



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

E. N. E. P. IZTACALA

Integración de los conocimientos sobre el Ahuehuete
(*Taxodium Mucronatum* Ten.) y algunas consi-
deraciones acerca del bosque de galería en el
Distrito Sola de Vega, Oax.

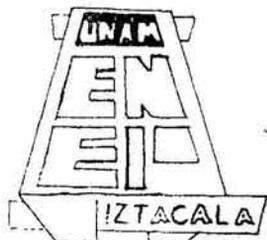
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :

B I O L O G O

P R E S E N T A

Flores Rodríguez Victor



MEXICO, D. F.

1992

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES IZTACALA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Los Reyes Iztacala, a 2 de septiembre de 19 92.

APROBACION DE TESIS

M. EN C. MARTHA OFELIA SALCEDO ALVAREZ
COORDINADOR DE LA CARRERA
DE BIOLOGIA,
P R E S E N T E .

Por medio de la presente manifestamos a usted que como Miembros de la Comisión Dictaminadora del trabajo de tesis del Pasante de Biología:

Flores Rodríguez Víctor

titulado: "Integración de los conocimientos sobre el Ahuehuete (Taxodium mucronatum Ten.) y algunas consideraciones acerca del bosque de galería, en el Distrito Sola de Vega, Oax."

para obtener el grado de Licenciatura, después de haber sido cuidadosamente revisado y realizadas las correcciones que se consideraron pertinentes, declaramos nuestra aprobación del trabajo escrito, ya que reúne las características, calidad y decoro académico del título al que aspira.

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

M.en C. Diodoro Granados Sánchez

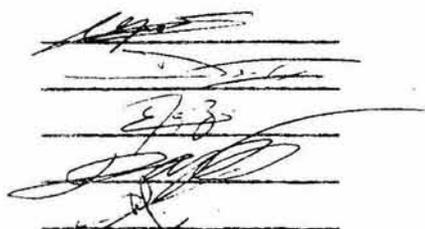
Biól. José Daniel Tejero Díez

M.en C. Ezequiel Carlos Rojas Zenteno

M.en C. Dante Arturo Rodríguez Trejo

Biól. Silvia Aguilar Rodríguez

(Nombre completo)


(Firma)

DEDICATORIA

A mis padres, el Sr. Delfino Flores López y la Sra Maria Rodríguez de Flores, por la Existencia, el Ejemplo y la Fe que me han prodigado.

A mis hermanos, por su invaluable apoyo a lo largo de mi existencia.

A mi familia, porque su existencia me llena de vigor para seguir luchando.

A mi Alma Mater, la Universidad Nacional Autónoma de México.

A la innumerable cantidad de personas que me han aportado sus invaluable conocimientos en mi formación como profesionista.

AGRADECIMIENTOS

Al M.C. Dante Arturo Rodríguez Trejo, por su atinada dirección y paciencia para la realización del presente trabajo.

Al Ing. Victor Hugo Chagra Guerrero Delegado Estatal de la SARH en el Estado de Oaxaca, por su decidido apoyo para la realización de la presente investigación.

Al Ing. Francisco Maldonado Robles Subdelegado Forestal por su invaluable apoyo y comentarios para la realización y enriquecimiento del presente trabajo.

A los miembros del Comité Revisor Dr. Diodoro Granados Sánchez al M.C. Ezequiel Carlos Rojas Zenteno, al Biol. Jose Daniel Tejero Diez y la Biol. Silvia Aguilar Rodríguez, por sus valiosas observaciones para el enriquecimiento del documento final.

Al grupo del Servicio de Regulación Técnica y Operativa en --- Materia Forestal del Estado de Oaxaca, por su invaluable apoyo.

Al Supervisor Forestal Biol. Eduardo Gidans Delgado, por su apoyo en el trabajo de campo y fotografía.

Al Ing. Felipe Alfredo Leyva López, por su apoyo durante el muestreo y valiosos comentarios.

Al Supervisor Forestal Ing. Hector Raúl Lerma Soto, por su asesoría y proceso de la información en los sistemas computarizados.

Al M.C. Enrique Guizar Nolasco. Profesor Investigador. Encargado del Herbario de la DICIFO, UACH.

A los Ings. Marte R. Salazar Teran y Rodolfo Appel Vazquez, por su apoyo con el equipo de medición y computo.

Al Ing. Fernando Gómez Santamaría, por su apoyo con los dibujos de los esquemas.

Al C. Francisco Ramos Marchena, por la determinación del material botánico colectado.

A la Srta. Martha Valdéz Ortíz, por su apoyo en el diseño de formatos y manufactura, así como en la revisión de bibliografía.

Ai Físico Arturo Sánchez y Gandara por su apoyo con equipo de
computo.

A la familia Rodríguez Camacho, por todas sus atenciones.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	Corte transversal de una ramilla	9
2	Sección transversal de una hoja	11
3	Detalle de una sección transversal de una hoja	12
4	Distribución del <u>Taxodium mucronatum</u> en México	24
5	Variante de los cuadros de medición para el método de parcela o área	36
6	Alternancia en los sitios de muestreo	38
7	Esquemas correspondientes a las formas de vida	41
8	Tabla de contingencia	44
9	Ubicación Geográfica del estado de Oaxaca	51
10	Ubicación específica del área de estudio	52
11	Climograma del área de Sola de Vega	54
12	Gráfica de coberturas de especies herbáceas. Nivel poco perturbado	62
13	Gráfica de la distribución diamétrica del <u>Taxodium mucronatum</u>	68
14	Esquema fisonómico sintético. Nivel poco perturbado	70
15	Esquema Uso del suelo en general. Nivel poco perturbado	71
16	Gráfica de cobertura de especies herbáceas. Nivel medio perturbado	76
17	Gráfica de la distribución diamétrica del <u>Taxodium mucronatum</u>	82
18	Esquema fisonómico sintético. Nivel medio perturbado	84
19	Esquema Uso del suelo en general. Nivel medio perturbado	85
20	Gráfica de cobertura de especies herbáceas. Nivel muy perturbado	89
21	Gráfica de la distribución diamétrica del <u>Taxodium mucronatum</u>	93

22	Esquema fisiológico sintético. Nivel muy perturbado ..	95
23	Esquema Uso del suelo en general. Nivel muy perturbado	96

LISTA DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
1	Medidas de las estructuras del polen	14
2	Características microscópicas de la madera	19
3	Valores de Importancia. Nivel poco perturbado . . .	59
4	Cobertura por especie (%) para la muestra (40 m ²) por subunidad de muestreo	61
5	Tabla de significancia de asociación. Nivel poco perturbado	64
6	Equitatividad . Nivel poco perturbado	65
7	Cobertura de copa especies arbóreas	66
8	Cobertura y Frecuencia del renuevo del arbolado...	67
9	Valores de importancia. Nivel medio perturbado . . .	73
10	Cobertura por especie (%) para la muestra (40 m ²) por subunidad de muestreo	75
11	Tabla de significancia de asociación . Nivel medio perturbado	78
12	Equitatividad . Nivel medio perturbado	79
13	Cobertura de copa de especies arbóreas	80
14	Cobertura de especies arbustivas	80
15	Dominancia y frecuencia del renuevo del arbolado ..	81
16	Valor de importancia. Nivel muy perturbado	87
17	Cobertura por especie (%) para la muestra (40 m ²) por subunidad de muestreo	88
18	Cobertura de copa de especies arbóreas	90
19	Tabla de significancia de asociación. Nivel muy perturbado	92
20	Matriz de similitud-disimilitud entre los tres niveles de perturbación	102

CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS.....	
LISTA DE CUADROS.....	
1.- INTRODUCCION	1
2.- ANTECEDENTES	2
Generales	2
Sociales	3
Antigüedad	3
Uso antiguo y Mitología	4
Uso medicinal	4
Etimología	5
Taxonómicos	6
Descripción Botánica	6
Copa	6
Fuste	6
Raíz	7
Altura	8
Ramillas	10
Hojas	10
Flores	12
Frutos	13
Polen	13
Semillas	15
Características de la madera	16
Macroscópicas	16
Microscópicas	16
Clasificación Botánica	19
Ecológicos	20
Distribución	20
Fichas de Herbario	20
Históricos	25
Arboles notables	25
Valor Nacional	28
3.- OBJETIVOS	29
4.- METODOLOGIA	30
Acopio de información	30
Trabajo de campo.....	31
Ubicación de la zona de estudio	31
Delimitación de las comunidades estudiadas	32

Método de muestreo.....	33
4.1 Materiales y Equipo	39
4.2 Ubicación Fisonómica de la vegetación	39
4.3 Trabajos Complementarios	40
4.3.1 Lista Florística	40
4.3.2 Formas de Vida	40
4.3.3 Esquemas Fisonómicos	40
4.4 Parámetros	42
Densidad	42
Frecuencia	42
Dominancia	42
Valor de Importancia	42
Coeficiente de Asociación	43
Distribución espacial horizontal intraespecifica ...	45
Índice de Diversidad Ecológica	46
Equitatividad	47
Coeficiente de Similitud	48
Análisis de las comunidades en conjunto	49
5.- RESULTADOS	50
6.- EL AREA DE ESTUDIO	50
Localización	50
Geología	50
Suelos	53
Clima	53
Hidrología	55
Vegetación.....	55
Fauna	56
Aspectos Socioeconómicos	56

7.- ANALISIS CUANTITATIVO PARA CADA NIVEL DE PERTURBACION ...	58
7.1 Nivel Poco Perturbado	58
7.2 Nivel Medio Perturbado	72
7.3 Nivel Muy Perturbado	86
8.- ANALISIS CUANTITATIVO DE LAS COMUNIDADES EN CONJUNTO	97
9.- USOS LOCALES	103
10.- CONCLUSIONES	104
Estrato Arbóreo	104
Estrato Arbustivo	105
Estrato Herbáceo	106
12.- RECOMENDACIONES	108
ANEXO	109
Lista florística	110
Formatos de campo	111
13.- LITERATURA CITADA	117

INTRODUCCION

El conocimiento de la vegetación en nuestro país dista mucho de ser perfecto y queda aún mucho por hacer, tan sólo en los aspectos descriptivos y cartográficos de la misma (Rzedowski, 1977), de ahí que la mayor parte de los estudios que se han hecho, se han avocado al análisis de tales o cuales características de especies o géneros en específico, pero no de una manera detallada o integral, por lo que al generar los reportes de los trabajos mencionados, las experiencias obtenidas quedan dispersas e incompletas en lo extenso de la literatura, de tal suerte que el conocimiento conjunto de alguna especie o comunidad no se detenta como tal, en muchos casos.

En esta situación se encuentra el Ahuehuete, sobre el cual existen una serie de trabajos, que se encuentran espaciados en el tiempo y esparcidos, por lo que los conocimientos integrales sobre este árbol que fue tan importante en la antigüedad y que en la actualidad se utiliza poco, no son amplios. El objetivo principal de esta tesis, es el de realizar un estudio integral de esta especie para elaborar, a partir de revisión bibliográfica y determinaciones en campo algunas características auto y sinecológicas de la especie en cuestión, un documento, que pueda servir de base a estudios posteriores, y contribuir al mejor conocimiento de la flora mexicana.

ANTECEDENTES GENERALES

A la llegada de los misioneros a la nueva España, se dieron la tarea de evangelizar a los indígenas, y también realizaron recopilaciones de los conocimientos que poseían los nativos y de los recursos naturales con los que contaban. En estas recopilaciones hacen referencia acerca de un árbol muy parecido al tejo; ahora sabemos que no se trata de otro árbol que del Ahuehuate.

Uno de los primeros estudios que se realizaron sobre el Ahuehuate en este siglo fue el de Reiche (1914), que en su "Flora Excursoria en el Valle de México", hace una descripción taxonómica del Taxodium mucronatum (Tenore , 1853).

Martínez (1937), en su catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas, hace mención de esta especie, y esboza su distribución en la República. Años más tarde en 1963 presenta el estudio más detallado que se tenía acerca del Taxodium mucronatum , en este no solamente trata su taxonomía, sino que también menciona nombres vulgares, distribución geográfica, algunos aspectos de su biología y usos.

Rzedowski (1978), menciona que el Ahuehuate es con frecuencia la especie dominante en los bosques de galería. Estos, se consideran como un climax edáfico y se encuentran prácticamente distribuidos a través de todo el país.

Niembro (1980), comenta que las giberelinas estimulan la producción floral cuando se aplican en forma exógena, esto lo observó en Cupressus, Juniperus y Taxodium entre otros.

Wood, 1980; Piña y Muñiz, 1981; Atkinson, 1985 y García, 1987 reportan como plagas hospederas de Taxodium mucronatum a las siguientes :

Phloeosinus taxodiicolens wood, varias especies de los géneros Aphelenchus , Psylenchus así como representantes de la superfamilia Scolytoidea.

De la Paz (1981), presenta un estudio anatómico de la madera del Ahuehuete, mencionando usos actuales y algunos potenciales, en función de las características de ésta.

Patiño (1983), refiere porcentajes de germinación y número de semillas que se obtiene por kilogramos de éstas.

Villacis (1986) y Cabrera (1988), hacen referencia a las propiedades curativas a partir del cocimiento de las hojas y también de la corteza.

Como se puede apreciar, la información que se ha generado en torno al Ahuehuete (Taxodium mucronatum Ten), se encuentra de una manera muy dispersa y espaciada en el tiempo, además de la falta de trabajos de índole sinecológica o autoecológica, específicos al bosque de galería.

ANTECEDENTES SOCIALES

ANTIGUEDAD

En cuanto a la antigüedad que tiene el ahuehuete en nuestro país, mediante estudios de los depósitos de las diferentes eras se han hecho registros de polen de Taxodium mucronatum datantes de hace aproximadamente 71'000,000 de años, esto es, desde la era Terciaria o Cenozoica; tales estudios palinológicos fueron realizados por diversos autores (Rzedowski, Vela, y Madrigal, 1977).

USO ANTIGUO Y MITOLOGÍA

El Ahuehuete no sólo era estimado por los indios que poblaban el Valle de México por su belleza, ya que lo utilizaban como árbol de sombra y ornato en los jardines reales, especialmente en Texcoco y Chapultepec (Martínez, 1963); también representaba dentro de su mitología un símbolo de seguridad y protección de acuerdo con el Códice Tudela (citado por Aguilera, 1985). En la leyenda se pregona que uno de los soles cosmogónicos terminó con un gran diluvio y sólo se salvó una pareja que se escondió en un tronco ahuecado de Sabino. El Quetzalhuehuetl o "Sabino Precioso", era uno de los árboles que marcaban los rumbos del universo y el conectado con el oeste. Como es árbol de tierra fría se decía que las gentes nacidas por ese rumbo serían grandes guerreros y cazadores. Como este árbol simboliza la seguridad y la protección, los padres de familia y los gobernantes debían ser como él.

USO MEDICINAL

Los antiguos mexicanos conocían las cualidades medicinales de este árbol, de acuerdo con Niembro (1986), la resina ácida que mana del tronco fue utilizada para curar úlceras, enfermedades dermatológicas, artritis urica y cefalea.

