

**Informe final\* del Proyecto L085**  
**Estudio de la diversidad florística de la región de Nizanda en el Istmo de Tehuantepec,**  
**Oaxaca**

**Responsable:** Dr. Jorge Arturo Meave del Castillo  
**Institución:** Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Ciencias  
Departamento de Biología  
Laboratorio de Ecología  
**Dirección:** Av. Universidad # 3000, Ciudad Universitaria, Coyoacán, México, DF,  
04510 , México  
**Correo electrónico:** [jorge.meave@ciencias.unam.mx](mailto:jorge.meave@ciencias.unam.mx)  
**Teléfono/Fax:** Tel: 5622 4835 Fax: 5622 4828  
**Fecha de inicio:** Diciembre 15, 1997  
**Fecha de término:** Septiembre 13, 2000  
**Principales resultados:** Base de datos, Informe final  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Meave del Castillo, J. A. y E. A. Pérez García. 2000. Estudio de la diversidad florística de la región de Nizanda en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. L085.** México D. F.

**Resumen:**

Este proyecto se deriva y representa una expansión del proyecto G018 "Estudio ecológico-florístico de los enclaves de vegetación xerofítica inmersos en una selva baja caducifolia en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca.

El objetivo general es conocer la diversidad florística asociada al mosaico de vegetación (bosque de galería, matorral espinoso, matorral xerófilo, sabana, selva baja caducifolia y selva mediana subperenifolia) de la región de Nizanda en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Este proyecto permitirá generar los siguientes productos: 1) listado florístico de la región, especificando la distribución de las especies por comunidad; 2) base de datos de acuerdo al modelo BIOTICA de la CONABIO con la información de los ejemplares recolectados; 3) análisis de la similitud florística entre las principales comunidades; 4) análisis complementario de la diversidad beta en los enclaves de vegetación xerófila; 5) colección de ejemplares botánicos etiquetados y entregados a herbarios registrados; y 6) nomenclátor de las localidades de recolecta de la región, mapeadas y georreferenciadas. Esta investigación será realizada en una región poco conocida botánicamente, totalmente carente de áreas protegidas, pero poseedora de una gran importancia biológica (Área Prioritaria de la Conservación ·132 Sierra de Mixe - La Ventosa).

- 
- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
  - \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

**ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD FLORÍSTICA DE LA REGIÓN DE  
NIZANDA EN EL ISTMO DE TEHUANTEPEC, OAXACA**

**(Proyecto L085)**

**INFORME FINAL DE ACTIVIDADES PRESENTADO A LA  
COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA  
BIODIVERSIDAD**

**Responsables:**

**Dr. Jorge Arturo Meave del Castillo  
Biól. Eduardo Alberto Pérez García**

**Laboratorio de Ecología, Departamento de Biología  
Facultad de Ciencias  
Universidad Nacional Autónoma de México**

**México, D.F., julio de 2000**

## RESUMEN

Se analizó la diferenciación florística en la región de Nizanda, Istmo de Tehuantepec (Oaxaca), que se caracteriza por una heterogeneidad ambiental determinante de la existencia de un mosaico vegetacional complejo conformado por las siguientes comunidades: bosques de galería, matorral espinoso, matorral xerófilo, sabana, selva baja caducifolia, selva mediana subperennifolia, vegetación acuática, y vegetación secundaria. El objetivo general fue conocer la diversidad florística asociada a este mosaico, con el fin de evaluar la contribución relativa de las principales comunidades a la diversidad regional. El enfoque consistió en cuantificar primeramente la diversidad de las comunidades por separado, midiéndola como riqueza (diversidad  $\alpha$ ), para posteriormente calcular el grado de diferenciación florística entre ellas (diversidad  $\beta$ ), y así evaluar su contribución relativa a la diversidad regional (diversidad  $\gamma$ ). Como parte del trabajo se complementó el análisis de la diversidad  $\beta$  del sistema de enclaves de vegetación xerofítica que fueron objeto del estudio del proyecto G018, el cual constituye el antecedente directo del presente proyecto.

A partir del trabajo de campo realizado en 10 visitas a la región, se obtuvieron los siguientes productos. En primer lugar está una lista de 704 especies y categorías infraespecíficas. Este listado se presenta en el Apéndice I y en él se indica en cuáles comunidades vegetales fueron recolectadas las especies. El segundo producto de mayor importancia es la base de datos derivada del proyecto. Esta base contiene 1415 registros que conjuntan la información generada en este proyecto y en el G018. El cuerpo de resultados sobre diversidad consiste en el análisis complementario de la diversidad  $\beta$  de los enclaves de vegetación xerofítica y en el análisis de la diferenciación florística (diversidad  $\beta$ ) entre las diferentes comunidades vegetales. Otro producto del estudio es el nomenclator de localidades de recolecta georeferenciadas. El último producto consiste en la entrega de ejemplares, la cual inicialmente se hizo solamente al herbario MEXU, aunque ya comenzó a hacerse a otros herbarios.

El nuevo análisis de los datos de los enclaves de vegetación xerofítica confirmó a la selva baja caducifolia sobre suelo como la comunidad con mayor densidad de especies ( $36.7 \pm 1.53$  especies  $100 \text{ m}^2$ ), ya que tuvo un valor más de tres veces mayor que la densidad específica de los matorrales xerófilos ( $11.6 \pm 0.85$  especies  $100 \text{ m}^2$ ). El análisis de similitud florística mostró que los sitios de matorral son los más homogéneos, y que las selvas sobre roca difieren más de las selvas sobre suelo que de los matorrales. Las comparaciones globales de todas las muestras entre sí indican en general que la similitud es mayor dentro de un mismo ambiente y un mismo enclave. En particular, la similitud fue mayor entre los matorrales xerófilos y tendió a disminuir hacia los sistemas arbóreos, es decir, la selva baja tanto en roca como en suelo. El efecto de la distancia sobre la similitud florística parece ser diferencial entre las tres comunidades, ya que las comparaciones dentro de un mismo ambiente en distintos enclaves produjeron mayores decrementos en las similitudes de las muestras de selva en suelo que en las otras comunidades. La clasificación de las muestras de los enclaves mediante el método de Ward separó en primer lugar a los sitios de selva baja en suelo de los de matorrales y de la selva baja en roca, indicando que la vegetación xerófila es claramente distinta de la matriz de selva baja que la rodea. El índice de diversidad  $\beta$  de Whittaker ( $\beta_w$ ) para el total de muestras de los enclaves alcanzó un valor de 7.73, y su deglose quedó de la siguiente manera: 1.77 para los matorrales, 3.26 para la selva baja en roca y 3.36 para la selva baja en suelo.

En las muestras florísticas correspondientes a la región de Nizanda completa se encontraron 534 morfoespecies. El promedio ( $\pm 1$  E.E.) de morfoespecies por cuadro fue de 30.9

±0.96. La clasificación de las muestras por el método de Ward diferenció tres grandes grupos de comunidades: (1) sabanas, (2) selvas y matorrales, y (3) vegetación xerofítica de los enclaves. Para estos grupos se observaron a su vez subgrupos particulares, por lo que los análisis restantes se basaron en el reconocimiento de seis comunidades: sabanas, matorrales espinosos (Matorrales 11, matorrales no espinosos (Matorrales 2), selva baja caducifolia en suelo, selva baja caducifolia en roca caliza y matorrales xerófilos. La similitud entre comunidades fue en general baja (< 40% para el índice de Sorensen y < 25% para el índice de Jaccard). Las sabanas destacan por su baja homogeneidad florística interna (similitud promedio =11.73%) y con respecto a los otros grupos (<13), mientras que los Matorrales I tuvieron la mayor similitud (24.45%) con las otras comunidades. El índice global  $\beta_w$  fue muy alto (16.55), valor que superó en todos los casos los índices obtenidos por comunidad; entre éstas, correspondió a la selva el mayor valor de  $\beta_w$  (ca. 7), y el menor al matorral (1.85). De acuerdo a la clasificación de las comunidades obtenida por el método de Ward, la selva baja es la más distinta desde el punto de vista florístico, resultado que contrasta con la clasificación de todas las muestras tomadas individualmente.

El conjunto de resultados obtenidos en este proyecto permite concluir que un componente esencial de la alta diversidad florística de la región de Nizanda es la diferenciación de la flora de cada una de las comunidades vegetales que conforman el complejo vegetacional. Esto implica que la conservación de la flora regional requiere necesariamente atender a su vez la conservación de las distintas comunidades, cada una de las cuales puede requerir de acciones específicas que consideren las particularidades de su estructura, dinámica, composición y relaciones con el ambiente físico. Finalmente, los resultados obtenidos reafirman nuestra sugerencia hecha anteriormente sobre la necesidad de decretar un área protegida en la región de Nizanda.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	2
<b>1.INTRODUCCIÓN</b> .....	5
1.1. Objetivo general .....	6
1.2. Objetivo particulares .....	6
<b>2. ANTECEDENTES</b> .....	6
<b>3. ÁREA DE ESTUDIO</b> .....	7
3.1. Localización geográfica .....	7
3.2. Clima .....	8
3.3. Flora y vegetación .....	8
<b>4. METODOS</b> .....	12
4A. Trabajo de campo .....	12
4.2, Determinación y donación de ejemplares al herbario MEXU .....	13
4.3. Captura de registros para la base de datos .....	13
4.4. Análisis de la diferenciación florística entre las comunidades vegetales presentes en Nizanda .....	13
4.4.1. Análisis complementario de diversidad $\beta$ de los enclaves de vegetación xerofítica .....	13
4.4.2. Heterogeneidad florística entre comunidades vegetales .....	14
<b>5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	15
5.1. Listado de especies por comunidad .....	15
5.2. Análisis complementario de diversidad <i>beta</i> de los enclaves de vegetación xerofítica .....	15
5.3. Análisis de heterogeneidad florística en la región .....	19
5.4. Presentación de resultados de este proyecto en reuniones científicas .....	27
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	27
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	28
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	28

## 1. INTRODUCCIÓN

Existen grandes incógnitas sobre las causas que determinan la riqueza taxonómica de un sitio en particular, ya que se conjugan cuestiones históricas o de origen, y ecológicas o de mantenimiento (Ricklefs y Schluter, 1993). Las causas del origen de dicha riqueza pueden ser difíciles de dilucidar y pertenecen más bien al ámbito de la biogeografía y la biología evolutiva (Myers y Giller, 1994; Haffer, 1997). La mayoría de los estudios ecológicos sobre la riqueza de las comunidades biológicas se centran en el estudio de las causas de su mantenimiento en el presente (e.g. Grubb, 1977; Ricklefs, 1977, 1987, Connell, 1978; Huston, 1979, 1994; Tilman, 1982, 1986; Chesson y Case, 1986; Hubbell y Foster, 1986; Tilman y Pacala, 1993, entre muchos otros).

Uno de los enfoques más utilizados por los biólogos para este fin es el estudio de los patrones de distribución espacial de las especies y de otros taxa supraespecíficos. Si bien este tipo de estudios en plantas se remontan a la geobotánica europea (Braun-Blanquet, 1932; Whittaker, 1975), este campo dista mucho de ser una disciplina agotada de retos intelectuales. Esto se refleja en el gran número de investigaciones que actualmente se conducen en relación con este tema y la incorporación en éstos de herramientas cada vez más sofisticadas (Legendre y Fortin, 1989).

La fragmentación de las comunidades biológicas y la consecuente merma de la diversidad biológica ha renovado el interés en la ecología de comunidades (Laurance y Bierregaard, 1997). Si bien es cierto que existe una dimensión humana en la dinámica de la fragmentación (Jarvinen, 1982; Schelhas y Greenberg, 1996), este fenómeno también es inherente a los sistemas biológicos naturales (Quinn y Harrison, 1988; Kellman et al. 1996), ya que, salvo algunos contados sistemas como los pelágipos, éstos son discontinuos a nivel mundial. Aquí radica una paradoja que consiste en que una de las causas posibles del origen de la impresionante diversidad biológica mundial actual es precisamente el estado de fragmentación y de aislamiento de las comunidades biológicas en el espacio. En el fondo de este contrasentido existe un conflicto de escalas temporales y espaciales a las que tienen lugar los procesos naturales y las transformaciones antropogénicas de la naturaleza.

Las diferencias en las escalas temporales de la fragmentación natural y de la humana pueden ser abismales desde el punto de vista de fenómenos globales a largo plazo como la tectónica de placas (Cox y Moore, 1985), pero pueden ser considerablemente menores cuando se analizan en el contexto de la fragmentación natural debida a los cambios climáticos, sobre todo a partir de la última glaciación, ya que estos eventos han sido sincrónicos con las modificaciones antrópicas (e.g. Leyden, 1984).

La escala espacial, y su consecuente efecto sobre la composición, es quizá más difícil de separar en este mismo contexto. Por ejemplo, habría que añadir a lo arriba mencionado variantes importantes en las habilidades de dispersión de las especies, así como distintas capacidades de explotación del ambiente físico (Balvanera Levy, 1999). Esto último es particularmente importante para los organismos sésiles como las plantas, sobre todo si se considera que no existen bases para presuponer que existe una continuidad del medio físico-químico en un planeta geomorfológicamente dinámico. Por lo tanto, para entender la heterogeneidad biológica es imprescindible comprender la ambiental, y esta necesidad trae como consecuencia el surgimiento de nuevos planteamientos teóricos y metodológicos.

La escala humana del uso espacial del ambiente es semejante a la escala de los patrones de distribución de la vegetación en ambientes heterogéneos. Este hecho permite sobrelapar disciplinas sociales y ambientales para el entendimiento de los patrones de uso de suelo, así como reconocer que la distribución natural de las plantas responde a variantes geomórficas perceptibles

a nuestra escala visual. A partir de estos postulados, se plantea la interrogante sobre cómo llevar a cabo de manera armónica las actividades humanas y al mismo tiempo lograr el mantenimiento de la diversidad vegetal. Una de las aproximaciones para abordar esta pregunta consiste en intentar entender los arreglos espaciales de la vegetación y en evaluar el papel de la fragmentación natural de ésta en la determinación de la riqueza florística de una cierta región.

El presente estudio se ubica en este marco teórico, y consiste en un análisis de la distribución espacial de los elementos de una flora regional en un paisaje ambientalmente heterogéneo del sur de México. La zona de estudio se centra en el poblado de Nizanda, el cual se localiza en una región que forma parte de la porción del país correspondiente al trópico seco o estacionalmente seco, en la vertiente pacífica del estado de Oaxaca. Para la realización del estudio, se plantearon los siguientes objetivos:

### **1.1. Objetivo general**

Conocer la diversidad florística asociada al mosaico vegetacional (matorral espinoso, matorral xerófilo, sabana, selva baja caducifolia y selva mediana subperennifolia) de la región de Nizanda en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca.

### **1.2. Objetivos particulares**

1. Realizar una exploración botánica intensiva en las distintas comunidades vegetales presentes en la región de Nizanda, Oaxaca, que permitiera elaborar un inventario florístico regional lo más completo posible, pero que al mismo tiempo posibilitara desglosar la distribución de los elementos de la flora para los diferentes tipos de comunidad presentes en el área.
2. Comparar la diversidad florística de las principales comunidades con el fin de identificar aquellas que conjunten una mayor riqueza en términos numéricos y una mayor particularidad en términos de las especies exclusivas de ellas.
3. Realizar análisis adicionales del arreglo espacial de la diversidad florística de los fragmentos de vegetación xerofítica en sus componentes *alfa* y *beta*, que permitieran complementar el análisis preliminar entregado anteriormente a la CONABIO.

## **2. ANTECEDENTES**

Las tierras bajas de la vertiente pacífica del Istmo de Tehuantepec carecen de áreas naturales protegidas, a pesar de que forman parte de una región que destaca por poseer un elevado número de especies endémicas (Rzedowski, 1991), una alta diversidad florística y, en general, una gran importancia biológica (Lorence y García-Mendoza, 1989; Campos-Villanueva *et al.*, 1992). Aparentemente estas características son el resultado del papel de esta región como un activo corredor biológico entre Centro y Norteamérica a nivel continental, y entre las vertientes atlántica y pacífica a nivel regional (Wendt, 1993). La región ostenta una gran diversidad ambiental (geológica, edáfica, climática y de regímenes de perturbación) que se refleja en la distribución diferencial de los organismos que la habitan, y que seguramente repercute en la diversidad biológica general de la región.

No obstante esta relevancia biológica (Mittermeier y Goettsch de Mittermeier, 1992), es notable la escasez de inventarios florísticos locales detallados para esta región. La investigación cuyos resultados se presentan aquí es una derivación del proyecto "Estudio ecológico-florístico de los enclaves de vegetación xerofítica inmersos en una selva baja caducifolia en el Istmo de

Tehuantepec, Oaxaca", financiado por la CONABIO (referencia G018/95), y representa una fase de extensión y profundización en el conocimiento florístico de la región de Nizanda.

La vegetación de Nizanda constituye un sistema de estudio adecuado para analizar los posibles efectos de la fragmentación de los ecosistemas naturales, debido a que presenta distintos tipos de comunidades arregladas a manera de mosaico, el cual existe a pesar de que la región entera está regida por un mismo régimen climático. Debido a que la fragmentación generalmente sigue una configuración aproximadamente fractal (Brown 1995; Ochoa-Gaona, en prensa), con patrones particulares propios de las distintas escalas espaciales, el estudio de la diversidad en un sistema de este tipo puede producir resultados extrapolables a otros sistemas fragmentados natural o artificialmente. En particular, este proyecto pretende evaluar el arreglo espacial de la diversidad a dos escalas de resolución una microambiental para los enclaves de vegetación xerolítica y una más general para analizar el mosaico vegetacional regional.

Para los enclaves xerofíticos ya se había realizado una primera evaluación de la variación florística y de la distribución espacial de su diversidad, pero con este trabajo se profundizó y se concluyeron estos análisis. Además de la caracterización general de la heterogeneidad florística a nivel regional, con esta información se pretendía comparar la riqueza y la composición florística de (as comunidades involucradas, con el fin de evaluar la importancia de los componentes del paisaje en la diversidad regional.

### **3. ÁREA DE ESTUDIO**

#### **3.1. Localización geográfica**

La localidad donde se realizó este trabajo se ubica en el Istmo de Tehuantepec, en los alrededores del poblado de nombre oficial Mena. Este poblado es más comúnmente conocido como Nizanda, debido a su cercanía con la estación de tren Transístmico que lleva dicho nombre, por lo cual es el nombre que se utiliza en este trabajo. Nizanda se localiza a los 16° 39' N y 95° 00' 0", a 13.5 km al N de Ciudad Ixtepec. Los sitios de trabajo se ubican dentro de los municipios de Asunción Ixtaltepec y Ciudad Ixtepec, ambos pertenecientes al Distrito de Juchitán, Oaxaca..

El Istmo de Tehuantepec es una región amplia que abarca desde la costa veracruzana en el Golfo de México hasta la costa oaxaqueña en la vertiente del Pacífico. Si bien existen atributos generales a todo el istmo, se presentan particularidades locales influenciadas por el monto de la precipitación pluvial, el relieve, el suelo y la litología superficial entre otras variables del medio físico. Para contextualizar de mejor manera al sistema de estudio, es necesario ubicarse en distintas escalas espaciales. Así, cuando se mencione a la región del Istmo de Tehuantepec se incluirá a toda esta amplia porción de tierra entre los dos mares, mientras que la región de Nizanda sólo abarcaría los alrededores inmediatos de este poblado.

La región de Nizanda se puede delimitar de manera arbitraria, pero tratando de reconocer límites naturales, bajo los siguientes criterios. Dado que esta región es justo el inicio de las elevaciones del Istmo, el límite sur está dado por la Planicie Costera de Tehuantepec. El límite norte, por otro lado, puede marcarse por una discontinuidad en el tipo de vegetación dominante en la región, donde la selva baja caducifolia da paso a un sistema de sabanas que se continúa hacia el centro del istmo. Los límites este y oeste no son naturales dado que existe una continuidad fisiográfica y de vegetación. Por ello se utilizó a la Carretera Transístmica como



borde en el este. El límite oeste lo constituyen las laderas del cerro Naranjo, el cual también delimita al área de estudio hacia el norte, dado que en sus faldas comienza el sistema de sabanas.

### 3.2. Clima

Las zonas bajas del distrito de Juchitán tienen un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, cuya fórmula climática es  $Aw_o(w)igw$  (García, 1988). En la vertiente del Pacífico del Istmo existe una estacionalidad muy marcada con respecto a la precipitación pluvial, ya que se distingue una época de sequía que se extiende de noviembre a abril, y una lluviosa que abarca de mayo a octubre. De acuerdo con la "Carta de efectos climáticos regionales mayo-octubre" escala 1:250,000 de la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP, 1984), en la parte sur del área de estudio se registran de 30 a 59 días con lluvias en la temporada húmeda, mientras que en las partes más norteñas se registran de 60 a 89 días con lluvia. En función de lo anterior, se estima que el número de días lluviosos en Nizanda tiene un valor intermedio. En esta carta, Nizanda se ubica cerca de la isoyeta de los 900 mm de precipitación y el área de estudio se ubica entre las isoyetas de los 800 y de los 1,000 mm.