Además la infusión que se obtiene del cocimiento de la corteza se utiliza en medicina casera como emenagogo (estimula o favorece la aparición de la menstruación) y diurético, y el de las hojas como resolutivo. Villacis (1986), reporta además otro uso medicinal que le daban los antiguos indígenas, mediante el cocimiento de las hojas para curar heridas.

ETIMOLOGIA

Por otra parte, Martínez (1963), cita que los antiguos mexicanos lo llamaban " Ahoehoetl " porque suele nacer junto a las riberas de los rios o junto a las corrientes de agua, y aunque mucho se ha debatido acerca de la etimología de la palabra, la acepción más aceptada es la de "atl" agua y "huehue" viejo, que en Nahuatl quiere decir " Viejo del Agua", atendiendo al hecho de los sitios en los que se asienta esta especie y a su gran longevidad; con esta acepción también coincide Aguilera (1985). Sus nombres comunes son los siguientes: Ahuehuate, Sabino, Cedro, Penhamu, Jauoli, Chuche, Ahuéhetl, Ahoehuetl, Bochil, Jahuoli, Jahuoli, Matéoco, Naciño, Pénhamu, Quitsincui, Tnuyucu, Tnuyucul, Yaa-yitz, Yaga-chichina, Yaga-quichi-cina, Yagachiciña, Yaga-quichi, Yaga-quichiciña, Yucun-datura, Ndoxinda (Martínez, 1937).

ANTECEDENTES TAXONOMICOS

DESCRIPCION BOTANICA

La descripción que a continuación se realiza esta hecha con base a los siguientes autores: Martínez, 1963; Vázquez, 1963; Little, 1985; Rodríguez y Porras, 1985 y Gómez, 1986.

El Ahuehuete posee una copa muy amplia e irregular, conformada por ramas grandes, fuertes, extendidas y poco levantadas, por lo que la forma de la copa también podría ser definida como ancha y abatida.

Fuste

Su tronco es grueso, presentando su base dilatada desde donde se despliega, hasta la copa, formando contrafuertes o apoyos, por lo que la superficie muestra abultamientos irregulares [tortuoso], así como hendiduras de diferentes medidas y profundidades. También frecuentemente presenta bifurcaciones o bien trifurcaciones, aunque no es raro encontrar ejemplares con un número mayor de separaciones desde la base que dan la apariencia de otro tanto número de individuos, pero que se unieron por el tronco. Esta apariencia se basa en que cada una de tales divisiones se desarrolla y ramifica como si se tratara de árboles independientes. La corteza es de color pardo grisácea en la capa superficial, y en la capa inmediata que le sigue hacia el interior, posee un color moreno rojizo. Dada la facilidad con la que se puede desgarrar, el fuste presenta ambas coloraciones. Al respecto Martínez (1963), manifiesta que la corteza es suave y se desgarran en tiras longitudinales más o

menos entrelazadas y de estructura fibrosa, por lo que no son de extrañar las tonalidades mencionadas, ya que, sea por la acción mecánica del viento, ramas, o bien por vandalismo, la superficie de la corteza no presenta una coloración homogénea; por último, es rugosa.

Raiz

Su sistema radical, se extiende hacia la periferia del árbol a distancias relativamente grandes, no importando que un buen porcentaje de éstas se encuentren inmersas en el agua. En este punto diversos autores coinciden en mencionar que una de las diferencias notables entre Taxodium distichum y Taxodium mucronatum, es que el primero, encontrándose en ambientes inundados, emite de la raíz protuberancias cónicas de madera "esponjosa" de diferentes dimensiones, tales protuberancias son llamadas neumatóforos que de acuerdo con Lanzara y Pizzeti [1979], sirven para suministrar aire a las raíces. Moreno [1984], coincide en señalar que los neumatóforos ayudan en la aireación de las plantas, además de que se trata de raíces epigeas y geotrópicamente negativas. Sin embargo, autores como Miller [1978], mencionan que aún se desconoce su función, pero que se atribuye a la aireación.

Cozzo [1976], opina que, en apariencia, la notable adaptación de Taxodium distichum y Taxodium mucronatum a los suelos anegados de agua dulce, se debe a su tolerancia en cuanto a sus necesidades respiratorias mediante la emisión de protuberancias radicales de hasta 50 cm sobre el piso. Así

mismo, menciona que Taxodium mucronatum en comparación con Taxodium distichum forma menos neumatóforos y que retiene su follaje casi en su totalidad durante todo el año.

Daubenmire (1982), considera que existen muchas plantas tales como Typha, Salix, Taxodium, etc. que no son afectadas por la escasa ventilación en ambientes anegados, ya que por lo general prolongan sus raíces muy por debajo de la capa freática.

Altura

Su altura total promedio es de aproximadamente 30 m, sin embargo no es raro encontrar ejemplares de 40 m y de hasta algo más de 50 m de altura. En cuanto a su perimetro, es muy variable y va desde 0.9 m hasta 42 m en el exponente más grueso del mundo, el árbol del Tule (Hugh, 1987; SARH, 1989).

Ramillas

Las ramillas primarias extendidas o colgantes de color moreno algo ceniciento, las ramillas secundarias alternas colocadas a uno y otro lado de las ramillas primarias. las ultimas ramillas son alternas, de color rojizo, colgantes angulosas y glabras. Suelen medir de 10 a 16 cm de largo y son las que sustentan a las hojas. Estas ramillas caen en diciembre y enero (en el Valle de Mexico) y se renuevan rapidamente en febrero (Martínez,1963). Zanoni (1982), menciona que las ramas foliosas son de dos tipos: las persistentes y leñosas, y las

anualmente deciduas, herbáceas y pequeñas.

Martínez (1963), presenta el dibujo de un corte transversal practicado a la mitad de una ramilla, haciendo una descripción de los elementos anatómicos observados (Fig. 1).

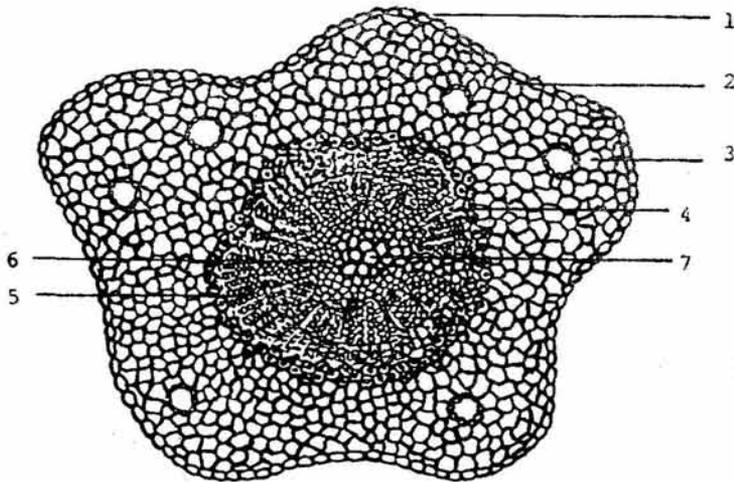


Fig. 1 Corte transversal de una ramilla 1) Epidermis, 2) Corteza externa, 3) Corteza interna, 4) Zona denominada esclerificada, 5) Zona liberiana, 6) Zona leñosa, 7) médula (Martínez, 1963).

La epidermis, está formada por una capa de células uniformes, de paredes delgadas. La Corteza externa, está representada por una capa de células irregulares, aproximadamente de igual tamaño que las de la epidermis. La Corteza interna, está formada también por células irregulares, pero mayores. En esta zona se observan los canales resiníferos (seis canales). La zona denominada esclerificada, la constituyen células irregulares de paredes muy

gruesas. La zona fibrosa, está conformada por células pequeñas, alineadas en series radiales. La zona Leñosa, tiene sus células arregladas en secciones desiguales, separadas en algunos lugares para dar paso a los radios de la médula. La médula tiene forma estrellada y está constituida por células esféricas, grandes las de la región central y pequeñas las de la periferia (Martínez, 1963).

Hojas

Haciendo referencia a las hojas, el mismo autor cita que son de color verde oscuro, lineares, rectas o muy levemente falcadas, convexas en el haz, de ápice agudo y hialino, y de borde entero; la base es abrazadora en la ramilla; son alternas, en número de 40 a 55 a cada lado de la ramilla, y están colocadas dísticamente; miden de 10 a 22 mm de largo, más comunmente de 12 a 15 mm, por casi 1 mm de ancho. Presentan una hendidura longitudinal poco visible en la cara superior, una cresta baja en la inferior. Existen estomas en ambas caras, dos hileras en el haz y cinco o seis en el envés, a cada lado de la cresta.

Little (1985), refiere que las hojas miden de 6 a 12 mm de largo, acomodadas en dos hileras, pectinadas, ramillas delgadas y flexibles de color verde oscuro; tornándose amarillentas o café cuando ocurre la muda de hojas. Durante la primavera brotan las hojas nuevas.

Martínez (1963), le distingue los siguientes elementos (Figs. 2 y 3):

La epidermis: formada por células uniformes y de paredes

delgadas, interrumpida arriba por dos hileras de estomas y abajo por cinco o seis, a cada lado de la cresta.

La subepidermis es escasa, pues solamente se distinguen unas cuantas células en la región media superior, otras en los extremos laterales y otras en la parte inferior.

El tejido de empalizada: Está formado en la cara superior por dos capas de células alargadas, y por una en la inferior; tiene abundantes gránulos clorofilianos y se extiende por toda la cara superior y la inferior.

El tejido lagunoso: Formado por células irregulares, de contorno sinuoso, hay solamente un canal resinífero, situado abajo, en la región de la cresta, sobre unas células epidérmicas.

El cilindro central: Está limitado por el endodermo, formado por una hilera de unas 24 células de paredes delgadas. La zona leñosa ocupa la parte superior y está formada por células gruesas, y la zona liberiana por células pequeñas.

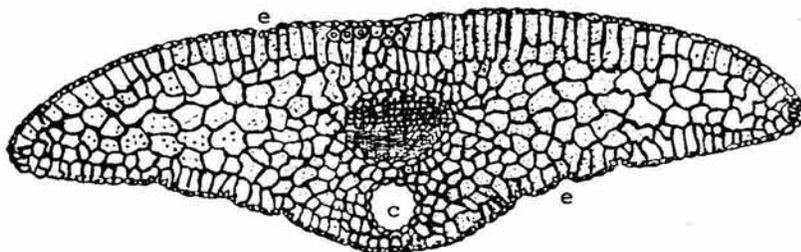


Fig. 2 Sección transversal de una hoja de Ahuehuete. e) Estoma; c) Canal resinífero (Martínez, 1963).

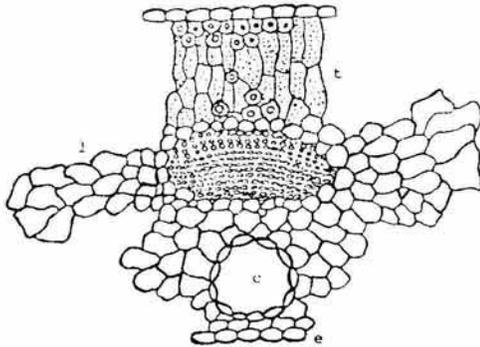


Fig. 3 Detalle de la sección transversal de una hoja de Ahuehuete. t) Tejido en empalizada; l) Tejido lagunoso; c) Canal resinífero; e)Epidermis (Martínez, 1963).

Flores

El Ahuehuete es una planta monoica, en la cual la polinización y la fertilización ocurre durante el transcurso de un año (Martínez, 1963).

De acuerdo con Reiche (1914), en este árbol las flores masculinas poseen de 6 a 8 esporofilas, cada una con 5-8 saquitos polinarios en la cara inferior, las flores femeninas subglobosas de pocas hojas carpelares, cada una con dos óvulos en la base. Nason (1975), apunta que poseen conos o estróbilos femeninos y masculinos. Las flores masculinas están agrupadas en espigas racimosas, y cada una está formada por un amento subsésil de unos 3 mm, sostenido por una escamita y protegido por brácteas anchas, ovoideo-trianguulares, colocadas alrededor de un eje central y que llevan una glándula dorsal cargada de resina aromática. Hay de 4 a 6 saquitos globosos y uniloculares, que se

abren por una hendidura longitudinal y que contienen granos de polen globosos y muy pequeños.

Las femeninas son proporcionalmente más escasas, y se encuentran en las ramillas gruesas correspondientes al año anterior (Martínez, 1963).

Las flores masculinas producen espermatoцитos inmóviles, los cuales llegan al gameto femenino por medio de tubos polínicos. Según Martínez (1963), las flores masculinas y femeninas aparecen en febrero y marzo madurando los frutos en el mismo año, en los meses de agosto y septiembre.

Frutos

Los frutos son ovales o subovales, a veces casi globosos, duros y aromáticos, de color verdoso, en ocasiones con tinte azulado, erizados de cortas puntas aplanadas; tienen glándulas resiníferas en el interior. Son casi sésiles y miden generalmente 20 mm de largo por 17 mm de ancho los de forma suboval, y de 16 a 17 mm de largo por 15 mm de ancho los globosos. Se componen de unas 20 a 28 escamas trapezoidales, rugosas, con vejigas resiníferas en su cara interna. Las escamas están colocadas en torno de un eje, y cada una de ellas protege una o dos semillas.

Polen

En cuanto al polen, Ludlow y Ayala (1983), acotan acerca de la asociación, polaridad y simetría, del grano de polen que la asociación es eumonada, la polaridad es heteropolar y su simetría bilateral con abertura monoporada, el poro con papila cónica conspicua. Diámetro del poro 5.36 μm , grosor de la papila 2.4 μm .

La exina cercana a la abertura escabrosa. Al microscopio electrónico de barrido se observa hendida, excepto el poro papilado que es prominente.

Exina: sexina $0.8 \mu\text{m}$, nexina $0.8 \mu\text{m}$.

Ornamentación de la exina. al microscopio electrónico de barrido (meb), en la zona distal rodeando al poro papilado, es lisa con microverrugas heterogéneamente distribuidas, el resto de la exina es escabrosa con microverrugas distribuidas también heterogéneamente; en la parte proximal central están concentradas, fuera de esta zona están dispersas. las verrugas de mayor tamaño miden $1.6 \mu\text{m}$.

Su perímetro en vista polar: Es irregularmente circular.

La relación eje polar/eje ecuatorial (p/e). es 0.83 (tiene un rango de variación de 0.79 a 0.90).

Forma: En vista ecuatorial, el promedio se encuentra en subesferoidal suboblado, aunque también se puede observar como oblado a subesferoidal, oblado esferoidal (ver Cuadro 1 , según Ludlow y Ayala, 1983).

Cuadro no.1 .		Medidas de las estructuras		
	X (μM)	Rango	Desv. Típica	Coef. de Variación (%)
Vista Ecuatorial				
Eje Ecuatorial Mayor	35.4	16.8	4.7	13.2
Eje Polar	29.4	10.4	2.9	9.8
Vista Polar				
Eje Ecuatorial	35.3	8.0	2.6	7.4

Semillas

Martínez (1963), menciona que debajo de cada una de las escamas que conforman a los conos se encuentran de 1 a 3 semillas, y que éstas son irregulares, angulosas y agudas. El número de 22-40, incluyendo en esta última cifra algunas pequeñas e infértiles que se encuentran en el ápice y en la base, y que miden aproximadamente 9 mm de largo por 5 mm de ancho, mientras que Little (1985), menciona que debajo de cada escama se albergan 3 semillas angulosas y que miden 6 mm de largo.

Cozzo (1976), refiere que en un kilogramo de semilla hay aproximadamente 50,000 con poder germinativo del 60 al 70 % . Niembro (1982), reporta que las semillas de Taxodium mucronatum presentan una forma angulosa, aguda, irregular, de unos 8 a 9 mm de largo. La testa es de color castaño, lisa, lustrosa, coriácea, formada por dos capas, aproximadamente de 0.5 mm a 0.7 mm de grosor .

El embrión es lineal o ligeramente curvo, cilíndrico, de color crema y colocado longitudinalmente en el centro de la semilla. Los cotiledones, son mucho más cortos que la radícula. Esta es superior y dirigida al micrópilo. Las semillas presentan abundante endospermo, haploide, externo, carnoso, graso, color crema y opaco.

Patiño et al. (1983), refieren que la época de recolección de la semilla es en el mes de septiembre y que dicha observación se realizó en el Distrito Federal y Oaxaca.

En lo referente a resultados obtenidos en cuanto al porcentaje de germinación después de almacenar las semillas encontraron lo siguiente: Luego de un almacenamiento en latas durante 9 meses el porcentaje inicial de germinación, que fue de 50 %, al final del almacenamiento se redujo al 12 %. El número de semillas por kilogramo para el Ahuehuete, considerando tres lotes, fue: número bajo, 41 425 ; el alto, 79 517; teniéndose un promedio de 60 521 semillas por kilogramo.

CARACTERISTICAS DE LA MADERA

Se tomaron de Paz y Olivera (1981):

Macroscópicas: La albura presenta un color blanco cremoso en la madera temprana, y castaño muy pálido en la tardía, el durámen tiene diferentes tonalidades, rosa, verde, crema y castaño rojizo, tanto en la madera temprana como en la tardía; no tiene olor ni sabor característicos. Brillo bajo a mediano; veteado suave; textura fina; su hilo es recto.

Anillos de crecimiento poco marcados, delineados por una banda oscura de madera tardía y una banda clara de madera temprana; su anchura es heterogénea, la transición de temprana a tardía es gradual. Los rayos no se distinguen a simple vista; canales resiníferos ausentes.

Microscópicas: Las traquéidas son largas, con diámetro tangencial de lumen mediano y grosor de la pared muy delgado en la madera temprana; y de diámetro tangencial del lumen mediano y grosor de la pared delgado en la madera tardía; sus caras radiales presentan engrosamientos en espiral y una hilera de

puntuaciones areoladas; los rayos son de tipo ~~isodiamétricos~~ numerosos y muy bajos, son uniseriados y no presentan canales; en los campos de cruzamiento se ven de 1-4 puntuaciones de tipo taxodioides; no presenta traquéidas de rayo; parénquima axial, presente (ver Cuadro 2).

Otras características: Blanda y débil, de buen pulimento.

Usos Actuales: En puertas, marcos, cajas y canastos, muebles, muelles y construcción en general.

Usos Sugeridos: Decoración de interiores, incrustaciones, artículos tallados, artesanías, marcos para cuadros, mangos para cepillos.

Cuadro 2. Características microscópicas de la madera de Taxodium mucronatum. Paz y Olvera (1981).

Canales longitudinales. número por mm² ausentes.

Traqueidas.
Longitud (en micras)
Largas.

$x = 3609$, mínimo: 2620, máximo, 5133, moda 3607, $\sigma = 15.6$

Diámetro Tangencial del lumen (en micras).

Madera Temprana

$x = 29$
Min. = 21
Max. = 39
Moda = 29
 $\sigma = 1.41$

Madera Tardia

$x = 23$
Min. = 18
Max. = 28
Moda = 24
 $\sigma = 1.02$

Grosor de la Pared en (micras)

Madera Temprana

Muy delgado.

$x = 4$
Min. = 4
Máx. = 4
Moda = 5
 $\sigma = 0.0$

Madera Tardia

Delgado.

$x = 5$
Min. = 4
Máx. = 7
Moda = 6
 $\sigma = 0.0$

Rayos

Número por mm

Numerosos.

$x = 7$
Min. = 7
Max. = 8
Moda = 28
 $\sigma = .48$

Altura (en micras)

Muy bajos

$x = 139$
Min. = 30
Max. = 396
Moda = 113
 $\sigma = 24$

Campos de Cruzamiento.

Tipo y Número. Taxodioides y de 1 a 4.

CLASIFICACION BOTANICA:

REINO : Plantae

DIVISION : Pinophyta

ORDEN: Pinales

FAMILIA: Taxodiaceae

GENERO: Taxodium

ESPECIE: Taxodium mucronatum Tenore (1853)

El género Taxodium se deriva de las raíces etimológicas griegas Taxos (Tejo) y Eidos (Asemejarse), lo que significa que posee el aspecto de un árbol europeo llamado Tejo. Su nombre literal es " Parecido al Tejo" (Martínez,1963).

El Taxodium mucronatum Ten., (Ann.Sci. Nat. Bot. Ser 3, 19:355, 1853) cuenta con las siguientes sinonimias:

Taxodium mexicanum Carriere, Trite Gen. Conif. Ed. 1.147. 1855.

Taxodium montezumae Decaisne, Bull. Soc. Bot. France 1:71.1874.

ANTECEDENTES ECOLOGICOS

DISTRIBUCION

Posee una distribución que va desde el sur de Texas, a lo largo del Rio Bravo, Sonora y Tamaulipas hasta el sur de la República Mexicana llegando hasta Guatemala. La altitud a la que prospera es de hasta aproximadamente 2500 msnm, en varias partes de nuestro país (Zanoni, 1982), mientras que Rzedowski y Equihua (1987) apuntan que su distribución altitudinal va desde cero hasta 2400 msnm. (fig. 4).

Lo anterior se corroboró con la revisión que se hizo en las muestras de herbáreo, ya que la altitud a la que fueron colectadas quedo incluida dentro de estos limites.

FICHAS DE HERBARIO REVISADAS

<u>ESTADO (Localidad)</u>	<u>COLECTOR</u>	<u># DE COLECTA</u>	<u>HERBARIO</u>
Lousiana, State	S.L. Hatch	4369	MEXU
Texas			
Rio Grande	R. Lonard	3190	MEXU
Comanche Spring	Lindheimer	1198	MEXU
San Luis Potosí			
Mpio. Cárdenas	J. Rzedowski	24508	ENCB
Mpio. Cd. Valles	D.M. Johnson	3426	MEXU
Mpio. de Cárdenas	Takaki	s/n	MEXU
Mpio. Río Verde	F. Medellin	1327	MEXU
"La Fortuna"	L. Vela	568	INIF
Mpio. San Antonio	J. Alcorn	3249	INIF
Mpio. de Cárdenas	Takaki	11164	INIF
Santa Maria del Río	G. Gonzalez	s/n	INIF
Estado de México			
Jilotepec	M. Martínez	3500	MEXU
Texcoco	A. Vargas	880	MEXU
	M. Martínez	12	MEXU
	E. Matuda	30102	MEXU
Naucalpan	X. Madrigal	3888	MEXU
Tonatico	A. Pineda	1174	INIF
Naucalpan	J. Rzedowski	31672	ENCB
Texcoco	&. Espinosa	615	ENCB
Texcoco	A. Hernández	675	INIF

<u>ESTADO (LOCALIDAD)</u>	<u>COLECTOR</u>	<u># DE COLECTA</u>	<u>HERPESIO</u>
Chalma	A. Max	s/n	INIF
Texcoco	S. Koch	7566	ENCB
DISTRITO FEDERAL			
"San Angel"	R. Carbajal	21	MEXU
"Coyoacan"	J. Castonera	59	ENCB
"Chapultepec"	R. Carbajal	32	MEXU
PUEBLA			
Zoquiaco	F. Gonzalez	12417	MEXU
Puebla	M. Martinez	MATM/17	ENCB
Atlixco	R. Weber	840	INIF
Jolalpan	E. Guizar	1387	MEXU
Caltepec	P. Tenorio	3850	MEXU
MORELOS			
Tepoztlan	M. Ortiz	71	MEXU
Jiutepec	J. Bonilla	87	ENCB
Cuernavaca	M. Martinez	73	MEXU
Tehuixtla	G.L. Atmar	58	MEXU
Temixco	R. Palacios	s/n	INIF
Tepoztlan	F. Sánchez	s/n	INIF
OAXACA			
Huajuapán de León	P. Tenorio	11740	MEXU
Tamazulapán	J. Rzedowski	19686	ENCB
Teposcolula	D. Lorence	4827	MEXU
Santiago Nindichi	A. Flores	101	ENCB
Tlaxiaco	A. García	242	MEXU
Zapoquila	P. Tenorio	6794	MEXU
Camotlan	H. Bravo	s/n	MEXU
Huajuapán de León	B. Bartolomew	3027	MEXU
"El Tule"	A. Rezwniczek	68	MEXU
Sola de Vega	J. Davidse	9650	MEXU
Oaxaca	A. Saynes	19"B"	INIF
Santo Domingo	R. Vazquez	8	INIF
Tamazulapán	L. Vela	1619	INIF
Sola de vege	H. Hernández	s/n	ENCB
CHIAPAS			
V. Carranza	R.M. Laughlin	1693	MEXU
Bochil	J. Hansen	1650	MEXU
Soyala	M. Magaña	289	MEXU
"La Chacona"	F. Miranda	7229	MEXU
Berriozábal	F. Miranda	6476	MEXU
San Cristóbal de las casca	D.E. Breedlove	23646	MEXU

<u>ESTADO (LOCALIDAD)</u>	<u>COLECTOR</u>	<u># DE COLECTA</u>	<u>HERBARIO</u>
Berrizabal	D.E. Breedlove	30408	MEXU
Bochil	X. Madrigal	478	INIF
Pantepéc	A. Pineda	s/n	INIF
Soyala	D.E. Breedlove	6552	INIF
Bochil	D.E. Breedlove	12071	INIF
SONORA			
Los Cedros		s/n	MEXU
San Pedro	W. Jones	2921	INIF
SINALOA			
San Ignacio		179	MEXU
"Bagrecitos"	E. Martínez	4120	MEXU
Los Mochis	A. Cartes	3252	MEXU
JALISCO			
"La Barranca"	G. Eiten	157	MEXU
Atotonilco	J. Rzedowski	16340	ENCB
Guadalajara	L. M. Villareal	100	ENCB
MICHUACAN			
Zamora	Dr. Altamirano	1525	MEXU
Tangancicuaro	A. Lot	1173	MEXU
Maravatio	J. Rzedowski	34403	ENCB
Morelia	X. Madrigal	3258	MEXU
Uruapan		3363	MEXU
Maravatio	R. Torres	320	MEXU
Uruapan	X. Madrigal	2940	INIF
Uruapan	X. Madrigal	4720	INIF
GUERRERO			
Taxco	J. Jones	22619	MEXU
Iguala	J. Freeland	56	MEXU
Iguala	R. Bell	17015	INIF
NUEVO LEON			
Monterrey	M. T. Mueller	1303	MEXU
Nuevo León	W. Manning	53192	MEXU
Monterrey	S. White	44	MEXU
Hualahuises	R. Torres	968	MEXU
Rio Ramos	Y. Roybal	944	MEXU
"El Cercado"	W. Hess	s/n	MEXU
Linares	A. J. Sharp	45784	MEXU

<u>ESTADO (LOCALIDAD)</u>	<u>COLECTOR</u>	<u># DE COLECTA</u>	<u>HERBARIO</u>
TAMAULIPAS			
Villa Maínero	F. Gonzalez	2934	MEXU
Padilla	A. Maynah	AM-291	INIF
QUERETARO			
Amealco	E. Arguelles	522	MEXU
San Juan del Rio	J. Rzedowski	33409	ENCB
Jalpan	L. Vela	1704	INIF
Jiriquilla	E. Arguelles	2655	MEXU
San Ildefonso	B. Cruz	s/n	INIF
Pinal de Amoles	L. Vela	1704	INIF
HIDALGO			
V. Carranza	R. Hernández	5057	MEXU
"Rio Tula"	J. Rzedowski	16353	ENCB
Taxquillo	Lyonnet	1035	MEXU
Atotonilco	Dr. Peñafiel	87	MEXU
Taxquillo	R. Cruz	213	MEXU
Meztitlan	G. Martínez	242	INIF
Taxquillo	F. de Lachica	s/n	INIF
Ixmiquilpan	A. Arcos	s/n	ENCB
Taxquillo	L. Gonzalez	2014	ENCB
VERACRUZ			
Orizaba	V. Vásquez	375	MEXU
Orizaba	Brig. de veg. acuática	19515	MEXU
Orizaba	A. J. Sharp	44766	MEXU
Acultzingo	M. Nee	29512	INIF



Fig. 4. Distribución del *Taxodium mucronatum* Ten. en México.

ANTECEDENTES HISTORICOS

ARBOLES NOTABLES

Los Ahuehuetes son arboles que han estado muy ligados a nuestra historia, desde la época precortesiana.

Entre los árboles notables se encuentra el llamado de "La noche triste" que al decir de la leyenda este árbol cobijó el llanto del conquistador Hernán Cortés cuando a sus huestes les inflingieron gran derrota los mexicas: en aquella ocasión, en su loca carrera al huir del ejército que amenazaba con exterminarlos, los españoles huyeron en dirección al señorío de Tacuba y Cortés al mirar el estado tan lamentable en el que se encontraba lo que quedaba de su ejército, en su desesperación prorrumpió a llorar al pie de este árbol, el cual se encontraba en el lugar ahora conocido como Popotla.

Desafortunadamente este árbol de Popotla hoy en día, ya no existe a pesar de los múltiples esfuerzos que se hicieron para preservarlo como lo señala Martínez (1963), por una gran cantidad de personas.

Duevedo (1940), menciona también a éste como uno de los más reconocidos, que existen o existieron, otros Sabinos tal vez tan célebres como el anterior, como por ejemplo, los del Bosque del "Contador" en Texcoco, plantados por Netzahualcoyotl, del parque de "Los Ahuehuetes" en Azcapotzalco, del "Ahuehuate de Tacuba", del "Sargento" en el Bosque de Chapultepec y otros varios árboles, que en estos tiempos han desaparecido.

Ramírez (1976), realizó el estudio del Ahuehuate que se

encuentra en el poblado de Tulancingo, Oaxaca, este árbol es notable por las dimensiones que presenta:

Altura	: 26.45 m
Perímetro	: 29.20 m

Y le calculó una edad aproximada de 1040 años, de aceptarse la hipótesis de que se trata de un solo fuste.

Sin embargo, no queda lugar a dudas que el más famoso de todos nuestros Ahuehuetes, es el que se yergue en la población de Santa María del Tule, muy cerca de la ciudad de Oaxaca.