### 3.3. Flora y vegetación

Desde un punto de vista fitogeográfico, el Istmo de Tehuantepec forma parte de la Provincia Florística de la Costa del Pacífico, dentro de la Región Caribeña (Rzedowski, 1978) y se ubica dentro de las zonas cálidas húmedas de México (Pennington y Sarukhán, 1998). En la región los tipos de vegetación dominantes, todos ellos típicos de zonas subhúmedas, son: selva baja caducifolia, selva baja espinosa y subinermes, y selva mediana subcaducifolia (Miranda y Hernández-X., 1963). De acuerdo con Rzedowski (1978) estos tipos de vegetación se denominan como bosque tropical caducifolio, bosque espinoso, y bosque tropical subcaducifolio, respectivamente.

Análisis previos de las afinidades florísticas de la región muestran que el Istmo de Tehuantepec comparte más especies con la Planicie Costera del Pacífico y en segundo lugar con la Planicie Costera del Golfo (García y Torres, en preparación). Esto pone de manifiesto el importante papel que tiene el Istmo en el flujo de especies entre ambas vertientes oceánicas. Por otro lado, en un estudio de menor cobertura geográfica, al comparar la vegetación de la parte alta de la cuenca del río Tehuantepec se encontró que ésta es más afín a la de Izúcar de Matamoros, Puebla, y al Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Acosta-Castellanos, 1992). Esta información permite hipotetizar que en el pasado existió una gran zona árida que incluía la cuenca del Balsas y el valle de Tehuacán-Cuicatlán, y que se extendía hasta la cuenca del río Tehuantepec (Acosta-Castellanos, 1992). Estas suposiciones no son necesariamente contradictorias, ya que la cuenca alta del río Tehuantepec es más árida respecto a la planicie costera.

Existen descripciones de floras locales en el Istmo de Tehuantepec, como el de Zizumbo y Colunga (1980) para la zona huave y el de Torres-Colín (1989) para el cerro Guiengola. El trabajo florístico más completo para la región istmeña actualmente disponible es el de Torres Colín *et al.* (1997). Este inventario incluye cerca de 29 especies de Pteridophyta, 4 Coniferophyta, 2 Cycadophyta, 1450 Dicotyledoneae y 235 Monocotyledoneae, sumando en total 1720 especies y 26 categorías infraespecíficas. Este inventario abarca distintos tipos de vegetación, que de acuerdo a la clasificación de Rzedowski (1978) son: bosque de coníferas, bosque de galería, bosque de *Quercus*, bosque espinoso, bosque mesófilo de montaña, bosque

tropical caducifolio, matorral xerófilo, palmar, pastizal, vegetación acuática y subacuática y vegetación halófila.

El reconocimiento de los tipos de vegetación en Nizanda realizado para este estudio se basó en atributos fisonómicos y fenológicos, dado que actualmente no se tienen datos cuantitativos que respalden estas descripciones. La nomenclatura utilizada es una mezcla entre la clasificación de Miranda y Hernández-X. (1963) y la de Rzedowski (1978), aunado a la incorporación de algunas consideraciones personales (Pérez-García *et al.*, 1998). La mayoría de los tipos de vegetación se nombran de acuerdo a Miranda y Hernández-X. (1963), particularmente por el uso de la palabra "selva" (bosque denso, diverso, y con abundantes trepadoras). De Rzedowski (1978) se utiliza los términos "matorral xerófilo" y "bosque de galería", aunque éste último no en el sentido amplio, debido a que este autor incluye aquí varios tipos de comunidades ribereñas y nosotros lo acotamos a la vegetación arbórea poco diversa.

Siguiendo los preceptos anteriores, en la región de Nizanda se encuentran los siguientes tipos de vegetación: bosque de galería, matorral espinoso, matorral xerófilo, sabana, selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia y subperennifolia, vegetación acuática y subacuática. Además, una proporción de la superficie está cubierta por vegetación secundaria y sistemas agrícolas y ganaderos. De acuerdo a los resultados del estudio que aquí se presenta, se conocen para la región más de 700 especies y taxa de categorías infraespecíficas, pero se estima que el número de especies puede superar las 850.

En la región de Nizanda sólo la selva baja caducifolia (SBC) y las sabanas forman grandes manchones, mientras que los otros tipos de vegetación están restringidos a condiciones microambientales muy particulares, por lo cual ocupan extensiones menores. Los cambios espaciales tanto en composición como en estructura vegetal pueden ser, abrupto (por ejemplo, las transiciones entre la SBC y las sabanas, y entre la SBC y los matorrales xerófilos) o graduales (como entre la SBC y los diversos tipos de selvas medianas, o como entre la SBC y los matorrales espinosos).

La vegetación predominante en la región es la SBC, la cual presenta notables variaciones fisonómicas y de composición entre sitios. Dentro de las variaciones más notables se tienen las causadas por el tipo de roca. La SBC que se desarrolla sobre esquistos tiene una altura baja (< 7 m) y está fuertemente dominada por Leguminosae y Euphorbiaceae, aunque es frecuente encontrar a especies de otras familias como *Amphipterygium adstringens* (Julianaceae), *Coccoloba liebmanni* (Polygonaceae), *Gyrocarpus jatrophifolius* (Hernandiaceae), *Tabebuia impetiginosa* (Bignoniaceae), *Pachycereus pecten-aboriginum* (Cactaceae), entre otras. En el sotobosque destacan por su abundancia las cactáceas *Mammillaria karwinskiana*, *Opuntia puberula* y *Pilosocereus collinsii*, así como la Apocynaceae *Haplophyton cimidium*. Las epífitas son en general escasas en este ambiente, y entre ellas destacan *Clowesia dodsoniana* (Ochidaceae) y *Tillandsia* spp. (Bromeliaceae). Las trepadoras herbáceas de las familias Asclepiadaceae, Convolvulaceae y Dioscoreaceae son muy frecuentes, y junto con trepadoras leñosas de las familias Bignoniaceae, Malpighiaceae y Sapindaceae dan lugar a una compleja estructuración vertical. Dentro de las herbáceas más conspicuas de la SBC sobre esquistos se encuentran *Agave angustifolia* (Agavaceae) y *Bromelia palmerii* (Bromeliaceae). En la SBC que se desarrolla en las cañadas entre las sabanas aparecen ocasionalmente *Godmania aesculifolia* (Bignoniaceae), *Luhea candida* (Tiliaceae) y *Swietenia humilis* (Meliaceae).

La selva baja caducifolia que se desarrolla sobre roca caliza expuesta es particularmente interesante por su composición florística. Esta comunidad incluye *Bursera excelsa* (Burseraceae), *Ficus petiolaris*, *F. padifolia*, *F. ovalis* (Moraceae), *Jacaratia mexicana* (Caricaceae), *Plumeria rubra* (Apocynaceae) y *Pseudobombax ellipticum* (Bombacaceae). Entre las hierbas características de esta vegetación se encuentran *Agave nizandensis* (Agavaceae), *Anthurium nizandense*, *A. cerrobaulense* (Araceae), *Cyrtopodium paniculatum* (Orchidaceae) y *Matelea cyclophylla* (Asclepiadaceae). La abundancia de epífitas es notable en los sitios escarpados, particularmente las Bromeliaceae *Tillandsia caput-medusae*, *T. concolor*, *T. schiedeana*, las Cactaceae *Acanthocereus* sp. y *Selenicereus* sp., y las Orchidaceae *Barkeria whartonia*, *Encyclia magdougallii*, *E. parvifolia*, *Mesadenus lucaninus*, *Myrmecophylla* aff. *tibicinis* y *Oncidium cebolleta*.

El matorral espinoso parece ser una variante de la SBC sobre esquistos. Esta comunidad difiere de la selva por presentar un dosel más cerrado y bajo (< 4 m) y por estar constituida por abundantes plantas con espinas laterales (Leguminosae y Rutaceae). El matorral espinoso se desarrolla sobre esquistos en las zonas de transición entre selvas bajas y sabanas. Entre sus elementos característicos están: *Amphipterygium adstringens* (Julianaceae), *Bursera excelsa* (Burseraceae), *Guaiacum sanctum* (Zygophyllaceae), *Gliricidia sepium*, *Mimosa goldmanii* (Leguminosae) y *Pseudosmodium multifolium* (Anacardiaceae).

En las laderas orientadas hacia el norte, la vegetación parece tener un carácter más méxico, ya que allí las hojas son retenidas durante un periodo mayor. Esto se traduce en cambios en la composición, ya que allí predominan especies que no son tan espinosas, lo que confiere una condición de inerme al matorral, y donde la abundancia de *Croton* spp. (Euphorbiaceae), de *Capparis* spp. (Capparaceae) y de algunas Asteraceae herbáceas y arbustivas es muy conspicua. Por estas razones, las diferencias entre matorral espinoso e inerme, y entre selva baja caducifolia inerme y espinosa, se vuelven algo subjetivas. De hecho, Pennington y Sarukhán (1998: 50) hacen una referencia particular para el istmo de Tehuantepec, la cual dice de manera textual "Los límites entre la selva baja caducifolia espinosa y la selva baja caducifolia inerme son difíciles de definir en esta zona". La diferencia que se hace en este trabajo entre matorrales (espinoso e inerme) y las selvas bajas caducifolias (espinosa e inerme) es la altura de la vegetación, dado que los matorrales las plantas más altas no sobrepasan los 4 m de altura, mientras que las SBC presentan árboles más altos, con fustes menos ramificados desde la base, donde llega a ser notoria la presencia de árboles emergentes de más de 12 m.

En los escarpes y pedregales de los cerros kársticos se desarrollan manchones aislados de vegetación xerofítica, que bajo la clasificación de Miranda y Hernández-X. se catalogarían como matorrales crasirosulifolios espinosos, donde predominan plantas crasicaules Afilas, y que de acuerdo con Rzedowski (1978) corresponden a un matorral xerófilo. Estos matorrales xerófilos se caracterizan por tener un estrato herbáceo dominado por rosetófilas como *Agave ghiesbreghtii*, *A. nizandensis* (Agavaceae), *Hechtia magdougallii*, *H. rosea* y *Tillandsia setacea* (Broomeliaceae). El estrato arbóreo es discontinuo, muy bajo y se caracteriza por la dominancia de *Ficus ovalis* (Moraceae), *Comocladia engleriana* y *Pseudosmodium multifolium* (Anacardiaceae), aunque también presenta arbustos como *Bursera schlechtendalii* (Burseraceae) y *Jatropha oxacana* (Euphorbiaceae). Están presentes además *Cephalocereus nizandensis* (Cactaceae), *Cnidioscolus urens* (Euphorbiaceae) y *Pittocaulon praecox* (Asteraceae). También se encuentran algunas plantas herbáceas como *Echeveria acutifolia* (Crassulaceae), *Encyclia macdougallii*, *E. hanburyi* (Orchidaceae), *Milla oxacana* (Alliaceae), *Pilea microphylla*

(Urticaceae), *Tillandsia concolor*, *T. magdougallii* (Bromeliaceae), *Zephyranthes nelsonii* (Amaryllidaceae), así como las cactáceas globosas *Mammillaria karwinskiana* y *M. lanata*. En los límites de esta comunidad con la selva baja caducifolia son abundantes *Beaucarnea congesta* sp. nov. (Nolinaceae), *Ficus petiolaris* (Moraceae), *Neobuxbaumia scoparia* (Cactaceae), *Philodendron warszewiczii* (Araceae), *Plumeria rubra* (Apocynaceae) y *Solandra nizandensis* (Sol.aceae).

Las cimas de los lomeríos de esquistos, donde el suelo es escaso, son áreas semi-abiertas o desprovistas de cobertura arbórea en donde se presenta una vegetación sabanoide en la que abundan las Poaceae y, en menor medida, las Cyperaceae. Esta vegetación sabanoide ha sido citada para la región por varios autores (Williams, 1943; Goldman, 1951, Duellman, 1960). Fotografías aéreas de la región tomadas por el INEGI en 1961 y 1991 muestran que en este periodo de 30 años los límites de las sabanas han permanecido idénticos. Nuestras observaciones de campo indican que los bordes, particularmente de las sabanas del norte, tienen la misma ubicación que en 1961. Estas evidencias, aunado a las claras limitantes edáficas, la presencia de especies indicadoras y la información proporcionada por los pobladores, hacen suponer que esta vegetación no es de origen antrópico. No obstante, actualmente algunos de estos terrenos están siendo usados con cierta intensidad para actividades ganaderas.

En estas sabanas se encuentran *Byrsonima crassifolia* (Malpighiaceae), *Calliandra houstoniana*, *Chaemecrista diphylla*, *C. flexuosa*, *C. serpens*, *Mimosa goldmanii*, *Tephrosia nilens*, *Zornia megistocarpa*, *Z. reticulata* (Leguminosae), *Curculigo scorzonifolia* (Hypoxidaceae), *Krameria revoluta* (Krameriaceae), *Manfreda pubescens* (Agavaceae), *Pectis saturejoides* (Asteraceae), *Psidium hypoglaucum* (Myrtaceae), y en las partes más rocosas crecen *Melocactus ruestli* (Cactaceae) y *Bletia* aff. *purpurea* (Orchidaceae). La presencia de estas comunidades parece estar determinanda por el impacto defuegos recurrentes. De hecho estos sitios suelen ser quemados artificialmente "para que no se eche a perder el terreno", según el decir de los propios pobladores locales, aunque no se vayan a ocupar para el pastoreo o para alguna otra actividad.

En Nizanda la vegetación asociada a condiciones de mayor humedad está representada por varias comunidades. Dentro de éstas destacan la vegetación que bordea a los arroyos con caudales perennes, la cual es similar a una selva mediana subperennifolia. En esta vegetación se encuentran, entre los árboles más comunes, *Enterolobium cyclocarpum*, *Andira inermis*, *Cynometra oaxacana*, *Inga vera* (Leguminosae), *Ficus insipida* (Moraceae), *Annona squamosa* (Armonaceae) y *Tabebuia rosea* (Bignoniaceae), entre otras. En el estrato inferior son comunes *Piper* sp. (Piperaceae), *Xanthosoma* sp. (Araceae), *Malmea depresa* (Annonaceae) y *Croton niveus* (Euphorbiaceae). En los sitios planos, donde el caudal superficial de los ríos se infiltra hasl.a desaparecer por completo, se forma un bosque de galería dominado por *Astianthus viminalis* (Bignoniaceae) y *Vitex mollis* (Verbenaceae).

La vegetación que se establece a lo largo de los arroyos que pierden el agua en la época de secas es de menor altura que la de los arroyos permanentes y también se diferencia de ella porque es más caducifolia: Por esta razón se le puede catalogar como una selva mediana subcaducifolia. Entre las especies que se encuentran en estos sitios destacan *Calycophyllum candidissimum* (Rubiaceae), *Coccoloba barbadensis* (Polygonaceae), *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae), *Licania arborea* (Chrysobalanaceae), *Morisonia americana* (Capparaceae), y muchas otras especies típicas de la SBC como las del género *Bursera* (Burseraceae).

Existen en las partes altas del Cerro Naranjo, por encima de los 500 m s.n.m, selvas medianas subcaducifolias, las cuales no están bien exploradas desde el punto de vista florístico. Estas comunidades presentan elementos típicos de selvas más húmedas como *Chamaedorea grainifolia* (Arecaceae), *Cecropia peltata*, *Brosimum alicastrum* (Moraceae), *Enterolobium cyclocarpum* (Leguminosae), *Piper auritum* (Piperaceae), *Rheedia edulis* (Guttiferaceae) y *Triphora gentianoides* (Orchidaceae); en su sotobosque rocoso son comunes los helechos del género *Adiantum* (Polypodiaceae).

La vegetación acuática y subacuática se restringe a cuerpos permanentes y semipermanentes de agua. En estas comunidades se desarrollan los helechos *Acrostichum danaeifolium* (Pteridaceae) y *Ceratopteris thalictroides* (Parkeriaceae). Existe también *Thypha domingensis* (Thyphaceae) y *Fimbristylis spadicea* (Cyperaceae), aunque es probable que la presencia de ambas especies sea de origen secundario.

La selva baja espinosa, propia de la Planicie Costera del Golfo de Tehuantepec, pudo haber existido en las partes bajas de la cuenca del río Verde; sin embargo, la vegetación de estos sitios ya desapareció prácticamente por completo, dando lugar a campos de cultivo. Actualmente es posible encontrar sólo algunos individuos de *Pereskia lychnidiflora* (Cactaceae) como indicios de la presencia pasada de este tipo de vegetación.

## 4. MÉTODOS

### 4.1. Trabajo de campo

Originalmente se había planeado realizar un total de nueve viajes a la región con el fin de realizar la recolección de ejemplares botánicos y de obtener los datos de riqueza de especies por unidad de área con el fin de evaluar la heterogeneidad florística en el mosaico vegetacional. Al final, fue posible realizar un total de 10 viajes a la región en las siguientes fechas: abril, junio, septiembre, noviembre y diciembre de 1998, y enero, abril, julio, septiembre y noviembre de 1999. Con las plantas recolectadas durante estas salidas, se alcanzó un total superior a los 1,400 ejemplares.

En general, se logró realizar el trabajo de recolección de manera equilibrada entre las distintas comunidades que conforman la vegetación de la zona. Sin embargo, hubo una comunidad donde esperábamos encontrar un buen número de especies (apenas ha sido explorada por nosotros), donde la colecta de plantas no pudo realizarse de acuerdo a lo planeado. Se trata de la selva mediana subcaducifolia que crece en las cañadas y laderas del cerro Naranjo, que es una de las comunidades más méxicas que hay en la región. Como estas áreas son de las más inaccesibles, planeamos visitarlas en la época de lluvias, tratando de maximizar el número de ejemplares en estado fértil que podríamos encontrar. Desafortunadamente, tanto en la salida de septiembre como en la de noviembre de 1999, la región de Nizandá fue azotada por torrenciales lluvias, al igual que el resto del país. Esto provocó inundaciones fuera de serie, y los ríos Verde y Chilona aumentaron su caudal hasta el punto de no poder cruzarlos. Esto hizo imposible caminar hacia el cerro Naranjo, y de hecho, en septiembre hizo que la colecta de plantas y los muestreos de diversidad fueran muy ineficientes.

Como habíamos notificado a la CONABIO desde enero de 1999, fue necesario introducir un cambio en la metodología para obtener la información para el análisis de la heterogeneidad florística. Este cambio se debió a la complejidad del mosaico vegetacional y al tamaño de grano que la misma en la región. En otras palabras, esto significa que la vegetación de Nizanda está conformada por manchones de tamaños y formas muy variados, además de que los límites entre

dichas comunidades llegan a ser difusos. Los parches homogéneos de vegetación son de tamaño pequeño (por lo que se dice que es de grano fino) y es muchas ocasiones fue imposible ubicar en el campo cuadros de 2,500 m<sup>2</sup>, como originalmente se había propuesto, que fueran completamente homogéneos en su interior. Debido a esta situación, fue necesario cambiar el tamaño de los cuadros para el conteo de especies a 100 m<sup>2</sup> (10 x 10 m). Obviamente, este cambio implicaba que con cada cuadro se abarcaría una superficie menor de cada comunidad, por lo que a manera de compensación se incrementó el número de repeticiones. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que la reducción en área también es compensada en cierta medida por la reducción en el efecto de autocorrelación espacial que se presenta al obtener datos de una sola área contigua. El efecto de autocorrelación espacial consiste en que áreas adyacentes son más homogéneas en su composición taxonómica que áreas distantes entre sí, como consecuencia de la distribución agregada de la mayoría de las especies en la naturaleza, sobre todo las sésiles como las plantas.

#### **4.2. Determinación y donación de ejemplares al herbario MEXU**

Esta parte del trabajo fue una de las que más obstáculos enfrentó en el último periodo de nueve meses. De hecho, previo al inicio del conflicto por el que atraviesa la UNAM, ya habíamos tenido dificultades de acceso al Herbario Nacional (MEXU) debido a la mudanza de esta colección a sus nuevas instalaciones dentro de la UNAM en las cercanías del Jardín Botánico. Durante algunos meses no tuvimos acceso abierto al acervo y esto produjo un retraso en las labores de cotejo. Afortunadamente, a lo largo del desarrollo del proyecto hemos contado con el apoyo de numerosos especialistas, sobre todo del Herbario Nacional, quienes revisaron todo el material de algunas familias y produjeron determinaciones de alta confiabilidad.

Se hicieron cinco entregas de ejemplares al Herbario Nacional, cuyo desglose se hace a continuación: mayo de 1998 (96 ejemplares), enero de 1999 (221), octubre de 1999 (73), noviembre de 1999 (79) y enero de 2000 (266), haciendo un total de 735 ejemplares. Cabe aclarar que debido a las dificultades para desarrollar el trabajo de este proyecto a partir del estallamiento del paro de actividades el 20 de abril del año pasado, el proceso de etiquetado de los ejemplares ha avanzado con gran lentitud. Ello explica la diferencia entre el número de registros de especies determinadas con que incrementó a la base de datos y el número de ejemplares entregados al herbario MEXU.

#### **4.3. Captura de registros para la base de datos**

Durante el proceso de captura nos enfrentamos a varios problemas relacionados con la estructura del programa para capturar esta información con el modelo BIOTICA, y éstos quedaron plasmados en los informes parciales que se entregaron a la CONABIO en su oportunidad.

La base de datos cuenta actualmente con 1,415 registros de colectas determinadas. Al inicio del proyecto, la base contaba con 447 correspondientes al proyecto G018; esto representa un incremento de 968 registros durante el desarrollo del proyecto L085.