Este árbol ha sido inspiración y motivación de leyendas, así como para emprender jornadas de reforestación, leyendas como la que menciona Campos Ortega (citado por Gómez, 1940), de que el árbol del Tule fue plantado por Quetzalcoatl (dios de los mexicanos, dueño del aire y de los fenómenos atmosféricos) con el fin de reconocer el camino seguido desde la costa hacia el interior del país, y poder regresar en caso necesario, con la esperanza de encontrar un barco que lo reintegrara a su patria, y para fundar esta teoría se asienta que Quetzalcoatl posiblemente fue un mercader asiático que naufragó en las costas de América, dotado de excepcionales condiciones y de una capacidad tan amplia que supo relacionarse e influir al pueblo azteca. Incluso también se le adjudica la siembra del Ahuehuate que se encuentra en Atlixco, Puebla, como otra mojonera, que marcaba la ruta de su peregrinar hacia el centro del país (Ing. Leyva, com. pers., 1992).

Gómez (1940), menciona que para el año de 1522, cuando las huestes españolas capitaneadas por Hernán Cortés, fundaron la ciudad de Antequera, hoy Oaxaca, existía entre el árbol del Tule

y el nieto de éste, un pequeño adoratorio, que fue sustituido por la pequeña capilla que ahora existe.

Nota del autor: Gomez (1940) tal vez se refería al árbol del Tule y su hijo, por la ubicación que describe, dado que el árbol mencionado como su nieto se encuentra muy distante y efectivamente la iglesia de Sta. Maria del tule se encuentra entre estos árboles.

Esta consideración de construir un adoratorio, por los antiguos de la región, se basa en que desde entonces, las dimensiones con las que contaba el árbol eran totalmente fuera de lo común, ya que de acuerdo con el sacerdote jesuita Bernabé Cobo (citado por Iturriaga, 1987), el árbol tenía de perímetro 26 varas, que realizando el cálculo al sistema de medidas actual tendría un perímetro aproximado en su base de 21.71 m, y también menciona visciditudes como el hecho de que un rayo lo despojó de la mayor parte de sus ramas, y que se mantenía vivo aún, este relato data de hace aproximadamente 360 años.

Se explica fácilmente la curiosidad que este árbol despertó en personas como el Barón de Humboldt, García Cubas, Caciano Conzatti, Campos Ortega, Maximino Martínez y otros para llevar a cabo trabajos de índole Científica, como su descripción, ubicación, etc.

Hacia el año de 1882, Manuel Ortega Reyes, reporta que Don Juan N. Bolaños le midió un perímetro de 38 varas (31.73 m), así mismo, que el párroco de Tlalistac realizó dos mediciones del árbol en el mismo sitio en un periodo de 5 años y encontró media vara (41.8 cm) de diferencia.

Finalmente Ortega (1892), realizó una medición del perímetro y le determinó 35.25 m .

Actualmente, de acuerdo con las mediciones que le hizo la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, las dimensiones que presenta son:

Altura	:	40 m
Perímetro	:	42 m
Volumen estimado	:	705 m ³
Peso estimado	:	509,020 kg

Así mismo, se le calcula una edad aproximada de 2 000 años.

Debido a estas características, aparece en el libro de los Records Guinness de 1986, no por su altura, pero sí por su perímetro y volumen; incluso Rzedowski y Equihua (1987), no sólo lo consideran como el árbol más grande de México, sino que probablemente el organismo vivo más corpulento del mundo. Diversas publicaciones, enciclopedias y libros especializados, lo mencionan como el árbol más "grueso" del mundo (Hugh, 1987).

VALOR NACIONAL

El Ahuehuete es proclamado " Arbol Nacional de México" por votación popular en el año de 1921. La convocatoria fué auspiciada por la Escuela Nacional Forestal (Anónimo, 1923).

OBJETIVOS

- Integrar los conocimientos que se tienen sobre el Ahuehueta.
- Determinar algunas características auto y sinecológicas del Taxodium mucronatum Ten. en el área de la comunidad de Santa María Sola de Vega, Oax.

METODOLOGIA

Con el propósito de alcanzar el objetivo planteado, se dividió en dos fases: Una de acopio de información, y otra de campo.

TRABAJO DE ACOPIO DE INFORMACION

Con el objeto de haber acopio de la mayor cantidad posible de bibliografía referente al Ahuehuete (*Taxodium mucronatum* Ten.) y/o de la vegetación riparia se recurrió a las fuentes de información de instituciones como : La Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Instituto de Biología y de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, así como en las de la Biblioteca Central y en la de la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Chapingo, Colegio de Postgraduados, del Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (SARH) y del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. En cada uno de estos lugares se hizo una revisión de sus ficheros a fin de localizar aquellos escritos que tuvieron relación con los temas de interés.

También se realizó la revisión de publicaciones periódicas como Ciencia Forestal, Boletín de la Sociedad Botánica de México, Boletines Técnicos y Divulgativos del CIFAP, Bioscience, Biotica, Advances in Ecological Research, American Journal of Botany, Forestry Abstracts, etc. con el mismo objetivo.

En herbarios de diversas Instituciones, como el del Instituto de Biología de la UNAM (MEXU), en el de la Escuela de Ciencias biológicas del IPN (ENCB), el del Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de la SARH (INIF). Se hicieron revisiones de las muestras de Taxodium mucronatum Ten., con el propósito de complementar el conocimiento de la distribución de esta especie en el país.

Finalmente la información mencionada se enriqueció mediante entrevistas sostenidas con personas familiarizadas en algún aspecto con el Ahuehuate, como campesinos e hierberos.

TRABAJO DE CAMPO

Ubicación de la zona de estudio

Por cuanto toca a la fase de campo, La delimitación de la zona de estudio se efectuó mediante recorridos de campo, consultando cartas topográficas, hidrológicas de aguas superficiales y revisando bibliografía de diversos autores.

El trabajo de campo se realizó en el estado de Oaxaca, en un lugar cercano a la Población de Santa María Sola de Vega, en el Distrito de Sola de Vega.

El acceso al lugar referido es como sigue: A partir de la ciudad de Oaxaca, precisamente por la carretera Oaxaca-Sola de Vega, en el kilómetro 77 se toma la desviación a Sta. María Sola de Vega, el tipo de camino es brecha transitable en época de secas. Al llegar a la población mencionada, se continúa y aproximadamente a 10 kilómetros se encuentra el área conocida como "La Cañada", que es precisamente el lugar donde se realizó el estudio.

El nombre del río en el que se realizó el trabajo es "Río Grande", y se trata de una corriente permanente, de una profundidad variable que va desde 15 cm hasta 1 metro en algunos lugares, no es muy ancho, pues lo más que se le llegó a medir fuerón 6 metros, pero en general es angosto. Cabe mencionar que en donde lo permiten las condiciones topográficas se realizan diferentes actividades a lo largo del río, básicamente agropecuarias y de transporte.

De acuerdo a pláticas sostenidas con los lugareños, mencionan que el "Sabinal" se encontraba en mejores condiciones antes de que la brecha se abriera para que circularan camiones de mayor tamaño, con todo y las actividades agropecuarias.

Delimitación de las comunidades estudiadas

Debido a que el tipo de comunidad en estudio se localiza en áreas bien definidas y muy restringidas, el juicio substancial se fundamentó en recorridos de campo y considerando el grado de disturbio en las zonas mencionadas.

Se estudiaron y compararon tres comunidades de bosque de galería con distinto nivel de perturbación por el hombre (alto, medio y bajo), donde Taxodium mucronatum es el principal componente.

De cada comunidad se obtuvo la siguiente información:

- 1) Del área en la cual se localiza la corriente de agua que sustenta a las comunidades: Ubicación geográfica, geología, topografía, clima, hidrología, suelo, fauna y aspectos socioeconómicos.

2) Del sitio donde se desarrolla la comunidad vegetal:
Pendiente, altitud, rocosidad y profundidad de suelo.

2.1) De los Vegetales

Herbáceas.- Colecta botánica, determinación, cobertura, especies o géneros dominantes por cuadrante.

Arbustivas.- Colecta botánica, determinación, cobertura, especies o géneros dominantes.

Arbóreas.- Colecta botánica, determinación. A cada árbol se le midió altura total, altura del fuste limpio, diámetro a 1.30 m de altura, diámetro de copa y grado de ocupación de epifitas o parásitas en el individuo.

Epifitas.- Colecta Botánica, determinación, evaluación de nivel de ocupación en el árbol, análoga a la utilizada por Hawksworth (1977), para la evaluación de muérdago en coníferas.

Parásitas.- Colecta Botánica, determinación, evaluación de nivel de parasitismo (idem que para epifitas).

Método de muestreo

Las áreas se seleccionaron en forma dirigida siguiendo el grado de disturbio que mostrara la vegetación riparia, con el objeto de que el muestreo se realizara en las áreas definidas como de alto, medio y bajo nivel de disturbio.

Se toma este juicio debido a que se ajusta a las condiciones presentes en las áreas, considerando lo referido por Granados y Tapia (1983): " La elección de las zonas de muestreo debe ser realizada tomando en cuenta las características en que

se encuentran las comunidades vegetales".

Ahora bien, de acuerdo con Franco *et al.* (1985), existen dos escuelas ecológicas en cuanto a la forma de coleccionar los datos de campo.

Una de ellas, denominada semicuantitativa o Braun-Blanquetiana que surgió en Europa Central, estima los parámetros comunitarios de acuerdo a una escala arbitraria de números ascendentes.

La otra tendencia (Escuela Americana), trata de asignar un valor preciso y dimensional a cada uno de los parámetros cuantitativos de la comunidad.

Uno de los métodos más utilizados por la Escuela Cuantitativa es el denominado "Método del Cuadrado" que permite determinar con precisión la densidad, cobertura y frecuencia de las especies dentro de la comunidad y, con base en esos datos, destacar la importancia relativa de cada una de ellas.

El Método del Cuadrado no necesita de áreas en forma cuadrada, sino que pueden emplearse áreas en otras formas geométricas que delimiten una superficie constante y conocida (rectángulos, círculos, etc.).

El plano circular se utiliza preferentemente para terrenos planos con vegetación más bien escasa. El plano cuadrado se usa también para terrenos planos, pero con vegetación más abundante y el rectangular en lugares donde se presentan gradientes ambientales bien definidos. La colocación y número de los cuadrados con que se va a muestrear puede hacerse en forma sistemática o bien al azar.

Tomando en cuenta lo anterior, para obtener la caracterización cuantitativa, se muestreó de acuerdo al método de área por cuadros, que al decir de Granados y Tapia (1983), es aceptado por muchos ecólogos el uso de cuadros estandarizados de 10 x 10 m para caracterizar y cuantificar a la vegetación arbórea, 4 x 4 m para arbustivas y 1 x 1 m para herbáceas, acomodándose en cada sitio los tres cuadros coincidentes en un vértice (el izquierdo inferior con respecto al rumbo seguido) o bien concéntricos.

Para el presente trabajo, tomando en cuenta las características del estrato arbóreo, en cuanto a sus diámetros se refiere, así como los factores de perturbación en las comunidades, se utilizaron variantes de este método, como son : El uso de un rectángulo para el estrato arbóreo de 20 x 10 m (200 m^2), para el arbustivo 8 x 4 m (32 m^2) y finalmente 8 x 1 m (8 m^2) para el herbáceo.

Acomodándose para cada sitio los tres, coincidiendo en el vértice izquierdo inferior, con respecto al rumbo seguido (ver figura 5).

Estas variantes al método de muestreo por cuadros se concibieron con el fin de captar la información referente a la vegetación lo mejor posible debido a los siguientes factores :

Se utilizó el rectángulo con las dimensiones dadas anteriormente, por los diámetros tan grandes de los Ahuehuetes, y para amoldarse a la distribución espacial del bosque de galería, a lo largo de los ríos; en cuanto a los arbustos y herbáceas se

definió que el muestreo se adecuara considerando los factores de disturbio que más les influyen, como son actividades agropecuarias y/o la implementación de caminos rurales a un costado de las riveras del río. Para el efecto, las unidades muestrales rectangulares y perpendiculares al cauce del río se dividieron en 4 x 2 subunidades muestrales (herbáceas y arbustivas respectivamente), para poder hacer comparaciones en las variables obtenidas a lo largo de un gradiente de humedad, que se reduce al alejarse de la orilla del río, tanto por menguarse la humedad del suelo conferida por el cauce, como por abatirse la cobertura de copas. Se consideró que de esta forma se podría establecer cuál era en realidad la vegetación riparia característica y cuál era invasora propiciada por los agentes transtornantes mencionados al compararla con malezas agrícolas y especies forrajeras adyacentes.

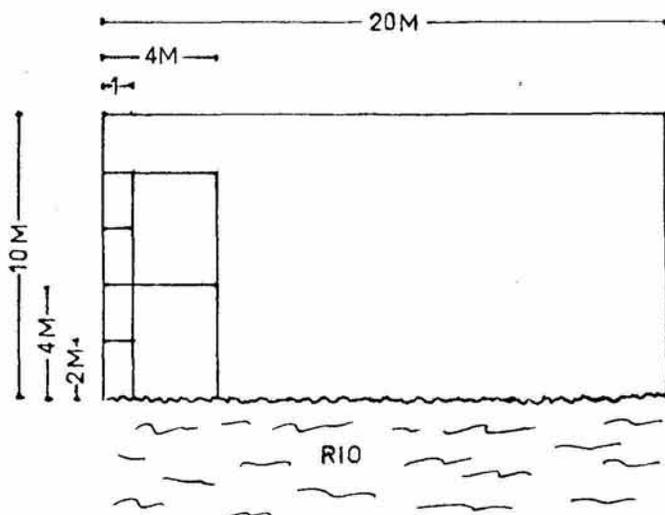


Fig. 5 .Variante de los cuadros de medición para el método de parcela o área. Esc. 1:200

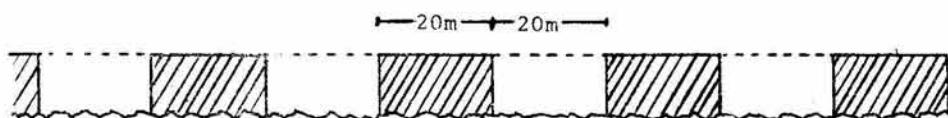
Se levantaron un total de 20 sitios por condición de disturbio, distribuyéndose 10 sitios en cada una de las 3 riveras, por lo que se levantaron un total de 60 sitios o 12 000 m² en total por las tres condiciones de disturbio. Se siguió un esquema de muestreo sistemático, con base aleatoria. Los sitios se ubicaron de una manera alterna, esto es, un sitio de 200 m² se levantaba y el próximo no, de esta manera sucesiva hasta completar el número de sitios fijado (ver Fig. 6).

Por último, los 10 metros que tuvieron de ancho las unidades de muestreo se tomaron a partir de la orilla del río.

Cabe mencionar que el criterio que se utilizó para definir el grado de disturbio se basó en comparaciones de la diversidad florística y apreciaciones de la biomasa vegetal existente, y la accesibilidad al área, así como el uso que se daba a los terrenos contiguos al río.

Una vez definidas las unidades de muestreo y habiendo localizado y catalogado las áreas de trabajo se procedió a ubicar los transectos.

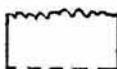
Establecidos el transecto y las unidades de muestreo, se procedió a realizar las evaluaciones para sitio y vegetación como se mencionó anteriormente.



RIO



MUESTREADO



NO MUESTREADO

Fig. 6. Alternancia de los sitios de muestreo

MATERIALES Y EQUIPO

El equipo y los materiales empleados para la toma de datos fueron: Un cordel para delimitar las dimensiones de las unidades de muestreo; estacas para delimitar sitios, ubicándolas en los vértices; flexómetro de tres metros, así como cinta métrica de 30 metros para la medición de diámetros, coberturas, etc., prensas para colecta de material botánico; brújula para orientación; clisímetro (medidor de pendientes); altímetro (Haga) para la obtención de alturas de los árboles y longitud de fustes limpios, altímetro para determinar la altura sobre el nivel del mar; vernier de plástico para medir los diámetros de renuevo, arbustivos, etc.; pinzas para podar con el objeto de facilitar la colecta del material, además de evitar daños a la vegetación al efectuar los cortes limpios; formatos de campo para registrar toda la información que se generara (ver anexo); libreta de campo para realizar anotaciones, dibujos, etc.; lápices, lápiz graso para marcas de identificación y no existiera confusión en las muestras botánicas obtenidas; bolsas de hule; etiquetas para colgar; tabla para apoyo, chaleco portainstrumentos, pala recta, machete, cámara fotográfica, vehículo para traslado y personal auxiliar.

UBICACION FISIONOMICA DE LA VEGETACION

La Fisionomía es el fenotipo, el aspecto físico que en una comunidad puede ser notado a simple vista (Rodríguez, 1984).

Con el apoyo del criterio de formas de vida, esto es, la estructura que presenta una especie producto de las condiciones

ambientales y estrategias adaptativas (Granados, 1984), se confeccionaron esquemas de formas de vida para las plantas de la comunidad, mismos que sirvieron para elaborar esquemas fisonómicos característicos en los diferentes casos.

TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

Lista Florística

Está basada en colectas realizadas en las comunidades. El material colectado, fue secado, herborizado, determinado e introducido al herbario de la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Chapingo bajo la supervisión del M.C. Enrique Guizar Nolasco encargado del herbáreo de la DICIFO.

Formas de vida

Como ya se había mencionado, éstas se idearon con base en la observación de las principales características morfológicas de la vegetación (ver Fig. 7).

Esquema Fisonómico

Considerando las formas de vida se realizaron esquemas sintéticos para cada nivel de disturbio en la comunidad.

Análisis cuantitativo para cada nivel en la comunidad.

La información generada al hacer el levantamiento de los sitios de muestreo se procesó y analizó para obtener los siguientes parámetros: Densidad, frecuencia, áreas basales, coberturas, valor de importancia, índice de diversidad de Shannon-Wiener, distribución espacial, horizontal intraespecífica, análisis de asociación interespecífica y finalmente el nivel de la asociación.

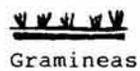
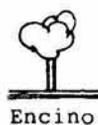


Fig. 7 . Esquemas correspondientes a las formas de vida.

A este respecto Franco, et al. (1985), definen algunos de estos parámetros de la siguiente forma:

- A) Densidad.- Número de individuos de una especie por unidad de área.
- B) Densidad relativa.- Densidad de una especie referida con respecto a la densidad de todas las especies del área.
- C) Frecuencia.- número de muestras en las que se encuentra una especie.
- D) Frecuencia relativa.- Es la frecuencia de una especie referida con respecto a la frecuencia total de todas las especies.
- E) Dominancia.- Es la cobertura de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie.
- F) Dominancia relativa.- Es la dominancia de una especie referida con respecto a la dominancia de todas las especies.

El valor de importancia de cada especie, se obtiene sumando los valores relativos de la densidad, dominancia y frecuencia, y nos proporciona información acerca de la influencia de dicha especie dentro de la comunidad; este valor varía de 0 a 300 para el total de la comunidad.

Granados y Tapia (1983), resumen lo anterior con las siguientes formulas:

$$\text{DENSIDAD} = \frac{\text{Número total de individuos}}{\text{Área muestreada}}$$

$$\text{DOMINANCIA} = \frac{\text{Cobertura de copas o Área basal total}}{\text{Área muestreada}}$$

$$\text{FRECUENCIA} = \frac{\text{Número de cuadros en los que aparece una especie}}{\text{Número de cuadros muestreados}}$$

La suma de los valores relativos de estos parámetros da el valor de importancia (VI) para cada especie y se calcula de la siguiente forma:

$$\text{DENSIDAD RELATIVA (DR)} = \frac{\text{Densidad de una especie}}{\text{Suma de la Densidad de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{DOMINANCIA RELATIVA (DDR)} = \frac{\text{Dominancia de una especie}}{\text{Suma de la dominancia de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{FRECUENCIA RELATIVA (FR)} = \frac{\text{Frecuencia de una especie}}{\text{Suma de la frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{VI} = \text{DR} + \text{DDR} + \text{FR}$$

Como ya se había mencionado, este valor varía de 0 a 300 para cada especie dependiendo de su influencia en la comunidad. La suma del valor de importancia de todas las especies de una comunidad siempre es igual a 300.

Cabe mencionar que, en el presente trabajo este procedimiento se utilizó únicamente en el estrato arbóreo, ya que por sus características de crecimiento se pueden cuantificar los tres parámetros mencionados para cada individuo, no así para todos los componentes de los estratos arbustivo y herbáceo, para los cuales, sólo se cuantificó la frecuencia y la dominancia (cobertura), por lo que en los cálculos se obtiene un valor máximo de valor de importancia igual a 200, siendo análogo al valor de 300, en cuanto al valor de importancia de las especies.

Aún más, debido a las variantes del método de muestreo por cuadros manifestadas anteriormente, la cobertura total obtenida tanto para las especies arbustivas como herbáceas, se promedió según el número de subunidades de muestreo en los que se distribuyeron, esto es, entre dos para los arbustos y entre cuatro para las herbáceas y este promedio fue el utilizado para realizar los cálculos.

El cálculo del coeficiente de asociación (índice de asociación interespecifica) se hizo como refiere Simpson (1960), con el uso de una tabla de contingencias 2x2. (ver Fig. 8) en la que se comparan dos especies.

<u>ESPECIE Y</u>	<u>ESPECIE X</u>	
	PRESENTE	AUSENTE
PRESENTE	SITUACION a	SITUACION b
AUSENTE	SITUACION c	SITUACION d

Fig. 8 Tabla de contingencia (Simpson, 1960).

En la cual se presentan cuatro posibles situaciones al realizar la comparación en cada una de nuestras unidades de muestreo, y estas son:

En donde ambas estén presentes (a), donde "y" esté presente pero "x" no (b), donde "x" esté presente pero "y" no (c) y finalmente donde ambas estén ausentes (d).

Basándose en la hipótesis de independencia de las especies que se están comparando, los valores esperados se comparan con los valores obtenidos en cada situación (a,b,c,d,) mediante una prueba de "Chi" Cuadrada (χ^2) aplicando la siguiente ecuación:

$$\chi^2 = \frac{n(ad-bc)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

n= Número de unidades de muestreo

El valor obtenido se compara con el valor de tabla de "Chi" Cuadrada con un grado de libertad como lo refieren Simpson et al. (1960, citado por Krebs 1978), y a un 95% de confianza como lo mencionan Franco et al. (1985).

Dicho valor de tabla es de 3.841, si el valor de χ^2 calculado es mayor a éste, se rechaza la hipótesis nula de la distribución independiente, y se puede inferir que existe asociación; por el contrario, si el valor de χ^2 calculado es menor, no se rechaza la hipótesis nula de la distribución independiente, luego entonces no existe asociación.

Por medio de esta prueba se conoce si existe o no asociación, ahora bien para saber la fuerza con la que se presenta entre las dos especies comparadas se utiliza el Coeficiente de Asociación definido por:

$$V = \frac{ad-bc}{((a+b)(c+d)(a+c)(b+d))^{1/2}}$$

Este coeficiente varía desde menos 1 hasta más 1 y es igual a cero cuando no hay asociación (Krebs, 1978).

Distribución espacial horizontal intraespecifica. De acuerdo con Franco et al. (1985), al estudiar la distribución

es social de los individuos de una población, es necesario tener presente las condiciones de espacio habitables por los organismos, ya que de acuerdo con esto se pueden observar dos comportamientos:

1.- Cuando los organismos están confinados a sitios habitables específicos, se dice que el espacio habitable es discontinuo o discreto.

2.- Cuando todo el habitat ofrece condiciones apropiadas para la presencia de los organismos, se considera al espacio habitable como continuo.

Con base en lo anterior, cuando menos para el segundo comportamiento, es posible explicar la disposición espacial al azar, ya que se considera que todos los puntos en un espacio habitable tienen la misma probabilidad de ser ocupados por un organismo, y además que la presencia de un individuo en un cierto punto en el espacio, no afecta la ubicación de otro, siempre y cuando no compitan por el mismo espacio de crecimiento.

En la disposición uniforme, aún cuando el sustrato o medio físico fuese constante, los individuos muestran entre sí una interacción negativa que toma la forma de competencia por un cierto recurso, que puede ser el espacio propiamente dicho o el alimento.

Por último, cuando se presenta una interacción positiva entre los individuos de una población se observan agrupaciones o núcleos más densos de individuos dentro del área donde se distribuye la población.

Entre los métodos desarrollados para estimar la distribución espacial de las poblaciones se encuentra la razón varianza/media, que evalúa el grado de agregación o amontonamiento.

Para una distribución al azar, la varianza es igual a la media. En cambio, para una distribución agregada, la varianza es mayor que la media. En caso de que exista una distribución uniforme, la razón varianza / media tiene un valor menor de 1.

Índice de diversidad ecológica. Franco et al. (1985), refieren que una comunidad es más compleja mientras mayor sea el número de especies que la compongan y mientras menos dominancia presenten una o pocas especies con respecto a las demás.

A la característica de las comunidades que mide ese grado de complejidad, se le llama diversidad.

Existen una gran cantidad de índices que estiman esta característica, uno de los más utilizados es el de Shannon-Wiener:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) (\log_2 p_i)$$

Donde:

H' = Índice de diversidad (bits/individuo)

S = Número de especies

p_i = Proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total (n_i/N_t).

Al empleo de el logaritmo base dos, refiere Krebs(1978), que dado que sus unidades, los bits o digitos binarios (esto es basaos en el uno y el cero), son preferidos por los teóricos de

información, debido a que se facilita el manejo de la misma.

Uno de los motivos por los que este índice se usa más frecuentemente se debe a que engloba los dos componentes de la diversidad: Número de especies y la Equitatividad o uniformidad de la distribución del número de individuos en cada especie; de acuerdo con lo anterior, un mayor número de especies incrementa la diversidad, y además, una mayor uniformidad también lo hará.

La equitatividad de la distribución para una comunidad puede medirse comparando la diversidad observada en ésta con la diversidad máxima posible para una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

Puede demostrarse que cuando $p_i = 1/S$ para toda p_i , se alcanza la uniformidad máxima (Franco et al., 1985):

$$H' \text{ máx.} = \text{Log}_2 S$$

Donde:

$H' \text{ máx.}$ = Diversidad bajo condiciones de máxima equitatividad.

S = Número de especies.

La equitatividad se define entonces (Franco et al., 1985):

$$E = \frac{H}{\text{Log}_2 S} = \frac{H}{H \text{ máx.}}$$

El índice de Simpson (1949) tiene un significado biológico más claro que el de Shannon-Wiener, ya que se basa en el hecho de que en una comunidad biológica muy diversa, la probabilidad de

que dos organismos tomados al azar sean de la misma especie, debe ser baja; cumpliéndose también el caso contrario, esto es, que la comunidad sea poco diversa, la probabilidad de que al tomar dos individuos al azar, resulten de la misma especie, será alta:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S (P_i)^2$$

ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS COMUNIDADES EN CONJUNTO

Para este análisis se calculó la similitud florística, por medio del Coeficiente de Similitud de Sorensen (1934), que es uno de los más utilizados y se expresa como sigue:

$$C_s = \frac{2c}{a + b} \times 100$$

En donde:

- a= Número de especies en la comunidad 1
- b= Número de especies en la comunidad 2
- c= Número de especies que se presentan en ambas comunidades

Finalmente se contabilizó el renuevo de arbolado que se encontrara en los sitios 200 m², con el fin de evaluar su densidad, cobertura y frecuencia.

RESULTADOS

EL ÁREA DE ESTUDIO

Localización

El estudio sinecológico se realizó en el Estado de Oaxaca, que se localiza en la porción sur de la República Mexicana, colinda al norte con los Estados de Veracruz y Puebla, al este con el Estado de Chiapas, al sur con el océano Pacífico y al oeste con el Estado de Guerrero.

La superficie total de la entidad es de 93 452 km² y se encuentra ubicada entre los 14° 39' a 18° 42' de latitud norte y los 93° 53' a 98° 32' de longitud oeste (Fig. 9) (Anónimo, 1985).

El área específica, se ubicó en el Distrito de Sola de Vega entre los 16° 30' a 16° 40' de latitud norte y los 97° 00' a 97° 15' de longitud oeste.

Dicho Distrito colinda al norte con el Distrito de Nochixtlan, Zaachila, al este con Zimatlán y Ejutla, al sur con Miahuatlán y Juquila y al oeste con Tlaxiaco, Silacayoapan y Jamiltepec (Fig. 10).

Geología

De acuerdo con la carta geológica de la región (INEGI, 19E7) ésta se formó durante el Mesozoico, específicamente en el Cretácico Superior.

En cuanto a su litología, está formada de rocas sedimentarias y volcanosedimentarias en una asociación de lutita y arenisca.