#### **4.4. Análisis de la diferenciación florística entre las comunidades vegetales presentes en Nizanda**

##### **4.4.1. Análisis complementario de diversidad *beta* de los enclaves de vegetación xerofítica**

Como parte de este estudio, se realizó una nueva revisión de las morfoespecies encontradas en los EVXs, con lo cual el número total de éstas se redujo de 230 (número reportado en el proyecto G018) a 214. Por esta razón, todos los análisis de diversidad previos se hicieron nuevamente. Si bien las tendencias generales de los resultados anteriores no cambian, hubo cambios en los números absolutos.

Cabe señalar que para esta parte del estudio decidimos modificar la terminología utilizada en el proyecto G018, ya que lo que denominábamos enclave arbóreo se nombra aquí como selva baja caducifolia en roca (SBCr), a la vez que enfatizamos la diferencia entre ésta y la SBC de la matriz general de la región (que se desarrolla en suelos mejor desarrollados) denominando a esta última como SBC en suelo. Esta decisión obedeció a la necesidad de estandarizar una terminología suficientemente general que permitiera denominar todos los tipos de vegetación de la región en un solo sistema y así evitar caer en particularidades.

La diversidad  $\beta$  de los EVXs fue evaluada por medio de dos procedimientos. El primero consistió en el cálculo de los índices de similitud de Jaccard y de Sorensen, de acuerdo a las siguientes fórmulas (Magurran, 1988; Cox, 1996):

Índice de Jaccard:

$$S_J = \frac{C}{A+B-C}$$

Índice de Sorensen:

$$S_s = \frac{2C}{A+B}$$

En ambos casos, C representa el número de especies compartidas entre ambas muestras, mientras que A y B corresponden a los números totales de especies presentes en cada una.

El segundo procedimiento se basó en el cálculo del índice de diversidad  $\beta$  propuesto por Whittaker (Wilson y Shmida, 1984; Magurran, 1988), que se calcula con la siguiente fórmula:

$$\beta_w = \frac{S}{\alpha - 1}$$

donde S = número total de especies, y  $\alpha$  = número promedio de especies en las muestras.

Finalmente se realizó un análisis de clasificación de los cuadros muestreados en los EVXs por medio del método de Ward (Zavala, 1986; Matteucci y Colma, 1982), usando distancias euclidianas como medida de disimilitud entre muestras. El método de Ward es un método politético que forma los grupos siguiendo un procedimiento aglomerativo, y en general se considera que es uno de los que produce mejores clasificaciones a partir de datos vegetacionales. Este análisis se llevó a cabo con el programa STATISTICA (StatSoft Inc., 1995).

#### 4.4.2. Heterogeneidad florística entre comunidades vegetales.

Se muestrearon en total 112 cuadros de 10 x 10 m. Los criterios de selección para los cuadros fueron fisonómicos (cobertura arbórea continua o discontinua, y altura del dosel mayor o menor de 4 m de altura), substrato (suelo continuo o discontinuo), tipo de material parental (esquistos o caliza) y ubicación topográfica (cimas y laderas altas vs. laderas bajas y cañadas). Originalmente la vegetación presente en las parcelas de muestreo fue asignada a una de las cuatro comunidades reconocidas en principio: la sabana, el matorral, la selva baja caducifolia y el matorral xerófilo. Cabe mencionar que las comunidades de bosque ribereño no pudieron ser muestreadas con el mismo sistema dado que las unidades muestrales utilizadas resultaron ser demasiado anchas para este tipo de comunidad, cuya distribución en el espacio es de manera lineal, muy alargada

pero muy angosta. Esta vegetación será estudiada posteriormente, ajustando la forma de las unidades muestrales.

La heterogeneidad florística a nivel regional se analizó en tres etapas. La primera consistió en hacer un análisis de clasificación basado en todas las muestras florísticas. Como procedimiento de clasificación también se utilizó el método de Ward, con distancias euclidianas como medida de disimilitud.

La segunda etapa se basó en los resultados de esta primera clasificación. Ésta consistió en una clasificación de segundo nivel, en la que las unidades de agrupación fueron las comunidades que se distinguieron en el dendrograma obtenido en la primera etapa utilizando un umbral de división bajo pero variable (distancia euclidiana entre 10 y 15). Cabe aclarar aquí que a pesar de que en dicho dendrograma quedaron separados dos conjuntos de muestras correspondientes a las sabanas en ese intervalo de distancias, en este análisis y en todos los subsecuentes esta formación vegetal se manejó como una sola unidad, es decir, se usó como umbral de división una distancia euclidiana de alrededor de 30. Esta decisión se basó fundamentalmente en una falta de comprensión suficiente acerca de las causas de diferenciación de las sabanas en subtipos particulares.

Para la tercera etapa se obtuvieron las matrices de similitud entre estas comunidades por medio de los índices de Jaccard y de Sorensen, y se calculó el índice de diversidad  $\beta$  de Whittaker ( $\beta_w$ ).

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Listado de especies por comunidad

La base de datos que ya fue entregada a la CONABIO es uno de los productos principales de este estudio y cuenta en este momento con 704 especies y categorías infraespecíficas. En el apéndice I se anexa la lista completa de las especies identificadas hasta ahora, incluyendo los números de colecta y las iniciales del colector, e indicando asimismo el tipo de vegetación donde la especie fue recolectada. El listado está elaborado con la información incorporada en la base de datos. Los nombres de los autores de las especies siguen los criterios propuestos por Brummitt y Powell (1992).

Los tipos de vegetación utilizados para hacer el desglose de la distribución espacial de la flora de la región de Nizanda corresponden a los siguientes: sabanas, selva baja caducifolia (combinando sus dos variantes, es decir, en roca y en suelo), matorral espinoso (donde se incorporan también las especies colectadas en los matorrales subinermes e inermes), matorral xerófilo, selva mediana (ya sea subperennifolia o subcaducifolia), bosque de galería, vegetación acuática (que incluye a las comunidades subacuáticas y a las de ambientes fangosos), y vegetación secundaria (que engloba a la de los cultivos, de los campos abandonados, de los huertos, así como la vegetación ruderal). El listado de especies por comunidad se anexa en el Apéndice I.

### 5.2. Análisis complementario de diversidad *beta* de los enclaves de vegetación xerofítica.

En promedio los matorrales xerófilos (MX) tuvieron la menor densidad específica, con  $11.6 (\pm 0.85)$  especies por  $100 \text{ m}^2$ . La SBC en roca le siguió con  $25.3 (\pm 3.35)$  especies en  $100 \text{ m}^2$ , mientras que la S13C en suelo concentró la menor densidad específica promedio ( $36.7 \pm 1.53$  especies en  $100 \text{ m}^2$ ). Incluso con las correcciones realizadas en el número de morfoespecies, la



mayor variación en la riqueza por cuadro se encontró en la SBC en roca, ya que esta comunidad presentó los mayores errores estándar (Tabla I).

En la Tabla II se muestran los resultados de los índices de similitud de Jaccard y de Sorensen entre pares de muestras de los enclaves de vegetación xerofítica. Los valores más altos ( $\geq 0.70$ ) y los más bajos ( $\leq 0.10$ ) están señalados en negritas y cursivas, respectivamente. De esta manera es posible observar claramente cómo las similitudes mayores se concentran en los pares de cuadros correspondientes a los MX, mientras que los valores más bajos se concentran en el conjunto de comparaciones entre los MX y la SBC en suelo. Dependiendo el índice utilizado, es posible observar que las similitudes entre la SBC en roca consigo misma y con los MX son relativamente altos (Índice de Sorensen); visto de otra manera, las SBC en roca difieren más fuertemente de las SBC en suelo que de los MX (Índice de Jaccard).

**Tabla I.** Índice de diversidad  $\beta$  de Whittaker para los enclaves de vegetación xerofítica de la región de Nizanda. MX = Matorral xerófilo, SBCr = Selva baja caducifolia en roca, SBCs = Selva baja caducifolia en suelo, E.E. = error estándar; N = número de muestras.

Comunidad	N	Especies	Promedio	E.E.	B Whittaker
MX	9	32	11,56	0,85	1,77
SBCr	9	108	25,33	3,35	3,26
SBCs	9	160	36,67	1,53	3,36
Total EVX	27	214	24,52	2,35	7,73

En la Tabla III se resumen los promedios del índice de Sorensen de las 351 comparaciones pareadas realizadas para contrastar el efecto de la distancia contra el efecto del gradiente edáfico. Este análisis se realizó para evaluar los posibles agentes causales del cambio en la composición florística. De esta forma se obtuvieron los promedios de similitud dentro de cada ambiente y entre ambientes distintos, así como dentro de una misma estructura geomorfológica (un mismo afloramiento de caliza o enclave de vegetación xerofítica) y entre los tres afloramientos muestreados.

Los resultados señalan que en promedio la similitud es mayor dentro de un mismo ambiente y un mismo enclave. En particular, la similitud fue mayor entre los matorrales xerófilos (MX) y tendió a disminuir hacia los sistemas arbóreos, es decir, las selvas bajas caducifolias que se desarrollan tanto en roca (SBCr) como en suelo (SBCs). Esto puede explicarse en términos de la riqueza florística que presentan, ya que los MX son menos ricos en especies respecto a la SBCr, y ésta a su vez tiene una menor riqueza que la SBCs. Por otro lado, los resultados permiten observar que la distancia repercute negativamente sobre la similitud entre cuadros, si bien este efecto no es tan marcado como la disminución debida al gradiente edáfico. Esto último se puede apreciar en el elevado número de comparaciones pareadas que produjeron valores de cero entre los MX y la SBCs.

Los resultados también muestran claramente que el efecto de la distancia es diferencial entre las diferentes comunidades, ya que las comparaciones dentro de un mismo ambiente pero en distinto enclave de vegetación xerofítica mostraron una disminución más marcada en las



**Tabla III.** Promedios de similitudes florísticas (Índice de Sorensen) para los EVXs. MX = Matorral xerófilo, SBCr = Selva baja caducifolia en roca, SBCs = Selva baja en suelo desarrollado, N = número de muestras, E.E. = error estándar.

<b>Comparación realizada</b>	<b>N</b>	<b>Promedio</b>	<b>E.E.</b>
<i>a) Mismo ambiente independientemente del EVX</i>			
MX	36	57.32	2.28
SBCr	36	34.91	1.95
SBCs	36	25.80	1.55
Total	108	39.35	1.70
<i>b) Mismo ambiente, mismo EVX</i>			
MX	9	58.95	6.19
SBCr	9	39.33	3.50
SBCs	9	33.16	3.91
Total	27	43.81	3.38
<i>c) Mismo ambiente, distinto EVX</i>			
MX	27	56.78	2.32
SBCr	27	33.44	2.29
SBCs	27	23.35	1.36
Total	81	37.86	1.95
<i>d) Distinto ambiente, mismo EVX</i>			
MX vs SBCr	27	33.37	2.97
MX vs SBCs	27	4.80	0.93
SBCr vs SBCs	27	13.45	1.29
Total	81	17.21	1.74
<i>e) Distinto ambiente, distinto EVX</i>			
MX vs SBCr	54	29.96	2.14
MX vs SBCs	54	4.37	0.52
SBCr vs SBCs	54	14.58	1.10
Total	162	16.31	1.16

similitudes de las muestras de SBC en suelo respecto a las obtenidas para los matorrales y para la SBC en roca. Esto quedó ejemplificado de forma más clara a través del cálculo de un cociente entre el promedio de similitud dentro de un mismo EVX y el promedio entre enclaves diferentes para las comunidades analizadas en esta sección del estudio. Dichos cocientes tomaron los siguientes valores:  $MX = 1.03$ ,  $SBCr = 1.17$ , y  $SBCs = 1.41$ .

La clasificación de los sitios de muestreo en los enclaves de vegetación xerofítica obtenida mediante el método de Ward separó en primer lugar a los sitios de SBC respecto a los de MX y los de SBD (Figura 1). Este resultado pone de manifiesto que la vegetación xerófila (la que se desarrolla en poco suelo, o sea en el afloramiento rocoso) es distinta de la matriz de selva baja que lo rodea. Dentro del grupo formado por los MX y la SBCr, puede reconocerse una clara subdivisión entre estas comunidades, si bien existe un par de cuadros que no corresponden a lo señalarlo (E3 S 1 C2 y E2S 1C 1).

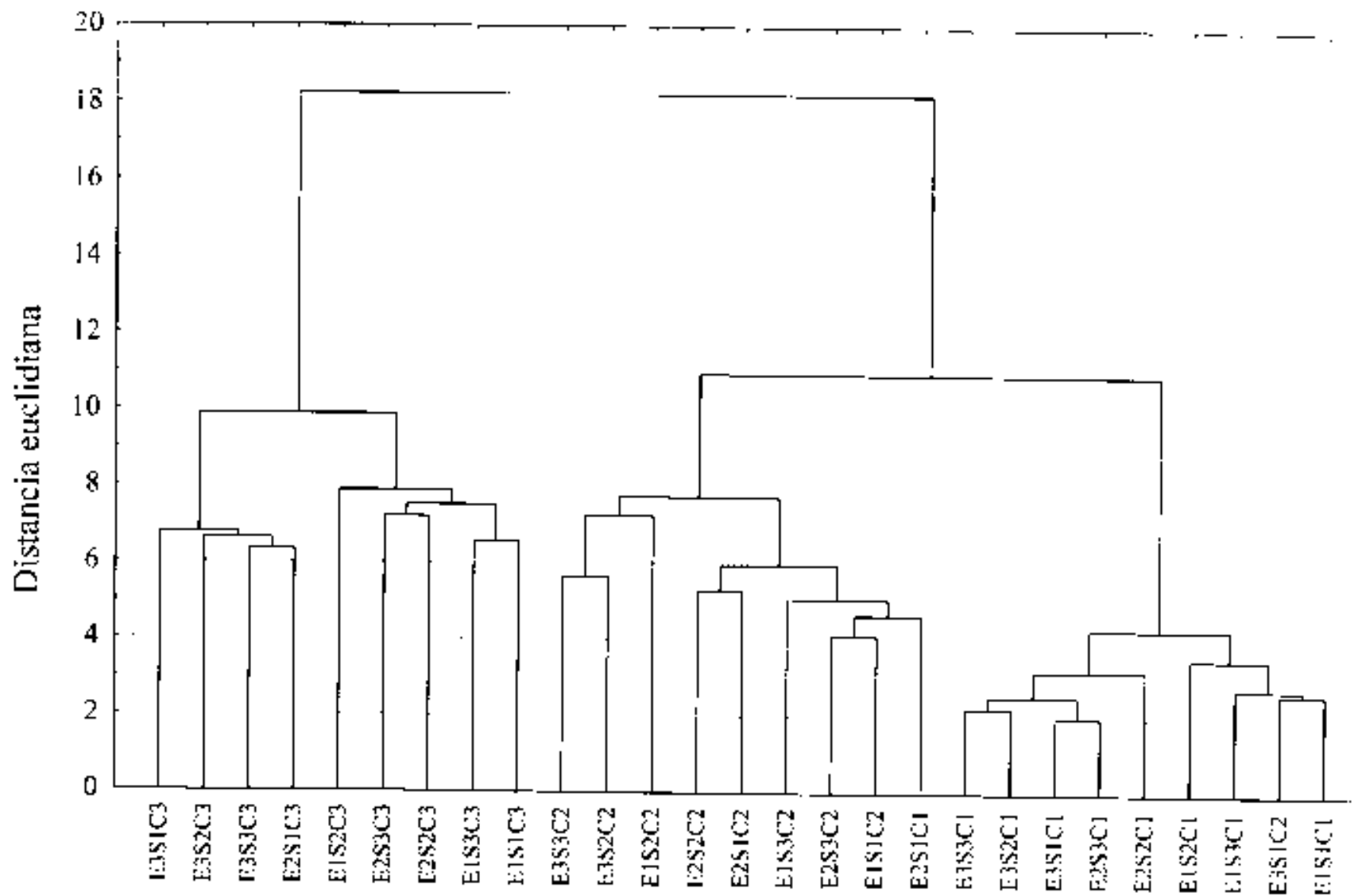
El índice de diversidad  $\beta$  de Whittaker para el total de las muestras de los EVX's fue de 7.73 ( ver Tabla I). El cálculo de este índice de manera desglosada por comunidad quedó de la siguiente forma:  $MX = 1.77$ ,  $SBCr = 3.26$ , y  $SBCs = 3.36$ . Estos resultados son consistentes con los promedios obtenidos para el índice de Sorensen, ya que el índice de Whittaker se correlaciona negativamente con la similitud.

A pesar de que las parcelas de muestreo en Nizanda estaban ubicadas a distancias relativamente cortas, y de que fuera de la acumulación de suelo comparten las mismas características ambientales, los datos obtenidos en nuestras unidades muestreadas reflejan la existencia de comunidades diferentes desde el punto de vista florístico. Cabe señalar que el criterio de muestreo utilizado reconoció unidades fisonómicas (vegetación abierta vs. cerrada) y características del substrato (suelo continuo o afloramiento de la matriz rocosa), pero no tomó en cuenta a la composición como criterio. Cabe señalar que las características de este muestro hacen imposible descartar la existencia de una transición gradual entre las comunidades comparadas florísticamente. No obstante, nuestras observaciones de campo sugieren que esto dista de ser una generalidad en la región, pues es más común encontrar límites más o menos abruptos entre ellas.

Si bien la riqueza específica de la vegetación xerofítica no fue tan elevada, no deja de ser relevante la contribución de los enclaves de vegetación xerofítica a la diversidad regional, ya que éstos concentran un grupo numeroso de plantas raras y muchas son exclusivas de estos ambientes. En total se han registrado en la base de datos 58 especies que habitan de forma preferente o exclusiva en el matorral xerófilo, destacando entre éstas algunas de las familias Agavaceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Crassulaceae, y Orchidaceae. Por otro lado, cabe resaltar la ausencia en esta comunidad de familias como Cyperaceae, Poaceae y Leguminosae, todas ellas diversas y abundantes en la región, muchas de las cuales también lo son en sitios rocosos, pero sobre esquistos y no sobre calizas.

### **5.3. Análisis de la heterogeneidad florística en la región**

En los 112 cuadros se encontraron en total 543 morfoespecies (se utiliza el término "morfoespecies" porque una buena parte del material recolectado durante el muestreo sólo fue encontrado en estado estéril, de modo que se tuvo que hacer una diferenciación morfológica basada en atributos vegetativos). En promedio ( $\pm 1$  E.E.) se encontraron  $30.9 \pm 0.96$  morfoespecies por cuadro (Tabla IV). Es posible que el número de morfoespecies se reduzca en un futuro conforme progrese nuestro conocimiento de la flora de la localidad, particularmente el reconocimiento de la variación intraespecífica. Sin embargo, dado que las morfoespecies fueron rigurosamente catalogadas en campo, e individualmente revisadas en al menos tres ocasiones



**Figura 1.** Clasificación de las muestras de los EVX por el método de Ward.

**Tabla IV.** Índice de diversidad de Whittaker para seis comunidades vegetales de la región de Nizanda, Oaxaca. SBC = Selva baja caducifolia, MX = Matorral xerófilo SBCr = Selva en roca caliza, N = número de muestras, Promedio = número de especies promedio por cuadro, E.E. = error estándar.

Comunidad	N	Especies	Promedio	E.E.	$\beta$ Whittaker
Sabana	39	138	28.33	0.65	3.87
Matorral I	21	173	41.48	1.42	3.17
Matorral II	8	65	28.38	1.21	1.29
SBC	23	304	38.04	1.46	6.99
MX	12	38	13.33	1.14	1.85
SBCr	9	108	25.33	3.35	3.26
Total	112	543	30.94	0.95	16.55

**Tabla V.** Similitudes florísticas para seis comunidades vegetales encontradas en la región de Nizanda, Oaxaca. SBC = Selva baja caducifolia, MX = Matorral xerófilo, SBCr = Selva baja caducifolia en roca caliza.

	Sabana	Matorral I	Matorral II	SBC	MX	SBCr
<i>a) Índices de Jaccard (arriba) y de Sorensen (abajo)</i>						
Sabana	---	14.76	6.84	4.74	3.36	2.33
Matorral I	25.72	---	13.33	23.58	13.31	6.03
Matorral II	12.81	23.53	---	12.84	2.98	4.04
SBC	9.05	38.16	22.76	---	18.39	4.59
MX	6.50	23.49	5.78	31.07	---	22.69
SBCr	4.55	11.37	7.77	8.77	36.99	---
<i>b) Promedios de similitud por comunidad</i>						
Jaccard	6.41	14.20	8.01	12.83	12.14	7.93
Sorensen	11.73	24.45	14.53	21.96	20.77	13.89

bajo el microscopio estereoscópico, y cotejadas contra nuestra colección de referencia, es posible asumir con confianza los resultados hasta ahora obtenidos. Esto significa que aun cuando los resultados puedan sufrir ciertos ajustes en análisis subsecuentes, dado el nivel de depuración que se logró en la diferenciación de las morfoespecies es esperable que las tendencias generales hasta ahora obtenidas se mantengan.

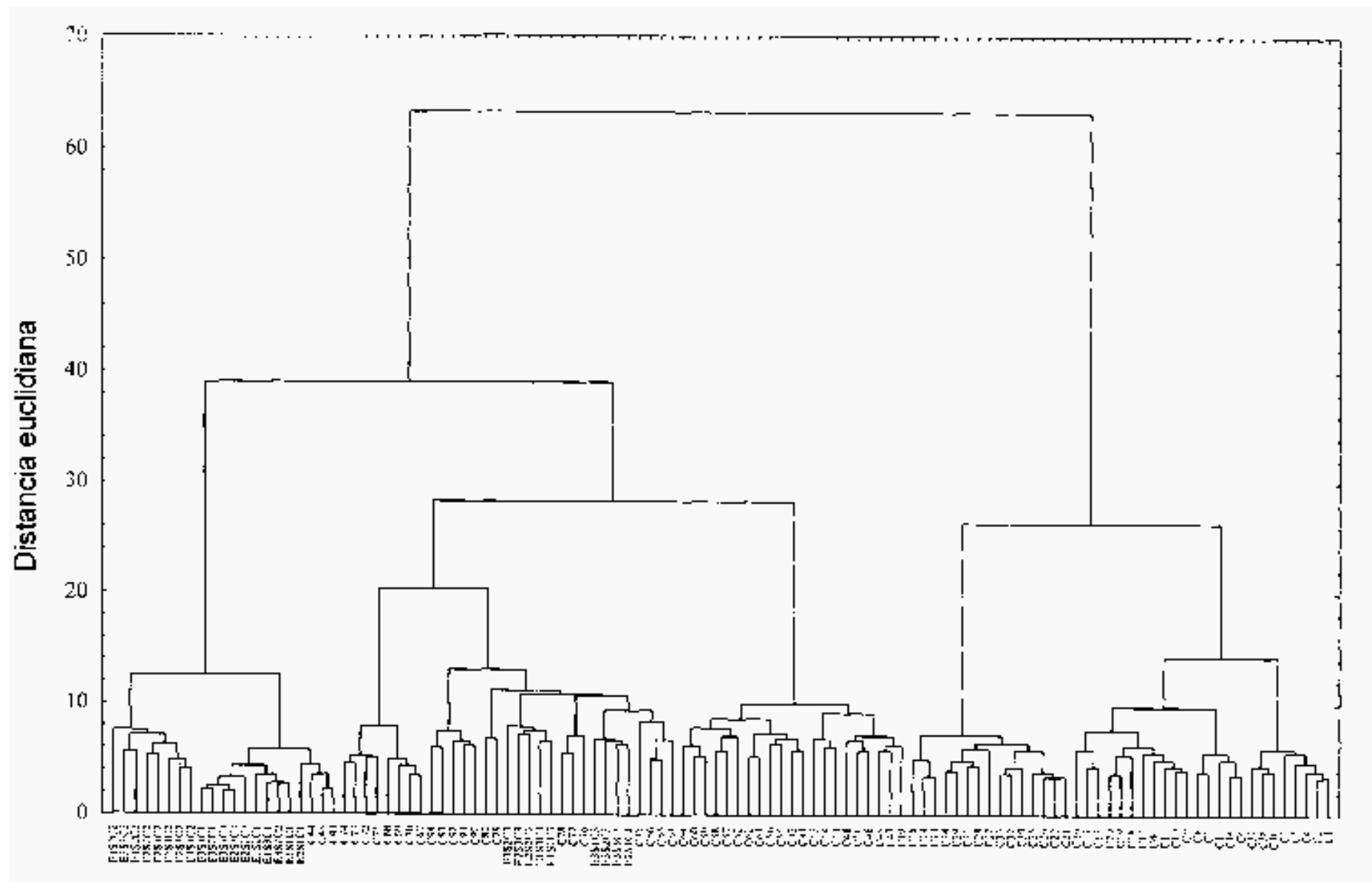
La Figura 2 muestra el dendrograma de clasificación obtenido con el método de Ward y las distancias euclidianas. Este análisis permitió diferenciar de manera muy clara tres grandes grupos de comunidades de acuerdo a sus características florísticas: (1) las sabanas, (2) las selvas bajas en suelo y los matorrales, y (3) la vegetación xerofítica de los enclaves, o sea a los matorrales xerófilos y la SBC en roca. Dentro de las selvas y los matorrales fue posible reconocer tres grupos principales. El primero lo constituyen los matorrales espinosos (que crecen sobre esquistos); otro grupo lo constituyen las selvas bajas caducifolias (en suelo desarrollado) en donde se entremezclan la vegetación ubicada tanto en calizas como en esquistos. También fue posible distinguir un grupo de muestras que fisonómicamente corresponden a matorrales no espinosos, y que en el análisis quedaron separados del conjunto de los matorrales espinosos.

A partir de estos resultados se reconocieron seis comunidades florísticas que serían utilizadas en los análisis subsecuentes: sabanas, matorrales espinosos (Matorrales 1), matorrales no espinosos (Matorrales 2), selva baja caducifolia en suelo, selva baja caducifolia en roca caliza y matorrales xerófilos. Con los datos cualitativos de presencia de todas las especies en estas comunidades se calcularon los índices de similitud de Sorensen y de Jaccard., y también se calculó el índice  $\beta_w$ . Asimismo se corrió un análisis de clasificación, utilizando todas las especies encontradas en los cuadros por comunidad.

Los resultados del cálculo de los índices de similitud se muestran en la Tabla V. En ella se observa que la similitud entre comunidades es en general baja, ya que los valores no rebasan el 40% para el índice de Sorensen y el 25% para el índice de Jaccard. Como nota sobresaliente se puede mencionar que ninguna especie se encontró en todas las comunidades. Estos resultados no dejan de ser sorprendentes, porque aun combinando en una lista única a todas las especies que aparecieron en una comunidad, se mantuvo una separación clara entre ellas. Esto puede ejemplificarse más claramente al observar el bajo porcentaje de similitud (Sorensen) encontrado entre la SBCr y el MX (37%), situación que se da a pesar de que son comunidades físicamente contiguas, a lo que habría que añadir el hecho de que en el campo parecía haber más semejanzas florísticas entre ellas. Esto último se pudo observar en las pruebas pareadas de los cuadros de 10 x 10 m en los enclaves de vegetación xerofítica, para los que la similitud llegó a superar el 75%; de hecho, el análisis de clasificación incluso entremezcló algunos cuadros.

Las sabanas destacan por el bajo nivel de similitud que resultó de su comparación con el resto de las comunidades, ya que el valor promedio obtenido (11.73%) fue el menor entre todas las comunidades (Tabla V). Esto se observó de manera más clara cuando se compararon a las sabanas contra las otras comunidades, donde la similitud no rebasó el 13%; no obstante, el promedio se elevó por la similitud mostrada con los Matorrales I, que es el tipo de vegetación que suele estar circundando a las sabanas. Esto puede explicarse en términos de la presencia incidental de especies y del número relativamente grande de muestras tomadas en ambos ambientes. Para los demás casos, en los que la similitud es baja, la explicación puede estar en la diferencias de las especies en su capacidad para tolerar el fuego.

Con una similitud de 24.45% surgen los Matorrales I, resultado que los sitúa como la comunidad más parecida a todas las demás. La explicación de este resultado puede residir en varios puntos. Uno de ellos es que los matorrales I son una comunidad intermedia entre las más



**Figura 2.** Clasificación de las muestras por el método de Ward.



extendidas y diversas -la SBCs con 304 especies y la sabana con 138 especies- (Tabla V), lo cual hace que los matorrales posean una alta riqueza específica (173 especies). Otro punto que puede explicar la gran similitud de los matorrales I con las otras comunidades está representado por las especies compartidas con los matorrales xerófilos. En este caso, la mayoría de las 12 especies presentes en ambas comunidades pertenecen al estrato arbóreo (salvo *Mammillaria karwinskiana*), además de que existen especies como *Pseudosmodium multifolium*, *Bursera excelsa* y *B. schlechtendalii* que se comparten entre estas comunidades pero que están ausentes de la SBC.

Un punto que probablemente influya en los resultados, dado que los análisis fueron hechos con datos de presencia/ausencia de las especies, es el hecho de que a mayor riqueza de una comunidad más especies pueden compartir las muestras de dicha comunidad, y esto podría afectar la similitud. Sin embargo, esto no parece ajustarse bien al conjunto de resultados de este estudio, como se aprecia en el caso de las sabanas, que a pesar de tener el tercer lugar en riqueza específica, presentan la menor similitud florística y el mayor porcentaje de especies exclusivas. De igual manera, las SBC, que son las comunidades con los niveles más altos de diversidad, tienen similitudes bajas y a ellas corresponde el segundo valor de porcentaje de especies exclusivas, a pesar de que muchas especies estén compartidas con las otras comunidades (Tabla VI).

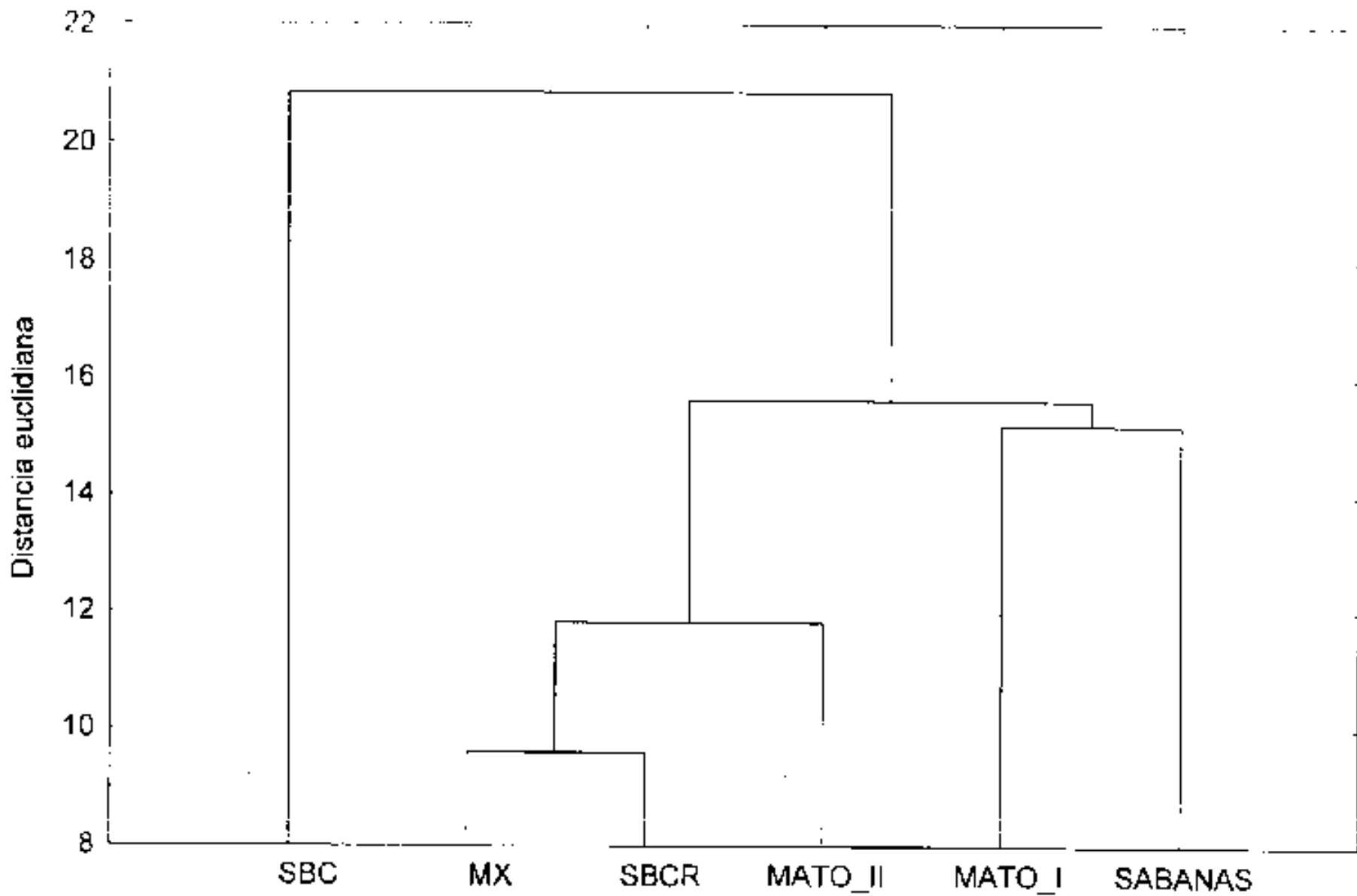
El índice de diversidad  $\beta_w$  observado fue proporcionalmente muy alto (Tabla IV). Esto se puede afirmar porque el índice global obtenido para el conjunto total de muestras superó en un orden de magnitud al encontrado para cada comunidad por separado. Además, esta característica de la flora de Nizanda se confirma por la presencia de un importante componente de especies exclusivas de cada comunidad y su consecuente efecto en los cálculos de los índices de similitud. Entre las comunidad vegetales que fueron distinguidas, la SBC resultó tener el mayor índice de diversidad  $\beta$  (casi 7), valor que contrasta fuertemente con el calculado para los MX (1.85).

Por último, se realizó un análisis de clasificación utilizando el método de Ward y las distancias euclidianas como medida de disimilitud entre las comunidades, utilizando el número total de especies por comunidad (Figura 3). Como resultado de este análisis se obtuvo que la SBC fue la comunidad más distinta. Este resultado contradice con el obtenido en el análisis de conglomerados utilizando a cada cuadro por separado (Fig. 2), ya que de él se desprendió que las sabanas son las comunidades más diferentes desde el punto de vista florístico. Este hallazgo no tiene una explicación clara en este momento, aunque es probable que esté influenciado en cierta medida por el alto número de especies exclusivas de las SBC.

En la Figura 3 se aprecia que la vegetación xerofítica asociada a la roca caliza (la SBCr y el MX) formaron un grupo bien definido, y que los matorrales II quedaron como el grupo más cercano a ésta. El conjunto matorrales I se agrupó con las sabanas, lo cual es consistente con la similitud de 25.7% entre ambas comunidades, valor que fue el segundo más alto (Tabla V), así como por el elevado número de especies exclusivas (151) que tienen en conjunto (Tabla VI). Es notorio también que ambos tipos de matorrales no se hayan agrupado juntos; este hecho es un buen indicador de la independencia de los datos de composición respecto al criterio fisonómico utilizado para el muestreo.

**Tabla VI.** Números y porcentajes de especies exclusivas y compartidas de seis comunidades vegetales encontradas en la región de Nizanda, Oaxaca. SBC = Selva baja caducifolia, MX = Matorral xerófilo, SBCr = Selva baja caducifolia en roca caliza.

<b>Especies</b>	<b>Sabanas</b>	<b>Matorrales I</b>	<b>Matorrales II</b>	<b>SBC</b>	<b>SBCr</b>	<b>MX</b>	<b>SBCr y MX</b>
<i>a) Especies encontradas en las comunidades</i>							
Totales	138	173	65	304	108	38	119
Compartidas	43	117	43	106	81	32	74
Exclusivas	95	56	22	198	27	6	45
%Exclusivas	68.84	32.37	33.85	65.13	25.00	15.79	37.82
<i>b) Especies compartidas entre comunidades</i>							
Matorrales I	40						
Matorrales II	13	28					
S13C	20	91	42				
SBCr	8	33	5	64			
MX	4	12	4	15	27		
SBCr y MX	10	37	6	69	---	---	
<i>c) Especies exclusivas en combinación</i>							
Matorrales I	151						
Matorrales II	117	78					
SBC	293	254	220				
SBCr	122	83	49	225			
MX	101	62	28	204	33		
SBCr y MX	140	101	67	243	---	---	
<i>d) % de especies compartidas</i>							
Matorrales I	26.49						
Matorrales II	11.11	35.90					
SBC	6.83	35.83	19.09				
SBCr	6.56	39.76	10.20	28.44			
MX	3.96	19.35	14.29	7.35	81.82		
SBCr y 1vIX	7.14	36.63	8.96	28.40	---	---	



**Figura 3.** Clasificación de las comunidades por el método de Ward.

#### 5. 4. Presentación de resultados de este proyecto en reuniones científicas.

Para concluir con la presentación de los resultados obtenidos con la realización de este estudio, cabe mencionar que éstos ya fueron presentados en dos reuniones científicas internacionales, una efectuada en Estados Unidos y otra en México. Las referencias de estas presentaciones son las siguientes (se anexan comprobantes):

- 1) Pérez-García, E.A., C. Gallardo y J. Meave. 1998. Floristic differentiation within and between xerophytic habitat islands in a seasonally dry forest region. *Abstracts of the 1998 Annual Meeting of the Association for Tropical Biology and 49<sup>th</sup> Annual Meeting of the American Institute of Biological Sciences*, Baltimore, Maryland, agosto 2-6 1998.
- 2) Pérez-García, E., C. Gallardo y J. Meave. 1998. Heterogeneidad vegetacional en un paisaje complejo del trópico estacionalmente seco en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. *Libro de Resúmenes del VII Congreso Latinoamericano de Botánica y XIV Congreso Mexicano de Botánica*, 18 al 24 de octubre de 1998. p. 235. Sociedad Botánica de México. México D.F.

El primero de estos dos trabajos hizo que uno de los responsables del proyecto (Eduardo Pérez García) fuera merecedor del premio Alwyn Gentry 1998 que otorga la ATB como reconocimiento a los mejores trabajos presentados por estudiantes en la reunión anual de esta asociación científica, de acuerdo al dictamen emitido por 13 jueces internacionales (también se anexa constancia de este premio). Además, Eduardo Pérez-García impartió la conferencia titulada "La vegetación del Istmo de Tehuantepec" en la reunión mensual de la Asociación Mexicana de Orquideología, A.C. en los Viveros de Coyoacán, el 3 de marzo de 1999. El resumen de esta plática fue publicado en el boletín de la asociación, con la siguiente referencia:

Pérez-García, E.A. La vegetación del Istmo de Tehuantepec. *Boletín, Asociación, Mexicana de Orquideología*, abril 1999: 6-8.

#### 6. CONCLUSIONES

La información generada a través de la realización de este proyecto permite plantear algunas conclusiones generales que pueden ser de particular interés para la CONABIO, considerando que la región donde se desarrolló el estudio fue incluida entre las áreas prioritarias para la conservación en nuestro país (No. 132, Sierra Mixe-La Ventosa). En primer lugar, es claro que la región de Nizanda tiene una gran diversidad florística, representada por un número de 700 especies actualmente determinadas, pero que seguramente será mayor. En segundo lugar, es claro que la diversidad  $\beta$  en este complejo vegetacional, es decir, el grado de recambio florístico que se presenta al moverse entre las distintas comunidades, es un componente esencial para el mantenimiento de la alta diversidad regional. Sin embargo, esta conclusión no debe demeritar la gran contribución que representa la diversidad  $\alpha$ , es decir, la gran densidad de especies que se encuentra en muestras pequeñas, y de hecho se puede afirmar que en la vegetación de Nizanda ambos componentes de la diversidad juegan un papel importante.

Este hecho confiere un valor agregado a la ya de por sí interesante vegetación istmeña, pero a la vez implica que la conservación de la flora regional requiere necesariamente atender de manera diferencial la conservación de las distintas comunidades que conforman el mosaico. Cada una de estos conjuntos puede requerir de acciones específicas que consideren las particularidades

de su estructura, dinámica, composición y relaciones con el ambiente físico. En particular, nosotros hemos podido observar cómo el uso del suelo que hacen los pobladores locales está claramente correlacionado con el tipo de comunidad vegetal original. Por ejemplo, las selvas bajas sobre suelos profundos son las comunidades que preferentemente son transformadas en sistemas agrícolas y posteriormente en potreros manejados. En cambio, las sabanas son sometidas a una ganadería extensiva con una densidad de ganado relativamente baja. Asimismo, a pesar de que no tenemos información detallada sobre este asunto, hay ciertos indicios de que la dinámica sucesional de la vegetación después de la alteración de estos sistemas sigue rutas y ritmos diferentes.

Finalmente, no podemos dejar de insistir en la urgente necesidad de llevar a cabo acciones de conservación efectiva en la región de Nizanda. A pesar de su gran riqueza biológica (no sólo de su flora sino también de su fauna) y de su muy buen estado de conservación, cada día la región es más vulnerable debido a su ubicación en las áreas que serán sometidas a un desarrollo modernizador de los sistemas ferroviarios del Istmo de Tehuantepec, así como la presencia de una floreciente industria cementera que explota la roca caliza que conforman los enclaves de vegetación xerofítica.

## AGRADECIMIENTOS

Los responsables de este proyecto expresan su agradecimiento a los habitantes del poblado de Nizanda, quienes en todo momento brindaron su apoyo para la realización del trabajo de campo. Un agradecimiento muy especial va a la incondicional generosidad de los señores Bartolino Reyes y Claudolina Manuel, así como a toda su familia, sin cuyo apoyo quizá este trabajo no habría podido realizarse.

La Biól. Claudia Gallardo Hernández tuvo una participación muy importante en este proyecto a través de la realización de gran parte del trabajo de campo y de la determinación del material botánico recolectado. También colaboraron eventualmente en el trabajo de campo los P. de Biól. Edwin Lebrija Trejos, Liliana López Olmedo, Adriana Osnaya Palomares, Balam Rodrigo Pérez Hernández. El Biól. Marco Antonio Romero Romero proporcionó una continua y valiosa ayuda en el manejo de la base de datos y en la elaboración de los informes parciales.