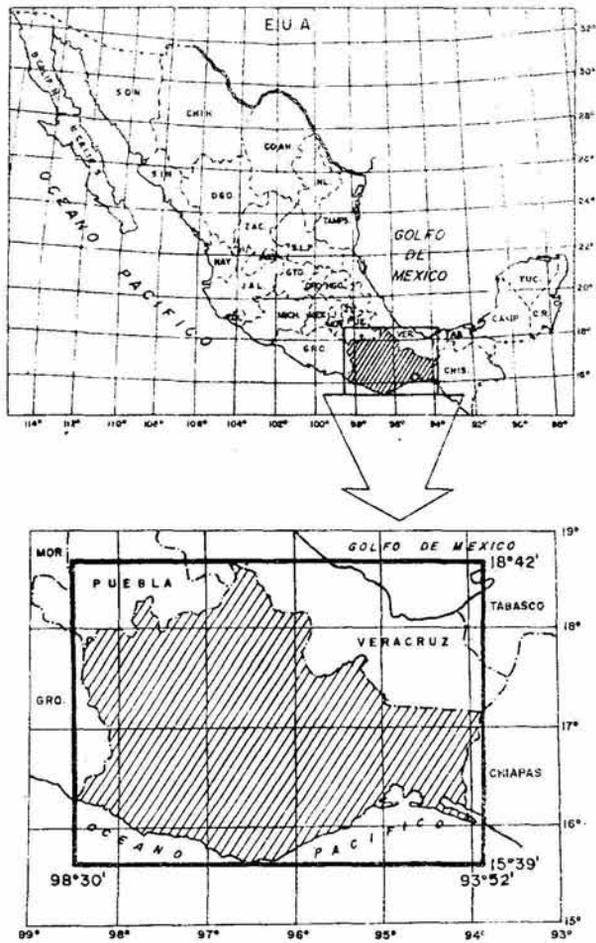


Fig. 9 . Ubicación geográfica del estado. (Anónimo, 1985)

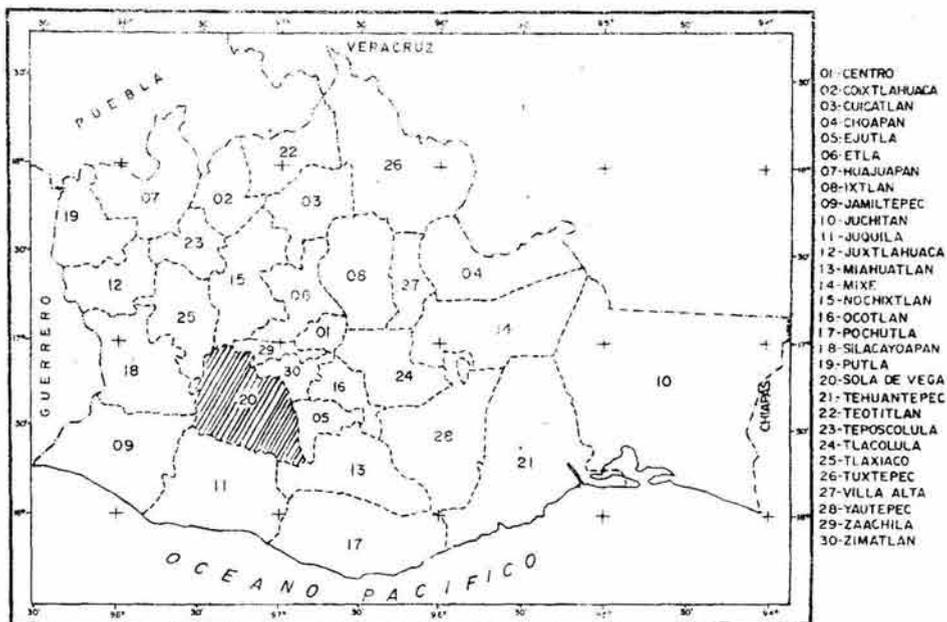


Fig. 10 . Ubicación específica del área de estudio. (Anónimo, 1985).

La fórmula geológica de la región es la siguiente:

Ks (lu-ar)

Secuencia rítmica de lutita y arenisca. Depositada en un medio marino de aguas someras. Presenta estratos de 5 a 40 cm de espesor. Las areniscas son de color gris claro con tonos pardo claro y amarillo.

Suelos

El tipo de suelo que predomina en el área es litosol y en el río es aluvial y posee una profundidad promedio de .50 m.

Clima

De acuerdo con el IG de la UNAM, la fórmula climática que le corresponde al área de trabajo es:

AWo (i')g.

Es decir el grupo de climas cálidos húmedos (temperatura media del mes más frío $> 18^{\circ}\text{C}$).

Al área de estudio corresponden la isoterma de 20° y la isoyeta de 800 mm anuales.

Dentro del tipo y subtipo le corresponde el más seco de los climas cálidos húmedos con lluvias en verano, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm, sobre la temperatura media anual en $^{\circ}\text{C}$), menor de 43.2, con poca oscilación térmica entre 5 y 7°C , además el mes más caliente es mayo (Fig. 11).

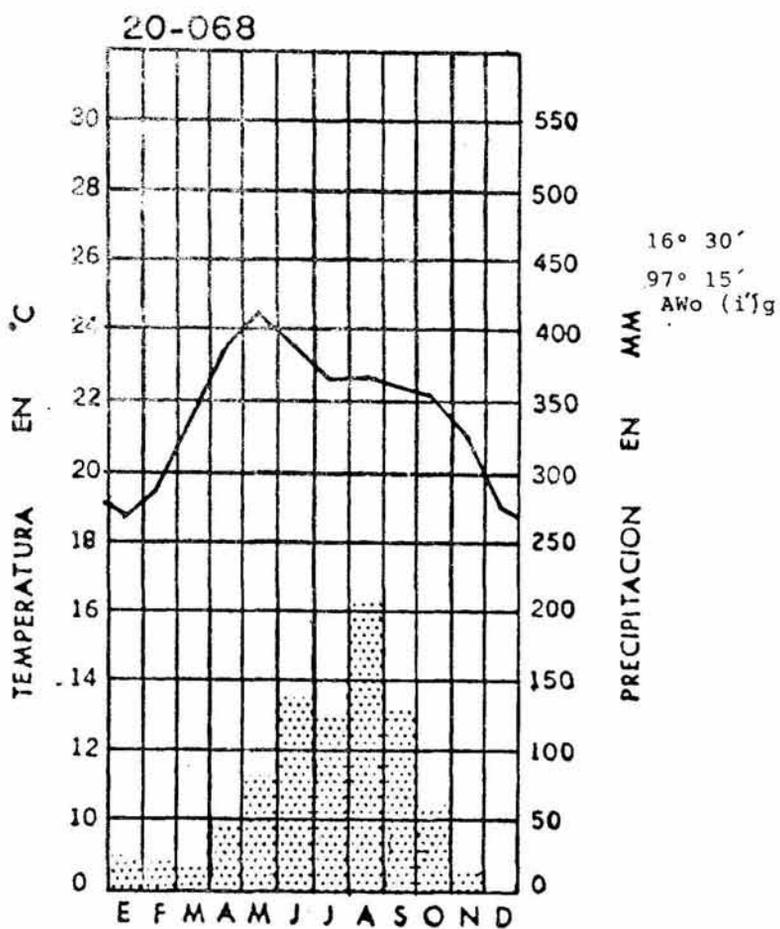


Fig. 11. Climograma del área del distrito de Sola de Vega.
(IG, UNAM 1988).

ALTITUD

La altitud promedio en el área es de 1610 msnm.

Hidrología

De acuerdo con INEGI (1988), el área de estudio queda comprendida en la región hidrológica no. 20 "Costa Chica-Río Verde", y se considera la más importante por su extensión; su parteaguas se extiende en la sierra al este de los de los Valles de Oaxaca, y al sur por la serranía que atraviesa en forma longitudinal el área. La constituyen tres cuencas en forma parcial: Río Atoyac-Paso de la Reina, Río Atoyac-San Pedro Juchatengo y en forma parcial, Río Atoyac-Oaxaca de Juárez, Río Sordo y Río Yolatepec; La cuenca del Río la "Arena" y otros, se localiza en el suroeste, y abarca la zona costera, comprende parcialmente la subcuenca Río La Arena y La cuenca Río Ometepec o Grande.

La zona posee un coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%, y se considera como erodable.

Es precisamente en el río grande en donde se realizó el estudio.

Vegetación

Por observaciones directas, el tipo de bosque dominante en donde se realizó el presente trabajo, es de Pino-Encino en las partes altas y medias de los lomeríos; en las partes más bajas y una gran extensión con bosque tropical caducifolio en las llanuras y prominencias menores, casi llegando al río, se encuentra la asociación Encino-Enebro, hasta finalmente llegar al

bosques de galería, dominado totalmente por el Taxodium mucronatum a la orilla del río.

Fauna

El principal criterio que se tomó para citarla, fue el de las referencias de los lugareños, ya que al decir de ellos desde que se abrió la brecha para el paso de los camiones troceros, la fauna se ha ido en su mayoría, dejándose ver muy de vez en cuando conejos (Silvillagus floridanus), ardillas grises (Sciurus sp.), Zorrillo (Nephtis sp.), Tlacuache (Didelphis marsupialis). Según comentan, hará aproximadamente unos 20 años todavía se podían encontrar, Venado Cola Blanca (Odocoileus virginianus), Zorra Gris (Urocyon cinereogargentus), Coyote (Canis latrans), Cacomixtle (Basariscus astutus), entre otros.

En observaciones de campo en el río, se encontraron peces ranas (Anuros), Cangrejos (Brachiopodos) entre los más conspicuos.

En cuanto a las aves, entre las más comunes están los gorriones (Passerinus sp.).

Aspectos Socioeconómicos

La principal actividad económica en esta área es la agricultura, siendo el cultivo de maíz el que más se realiza y en segundo término la alfalfa, la proporción en que se cultivan es de 80 % maíz y 20 % alfalfa, algunos agricultores combinan el cultivo del maíz con el de frijol, aunque son los menos; a pregunta expresa señalaron que toda la producción es para autoconsumo.

También existe la actividad ganadera, aunque se trata de pequeños rebaños principalmente, y esta actividad no es generalizada.

La población más cercana es la de Santa María Sola de Vega, en la cual se realizan actividades comerciales a nivel de pequeñas tiendas, ya que por su relativa cercanía a la ciudad de Oaxaca (aprox. 100 km), la gente hace el viaje hasta la ciudad para transacciones mayores.

Otro aspecto a mencionar, es el hecho de que para poder realizar estudios que no sean los básicos, los jóvenes tienen que ir a la ciudad; una vez que los concluyen ya no regresan a su lugar de origen debido a que no existen fuentes de empleo.

ANÁLISIS CUANTITATIVO PARA CADA NIVEL DE PERTURBACION

Nivel poco perturbado:

Se consideró poco perturbado debido a que el área presentaba una gran ocupación del sitio por la vegetación, con pocas señales de disturbio, al menos reciente, y un acceso más difícil, por el cual los otros usos del suelo se restringen.

El valor de importancia a nivel de estrato arbóreo fue el siguiente (de mayor a menor, ver cuadro 3):

Taxodium mucronatum, Juniperus flaccida, Annona cherimola y Hedaosmem mexicanum.

Facilmente se puede apreciar la influencia del Ahuehuete en la comunidad puesto que porcentualmente hablando casi es de un 80%, siguiéndole el Enebro con 12.89% y el resto lo hacen las otras dos especies muestreadas.

Por lo que dado su gran cobertura que presenta el Sabino, las condiciones ambientales (luz, humedad, temperatura etc.) bajo ésta, son muy estables y por consiguiente el desarrollo de la vegetación riparia es adecuado.

En cuanto a la Annona cherimola (Chirimolla), si se considera su baja frecuencia y su distribución se puede inferir que ésta es plantada por los lugareños, debido al beneficio del fruto que de ella se obtiene.

En el estrato arbustivo sólo se encontró Senecio deppeanus.

En el estrato herbáceo se encuentran las siguientes especies (de mayor a menor valor de importancia): Neugeozia sp., Adiantum andicola, Thelypteris kuntii, Hydrocotyle mexicana, sin identificar no. 1, Asclepias sp., Eleocharis sp., Cardamins sp., Oxalis latifolia, Plantago hirtella, sin identificar no.3.

Geranium liliaceum, Eupatorium sin identificar no. 2

Eupatorium sordidum, Diphysa floribunda y Crucea coccinea.

CUADRO 3 . VALORES DE IMPORTANCIA

NIVEL: POCO PETURBADO

ESTRATO: ARBOREO

ESPECIE	VALORES RELATIVOS (%)			VALOR DE IMPORTAN.
	DENSIDAD	DOMINANCIA	FRECUENCIA	
<u>Taxodium mucronatum</u>	74.76	98.39	64.54	237.69
<u>Juniperus flaccida</u>	15.15	0.94	22.58	38.68
<u>Annona cherimola</u>	6.06	0.44	9.68	16.18
<u>Hedaosmem mexicanum</u>	4.00	0.22	3.23	7.45
	-----	-----	-----	-----
	100.00	100.00	100.00	300.00

ESTRATO: ARBUSTIVO

Senecio deppeanus (unica especie) VI = 200.00

ESTRATO: HERBACEO

ESPECIE	VALORES RELATIVOS (%)		VALOR DE IMPORTAN.
	DOMINANCIA	FRECUENCIA	
<u>Neugoezia sp.</u>	19.98	10.87	30.85
<u>Adiantum andicola</u>	17.35	10.87	28.22
<u>Thelypteris kunthii</u>	14.61	9.24	23.80
<u>Hydrocotyle mexicana</u>	11.19	10.33	21.52
s/identificar no. 1	8.33	9.78	18.11
<u>Aselepias sp.</u>	7.53	9.78	17.31
<u>Eleocharis sp.</u>	6.51	9.24	15.75
<u>Cardamins sp.</u>	3.31	8.15	11.46
<u>Oxalis latifolia</u>	2.97	8.15	11.12
<u>Plantago hirtella</u>	2.17	5.98	8.15
s/identificar no. 2	2.05	3.26	5.31
s/identificar no. 3	2.63	1.09	3.72
<u>Geranium liliaceum</u>	0.80	1.63	2.43
<u>Eupatorium sordidum</u>	0.34	0.54	0.88
<u>Diphysa floribunda</u>	0.11	0.54	0.65
<u>Crucea coccinea</u>	0.11	0.54	0.65
	-----	-----	-----
	100.00	100.00	200.00

Existen algunas especies que presentan porcentajes muy altos de cobertura desde la orilla misma de la corriente, tal es el caso de especies como Neuqoezia sp., Adiantum andicola, s/identificar no. 1, Hidrocotyle mexicana y Cardamins sp. por lo que se puede inferir que son características del bosque de galería, por el contrario especies como Diphyssa floribunda, Eupatorium serotidum, Crusea coccinea, son especies que su frecuencia es muy baja, y se considera que no pertenecen a este tipo de vegetación, además de que especies como Thelypteris kunthii poseen una gran cobertura a un distanciamiento de 8 m en adelante por lo que también se excluye de la vegetación riparia (ver Cuadro 4 y Fig. 12).

La distribución horizontal para Taxodium mucronatum es uniforme, mientras que para Hedysmem mexicanum, Annona cherimola, y Juniperus flaccida es agregada.

La distribución que presenta el Ahuehuete, era la esperada dado que se consideraba que esta especie no fue plantada y que por consiguiente de acuerdo con Franco et al. (1985), "Aún cuando el sustrato o medio físico fuese constante, los individuos muestran entre sí una interacción negativa que toma la forma de competencia por cierto recurso", en este caso la interacción negativa es por el espacio tomando en cuenta los diámetros enormes que desarrolla esta especie.