Como en todo trabajo de prospección florística en regiones de gran diversidad, la colaboración de los especialistas en la determinación del material recolectado fue fundamental en el desarrollo de este proyecto. En este sentido, agradecemos muy sinceramente la colaboración de un gran número de personas, cuyos nombres aparecen en el Apéndice II.

## LITERATURA CITADA

Acosta-Castellanos, S. 1992. **La parte alta de la Cuenca del Río Tehuantepec, Oaxaca: Flora, comunidades y relaciones fitogeográficas.** Tesis (Maestría en Ciencias), Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. México D.F.

Balvanera Levy, P. 1999. **Diversidad Beta, Heterogeneidad Ambiental y Relaciones Espaciales en una Selva Baja Caducifolia.** Tesis Doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.

- Braun-Blanquet, J. 1932. **Plant Sociology. The Study of Plant Communities.** McGraw-Hill, Nueva York.
- Brown., J.H. 1995. **Macroecology.** University of Chicago Press. Chicago.
- Brunrrritt, R.K. y C.E. Powell (eds.) 1992. **Authors of Plant Names.** Royal Botanical Gardens, Kew.
- Connell, J.H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*, 199: 1302-1309.
- Cox, C.B. y P.D. Moore. 1985. **Biogeography: an Ecological and Evolutionary Approach.** Blackwell, Oxford.
- Cox, G.W. 1996. **Laboratory Manual of General Ecology.** 7a ed., Wm. C. Brown Publishers. Dubuque, E.U.A.
- Campos-Villanueva, A., L. Cortés, P. Dávila, A. Garcia, J. Reyes, G. Toriz, :L. Torres y R. Torres. 1992. **Plantas y Flores de Oaxaca.** Cuadernos 18. Instituto de Biología, UNAM. México D.F.
- Duellman, W.E. 1960. A distributional study of the amphibians of the Isthmus of Tehuantepec, México. *University of Kansas Publications*, 13: 19-72.
- García, A., y R. Torres. (en preparación). **Estado Actual del Conocimiento sobre la Flora de Oaxaca, México.**
- García, E. 1988. **Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen.** 4ta edición. Editado por la autora. México D.F.
- Goldman, E.A. 1951. Biological investigations in Mexico. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 115: 1-476.
- Grubb, P. 1977. The maintenance of species richness in plant communities:the importance ofthe regenetation niche. *Biological Review*, 52: 107-145.
- Haffer, J. 1997. Alternative model of vertebrate speciation in Amazonia: an overview. *Biodiversity and Conservation*, 6: 451-476.
- Huston, M.A. 1979. A general hypothesis of species diversity. *American Naturalist*, 113: 81-101.
- Huston, M.A. 1994. **Biological Diversity. The Coexistence of Species on Changing Landscapes.** Cambridge University Press, Cambridge.
- Järvinen, O. 1982. Conservation of endangered plant populations: single large or several small reserves? *Oikos*, 41: 402-410.

- Kellman, M., R. Tackaberry y J. Meave. 1996. The consequences of prolonged fragmentation: Lessons from Tropical Gallery Forests. En: J. Schelhas y R. Greenberg (eds.), **Forest Patches in Tropical Landscapes**. pp. 37-58. Island Press, Washington, D.C.
- Laurance, W.F. y R.O. Bierregaard, Jr. (eds.). 1997. **Tropical forest remnants. Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities**. Chicago University Press, Chicago.
- Legendre, P. y M.J. Fortin. 1989. Spatial pattern and ecological analysis. *Vegetatio*, 80: 107-138.
- Leyden, B. 1984. Guatemalan forest synthesis after Pleistocene aridity. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 81: 1279-1295.
- Lorence, D.H. y A. García-Mendoza, 1989. Oaxaca, Mexico. En: D.G. Campbell y H.D. Hammond (eds.), **Floristic Inventory of Tropical Countries: The Status of Plant Systematics, Collections, and Vegetation, Plus Recommendations for the Future**. pp. 253-269. New York Botanical Garden. Nueva York.
- Magurran, A.E. 1988. **Ecological Diversity and Its Measurement**. Princeton University Press. Princeton.
- Matteucci, S. y A. Colma. 1982. **Metodología para el Estudio de la Vegetación**. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington, D.C.
- Mittermeier, R.A. y C. Goettsch de Mittermeier. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. En: J. Sarukhán y R. Dirzo (eds.) **México ante los Retos de la Biodiversidad**. pp. 63-73. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México D.F.
- Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28: 29-79.
- Myers, A.A. y P.S. Giller (eds.). 1994. *Analytical Biogeography. An integrated approach to the Study of Animal and Plant Distributions*. 3ª reimp. Chapman & Hall, Londres.
- Ochoa-Gaona, S. en prensa. Traditional land-use systems and patterns of forest fragmentation in the highland of Chiapas, Mexico. *Environmental Management*.
- Pérez-García, E., C. Gallardo y J. Meave. 1998. Heterogeneidad vegetacional en un paisaje complejo del trópico estacionalmente seco en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. **Libro de Resúmenes del VII Congreso Latinoamericano de Botánica y XIV Congreso Mexicano de Botánica**, 18 al 24 de octubre de 1998. p. 235. Sociedad Botánica de México. México D. F.
- Pennington, T.D. y J. Sarukhán (1998). **Manual para la Identificación de los Principales Árboles Tropicales de México**. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica, México D.F.

- Quinn, J.F. y S.P. Harrison. 1988. Effects of habitat fragmentation and isolation on species richness: evidence of biogeographic patterns. **Oecologia (Berlin)**, 75: 837-856.
- Ricklefs, R.E. 1977. Environmental heterogeneity and plant species diversity: a hypothesis. *American Naturalist*, 11: 376-381.
- Ricklefs, R.E., 1987. Community diversity: relative roles of local and regional processes. *Science*, 235: 167-171.
- Ricklefs, R.E. y D. Schluter. 1993. Community diversity: relative roles of local and regional processes. En: Ricklefs, R.E. y D. Schluter (eds.) **Species Diversity in Ecological Communities; Historical and Geographical Perspectives**, pp.350-363. University of Chicago Press, Chicago.
- Rzedowski, J. 1978. **Vegetación de México**. Limusa, México D.F.
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana*, 14: 3-21.
- SPP [Secretaría de Programación y Presupuesto]. 1984. Carta de efectos climáticos regionales mayo-octubre. Juchitán E15-10 D15-1 escala 1:250,000, México D.F.
- Schellhas, J y R. Greenberg (eds.). 1996. **Forest Patches in Tropical Landscapes**. Island Press, Washington, D.C.
- StatSoft., Inc. 1995. **STATISTICA for Windows** [Programa de cómputo]. Tulsa, E.U.A.
- Tilman, D. 1982. **Resource Competition and Community Structure**. Princeton University Press, Princeton.
- Tilman, D. y S. Pacala. 1993. The maintenance of species richness in plant communities. En: Ricklefs, R.E. y D. Schluter (eds.) **Species Diversity in Ecological Communities; Historical and Geographical Perspectives**, pp.13-25. University of Chicago Press, Chicago.
- Torres Colín, LM. 1989. **Estudio florístico y descripción de la vegetación del Cerro Guiengola, en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca**. Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM, Iztacala, Edo. de Méx.
- Torres-Colín, R., L. Torres-Colín, P. Dávila-Aranda y J. L. Villaseñor-Ríos. 1997. **Listados Florísticos de México XVI. Flora del Distrito de Tehuantepec, Oaxaca**. Instituto de Biología, UNAM, México D.F.



- Wendt, T. 1993. Composition, floristic affinities, and origins of the canopy tree flora of the Mexican Atlantic slope rain forests. En: **Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution**. T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.), pp. 595-680. Oxford University Press, Nueva York.
- Whittaker, R.H. 1975. **Communities and Ecosystems**. McMillan, Londres.
- Williams, L. 1939. Árboles y arbustos del Istmo de Tehuantepec, México. *Lilloa*, 4: 1.37-171.
- Wilson, M.V. y A. Shmida, 1984. Measuring beta diversity with presence-absence data. *Journal of Ecology*. 72:1055-1064.
- Zavala, J.A. 1986. **Introducción al Enfoque Multivariado en Estudios de Vegetación**. Cuadernos de Divulgación, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa. México.
- Zizumbo Villareal, D. y P. Colunga García. 1980. **La utilización de los recursos naturales entre los huaves de San Mateo del Mar, Oaxaca**. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. México D.F.

Apéndice I. Listado de las especies encontradas en la región de Nizanda, Oaxaca, indicando el tipo de vegetación donde fueron recolectadas.

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACIÓN							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS

## PTERIDOPHYTA

### ADIANTACEAE

*Adiantum deflectens* Mart.

CGH 1900

*Adiantum lunulatum* Burm. f.

ELT 38, JM 2312

*Adiantum princeps* T.Moore

CGH 1923, JM 2107, EAPG 1492

*Adiantum tetraphyllum* Humb. et Bonpl. ex Willd.

CGH 1916

*Adiantum villosum* L.

EAPG 1493

*Cheilanthes alabamensis* (Buckley) Kunze

CGH 1834, EAPG 1147

*Cheilanthes lozanii* (Maxon) R.M. Tryon et F. Tryon

ELT 33, EAPG 1788

*Pityrogramma calomelanos* (L.) Link

EAPG 1416

### ASPLENIACEAE

*Asplenium hoffmannii* Hieron.

CGH 1915

### DRYOPTERIDACEAE

*Mergalastrum pulverulentum* (Poir.) A.R.Smith et

R.C. Moran

EAPG 1417

*Tectaria heracleifolia* (Willd.) Underw.

EAPG 1471

### PARKERIACEAE

*Ceratopteris thalictroides* (L.) Brongn.

CGH 1965, EAPG 1033

### POLYPCIDIACEAE

*Microgramma nitida* (J.Sm.) A.R.Sm.

EAPG 1262

### PTERIDACEAE

*Acrostichum danaeifolium* Langsd. et Fisch.

EAPG 1089

*Cheiloplecton rigidum* (Sw.) He var. *rigidum* (Sw.) He

I.1,0 64, JM 2347

*Hernionids pinnatifida* Baker

ELT 31

### SCHIZAEACEAE

*Lygodium venustum* Sw.

EAPG 1552

	X							
	X				X			
	X				X			
					X			
					X			
			X					
	X				X			
	X							
				X				
							X	
				X				
								X
	X					X		
	X							

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACIÓN							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS

<b>THELYPTERIDACEAE</b> <i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching EAPG 1215 <i>Thelypteris hispidula</i> (Decne) C.F.Reed EAPG 1487					X			
					X			

## MAGNOLIOPSIDA

### ACANTHACEAE

*Aphelandra deppeana* Schltr. et Cham.

CGH 2329

*Aphelandra schiedeana* Schldl. et Cham.

EAPG 1428

*Barleria micans* Nees

EAPG 1049

*Barleria oenotheroides* Dum.Cours.

EAPG 1413

*Bravaisia integerrima* (Spreng.) Standl.

JM 1938, EAPG 1099

*Holographis leticiania* T.F.Daniel

EAPG 1440

*Justicia caudata* A.Gray

CGH :2285, 2335

*Ruellia inundata* Kunth

CGH 2324

*Ruellia pringlei* Fernald

EAPG 1139, 1352

*Tetramerium obovatum* T.F.Daniel

EAPG 1461

### ACHATOCARPAC EAE

*Achatocarpus nigricans* Triana

JM 1806

### AIZOACIEAE

*Trianthema portulacastrum* L.

JM 23:37

### AMARANTHACEAE

*Alternanthera mexicana* Moq.

CC.3H 1649

*Alternanthera pycnantha* (Benth.) Standl.

CGH 1698, EAPG 922, 1363

*Alternanthera aff. pycnantha* (Benth.) Standl.

CGH 1631

*Amaranthus scariosus* Benth.

CGH 1971

*Chamissoa acuminata* Mart. var. *swansonii* Sohmer

EAPG 735, 902

*Gomphrena globosa* L.

EAPG 1534, 1535

*Iresine calea* (Ibáñez) Standl.

EAPG 1074

					X			
	X							
						X		
								X
						X		
						X		
						X		
						X		
						X		
								X
	X							

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACIÓN							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<i>Iresine</i> aff. <i>diffusa</i> Humb. et Bonpl. ex Willd. CGH 1685		X						
<i>Aresine</i> aff. <i>interrupta</i> Benth. EAPG 995								X
<i>Iresine</i> sp. EAPG 900, 934		X						
<i>Lagrezia monosperma</i> (Rose) Standl. CGH 1637, 1651, 1700, 1689, EAPG 746, 820, 890,		X		X	X			
<b>ANACARDIACEAE</b>								
<i>Comocladia engleriana</i> Loes. EAPG 951, 1028, 1056		X		X				
<i>Pseudosmodingium multifolium</i> Rose EAPG 719, 953				X				
<i>Spondias purpurea</i> L. CGH 1601, 1985, EAPG 1054, 1678		X						X
<i>Spondias radlkoferi</i> Donn.Sm. G,3H 1607, EAPG 1098, 1496					X			
<b>ANNONACEAE</b>								
<i>Anona reticulata</i> L. CGH 1626					X			
<i>Annona squamosa</i> L. CGH 1452, 1498, JM 1817, 1877, EAPG 1156		X			X			
<i>Malmea depressa</i> (Baill.) R.E.Fr. CGH 1450, 1625, JM 1812, 2283, EAPG 732, 867, 942, 1157, 1476, 1702		X			X			
<i>Sapsranthus microcarpus</i> (Donn.Sm.) R.E.Fr. CGH 1669, JM 1820, EAPG 862, 905, 1150		X			X			
<b>APOCYNACEAE</b>								
<i>Aspidosperma megalocarpon</i> Müll.Arg. CGH 1558					X			
<i>Haplophyton cimidium</i> A.DC. CgH 1678, 1847, 2262, 2323, JM 1783, 2292, EAPG 1236		X			X			
<i>Plumeria rubra</i> L. f. <i>arcutifolia</i> (Poir.) Woodson CGH 1527, 1565, JM 1793, 2150	X	X	X					
<i>Rauwolfia letraphylla</i> L. JM 1927. EAPG 930. 1096. 1741		X			X			
<i>Stemmadenia eubracteata</i> Woodson CGH 1912, EAPG 1482					X			
<i>Stemmadenia obovata</i> (Hook. et. Am.) K.Schum. CGH 1461, 1568, 1922, EAPG 739, 1134, 1177, 1475		X			X			
<i>Tubernaemontana alba</i> Mill. EAPG 1734					X			
<i>Tubernaemontana chrysocarpa</i> S.F.Blake EAPG 1244					X			
<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K.Schum. EAPG 943								X
<i>Thevetia plumerifolia</i> Benth. CGH 1557, EAPG 856		X			X			

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACIÓN							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<b>ASCLEPIADACEAE</b>								
<i>Asclepius oenotheroides</i> Cham. et Schltld. CGFI 1468, 2290, EAPG 1543	X	X						
<i>Cynanchum racemosum</i> Brandegee var. <i>unifarium</i> (Scheele) Sundell EAPG L214, 1831		X						
<i>Gonolobus barbatus</i> Kunth CGH 1695, 2317, EAPG 973, 1010, 1228					X	X		X
<i>Macroceps diademata</i> (Ker Gawl.) W.D.Stevens CGH 1608, 1926, 2289, EAPG 1009		X			X	X		X
<i>Marsdenia coulteri</i> Hemsl. CGH 1596, JM 1914, EAPG 829, 853, 970, 1107, 1137., 1724		X			X			
<i>Marsdenia mexicana</i> Decne. EAPG 1804		X						
<i>Marsdenia</i> sp. nov. EAPG 1504, 1625		X	X					
<i>Marsdenia zimapanica</i> Hems1. EAPG 1114, 1229					X			
<i>Matelea crenata</i> (Vail) Woodson CGH 1696					X			
<i>Matelea cyclophylla</i> (Standl.) Woodson CGH 1430, JM 1768, EAPG 877		X						
<i>Matelea rupestris</i> (Brandegee) Woodson JM 2323. EAPG 1503		X						
<i>Metastelma lanceolatum</i> Schltr. LLO 52, EAPG 1770	X							
<i>Metastelma macropoda</i> Greenm. CGH 2276	X							
<i>Metastelma multiflorum</i> S.Watson CGH 1936, 1975, 2292, 2302, JM 2127	X							
<i>Sarcostemma clausum</i> (Jacq.) Schult. EAPG 1755								X
<b>ASTERACEAE</b>								
<i>Acourtia</i> sp. nov. ined. EA PG 1438		X						
<i>Adenophyllum appendiculatum</i> (Lag.) Strother EA PG 1418, 1420, 1728		X						X
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz et Pav.) Pers. EA1PG 1638						X		
<i>Bidens squarrosa</i> Kunth EAPG 1364, 1570, 1667	X	X	X					
<i>Brickellia diffusa</i> (Vah!) A.Gray EAPG 880, 1682		X						
<i>Calea urticifolia</i> (Mill.) DC. var. <i>urticifolia</i> (Mill.) DC. EAPG 1582, 1669	X		X					
<i>Chromolaena breedlovei</i> R.M.King et H.Rob. EAPG 1694		X						
<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M.King et H.Rob. E.APC, 92]					X			
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L. EAPG 1756								X
<i>Espejoa mexicana</i> DC. EAPG 1833		X						

FAMILIA.S, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACIÓN							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<i>Evatorium collinum</i> DC. EAPG 1356					X			
<i>Eupatorium crassirameum</i> B.L.Rob. EAPG 1079								
<i>Eupatorium pycnocephalum</i> Less. EAPG 1415		X						
<i>Koanophyllon solidaginoides</i> (Kunth) R.M.King et H.Rob. JM 1804, EAPG 737					X			
<i>Lasianthaeta fruticosa</i> (L.) K.M.Becker var. <i>fruticosa</i> (L.) K.M.Becker JM 1824,1868		X						
<i>Melampodium sericeum</i> Lag. CGH 2286, LLO 60, JM 2344,	X							
<i>Montanoa tomentosa</i> Cerv. subsp. <i>microcephala</i> (Sch.Bip.) V. A.Funk EAPG 789, 857, 1350		X						
<i>Parthenium hysterophorus</i> L. EAPG 1556		X						
<i>Pectis satirejoides</i> (Mill.) Sch.Bip. CGH 1974, 2275, .1M 2124, EAPG 1328, 1397, 1409	X							
<i>Perymenium grande</i> Hemsl. var. <i>nelsonii</i> (B.L.Rob. et Greenm.) J.J.Fay CGH 2257, EAPG 1662		X	X					
<i>Pittocaulon velatum</i> (Greenm.) H.Rob. et Brettell var. <i>tzimolensis</i> (T.M. Barkley) B.L.Clark CGH 1477 EAPG 1385		X		X				
<i>Porcphyllum macrocephalum</i> DC. EA,PG 1620				X				
<i>Porophyllum punctatum</i> (Mill.) S.F.Blake CGH 2280, JM 1787,EAPG 1608, 1685	X	X	X					
<i>Roldana eriophylla</i> (Greenm.) H.Rob. et Brettell CG1-E 1487, EAPG 959		X						
<i>Sinclairia andrieuxii</i> (DC.) H.Rob. et Brettell CG H 1598								
<i>Stenocephalum jucundum</i> (Gleason) H. Rob. EAPG 1564	X							
<i>Tithernia tubiformis</i> (Jacq.) Cass. EAPG 745								X
<i>Tridax procumbens</i> L. JM 1861, EAPG 1425, 1545		X						X
<i>Trixis inula</i> Crantz EAPG 1422								
<i>Verbesina abscondita</i> Klatt EA1PG 799		X						
<i>Vernonanthura oaxacana</i> (Sch.Bip. ex Klatt) H.Rob EAPG 912								
<i>Wedelia acapulcensis</i> Kunth var. <i>tehuantepecana</i> (B.L.Turner) Strother GGH 2274, EAPG 714, 1524, 1566	X		X		X			
<i>Zinnia flavicoma</i> (DC.) Olorode et A.M.Torres JM 2349	X							
<b>BASELLACEAE</b>								
<i>Boussingaultia leptostachys</i> Moq. EAPG 1650						X		

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACIÓN							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<b>BIGNONIACEAE</b>								
<i>Adenocalymma inundatum</i> C.Mart. ex DC. CGH 1647, JM 1760, 2327, EAPG 1103		X			X			X
<i>Amphilophium paniculatum</i> (L.) Kunth CGH 1495, 1550		X						
<i>Anemopaegma chrysanthum</i> Dugand CGH 1909					X			
<i>Arrabidaea aff pubescens</i> (L.) A.H.Gentry CGH 1599, 1614, 2352, EAPG 761, 812, 1175		X			X			
<i>Arrabidaea floribunda</i> (Kunth) Loes. CGH 1555, 1618, 2341, 2351, JM 1832		X			X			
<i>Arrabidaea patellifera</i> (Schltdl.) Sandwith CGH 2362, JM 1794, EAPG 1342, 1599	X	X						X
<i>Astianthus viminalis</i> (Kunth) Baill. ELT 55, JM 2132, EAPG 1007						X		
<i>Crescentia alata</i> Kunth CGH 2313		X						
<i>Cydista potosina</i> (K.Schum. et Loes.) Loes. EAPG 1341		X						
<i>Godmania aesculifolia</i> (Kunth) Standl. EAPG 1693		X						
<i>Mansoa verrucifera</i> (Schltdl.) A.H. Gentry EAPG 1558					X			
<i>Pithecoctenium crucigerum</i> (L.) A.H.Gentry JM 1859, EAPG 927		X			X			
<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.Nicholson EAPG 1053		X						
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl. CGH 2356, EAPG 734		X						
<i>Tabebuia pentaphylla</i> (L.) Hemsl. EAPG 1444					X			
<i>Tecoma stans</i> (L.) Kunth J1M 1891				X				
<b>BIXACEAE</b>								
<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd. ex Spreng. CGH 1650		X						
<b>BOMBACACEAE</b>								
<i>Ceiba parvifolia</i> Rose EAPG 944, 1088		X						
<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Kunth) Dugand CGH 1980, EAPG 1029		X						
<b>BORAGINACEAE</b>								
<i>Bourreria aff. andrieuxii</i> (DC.) Hemsl. EAPG 1314		X						
<i>Bourreria purpusii</i> Brandege CGH 1552, 1856, 1867, EAPG 1118, 1203		X						
<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem. et Schult. JM 1792, 1854, EAPG 715	X	X			X			
<i>Cordia dentata</i> Poir CGH 11694, JM 1771, 1902		X			X			
<i>Cordia gerascanthus</i> L. EAPG 964		X						

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACIÓN							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<i>Cordia inermis</i> (Mill.) I.M.Johnst. CGH 1584, JM 2314, EAPG 1480		X			X			
<i>Cordia microsebestens</i> Loes. J.M 2146	X							
<i>Cordia oaxacana</i> DC. CGI-1 1609. EAPG 897. 1144. 1606		X	X					
<i>Cordia truncatifolia</i> Bartlett JM 2281, EAPG 11052, 1302, 1304		X			X			
<i>Heliotropium calciola</i> Fernald EAPG 1299					X			
<i>Heliotropium macrostachyum</i> (DC.) Hemsl. CGH 2320. JM 1840. 2351		X			X			
<i>Heliotropium ternatum</i> Vahl CGH 1934, JM 1797, 2111, 2153, AOP 220, EAPG 1506. 1591	X		X					X
<i>Tournefortia volubilis</i> L. EAPG 961		X						
<b>BURSERACEAE</b>								
<i>Bursera arborea</i> (Rose) L.Riley JM 1865. EAPG 868		X			X			
<i>Bursera bicolor</i> (Willd.ex Schltld.) Engl. EAPG 1192				X				
<i>Bursera excelsa</i> (Kunth) Engl. JM 1764.1765.1878. EAPG 1163.1368		X						
<i>Bursera grandifolia</i> (Schltld.) Engl. CGH 1677, JM 1863		X						
<i>Bursera schlechtendalii</i> Engl. CGH 1520, 1528, 1'564, JM 1763, 1880, 2155, EA PG 1046, 1083		X		X				
<b>BUXACEAE</b>								
<i>Buxus bartletti</i> Standl. JM 2375		X						
<b>CACTACEAE</b>								
<i>Acanthocereus horridus</i> Britton et Rose JM 1876		X						
<i>Cephalocereus nizandensis</i> (Bravo et T.MacDoug.) Buxb. CGH 1531				X				
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw. var. <i>hookeri</i> (Haw.) Kimmnach EAPG 1335		X						
<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Britton et Rose EA PG 1132		X						
<i>Mammillaria karwinskiana</i> Mart. JM 1874, EAPG 798		X		X				
<i>Mammillaria lanata</i> (Britton et Rose) Orcutt EAPG 878				X				
<i>Melocactus ruestii</i> K.Schum. EAPG 1502	X							
<i>Neobuxbaumia scoparia</i> (Poselg.) Backeb. CGH 1591		X						
<i>Nopalea karwinskiana</i> (Salm-Dyck) K.Schum. CGH 1570				X				



FAMILIA,S, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACIÓN							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<i>Nyctocereus oaxacensis</i> Britton et Rose JM 2106, EAPG 1232		X						
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> (A. Berger) Britton et Rose EAPG 1441		X						
<i>Peniocereus fosterianus</i> Cutak var. <i>nizandensis</i> Sánchez-Mej. CGH 1839, EAPG 1171, 1217, 1810		X						
<i>Pereskia lychnidiflora</i> DC. JM 2157			X					
<i>Pereskiaopsis kellermannii</i> Rose EAPG 957		X						
<i>Pilosocereus collinsii</i> (Britton et Rose) Byles et G.D.Rowley CGH 1590, EAPG 1319			X	X				
<i>Selenicereus coniflorus</i> (Weing) Britton et Rose EAPG 1218				X				
<i>Selenicereus testudo</i> (Karwinski) Buxb. CGH 1897		X						
<b>CAESALPINIACEAE</b>								
<i>Bauhinia divaricata</i> L. CGH 1628		X						
<i>Bauhinia seleriana</i> Harms CGH 1534, 1616, 11881, JM 1941		X						
<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd. EAPG 1230, 1330		X						
<i>Caesalpinia eriostachys</i> Benth. EAPG 1003		X						
<i>Caesalpinia exostemma</i> DC. EAPG 936, 960		X						X
<i>Caesalpinia platyloba</i> s. Watson CGH 1502, 1545, EAPG 1775, 1886		X						X
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw. LLO 92								X
<i>Caesalpinia sclerocarpa</i> Standl. CGH 1905, JM 2322, EAPG 1547		X			X			
<i>Chamaecrista diphylla</i> (L.) Greene LLO 84, EAPG 1583, 1690	X							
<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene EAPG 1394, 1510	X							
<i>Chamaecrista hispidula</i> (Vahl) H.S.Irwin et Barneby AOP 213, EAPG 1061, 1688	X							
<i>Chamaecrista nictitans</i> (L) Moench var. <i>jaliscensis</i> (Greenm.) H.S.Irwin et Barneby LLO 77	X							
<i>Chamaecrista serpens</i> (L.) Greene JM 2142, EAPG 1515	X							
<i>Cynometra oaxacana</i> Brandegee JM 1893, 2303, EAPG 790, 863					X			
<i>Hymenaea courbaril</i> L. JM 2309		X						
<i>Parkinsonia aculeata</i> L. EAPG 1311						X		
<i>Poepigia procera</i> C.Presl CGH 2358, EAPG 1786		X						

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACION							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<i>Senna alata</i> (L.) Roxb. CGH 1997					X			
<i>Senna atomaria</i> (L.) H.S.Irwin et Barneby CGH 1424, JM 1781, 2280, EAPG 758, 801, 989,		X			X			
<i>Senna fruticosa</i> (Mill.) H.S.Irwin et Barneby CGH 1503, 1882, EAPG 807		X						
<i>Senna holwayana</i> (Rose) H.S.Irwin et Barneby EAPG 899, 1657		X				X		
<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S.Irwin et Barneby EAPG 1842		X						
<i>Senna uniflora</i> (Mill.) H.S.Irwin et Barneby EAPG 1557		X						
<b>CAPPARACEAE</b>								
<i>Capparis baducca</i> L. JM 2108, EAPG 1069		X						
<i>Capparis incana</i> Kunth CGH 1466, 1686, EAPG 1090, 1104, 1120		X			X			
<i>Capparis indica</i> (L.) Druce CGH 1540, JM 2294, EAPG 1067		X			X			
<i>Capparis verrucosa</i> Jacq. EAPG 1042, 1072., 1465		X			X			
<i>Crataeva tapia</i> L. CGH 1456, EAPG 1100, 1473					X	X		
<i>Forchhammeria pallida</i> Liebm. EAPG 874, 875, 888, 1379, 1472		X			X			
<i>Gynandropsis speciosa</i> (Raf.) DC. JM 1899, EAPG 766		X						
<i>Morisonia americana</i> L. JM 1754, EAPG 1358		X			X			
<i>Polanisia viscosa</i> (L.) DC. CGH 1658, JM 1842, 1926		X		X				
<b>CARICACEAE</b>								
<i>Jacaratia mexicana</i> A.DC. EAPG 819, 845, 969, 971		X						
<b>CECROPIACEAE</b>								
<i>Cecropia peltata</i> L. JM 2300, EAPG 1637					X			
<b>CELASTRACEAE</b>								
<i>Rhacoma scoparia</i> Standl. EAPG 1093					X			
<i>Schaefferia frutescens</i> Jacq. CGH 1546		X						
<i>Wimmeria pubescens</i> Radlk. EAPG 1675			X					
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>								
<i>Licania arborea</i> Seem. EAPG 1617, 1656					X			

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACION							
	SAB	SBC	ME	MX	S M	BG	VA	VS
<b>CLUSIACEAE</b>								
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess. EAPG 1499					X			
<i>Rheedia edulis</i> (Seem.) Planch. et Triana JM 1816, EAPG 1430, 1437		X			X			
<b>COMBRETACEAE</b>								
<i>Bucida macrostachya</i> Standl. CGH 1434, 1499		X						
<i>Combretum decandrum</i> Jacq. EAPG 988					X			
<i>Combretum farinosum</i> Kunth CGH 1501, CGH 1576		X						
<b>CONNARACEAE</b>								
<i>Rourea glabra</i> Kunth EAPG 861					X			
<b>CONVOLVULACEAE</b>								
<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L. LLO 97, EAPG 1509	X							
<i>Evolvulus cardiophyllus</i> Schltld. EAPG 1839		X						
<i>Ipomoea bracteata</i> Cav. ELT 1, EAPG 825, 854, 873		X			X			
<i>Ipomoea capillacea</i> (Kunth) G.Don. CGH 2304, EAPG 1848	X							
<i>Ipomoea hederifolia</i> L. JM 1918		X						
<i>Ipomoea minutiflora</i> (M.Martens et Galeotti) House EAPC 1827		X						
<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth JM 1852, 1919, EAPG 1374		X			X			
<i>Ipomoea populina</i> House EAPG 842				X				
<i>Ipomoea robinsonii</i> House JM 1850				X				
<i>Ipomoea setosa</i> Ker CGH 2355, EAPG 774, 792		X			X			
<i>Jacquemontia pringlei</i> A.Gray CGH 1646, 2327, EAPG 716		X			X			
<i>Merremia platyphylla</i> (Fernald) O'Donnell CG H 1644, 2346, EAPG 833		X						
<i>Merremia quinquefolia</i> (L.) Hallier EAPG 907					X			
<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier CGH 1622, 1639, 1657, EAPG 926					X			
<i>Turbina corymbosa</i> (L.) Raf. EAPG 937, 993, 1737					X			X
<b>CRASSULACEAE</b>								
<i>Echeveria acutifolia</i> Lindl. CGH 1676, EAPG 872		X		X				

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACION							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<b>CUCURBITACEAE</b>								
<i>Cayaponia attenuata</i> (Hook. et Arn.) Cogn. EAPG 1057								X
<i>Cavaponia racemosa</i> (Mill.) Cogn. JM 2385		X						
<i>Doyerea emetocathartica</i> Grosourdy EAPG 1080		X						
<i>Ibervillea</i> aff. <i>hypoleuca</i> (Standl.) C.Jeffrey CGH 1437, 1465. 1491, 1506, 1603, 1874, JM 2329, EAPG 1167		X						
<i>Ibervillea millspaughii</i> (Cogn.) C.Jeffrey EAPG 802		X						
<i>Polyclathra albiflora</i> (Cogn.) C.Jeffrey EAPG 1587								X
<i>Polyclathra cucumerina</i> Bertol. CGH 1673		X						
<i>Rytidostylis gracilis</i> Hook. et Am. CGH 2338		X						
<i>Schizocarpum palmeri</i> Cogn. et Rose JM 1928, EAPG 1222		X						X
<i>Schizocarpum reflexum</i> Rose EAPG 1532								X
<b>EBENACEAE</b>								
<i>Diospyros digyna</i> Jacq. CGH 1906					X			
<i>Diospyros salicifolia</i> Humb. et Bonpl. EAPG 1226		X						
<b>ERYTHROXYLACEAE</b>								
<i>Erythroxylum havanense</i> Jacq. EAPG 1109, EAPG 1466					X			
<b>EUPHORBIACEAE</b>								
<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur JM 1758				X				
<i>Croton</i> aff. <i>alamosanus</i> Rose EAPG 1867		X						
<i>Croton ciliatoglanduliferus</i> Ortega CGH 1510, JM 1833, EAPG 898		X			X			
<i>Croton fragilis</i> Kunth. CGH 1890		X						
<i>Croton francoanus</i> Müll.Arg. CGH 1548		X						
<i>Croton lobatus</i> L. EA,PCi 1655						X		
<i>Croton niveus</i> Jacq. CGH 1544, JM 1785, 1836, EAPG 728, 731, 1159		X	X		X			
<i>Croton ovalifolius</i> Vahl JM 2325		X						
<i>Croton pseudoniveus</i> Lundell CGH 18'12		X						
<i>Dalechampia scandens</i> L. EAPG 749, 965		X						

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACION							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<i>Ditaxis manzanilloana</i> (Rose) Pax et K.Hoffm. CGH 2343		X						
<i>Euphorbia blodgettii</i> Engelm. ex Hitch. LLO 99	X							
<i>Euphorbia heterophylla</i> L. EAPG 1863								X
<i>Euphorbia pteroneura</i> Berger EAPG 1431, 1746		X						
<i>Euphorbia schlechtendalii</i> Boiss. EAPG 1411					X			
<i>Hippomane mancinella</i> L. CGH 1532, 1640, JM 1940, EAPG 722		X						
<i>Jatropha alamanii</i> Müll.Arg. CGH 1542		X						
<i>Jatropha gossypifolia</i> L. CGH 1454					X			
<i>Jatropha oaxacana</i> J.Jiménez-Ram. et R.Torres CGH 1517, EAPG 1307, 1308				X				
<i>Pedilanthus tithymaloides</i> (L.) Poit. subsp. <i>tithymaloides</i> (L.) Poit. CGH 1509, 1597	X							
<i>Ricinus communis</i> L. ELT 56						X		
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong JM 1894					X			
<i>Sapium pedicellatum</i> Huber CGH 1500, 1559					X			
<i>Tragia mexicana</i> Müll.Arg. CGH 1940, 2259, EAPG 717		X						
<b>FABACEAE</b>								
<i>Aeschynomene compacta</i> Rose CGH 1551, EAPG 756, 800		X						
<i>Aeschynomene paniculata</i> Willd. ex Vogel EA PG 1584	X							
<i>Aeschynomene pinetorum</i> Brandegee LLO 27	X							
<i>Aeschynomene purpusii</i> Brandegee EAPG 1037, 1117		X						
<i>Andira inermis</i> (W.Wright) Kunth ex DC. EAPG 1014, 1017					X			
<i>Apoplanesia paniculata</i> C.Presl CGH 1536, EAPG 1359		X						
<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. ex Benth. CGH 1692					X			
<i>Canavalia villosa</i> Benth. EAPG 788		X						
<i>Chaetocalyx scandens</i> (L.) Urb. EAPG 803, 1679, 1829		X						X
<i>Coursetia caribaea</i> (Jacq.) Lavin EAPG 740, 1683		X						
<i>Coursetia glandulosa</i> A.Gray EA PG 962		X						
<i>Coursetia oaxacensis</i> M.Sousa et Rudd CGH 1478		X						

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACIÓN							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<i>Coursetia polyphylla</i> Brandegee EAPG 1128		X						
<i>Crotalaria cajanifolia</i> Kunth ELT 6, EAPG 1681, 1857					X			X
<i>Crotalaria pumila</i> Ortega LLO 61, EAPG 1575, 1853	X							
<i>Crotalaria sagittalis</i> L. EAPG 1576	X							
<i>Dalea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F.Macbr. CGH 2321, EAPG 882		X						
<i>Dalea zimapanica</i> Schauer JM 2396	X							
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth. LLO 83	X							
<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa EAPG 805		X						
<i>Diphysa humilis</i> Oerst. ex Benth et Oerst. LLO 31	X							
<i>Diphysa puberulenta</i> Rydb. EAPG 1445	X							
<i>Eriosema crinitum</i> (Kunth) G.Don. AOP 209, EAPG 1578	X							
<i>Erythrina lanata</i> Rose CGH 1572, 1706, JM 1770, EAPG 846		X						
<i>Galactia argentea</i> Brandegee EAPG 1525, 1782	X							
<i>Galactia striata</i> (Jacq.) Urb. JM 2369	X							
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud. EAPG 940, 1001, 1403, 1660	X	X			X			
<i>Indigofera lespedezioides</i> Kunth CGH 2297, LLO 26	X							
<i>Indigofera thibaudiana</i> DC. CGH 1588, JM 1924, EAPG 743		X						
<i>Lonchocarpus emarginatus</i> Pittier CGH 1529, 1638, JM 1888, 1896, EAPG 811, 1369		X			X			
<i>Lonchocarpus lanceolatus</i> Benth. EAPG 834, 835, 1721		X			X			
<i>Lonchocarpus longipedicellatus</i> Pittier EAPG 1809		X						
<i>Lonchocarpus</i> sp. nov. ined. EAPG 1022					X			
<i>Lonchocarpus torresiorum</i> M.Sousa (sp. nov. ined.) EAPG 1600		X						
<i>Machaerium seemannii</i> Benth. EAPG 1815		X						
<i>Macroptilium atropurpureum</i> (Moc. et Sessé ex DC.) Urb. AOP 214, EAPG 1855	X							
<i>Macroptilium gracile</i> (Poeppig ex Benth.) Urb. AOP 210, EAPG 1062, 1692	X							
<i>Macroptilium longipedunculatum</i> (C.Mart. ex Benth.) Urb. EAPG 1354								X
<i>Myrospermum frutescens</i> Jacq. CGH 1684, 1726		X						

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACIÓN							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<i>Nissolia fruticosa</i> Jacq. CGH 2345, 2349		X						
<i>Nissolia microptera</i> Poir EAPG 751, 966		X						
<i>Phaseolus microcarpus</i> Mart. EAPG 781, 1865		X						X
<i>Poiretia punctata</i> (Wind.) Desv. JM 2407	X							
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl CGH 1987, 1889, LLO 36, EAPG 976, 1038, 1075		X			X			
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC. EAPG 768, 1866		X						X
<i>Sesbania emerus</i> Urb. ELT 73		X						
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw. CGH 2273	X							
<i>Stylosanthes humilis</i> Kunth EAPG 1321	X							
<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw. JM 2402	X							
<i>Tephrosia cinerea</i> (L.) Pers. AOP 218, EAPG 1507	X							
<i>Tephrosia nicaraguensis</i> Oerst. AOP 212, EAPG 1783	X							
<i>Tephrosia nitens</i> Be nth. JM 1796, EAPG 1060	X							
<i>Vigna speciosa</i> (Kunth) Verdc. JM 1870		X						
<i>Zornia megistocarpa</i> Mohlenbr. AOP 204, EAPG 1530	X							
<i>Zornia reticulata</i> Sm. EAPG 1586	X							
<b>FLACOURTIACEAE</b>								
<i>Casearia corymbosa</i> Kunth JM 1803, 1841, EAPG 1474					X			
<i>Casearia tremula</i> (Griseb.) Griseb. ex C.Wright CGH 1538, 1575, 1846		X						
<i>Muntingia calabura</i> L. EAPG 1018					X			
<i>Xylosma intermedium</i> (Triana et Planch.) Griseb. CGH 1667					X			
<b>FOUQUIERIACEAE</b>								
<i>Fouquieria formosa</i> Kunth JM 1883, 1884				X				
<b>GENTIANACEAE</b>								
<i>Eustoma exaltatum</i> (L.) Salisb. EAPG 1300, 1375					X	X		
<b>GESNERIACEAE</b>								
<i>Achimenes grandiflora</i> (Schiede) DC. CGH 1908, ELT 35		X			X			

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACION							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<b>HERNANDIACEAE</b> <i>Gyrocarpus jatrophifolius</i> Domin CGH 1643, EAPG 967		X						
<b>HIPPOCRATEACEAE</b> <i>Hippocratea celastroides</i> Kunth EAPG 1389 <i>Hippocratea excelsa</i> Kunth CGH 1995, JM 1873, 1808, 1909		X		X	X			
<b>HYDROPHYLLACEAE</b> <i>Wigandia urens</i> (Ruiz et Pav.) Kunth var. <i>caracasana</i> (K.unth) D.N.Gibsorr EAPG 1006						X		
<b>JULIANIACEAE</b> <i>Amphipterygium adstringens</i> (Schltdl.) Standl. CGH 1482, 1516, JM 1774, EAPG 1313		X						
<b>KRAMERIACEAE</b> <i>Krameria revoluta</i> O.Berg EAPG 1320, 1400	X							
<b>LAMIACEAE</b> <i>Aspterohyptis stellulata</i> (Benth.) Epling EAPG 1048 <i>Hyptis tomentosa</i> Poit. LLO 39, EAPG 1771 <i>Ocimum micranthum</i> Willd. JMI 2332			X		X			
<b>LAURACEAE</b> <i>Nectandra salicifolia</i> (Kunth) Nees CGH 1670, JM 1810, 1811					X			
<b>LOASACEAE</b> <i>Gronovia scandens</i> L. EAPG 1189 <i>Mentzelia aspera</i> L. JM 1879				X				X
<b>LOGANACEAE</b> <i>Spigelia anthelmia</i> L. LLO 51	X							
<b>LORANTHACEAE</b> <i>Cladocolea oligantha</i> (Standl. et Steyermark) Kuijt CGH 1604 <i>Phoradendron quadrangulare</i> (Kunth) Krug et Urb. CGH 1655, 2330, JM 1892 <i>Phoradendron robinsonii</i> (Urb.) Trel. CGH 1693, EAPG 804, 918, 1446 <i>Psittacanthus schiedeanus</i> (Schltdl. et Cham.) Blume JM 1907		X			X			
		X			X			
		X			X			
		X						



FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACIÓN							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<b>MALPIGHIACEAE</b>								
<i>Banisteriopsis acapulcensis</i> (Rose) Small CGH 1675, 2360		X			X			
<i>Bunchosia lindeniana</i> A.Juss. EAPG 764		X						
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth CGH 1973, JM 11791, 2147	X							
<i>Gaudichaudia albida</i> Cham. et Schtdl. CGH 2258, EAPG 1630		X						
<i>Heteropterys laurifolia</i> A.Juss. CGH 1567, JM 1908, 1911		X						
<i>Heteropterys laurifolia</i> (L.) A.Juss. EAPG 1076, 1110					X			
<i>Hiraea reclinata</i> Jacq. CGH 1996, JM 2129, EAPG 1479					X			
<i>Lasiocarpus salicifolius</i> Liebm. EAPG 1032		X						
<i>Malpighia emarginata</i> Sessé et Moc. ex DC. JM 2136		X						
<i>Malpighia glabra</i> L. CGH 1664, EAPG 793					X			
<i>Malpighia ovata</i> Rose CGH 1600, JM 1825, EAPG 1758		X						
<i>Mascagnia dipholiphylla</i> (Small) Bullock CGH 1984, EAPG 1055, 1082, 1391		X						
<i>Sligmaphyllon lindenianus</i> A.Juss. CGH 1962, EAPG 987, 1757		X			X			
<i>Tetrapteryx heterophylla</i> (Griseb.) W.R.Anderson MPG 977					X			
<i>Tetrapteryx seleriana</i> Nied. JM 1786, EAPG 1073, 1670		X	X					
<b>MALVACEAE</b>								
<i>Abutilon barrancae</i> M.E.Jones EAPG 755		X						
<i>Abutilon haenkeanum</i> C.Presl EAPG 1766		X						
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky CGH 2348, EAPG 1634	X							
<i>Hibiscus kochii</i> Fryx. EAPG 762, 771, 827, 879, 1174		X						
<i>Hibiscus phoeniceus</i> Jacq. CGH 1663, EAPG 919, 1122		X			X			
<i>Pavonia rncadougallii</i> Fryx. CGH 2318, EAPG 754		X						
<i>Pavonia paniculata</i> Cav. EAPG 925					X			
<b>MARANTACEAE</b>								
<i>Thalia geniculata</i> L. EAPG 1419					X			
<b>MELIACEAE</b>								
<i>Cedrela salvadorensis</i> Standl. CGH 1907, JM 1822, EAPG 1294		X						

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACIÓN							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<i>Swietenia humilis</i> Zucc. EAPG 1231, 1635	X				X			
<i>Trichilia havanensis</i> Jacq. EAPG 1197					X			
<b>MENISPERMACIEAE</b>						X		
<i>Cocculus diversifolius</i> DC. EA PG 1008								
<i>Hyperbaena mexicana</i> Miers CGH 1990, 1991, JM 2282, EAPG 1023, 1094, 1485					X			
<b>MIMOSACEAE</b>					X			
<i>Acacia aff. collinsii</i> Saff. EAPG 1739								
<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze LLO 38, AOP 203	X							
<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. et Bonpl. ex Willd. EAPG 752, 885, 1143		X	X					
<i>Acacia coulteri</i> Benth. CGH 1880, EAPG 1135		X						
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd. EAPG 886		X						
<i>Acacia picachensis</i> Brandegee CGH 1512, EAPG 725, 884, 1151, 1204		X			X			
<i>Acacia pringlei</i> Rose EAPG 997		X						
<i>Acacia villosa</i> (Sw.) Willd. CGH 2295	X							
<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth. EAPG 1035		X						
<i>Caelliandra emarginata</i> (Humb. et Bonpl. ex Willd.) Benth. CGH 1436, EAPG 1773	X	X						
<i>Calliandra houstoniana</i> (Mill.) Standl. EAPG 1527	X							
<i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton et Rose CGH 1993, EAPG 1301		X			X			
<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd. EAPG 1536								X
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb. EAPG 946, 1178					X			
<i>Havardia campylacantha</i> (L.Rico et M.Sousa) Barneby et J. W. Grimes CGH 1868, EAPG 1155		X			X			
<i>Ingavera</i> Willd. EAPG 938, 1011, 1015, 1154, 1198					X			
<i>Leucaena lanceolata</i> S.Watson CGH 1629, 1710, EAPG 742, 1569, 1619		X	X					
<i>Lysiloma divaricata</i> Hook. et B.D.Jacks. CGH 1484, EAPG 757, 1241, 1571	X	X						
<i>Lysiloma microphyllum</i> Benth. GGH 1688, JM 2319, EAPG 1124		X						
<i>Mimosa acantholoba</i> (Humb. et Bonpl. ex Willd.) Poir. JM 1913		X						
<i>Mimosa aculeaticarpa</i> Ortega EAPG 1310		X						

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACION							
	SAB	SBC	ME	MX	S M	BG	VA	VS
<i>Mimosa albida</i> Humb. et Bonpl. ex Willd JM 2393	X							
<i>Mimosa antioquiensis isthmensis</i> R.Grether EAPG 1516, 1528, 2361	X	X						
<i>Mimosa eurycarpa</i> B.L.Rob. BA PG 883		X						
<i>Mimosa goldmanii</i> B.L.Rob. CGH 2283, EAPG 753, 1306, 1327	X	X	X					
<i>Mimosa mellii</i> Britton et Rose EAPG 1668		X						
<i>Mimosa psilocarpa</i> B.L.Rob. CHH 2277, 2278., 2279, JM 2345, AOP 216	X							
<i>Mimosa pudica</i> L. LLO 65	X							
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir. EAPG 963		X						
<i>Piptadenia flava</i> (Spreng. ex DC.) Benth. CGH 1879		X						
<i>Piptadenia obliqua</i> (Pers.) J.F.Macbr. CGH 2357, JM 1790, EAPG 724		X	X		X			
<i>Prosopis laevigata</i> (Humb. et Bonpl. ex Willd.) M.C.Johnst. EAPG 996		X						
<i>Zapoteca formosa</i> (Kunth) H.M.Hern. subsp. <i>rosei</i> (Wiggins) H.M.Hern. CGH 1615, 2264, EAPG 917, 1885		X			X			
<b>MORACEAE</b>								
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw. CGH 1921, EAPG 1412					X			
<i>Dorstenia contrajerva</i> L. EAPG 1481					X			
<i>Dorstenia drakena</i> L. CGH 1508		X						
<i>Ficus insipida</i> Willcl. CGH 1605, 1606					X			
<i>Ficus ovalis</i> (Liebm.) Miq. CGH 1472, 1530, EAPG 786, 844		X						
<i>Ficus padifolia</i> Kunth CGH 1504, 1642, JM 1846, EAPG 785		X		X				
<i>Ficus petiolaris</i> Kunth CGH 1433. EAPG 1292. 1762		X						
<i>Ficus trigonata</i> L. 13APG 1410		X						
<b>MORINACEAE</b>								
<i>Moringa oleifera</i> Lam. LLO 40								X
<b>MYRSINACEAE</b>								
<i>Ardisia paschalis</i> Donn.Sm. CGH 1925, JM 1807, EAPG 1066, 1497		X			X			
<b>MYRTACEAE</b>								
<i>Psidiurn hypoglaucum</i> standl. JM 2112	X							

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACION							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<b>NYCTAGINACEAE</b>								
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill. CGH 2336, EAPG 810, 1542		X						X
<i>Boerhavia erecta</i> L. JM 2330, EAPG 1344		X						
<i>Grajalesia fasciculata</i> (Standl.) Miranda EAPG 1044		X						
<i>Mirabilis violacea</i> (L.) Heimerl. EAPG 1794				X				
<i>Pisonia aculeata</i> L. CGH 1537, 1602, JM 1944, EAPG 855		X						X
<i>Pisonia fasciculata</i> Standl. EAPG 1489					X			
<b>OLACACEAE</b>								
<i>Ximenia americana</i> L. EAPG 1081		X						
<b>OLEACEAE</b>								
<i>Forestiera rhamnifolia</i> Griseb. EAPG 974		X						
<i>Fraxinus purpusii</i> Brandegee LLO 19, JM 2105		X						
<b>ONAGRACEAE</b>								
<i>Hauya elegans</i> DC. CGH 1435, 1569, JM 2343, EAPG 783		X	X	X				
<i>Jussiaea erecta</i> L. CGH 1968					X			
<i>Jussiaea suffruticosa</i> L. EAPG 1377					X			
<b>OXALIDACEAE</b>								
<i>Oxalis neaei</i> DC. EAPG 1477					X			
<i>Oxalis pringlei</i> (Rose) R.Knuth EAPG 1789				X				
<b>PAPAVERACEAE</b>								
<i>Argemone mexicana</i> L. EAPG 985						X		
<b>PASSIFLORACEAE</b>								
<i>Passiflora filipes</i> Benth. CGH 1617, 1620, EAPG 773		X			X			
<i>Passiflora foetida</i> L. EA PG 992								X
<i>Passiflora foetida hirsutissima</i> Killip AI 2306		X						
<i>Passiflora mexicana</i> Juss CGH 1691, EAPG 972		X						X
<i>Passiflora suberosa</i> L. CGH 2353					X			

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACION							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<b>PEDALIACEAE</b>								
<i>Martynia annua</i> L. EAPG 1555								X
<b>PHYTOLACCACEAE</b>								
<i>Petiveria alliacea</i> L. JM 1813, EAPG 1353		X			X			
<i>Rhino humilis</i> L. CGH 1660, 1837, 1901, ELT 43, EAPG 1348, 1432		X			X	X		
<b>PIPERACEAE</b>								
<i>Peperomia asarifolia</i> Schtdl. et Cham. ELT 36, EAPG 1560, 1811		X						
<i>Peperomia glutinosa</i> Millsp. EAPG 173 1		X						
<i>Piper auritum</i> Kunth EAPG 1421		X						
<i>Piper marginatum</i> Jacq. JM 1821, EAPG 1490								
<i>Piper tuberculatum</i> Jacq. EAPG 1469					X			
<b>PLUMBAGINACEAE</b>								
<i>Plumbago scandens</i> L. CGH 2336, EAPG 796, 866		X			X			
<b>POLYGALACEAE</b>								
<i>Polygala leptocaulis</i> Torr. et Gray LLO 100	X							
<i>Polygala longicaulis</i> Kunth CGH 2311	X							
<i>Polygala paniculata</i> L. LLO 96	X							
<i>Polygala serpens</i> S.F.Blake CGH 2269, EAPG 1643	X							
<i>Polygala variabilis</i> Kunth var. <i>leucanthema</i> S.F.Blake JM 1799, EAPG 1514	X							
<b>POLYGONACEAE</b>								
<i>Antigonon cinerascens</i> M.Martens et Galeotti EAPG 1371		X						
<i>Antigonon flavescens</i> S.Watson JM 1789			X					
<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq. EAPG 1355					X			
<i>Coccoloba barbadensis</i> Lindau CGH 1972, 2164, 2350, EAPG 1361		X	X					
<i>Ruprechtia pallida</i> Standl. EAPG 1357					X			
<b>PORTULACACEAE</b>								
<i>Portulaca oleracea</i> L. EAPG 1331		X						
<i>Portulaca pilosa</i> L. EAPG 1345		X						

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACION							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn. ELT 48, JM 1826, EAPG 1795						X		
<i>Talinum triangulate</i> (Jacq.) Willd. CGH 1446, 1583, JM 1823, EAPG 1123		X			X			
<b>PRIMULACEAE</b> <i>Samolus ebracteatus</i> Kunth EAPG 1091, 1451								X
<b>RHAMNACEAE</b> <i>Colubrina elliptica</i> (Sw.) Brizicky et Stern CGH 1535, 1639, 1682		X						
<i>Crossopetalum oxyphyllum</i> (S.F.Blake) Lundell CGH 2328		X						
<i>Crossopetalum uragoga</i> (Jacq.) Kuntze EAPC 772, 994		X						
<i>Gouania lupuloides</i> (L.) Urb. CGH 1525, 2263, EAPG 1567, 1604		X	X					
<i>Gouania polygama</i> (Jacq.) Urb. CGH 1613, ELT 42		X				X		
<i>Karwinskia humboldtiana</i> (Roem. et Schult.) Zucc. CCH 2:344		X						
<i>Krugiodendron ferreum</i> (Vahl) Urb. CGH 1523, 1978, 1994, JM 2156, 2305, EAPG 1338		X	X		X			
<i>Ziziphus amole</i> (Sessé et Moc.) M.C.Johnst. CGH 1460, JM 1895, EAPG 1158, 1239		X			X			
<b>RUBIACEAE</b> <i>Barreria suaveolens</i> G.Mey. EAPG 2312	X							
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey. LLO 23 JM 2314, EAPG 1592	X							
<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC. CGH 1652					X			
<i>Diodia rigida</i> (Kunth) Cham. et Schltl. LLO 42, EAPG 1593	X							
<i>Diodia teres</i> Walter EAPG 1533								X
<i>Exostemma caribaeum</i> (Jacq.) Roem. et Schult. CGH 1507, 1690, EAPG 808		X						
<i>Exostemma mexicanum</i> A.Gray EAPG 1.343		X						
<i>Genipa americana</i> L. JM 2307, EAPG 1671		X						
<i>Guettarda macrosperma</i> Donn.Sm. JM 2291					X			
<i>Hamelia versicolor</i> A. Gray CGH 1426. JM 1801. EAPG 1462		X			X			
<i>Hintonia latiflora</i> (Sessé et Moc. ex DC.) Bullock EAPG 1627			X					
<i>Lindenia rivalis</i> Benth. EAPG 1115					X			
<i>Psychotria horizontalis</i> Sw. EAPG 1841					X			

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACION							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<i>Randia aculeata</i> L. CGH 915, JM 1838, EAPG 741, 1173		X			X			
<i>Randia nelsonii</i> Greenm. CGH 1610		X						
<i>Randia thurberi</i> S.Watson JM 1905, EAPG 787		X						
<i>Rondeletia deamii</i> (Donn.Sm.) Standl. EAPG 1468					X			
<i>Rondeletia leucophylla</i> Kunth EAPG 733, 1160, 1470					X			
<i>Spermacoce confusa</i> Rendle ex Gillis EAPG 1531								X
<b>RUTACEAE</b>								
<i>Amyris aff. sylvatica</i> Jacq. 1763 JM 1819					X			
<i>Casimiroa tetrameria</i> Millsp. EAPG 1068, 1720					X			
<i>Esenbeckia berlandieri</i> Baill. ex. Hemis. subsp. <i>litoralis</i> (Donn.Sm.) Kaastra CGH 16 El, JM 3221, EAPG 1624		X						
<i>Esenbeckia collina</i> Brandege CGH 1440, JM 1839, EAPG 836, 837, 887		X			X			
<i>Pilocarpus racemosus</i> Vahl var. <i>racemosus</i> Vahl EAPG 838, 984, 726, 1735		X			X			
<i>Zanthoxylum arborescens</i> Rose CGH 1539, JM 1915, EAPG 759		X						
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg. ELT 24					X			
<i>Zarathoxylum trichilioides</i> Standl. EAPG 1754						X		
<b>SALICACEAE</b>								
<i>Salix humboldtiana</i> Willd. EAPG 1816					X			
<b>SAPINDACEAE</b>								
<i>Cupania glabra</i> Sw. EAPG 1161					X			
<i>Paullinia cururu</i> L. CGH 1429, JM 1802, 2277, EAPG 1196		X			X			
<i>Paullinia pinnata</i> L. JM 1946		X						
<i>Sapindus saponaria</i> L. CGH 1630					X			
<i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd. CGH 1619, EAPG 903					X			
<i>Serjania grosii</i> Schltdl. CGH 1524		X						
<i>Serjania triquetra</i> Radlk. CGH 1573, JM 1890, 1932, EAPG 818		X						
<i>Thouinia acuminata</i> S.Watson CGH 1659					X			
<i>Thouinia villosa</i> DC. JM 2138		X						

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACION							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<i>Thouinidium decandrum</i> (Bonpl.) Radlk. CGH 1967, ELT 12, 14, EAPG 1012, 1095					X	X		
<b>SAPOTACEAE</b>								
<i>Bumeliu celastrina</i> Kunth GA PG 1772			X					
<i>Manilkara zapota</i> (L.) P.Royen CGH 1469, EAPG 1092		X			X			
<i>Sideroxylon capiri</i> (A.DC.) Pittier EAPG 1024					X			
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. et Schult.) T.D.Penn. subsp. <i>buxifolium</i> (Roem. et Schult.) T.D.Penn. CY3H 1444, 1989, ELT 10 JM 1800, 2290, EAPG 1112		X			X			
<i>Sideroxylon stenospermum</i> (Standl.) T.D.Penn. CGH 1566, EAPG 1768		X						
<b>SCROPHULARIACEAE</b>								
<i>Bacopa monnieri</i> (L.) Wettst. EAPG 1002		X						
<i>Buchnera pusilla</i> Kunth CGH 2342, JM 2395, AOP 206, EAPG 1562	X							
<i>Capraria biflora</i> L. CGH 2322		X						
<i>Lamourouxia viscosa</i> Kunth CGH 2299, LLO 30, EAPG 1588	X							
<i>Russelia rugosa</i> Robinson EAPG 1324	X							
<i>Russelia sarmentosa</i> Jacq. CGH 2267	X							
<i>Russelia standleyi</i> M.Carlson EAPG 1732					X			
<i>Schistophragma pusilla</i> Benth. LLO 62. JM 1912, EAPG 1512, 1850	X	X						
<i>Stemodia durantifolia</i> (L.) Sw. JM 2367	X							
<i>Waltheria conzattii</i> Standl. EAPG 1449, EAPG 1602	X		X					
<i>Waitheria indica</i> L. EAPG 1378								X
<b>SIMAROUBACEAE</b>								
<i>Castela retusa</i> Liebm. JM 2371		X						
<i>Recchia connaroides</i> (Loes. et Soler) Standl. CGH 1680, 1707, 1976, 1979, EAPG 948, 954, 1258		X						
<b>SOLANACEAE</b>								
<i>Datura inoxia</i> Mill. EAPG 1653						X		
<i>Capsicum annuum</i> L. var. <i>glabriusculum</i> (Dunal) Heiser et Pickersgill CGH 1869, JM 1837, 2350, EAPG 920		X			X			
<i>Juanulloa mexicana</i> (Schltd.) Miers EAPG 1433		X						



FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACIÓN							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<i>Nicotiana plumbaginifolia</i> Viv. CGH 1970		X						
<i>Physalis arborescens</i> L. CGH 1580, 2325, JM 1831, EAPG 738, 760, 839, 1105, 1546		X			X			
<i>Physalis maxima</i> Mill. EAPG 1818					X			
<i>Solandra nizandensis</i> Matuda CGH 2316		X						
<i>Solanum americanum</i> Mill. EAPG 991		X						
<i>Solanum diphyllum</i> L. JM 2286, EAPG 1106, 1298, 1641					X			
<i>Solanum glaucescens</i> Zucc. CGH 1464, 1562, 1876, JM 1925, 1945, EAPG 1149		X						
<i>Solanum hazenü</i> Britton CGH 1665, JM 2275, 2308, EAPG 778		X						
<b>STERCULIACEAE</b>								
<i>Ayenia glabra</i> S. Watson CGH 1585		X						
<i>Ayenia micrantha</i> Standl. CGH 1857		X						
<i>Byttneria aculeata</i> (Jacq.) Jacq. CGH 1697					X			
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. CGH 1653, EAPG 1101, 1613					X	X		X
<i>Helicteres baruensis</i> Jacq. PA 2298		X						
<i>Melochia nodiflora</i> Sw. EAPG 776, 910		X			X			
<i>Melochia pyramidata</i> L. CGH 2332					X			
<i>Melochia tomentosa</i> L. CGH 1541, EAPG 813, 1133, 1406	X	X		X				X
<b>TILIACEAE</b>								
<i>Heliocarpus pallidus</i> Rose CGH 1641, JM 1860, EAPG 822, 871, 1621		X		X				
<i>Luehea candida</i> (Moe. et Sessé ex DC.) Mart. CGH 1818, 2301		X			X			
<i>Triumfetta falcifera</i> Rose EAPG 1607, 1632				X				
<b>TURNERACEAE</b>								
<i>Turnera diffusa</i> Willd. ex Schult. CGH 1938, LLO 32, EAPG 1058, 1316, 1395	X	X						
<i>Turnera ulmifolia</i> L. EAPG 1579	X							
<b>ULMACEAE</b>								
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. CGH 1458, 1563, JM 1901, 2278, EAPG 864, 923, 1503		X			X			

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACION							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS

#### URTICACEAE

*Pilea microphylla* (L.) Liebm.