Cuadro 4. Cobertura por especie (%) para la muestra 4^a subunidad de muestreo

Estrato : Herbáceo

Nivel: Poco perturbado

E S P E C I E	SUBUNIDADES DE MUESTREO			
	1	2	3	4
1.- <u>Adiantum andicola</u>	11.50	11.50	8.00	6.75
2.- s/identificar no. 1	8.50	4.75	4.50	0.75
3.- <u>Neugeezia</u> sp.	16.00	14.75	9.75	3.50
4.- s/identificar no. 2	1.25	1.75	1.00	0.50
5.- <u>Plantago hirtella</u>	----	2.25	1.25	1.00
6.- <u>Eleocharis</u> sp.	2.00	7.50	5.25	----
7.- <u>Asclepias</u> sp.	3.75	5.50	4.25	3.00
8.- <u>Oxalis latifolia</u>	----	0.25	1.75	4.50
9.- <u>Hydrocotyle mexicana</u>	3.00	9.25	5.50	6.75
10.- <u>Geranium liliaceum</u>	----	----	0.25	1.50
11.- <u>Thelypteris kunthii</u>	----	0.50	5.75	25.50
12.- <u>Cardamins</u> sp.	5.50	----	----	----
13.- <u>Diphysa floribunda</u>	----	0.25	----	----
14.- <u>Eupatorium sordidum</u>	----	0.25	----	0.50
15.- <u>Crusea coccinea</u>	----	----	0.25	----
16.- s/identificar no. 3	----	----	1.50	4.25

NIVEL POCO PERTURBADO

ESTRATO HERBACEO

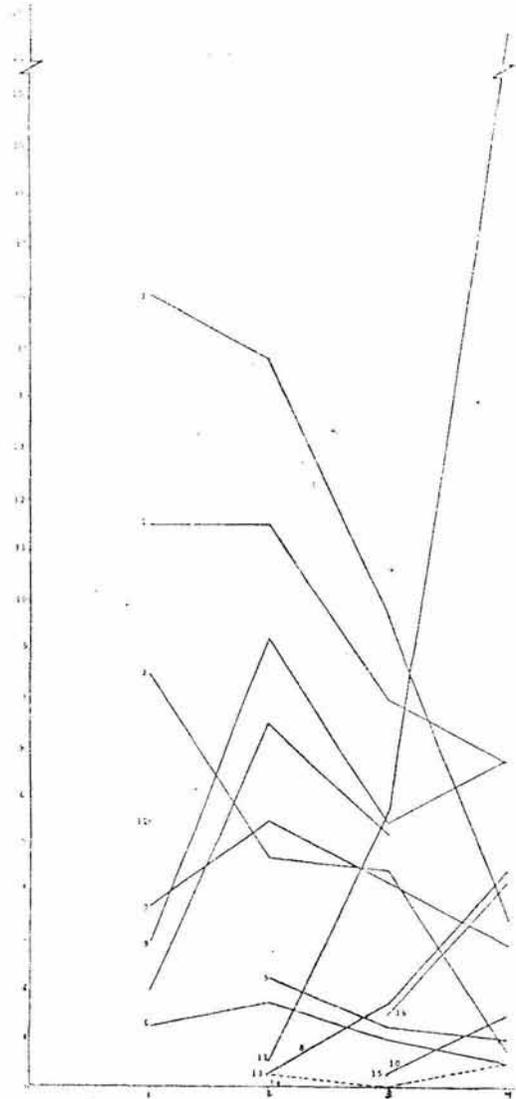


Fig.12 . Cobertura de especies herbáceas. Nivel poco perturbado. (Nota los números corresponden a los que tienen las especies en el cuadro 4).

letras que para las 16 de las tres especies, su distribución es homogénea y se explica de la siguiente forma: Dado que el área basal y/o de copa del Ahuehuete es muy grande, las otras especies quedan confinadas a pequeños espacios que no son ocupados por éste o bien, donde la luz no es interceptada por las ramas.

Con la prueba de " Chi-cuadrada " (coeficiente de asociación), en el estrato arbóreo se encontró que el Taxodium mucronatum no presenta asociación con ninguna de las otras tres especies presentes; existiendo únicamente asociación positiva entre Annona cherimola y Hedysmum mexicanum. En lo que concierne al estrato arbustivo el Senecio deppeanus es la única especie existente.

En cuanto al estrato herbáceo se presentan diferentes grados y tipos de asociación entre 14 de las 16 especies presentes, en 2 no presenta ningún grado de asociación, ni siquiera entre ellas, dichas especies son: Adiantum andicola y Neuqoezia sp. (ver cuadro 5).

La diversidad se analizó sólo en el estrato arbóreo, debido a que no se contaron el número de individuos tanto en el arbustivo como en el herbáceo (ver cuadro 6).

Se encontro que para este nivel de perturbación la equitatividad es media , mientras que el índice de Simpson mostró una posibilidad media tendiendo a la baja .

La cobertura promedio de copa por especie arbórea se da en el cuadro 7 .

Cuadro 6 . EQUITATIVIDAD

NIVEL: POCO PERTURBADO

ESTRATO: Arbóreo

ESPECIE	N	Pi	-(Pi)(log ₂ Pi)
<u>Taxodium mucronatum</u>	74	0.7475	0.3139
<u>Annona cherimolla</u>	6	0.0606	0.2451
<u>Hedaosmem mexicanum</u>	4	0.0404	0.1870
<u>Juniperus flaccida</u>	15	0.1515	0.4125
	99	1.0000	1.1585

$$H \text{ máx.} = \log_2 4$$

$$H \text{ máx.} = 2.0000$$

$$E = 1.1585/2.0000$$

$$E = 0.5793$$

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S (P_i)^2 = 1 - (0.7475^2 + 0.0606^2 + 0.0404^2 + 0.1515^2) = 1 - 0.5871 = 0.4129$$

Figura 2 : Cobertura de copas de especies arbóreas

ESPECIE	COBERTURA TOTAL m ²	COBERTURA PROM. POG SITIO m ²	COBERTURA PROM. POG ARBOL m ²	COBER. POR Ha
<u>Taxodium mucronatum</u>	4092.625	244.631	66.117	0.489
<u>Annona cherimola</u>	60.875	3.0437	10.146	0.006
<u>Hedaosmem mexicanum</u>	8.000	0.4000	2.000	0.001
<u>Juniperus flaccida</u>	24.875	1.2437	1.658	0.002

La cobertura de arbustos es mínima 1.226 m²/32 m² así como su frecuencia de 0.15 %; únicamente se encontró una especie Senecio deppeanus.

Para el estrato herbáceo las coberturas y frecuencias de mayor a menor cuantía son como sigue (ver Cuadro 4): Neuqoezia sp, Adiantum andicola, Thelypteris kunthii, Hydrocotyle mexicana, s/identificar no. 1 , Aselepias sp, Eleocharis sp, Cardamins sp, Oxalis latifolia, s/identificar no. 3 , Plantago hirtella, s/identificar no. 2 , Geranium liliaceum, Eupatorium sordidum, Diphysa floribunda y Crusea coccinea.

En cuanto al nivel de ocupación, por la epífita Tillandsia fasciculata, en el arbolado de Ahuehuate, de acuerdo a la cuantificación mencionada en el método, la calificación es de 6, esto es, el máximo valor.

Esto es de gran importancia ya que si bien no se considera a la Tillandsia fasciculata como parásita, si está afectando al arbolado por lo menos indirectamente, si se considera que es tal su densidad, que ocupa espacio que debería estar ocupado por hojas, y al disminuir la superficie foliar, le afecta al desarrollo y vigor del árbol.

Ahora bien, la distribución que presenta esta planta en las copas del arbolado es de una manera homogénea, esto es, que lo mismo se asienta en las ramas bajas que en las altas, que en la periferia de éstas; otra observación es que no se encontraron ejemplares de esta Bromeliacea asentados en el fuste.

El renuevo encontrado, fue muy escaso, teniendo una cobertura y frecuencia muy baja, a continuación se mencionan las especies localizadas, de mayor a menor cuantía, ver cuadro B):

Juniperus flaccida, Annona cherimola y Taxodium mucronatum.

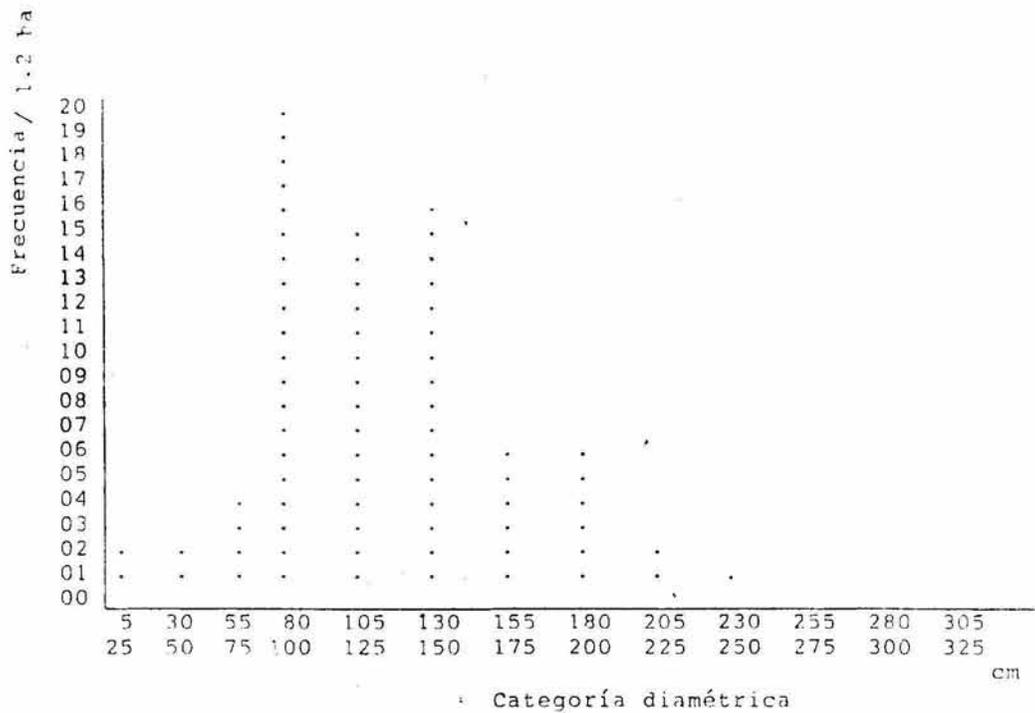
Cuadro B . Cobertura y frecuencia de renuevo del arbolado

ESPECIE	COBERTURA M ² / 200m ²	FRECUENCIA %
<u>Juniperus flaccida</u>	0.02550	0.55
<u>Annona cherimola</u>	0.00478	0.10
<u>Taxodium mucronatum</u>	0.00060	0.05

En cuanto a la distribución diamétrica que presenta, el arbolado de Taxodium mucronatum, se puede inferir que si bien es cierto que la esperanza de vida de esta especie es muy alta, y por ello podría considerarse que la población es estable por lo menos actualmente, de no operarse un cambio en la situación actual (escasez de renuevo y arbolado joven de clases diamétricas bajas) es posible que en un futuro cercano ésta ya no sea autosostenible y pueda tender a desaparecer, con todos los efectos adversos que eso implicaría y por consiguiente la desaparición de la comunidad como tal (ver Fig. 13).

Fig. 13. Gráfica que muestra la distribución diamétrica del arbolado

Nivel : Poco perturbado



Los esquemas fisonómicos sintéticos se muestran en las figuras 14 y 15, y tienen las siguientes características:

El esquema 14 es representativo de la comunidad con nivel poco perturbado, y están representadas las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas más conspicuas.

En el esquema 15 se muestra, el uso del suelo en general, en el área referida.

Existen especies arbóreas que no están registradas en el muestreo debido a que no existió su presencia dentro de las unidades de muestreo, sin embargo dado que por observaciones de campo se percató de su presencia aquí se manifiestan estas especies : Salix sp. y Erithryna sp.

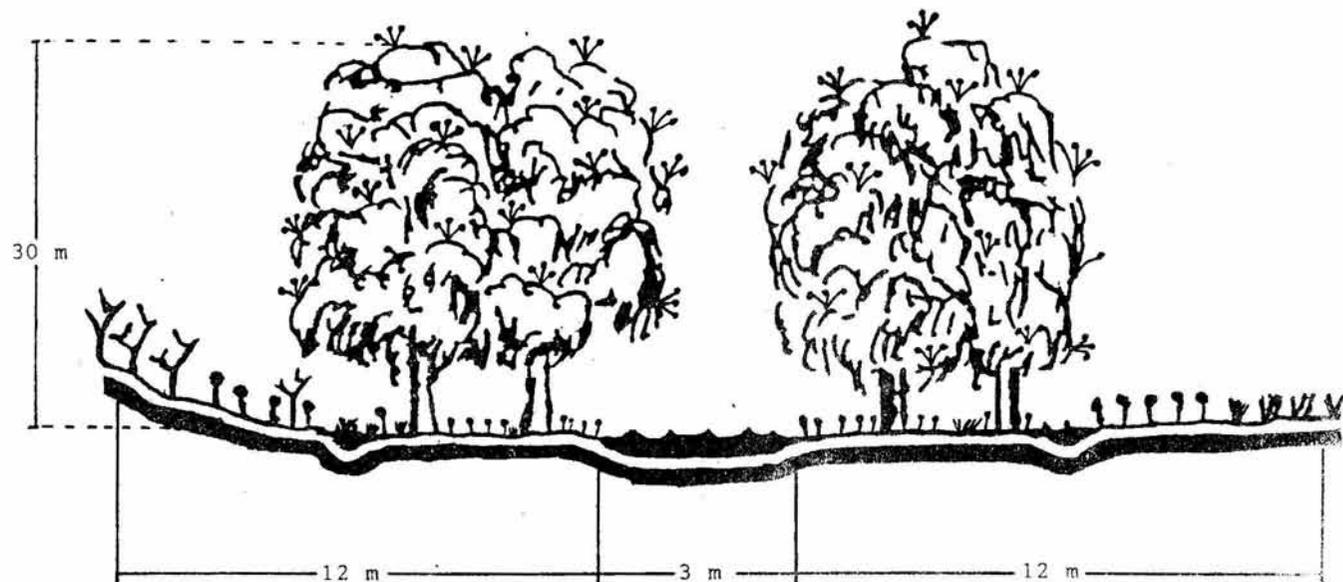


Fig. 14. Esquema fisonómico sintético. Nivel poco perturbado.