CGH 1449, 1473

*Pouzolzia nivea* S.Watson

CGH 1427, 1494, 1571, EAPG 1500

#### VERBENACEAE

*Lantana hirta* Graham

ELT 44

*Lippia nodiflora* (L.) Michx.

EAPG 1450

*Lippia nutans* B.L.Rob. et Greenm.

EAPG 1629

*Petrea volubilis* L.

EAPG 1040

*Priva lappulacea* (L.) Pers.

CGH 1483

*Vitex molis* Kunth

CGH 1455, EAPG 990

#### VITACEAE

*Cissus rhombifolia* Vahl

CGH 1589

*Cissus sicyoides* L.

CGH 1635, EAPG 815, 1016

*Cissus trifoliata* L.

JM 1882, EAPG 780

#### ZYGOPHYLLACEAE

*Guaiacum coulteri* A. Gray

CGH 1553, EAPG 1031

*Tribulus cistoides* L.

JM 2135

			X					
	X			X				
					X			X
	X							
	X							
		X				X		
			X		X			
			X					
	X							
						X		

#### LILIOPSIDA

##### AGAVACEAE

*Agave angustifolia* Haw.

EAPG 945, 1623

*Agave ghiesbreghtii* Lem. ex Jacobi

EA PG 1026

*Agave nizandensis* Cutak

CCiH 1428, 1514, TM 1772, EAPG 1817

*Manfreda pubescens* (Regel et Ortgies) Verhoek ex Piña

EAPG 1563

*Yucca* sp. nov. ined.

EA PG 1864

##### ARACEAE

*Anthurium cerrobaulense* Matuda

EAPG 12 70

*Anthrurium nizandense* Matuda

CG H 1412.5, JM 1756, EAPG 1386

	X							
			X					
	X							
X								
	X							
			X					
	X							

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACION							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<i>Philodendron warszewiczii</i> K.Koch et C.D.Bouché EAPG 172		X						
<i>Syngonium neglectum</i> Schott J 2102					X			
<b>ARECACEAE</b>								
<i>Chamaedorea graminifolia</i> H. Wendl. EAPG 1426, 1427					X			
<i>Sabal mexicana</i> Mart. EAPG 1245								X
<b>BROMELIACEAE</b>								
<i>Billbergia mexicana</i> Mez JM 1867		X						
<i>Bromelia palmeri</i> Mez CGH 1463, 1488, 1513		X						
<i>Catopsis morreniana</i> Mez EAPG 1263				X				
<i>Hechtia rosea</i> E.Morren ex Baker JM 1906, EAPG 721, 1227, 1293		X		X				
<i>Tillandsia butzii</i> Mez EAPG 1264				X				
<i>Tillandsia caput-medusae</i> E.Morren JM 1778		X						
<i>Tillandsia concolor</i> L.B.Sm. JM 1762, 1779		X		X				
<i>Tillandsia drepanoclada</i> Baker JM 1767, 1866		X		X				
<i>Tillandsia macdougallii</i> L.B.Sm. EAPG 869				X				
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L. JM 1848, EAPG 1277		X		X				
<i>Tillandsia schiedeana</i> Steud. JM 1777, 1847		X		X				
<i>Tillandsia setacea</i> Sw. CGH 1475		X						
<b>COMMELINACEAE</b>								
<i>Callisia gentlei</i> Matuda JM 1933, EAPG 779, 1554		X						
<i>Callisia multiflora</i> (M.Martens et Galeotti) Standl. CGH 2339, EAPG 765, 847		X						
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f. EAPG 1372		X						
<i>Commelina rufipes</i> var. <i>glabrata</i> (D.R.Hunt.) Faden et D.R.Hunt CG H 1496, JM 1855, EAPG 1312, 1553		X		X				
<i>Tradescantia andrieuxii</i> C.B.Clarke CGH 1479, 1526, 1577, JM 1857		X						
<b>CYPERACEAE</b>								
<i>Abildgaardia ovata</i> (Burm.f.) Kral CGH 2293, JM 2331	X							
<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B.Clarke CGH 2310	X							

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACIÓN							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<i>Bulbostylis juncooides</i> (Valhi) Kük. ex Osten JM 2400	X							
<i>Bulbostylis paradoxa</i> (Spreng.) Lindm. LL O 91	X							
<i>Bulbostylis vestita</i> (Kunth) C.B.Clarke CGH 2291	X							
<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl. LLO 70, JM 2304, EAPG 1787	X	X						X
<i>Cyperus canus</i> J.C.Presl et C.Presl CGH 1623, EAPG 924					X			
<i>Cyperus ciliatus</i> Jungh. CGH 2294, 2303	X							
<i>Cyperus compressus</i> L. EAPG 1825		X						
<i>Cyperus iria</i> L. LLO 75	X							
<i>Cyperus odoratus</i> L. EAPG 1835	X							
<i>Cyperus rotundus</i> L. EAPG 1182, 1526	X	X						
<i>Cyperus tenerrimus</i> J.C.Presl et C.Presl CGH 1884, JM 2316		X						
<i>Fimbristylis spadiacea</i> (L.) Vahl CGH 1927, EAPG 1609						X	X	X
<i>Rhynchospora colorata</i> (L.) H.Pfeiffer AOP 208, JM 2110	X							
<b>DIOSCOREACEAE</b>								
<i>Dioscorea carpomaculata</i> Téllez et B.G.Schub. EAPG 1803		X						
<i>Dioscorea convolvulacea</i> Schltr. et Cham. JM 1881		X						
<i>Dioscorea densiflora</i> Hemsli. CGH 2315, JM 1844		X		X				
<i>Dioscorea floribunda</i> M.Martens et Galeotti CGH 1581		X						
<i>Dioscorea jaliscana</i> S.Watson EA PG 1549		X						
<i>Dioscorea mexicana</i> Scheidw. CG H 1594, JM 1775, EAPG 1337		X						
<i>Dioscorea preslii</i> Steud. CGH 1486		X						
<b>HYPOXIDACEAE</b>								
<i>Curculigo scorzonifolia</i> (Lam.) Baker JM 2109	X							
<b>LEMNACEAE</b>								
<i>Lemna valdiviana</i> Phil EAPG 1654							X	
<b>LILIACEAE</b>								
<i>Aliphia drummondii</i> (Graham) R.C.Foster LLO 69. EAPG 1518	X							

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACION							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<i>Echeandia breedlovei</i> Cruden EAPG 775, 1577, 1585	X	X						
<i>Milla oaxacana</i> Ravenna CGH 1929, 2281, LLO 55, JM 1943	X			X				
<i>Zephyranthes nelsonii</i> Greenm. .JM 2154, EAPG 1146, 1935	X			X				
<b>NOLINACEAE</b>								
<i>Beaurcarnea congesta</i> sp. nov. ined. JM 1935				X				
<b>ORCHIDACEAE</b>								
<i>Barkeria warthoniana</i> (C.Schweinf.) Soto Arenas EAPG 823, 830, 831, 832, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 1459, 1622		X						
<i>Bletia coccinea</i> La Llave et Lex. EAPG 1551, 1778	X							
<i>Bletia purpurea</i> (Lamb.) DC. AC7P 211	X							
<i>Cattleya aurantiaca</i> (Bateman) P.N.Don. EAPG 1333		X						
<i>Clowesia dodsoniana</i> Aguirre L. JM 193 f. EAPG 1127, 1170		X						
<i>Cyrtopodium paniculatum</i> (Ruiz et Pav.) Garay CGH 1586, 1983, EAPG 1070, 1086, 1460		X		X				
<i>Encyclia adenocarpon</i> (La Llave et Lex.) Schltr. JM 1759, 1773, EAPG 950, 1129, 1501		X		X				
<i>Encyclia belizensis</i> (Reichb. f.) Schltr. subsp. <i>parviflora</i> (Regel) Dressler et G.E.Pollard CGH 1445, EAPG 1458, 1761		X						
<i>Encyclia hanburii</i> (Lindl.) Schltr. EAPG 980, 1130, 1168, 1169, 1443				X				
<i>Encyclia hanburii</i> X <i>adenocarpon</i> ined. EAPG 981, 982, 1288				X				
<i>Encyclia livida</i> (Lindl.) Dressler EAPG 1336		X						
<i>Epidendrum ciliare</i> L. EAPG 1750		X						
<i>Habenaria trifida</i> Kunth JM 2409	X							
<i>Maxillaria tenuifolia</i> Lindl. EAPG 1801		X						
<i>Mesadenus lucayanus</i> (Britton) Schltr. CGH 1705, EAPG 947		X						
<i>Myrmecophila</i> aff. <i>tibicinis</i> (Bateman) Rolfe EAPG 1452, 1453, 1454, 1455, 1456, 1457		X						
<i>Notylia orbicularis</i> A.Rich. et Galeotti EAPG 1392		X						
<i>Oncidium cebolleta</i> (Jacq.) Sw. EAPG 824, 841, 848, 849, 852, 889, 1383		X						
<i>Oncidium oerstedii</i> Rehb.f. EAPG 1800		X						
<i>Pleurothallis digitale</i> Luer EAPG 1790				X				

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACIÓN							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<i>Sarcoglottis assurgens</i> (Rchb.f.) Schltr. EAPG 1774		X						
<i>Triphora gentianoides</i> (Spreng.) Ames et Schtdl. EAPG 1484					X			
<b>POACEAE</b>								
<i>Andropogon cirratus</i> Hack. EAPG 1522	X							
<i>Andropogon fastigiatus</i> Sw. EAPG 1594	X							
<i>Andropogon pringlei</i> Scribn. et Men. EAPG 1063	X							
<i>Aristida adensionis</i> L. CGH 2306, EAPG 1597	X							
<i>Aristida</i> aff. <i>scribneriana</i> Hitchc. JM 2410	X							
<i>Aristida jorullensis</i> Kunth EAPG 1523	X							
<i>Aristida roemeriana</i> Scheele JM 2403	X							
<i>Aristida ternipes</i> Cav. var. <i>ternipes</i> Cav. EAPG 1184, 1529	X							X
<i>Bouteloua chondrosioides</i> (Kunth) Benth. CGH 1928, 2270	X							
<i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx.) Ton. CGH 2288	X							
<i>Bouteloua hirsuta</i> Lag. EAPG 1065	X							
<i>Bouteloua repens</i> (Kunth) Scribner et Men. EAPG 1508	X							
<i>Cenchrus brownii</i> Roem. et Schult. CGH 1873		X						
<i>Cenchrus multiflorus</i> J.C.Presl CGH 2296, EAPG 1590	X							
<i>Cenchrus pilosus</i> Kunth EAPG 1248								X
<i>Digitaria bicornis</i> (Lam.) Roem. et Schult. CGH 1850								X
<i>Digitaria hitchcockii</i> (Chase) Stuck. LLO 95	X							
<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde EA PG 1183, 1224		X						X
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link EAPG 1181, 1250, 1616								X
<i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) Link ex. Vignolo EAPG 1188								X
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R.Br. var. <i>ciliaris</i> (L.) R.Br. EAPG 1558								X
<i>Eragrostis hondurensis</i> R.W.Pohl EAPG 821								X
<i>Hackelochloa granularis</i> (L.) Kuntze CGH 2298, EAPG 1778	X							
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P.Beauv. ex Roem. et Schuh. EAPG 1179, 1595	X							X

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACION							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf EAPG 1596	X							
<i>Lasiacis grisebachii</i> (Nash) Hitchc. var. <i>grisebachii</i> (Nash) Hitchc. JM 1782		X						
<i>Lasiacis ruscifolia</i> (Kunth) Hitchc. JM 1897, EAPG 865		X			X			
<i>Leptochloa mucronata</i> (Michx.) Kunth EAPG 1612								X
<i>Muhlenbergia emersleyi</i> Vasey EAPG 1254								X
<i>Olyra latifolia</i> L. ELT 27					X			
<i>Oplismenus burmannii</i> (Retz.) P.Beauv. var. <i>burmannii</i> (Retz.) P.Beauv. EAPG 769, 1615		X						X
<i>Panicum parcum</i> Hitchc. et Chase EAPG 521	X							
<i>Panicum trichoides</i> Sw. EAPG 770		X						
<i>Panicum tuerckheimii</i> Hack. EAPG 1611								X
<i>Paspalum centrale</i> Chase LLO 93	X							
<i>Paspalum pectinatum</i> Nees JM 2389	X							
<i>Paspalum pubiflorum</i> Rupr. ex E.Fourn. CGH 2301	X							
<i>Rhynclielytrum repens</i> (Willd.) C.E.Hubb. JM 1849					X			
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton E:APG 11'80								X
<i>Schizachyrium brevifolium</i> (Sw.) Nees ex Buse EAPG 1561, 1574	X							
<i>Schizachyrium</i> aff. <i>cirratum</i> (Hack) Woot. et Standl. JM 2399	X							
<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alston CGH 2307, EAPG 1572, 1598	X							
<i>Setaria grisebachii</i> E.Fourn. CGH 1579, EAPG 1187		X						X
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers. EAPG 1186, 1610								X
<i>Sporobolus pyramidatus</i> (Lamb.) A.Hitchc. CGH 1851								X
<i>Thrasya robusta</i> Hitchc. et Chase CGH 2309	X							
<i>Trachypogon plumosus</i> (Humb. et Bonpl. ex Willd.) Nees EAPG 1064	X							
<i>Tragus berteronianus</i> Schult. EAPG 1251								X
<i>Tripsacum lanceolatum</i> Rupr. ex Benth JM 2361			X					
<i>Urochloa fasciculata</i> Kunth CGH 1849								X

FAMILIAS, ESPECIES Y COLECTAS	TIPO DE VEGETACIÓN							
	SAB	SBC	ME	MX	SM	BG	VA	VS
<i>Urochloa mollis</i> (Sw.) Morrone et Zuloaga EAPG 1777	X							
<b>SMILACACEAE</b> <i>Smilax spinosa</i> Mill. EAPG 1467					X			
<b>TYPHACEAE</b> <i>Typha domingensis</i> Pers. EAPG 1243							X	



Apéndice II. Personas que participaron en la determinación de los ejemplares botánicos con los que se realizó la lista florística de la región de Nizanda, Oaxaca, que se presenta en el Apéndice I.

G. Andrade  
Ma. Goreti Campos  
Ríos Antonio  
Carrillo  
Javier Castrejón R.  
Fernando Chiang  
Cabrera Alfonso  
Delgado  
Nelly Diego Pérez  
Adolfo Espejo Serna  
Gabriel Flores Franco  
Rosa María Fonseca  
Claudia Gallardo  
Hernández Susana  
Gama López Abisal  
García Guzmán  
María Teresa Germán  
Rosa E. González F.  
Rosaura Grether  
González Ana M.  
Hanan Alipi Guillermo  
Ibarra Manríquez Jaime  
Jiménez (Ramírez  
Rolando Jiménez  
Machorro Rafael Lira  
Saade  
Lilián López Chávez  
Liliana Itzé López  
Olmedo Francisco  
Lorea Hernández  
Antonio Lot Heigueras  
Lucio Lozada Pérez  
Esteban Martínez Salas

Martha Martínez Gordillo  
Jorge Meave del Castillo  
Isidro Méndez Larios  
Michael Nee  
Rodolfo Noriega Trejo  
Darisol Pacheco Rivera  
Eduardo A. Pérez-García  
Hermilo Quero Rico  
Ivón M. Ramírez-Murillo  
Francisco Ramos  
Clara H. Ramos  
Antonio Reyes-García  
Jerónimo Reyes Santiago  
Jon Ricketson  
Lourdes Rico Arce  
Gerardo SalazarChávez  
Ivonne Sánchez Del Pino  
Jorge Sánchez Ken  
Miguel A. Soto Arenas .  
Mario Sousa Sánchez  
Oswaldo Téllez V.  
Rafael Torres Colín  
Leticia Torres Colín  
Ernesto Velázquez Montes  
José Luis Villaseñor Ríos  
Tom Wendt

Apéndice III. Nomenclator de las localidades de colecta de la región de Nizanda.

Nombre	Localidad
1 Enclave I	(Cerro de la "Piedra Azul") A 1.0 km en línea recta al NE (32°) de Nizanda, Mpio. de Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán, Oaxaca.
2 Enclave II	Pedrera vía del tren Transístmico, (Mpio. de Cd. Ixtepec) a 1.75 km en línea recta al NO (345°) de Nizanda, Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán, Oaxaca.
3 Enclave III	Cerro "La Pedrera" (Mpio. de Cd. Ixtepec) a 3.250 km en línea recta al NO (330°) de Nizanda. Mpio. Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán, Oaxaca.
4 Enclave IV	A 3.65 km en línea recta al NO (319°) de Nizanda. Mpio. de Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán, Oaxaca.
5 Enclave V	Montículo aislado enfrente de las bombas de oleoducto. A 2.2 km en línea recta al SO (184°) de Nizanda, Mpio. de Asunción Ixtaltepec, Oaxaca.
6 Enclave VI	Cerro Verde, a 1.75 km en línea recta al NE de Nizanda, Mpio. de Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán, Oaxaca.
8 Enclave VIII	Cerro de Mazahua, a 6.5 km en línea recta al SE (106°) de Nizanda, Mpio. de Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán, Oaxaca.
8 Enclave VIII	Cerro de Mazahua, a 6.5 km en línea recta al SE (106°) de Nizanda, Mpio. de Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán, Oaxaca.
10 Enclave X	Montículo aislado de caliza cercano a "La Mata", Mpio. Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán, Oaxaca.
11 Localidad 11	Faldas del cerro Naranja (Mpio. de Cd. Ixtepec), a 5.1 km en línea recta al NO (326°) de Nizanda. Mpio. de Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán, Oaxaca.
12 Localidad 12	Planicie inundable a 1.4 km en línea recta al SO (192°) de Nizanda, Mpio. de Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán, Oaxaca.

Nombre	Localidad
13 Localidad 13	Bosque ripario hacia el "Agua Tibia". A 500 m en línea recta al N (0°) de Nizanda, Mpio. de Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán Oaxaca.
14 Localidad 14	Sabana a 3.0 km en línea recta al NO (345°) de Nizanda. Mpio. de Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán, Oaxaca.
16 Localidad 15	Faldas del cerro La Pedrera de Mazahua. Mpio. de Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán, Oaxaca.
17 Localidad 16	Camino hacia el cerro de la "Piedra Azul". Cercano a Nizanda. Mpio. de Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán, Oaxaca.
19 Sitio entre los EVX I y II	Selva sobre ríos estacionales, a 1 km al N de Nizanda, Mpio de Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán, Oaxaca.
20 Localidad 19	Camino largo al cerro la Pedrera (de Gaspar)(Dentro del Mpio. de Cd. Ixtepec). Selva riparia camino al cerro Naranja, a 3 km al NO de Nizanda, Mpio. de Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán, Oaxaca.
21 Localidad 20	Camino a Gaña. Sobre el camino a "La Mata", 1 km al SE de Nizanda. Mpio. Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán, Oaxaca.
22 Loc. 21. Río Mazahua	Arroyo Mazahua. Faldas del cerro Verde a 2 km al NE de Nizanda, Mpio. Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán, Oaxaca.
29 Localidad 22	Sabana en las faldas del cerro Naranja próximas a la vía del tren Transístmico (Dentro del Mpio. de Cd. Ixtepec). Ca. de 4 km al norte de Nizanda, Mpio. de Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán. Oaxaca.
29 Localidad 22	Sabana en las faldas del cerro Naranja próximas a la vía del tren Transístmico (Dentro del Mpio. de Cd. Ixtepec). Ca. de 4 km al norte de Nizanda, Mpio. de Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán. Oaxaca.
30 Localidad 23	Planicies de cultivo y vegetación secundaria en los alrededores de la vía del tren Transístmico. Nizanda, Mpio. de Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán, Oaxaca.
32 Localidad 24	Sabanas cercanas ala vía del tren Transístmico (Dentro del Mpio. de Cd. Ixtepec) a 3 km al sur (163°) de Nizanda, Mpio. de Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán, Oaxaca.

---

<b>Nombre</b>	<b>Localidad</b>
32 Localidad 24	Sabanas cercanas ala vía del tren Transísmico (Dentro del vlpio. de Cd. Ixtepec) a 3 km al sur (163 <sup>0</sup> ) de Nizanda, Mpio. de Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán, Oaxaca.
33 Localidad 25	Cerro de Tilo, contraescarpe del cerro Naranja (Mpio. de Cd. Ixtepec) cercano a Nizanda, Mpio. de Asunción Ixtaltepec, Distrito de Juchitán, Oaxaca.
34 Localidad 26	Sabanas y matorrales espinosos sobre esquistos, al sureste de Nizanda. Mpio. de Asunción Ixtaltepec. Dto. de Juchitán, Oaxaca.
35 Localidad 27	Camino a "El Zapote" (Mpio. de Cd. Ixtepec). Al S.O. de Nizanda. Mpio. de Asunción Ixtaltepec, Dto. Juchitán. Oaxaca.
36 Río Chivela	Arroyo Chivela. 1 km al norte del "Agua Tibia". Nizanda, Mpio. de Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán, Oaxaca.
37 Chivela	Sabanas a 2 km al sur de Chivela, sobre la terracería a los ductos de PEMEX. Mpio. de Asunción Ixtaltepec, Dto. de Juchitán. Oaxaca.

---