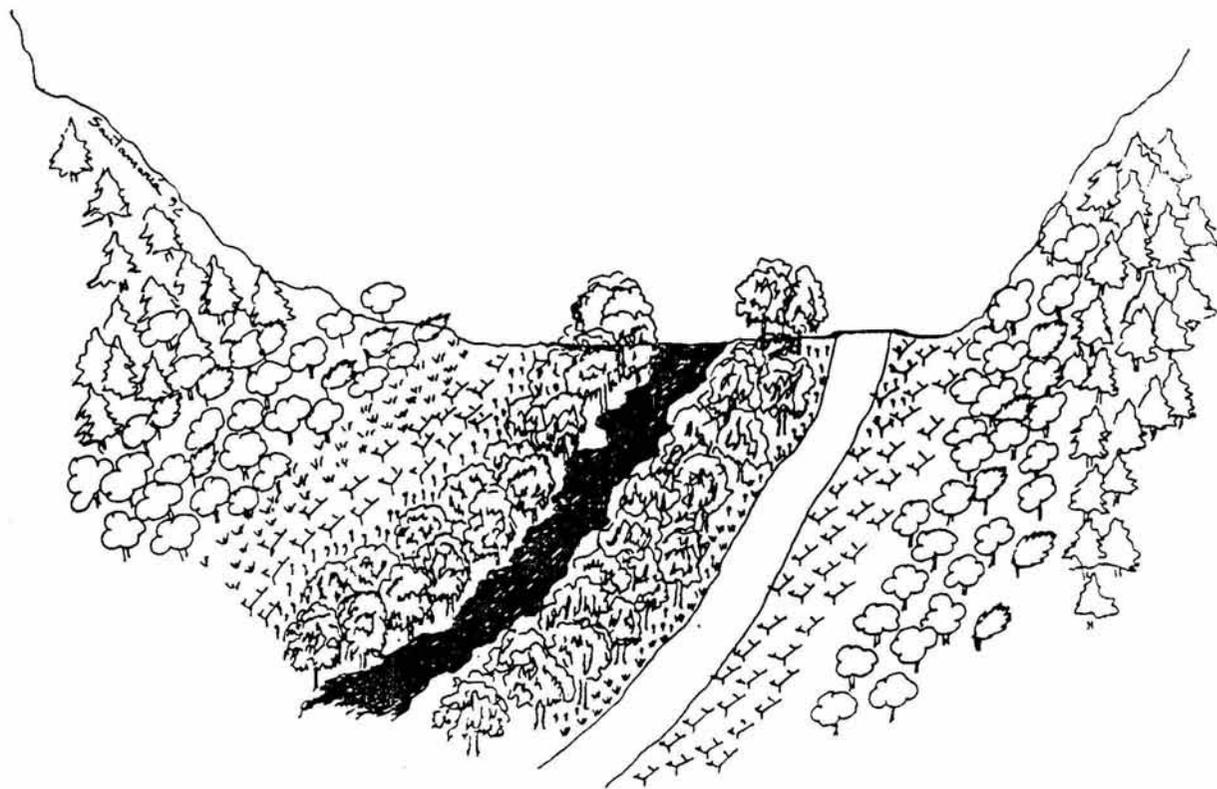


Fig. 15. Uso del suelo en general. Nivel poco perturbado.

Nivel medio perturbado

Se consideró este nivel al área que en sus márgenes existen usos pecuarios (estabulación de ganado), pero que su acceso es limitado, considerándose como zona de paso.

El valor de importancia a nivel de estrato arbóreo fue el siguiente (de mayor a menor, ver cuadro 9):

Taxodium mucronatum, Annona cherimola y Hedaosmem mexicanum.

También en este nivel de perturbación, el Ahuehuete muestra un valor de importancia muy alto en relación a las otras especies ya que posee un porcentaje de importancia de 86.7, siguiéndole Annona cherimola con 11.56 y finalmente Hedaosmem mexicanum con un porcentaje de 1.6 .

Por lo que las condiciones ambientales, deben ser muy similares a las existentes en el nivel poco perturbado.

En cuanto a la Chirimolla (Annona cherimola), al tomar en cuenta su dominancia y su frecuencia y aún más su distribución, hace pensar que es introducida a la comunidad por la razón ya mencionada anteriormente.

En el arbustivo (de mayor a menor valor de importancia):

Senecio deppeanus, Vernonia deppeana y Cestrum lanatum.

Los valores de importancia de las especies mencionadas son: 61.196, 32.825 y 5.979 respectivamente, como se aprecia el porcentaje de importancia del Senecio deppeanus es muy alto, cabe mencionar que en observaciones de campo este arbusto presenta una frecuencia muy alta en toda el área.

CUADRO 9 .

VALORES DE IMPORTANCIA

NIVEL: MEDIO PETURBADO

ESTRATO: ARBOREO

ESPECIE	VALORES RELATIVOS (%)			VALOR DE IMPORTAN.
	DENSIDAD	DOMINANCIA	FRECUENCIA	
<u>Taxodium mucronatum</u>	88.64	98.11	74.07	260.850
<u>Annona cherimola</u>	10.23	1.82	22.22	34.270
<u>Hedaosmem mexicanum</u>	1.14	0.06	3.70	4.900
	-----	-----	-----	-----
	100.00	100.00	100.00	300.00

ESTRATO: ARBUSTIVO

ESPECIE	VALORES RELATIVOS (%)		VALOR DE IMPORTAN.
	DOMINANCIA	FRECUENCIA	
<u>Senecio deppeanus</u>	55.725	66.667	122.392
<u>Vernonia deppeana</u>	43.428	22.222	65.650
<u>Cestrum lanatum</u>	0.847	11.111	11.958
	-----	-----	-----
	100.000	100.000	200.000

ESTRATO: HERBACEO

ESPECIE	VALORES RELATIVOS (%)		VALOR DE IMPORTAN.
	DOMINANCIA	FRECUENCIA	
<u>Adiantum andicola</u>	20.24	13.99	34.23
s/identificar no. 1	20.35	12.59	32.94
<u>Hydrocotyle mexicana</u>	11.71	11.89	23.60
<u>Neugeozia</u> sp.	12.14	11.19	23.33
<u>Thelypteris kunthii</u>	11.16	7.69	18.85
<u>Plantago hirtella</u>	3.50	9.09	12.59
<u>Asclepias</u> sp	4.38	7.69	12.07
<u>Panicum biglandularis</u>	7.33	2.80	10.13
<u>Oxalis latifolia</u>	1.75	6.99	8.74
s/identificar no. 2	2.52	3.50	6.02
<u>Cardamins</u> sp.	1.64	4.20	5.84
<u>Eleocharis</u> sp.	1.53	2.80	4.33
<u>Geranium liliaceum</u>	0.55	2.10	2.65
<u>Phylodendron</u> sp.	0.44	1.40	1.84
<u>Senecio</u> sp.	0.22	1.40	1.62
<u>Rorippa nasturtium</u>	0.55	0.70	1.25
	-----	-----	-----
	100.00	100.00	200.00

En el estrato herbáceo se encuentran las siguientes especies (de mayor a menor valor):

Adiantum andicola, s/identificar no. 1 , Hydrocotyle mexicana, Neuqoezia sp., Thelypteris kunthii, Plantago hirtella, Asclepias sp., Panicum bi glandularis, Oxalis latifolia, s/identificar no. 2 , Cardamins sp., Eleocharis sp., Geranium liliaceum, Phylodendron sp., Senecio sp. y Rorippa nasturtium.

En referencia al estrato herbáceo, las especies como Adiantum andicola, s/identificar no. 1 , Hydrocotyle mexicana y Neuqoezia sp., poseen un alto valor de importancia y también una dominancia de las mismas características ya que los valores obtenidos en las subunidades de muestreo se mostraron elevados no importando el gradiente de humedad, ya que a lo largo de las mencionadas los valores se mantenían altos.

Por otro lado, especies como Eleocharis sp. van aumentando su dominancia a medida que se alejan de la orilla del río, finalmente en especies como Phylodendron sp., su aparición es muy esporádica y con una dominancia muy baja, por lo que se puede considerar que no es parte de la vegetación del bosque de galería (ver Cuadro 10 y Fig. 16).

La distribución horizontal, para Taxodium mucronatum y Hedaosmem mexicanum, es uniforme, mientras que para Annona cherimola es agregada.

En este nivel de perturbación, nuevamente se encontró que el Sabino posee una distribución uniforme y por consiguiente se consideran las mismas razones que para el nivel poco perturbado, esto es, en cuanto a la interacción negativa propiciada por la necesidad de espacio de esta especie. En cuanto a la distribución

Cuadro 10. Cobertura por especie (%) para la muestra (40 m²) por subunidad de muestreo

Estrato : Herbáceo

Nivel: Medio perturbado

E S P E C I E	SUBUNIDADES DE MUESTREO			
	1	2	3	4
1.- <u>Adiantum andicola</u>	21.00	10.25	9.75	5.25
2.- s/identificar no. 1	14.50	13.50	11.50	7.00
3.- <u>Neugoeria</u> sp.	12.50	7.25	5.25	2.25
4.- s/identificar no. 2	0.50	1.25	1.00	3.25
5.- <u>Plantago hirtella</u>	0.25	2.00	2.25	3.00
6.- <u>Eleocharis</u> sp.	----	0.50	0.50	2.50
7.- <u>Asclepias</u> sp.	2.00	2.50	1.75	3.75
8.- <u>Oxalis latifolia</u>	0.75	0.25	1.00	2.00
9.- <u>Hydrocotyle mexicana</u>	8.75	7.50	6.00	4.50
10.- <u>Panicum biqlandularis</u>	----	3.25	6.75	6.75
11.- <u>Phylodendron</u> sp.	----	0.25	----	0.25
12.- <u>Geranium liliaceum</u>	-----	-----	-----	1.25
13.- <u>Rorippa nasturtium</u>	----	0.75	----	0.50
14.- <u>Thelypteris kunthii</u>	0.25	3.75	11.50	9.25
15.- <u>Senecio</u> sp.	----	----	0.50	----
16.- <u>Cardamins</u> sp.	1.00	----	----	----

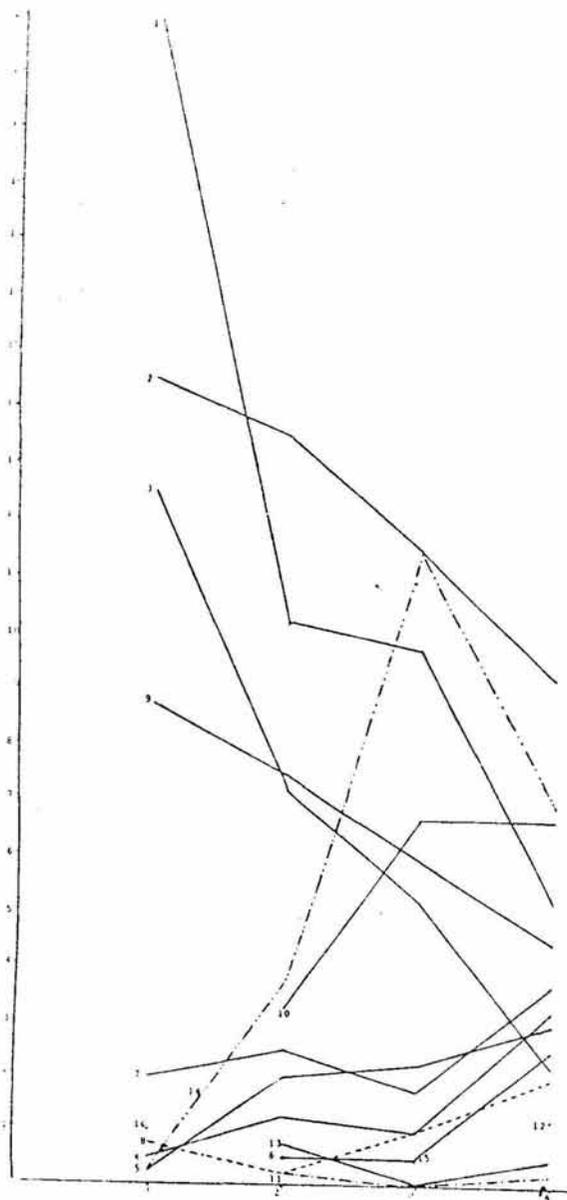


Fig. 16 . Cobertura de especies herbáceas. Nivel medio perturbado. (Nota: Los numeros corresponden a las especies de acuerdo al cuadro 10).

espacial de la especie Hedaosmem mexicana en este caso mostró que era uniforme, sin embargo el valor obtenido (0.947) esto es, muy cercano a 1, definiría una distribución al azar, que de acuerdo a observaciones en campo se ajustaría más a la realidad.

Para la Chirimolla (Annona cherimola), la distribución es agregada, con lo que se termina por confirmar que esta especie es plantada y se aprovechan los espacios libres para su cultivo.

Con la prueba de "Chi cuadrada", (Coeficiente de asociación), en el estrato arbóreo se encontró que no existe relación ni positiva ni negativa entre ninguna de las especies presentes, que son Taxodium mucronatum, Annona cherimola y Hedaosmem mexicanum; en lo concerniente al estrato arbustivo, no existe asociación en ninguna de las tres especies encontradas: Senecio deppeanus, Vernonia deppeana y Cestrum lanatum.

En lo referente al estrato herbáceo, se presentan diferentes grados y tipos de asociación en 15 de las 16 especies presentes, la que no presenta ninguna asociación es Adiantum andicola (ver cuadro 11).

Como ya se había mencionado, la diversidad se analizó sólo en el estrato arbóreo, y en este nivel de perturbación se encontró que la equitatividad es baja, mientras que el índice de Simpson mostró una posibilidad igualmente baja (ver cuadro 12).

La cobertura promedio de copa por especie es la siguiente (cuadro 13).

Nivel: Medio perturbado

Estrato : Arbóreo

1. Taxodium mucronatum
2. 0.000000 Annona cherimola
3. 0.000000 0.350000 Hedaosmem mexicanum

Estrato: Arbustivo

1. Senecio deppeanus
2. 0.327330 Vernonia deppeanus
3. 0.350440 0.076500 Cestrum lanatum

Estrato: Herbáceo

1. Adiantum andicola
2. 0.000000 NO IDENTIFICADA # 1
3. 0.000000 0.666666 Neuropezia sp.
4. 0.000000 0.192450 0.000000 NO IDENTIFICADA # 2
5. 0.000000 0.454256 0.157242 0.423659 Plantago hirtella
6. 0.000000 0.192450 0.000000 0.200000 0.423659 Eleocharis sp.
7. 0.000000 0.368513 0.301511 0.290129 0.179106 0.058025 Asclepias sp.
8. 0.000000 0.000000 0.000000 -0.346410 0.314480 -0.346410 0.301511 Oxalis latifolia
9. 0.000000 -0.140020 0.140028 -0.727600 -0.308250 -0.080840 -0.098510 0.140028 Hycrocotyle mexicana
10. 0.000000 -0.509170 -0.666666 -0.288670 -0.419310 0.000000 -0.552770 0.000000 0.210042 Panicum biglandularis
11. 0.000000 -0.444444 -0.250000 -0.192450 -0.104870 -0.192450 -0.023500 0.000000 0.250000 0.000000 Phyladendron sp.
12. 0.000000 0.140028 0.210042 -0.242530 0.308257 -0.242530 0.098513 0.140028 0.176470 -0.210040 -0.326732 Geranium liliaceum
13. 0.000000 0.764710 0.114707 -0.132450 0.168345 0.132450 -0.207514 -0.229410 0.096373 -0.114700 -0.076470 0.546118 Rorippa nasturtium
14. 0.000000 0.368513 0.552770 -0.174070 -0.031600 -0.174070 -0.191919 0.100503 0.182953 -0.552770 -0.362510 -0.098513 0.207514 Thelypteris lunthii
15. 0.000000 0.111111 0.166666 -0.192450 -0.454250 -0.192450 0.301511 0.333333 0.140028 -0.166666 -0.111111 -0.140020 -0.076470 0.301511 Senecio sp.
16. 0.000000 0.218217 0.054554 -0.317960 0.027875 0.377964 -0.285110 -0.218210 0.275009 -0.054550 -0.218210 -0.275000 -0.150180 0.153522 0.218210 Cardinalis sp.

Cuadro 11. Tabla de significancia de asociación. Los valores numéricos son el coeficiente de asociación.

Nivel: Medio perturbado

Estrato: Arbores

1. Taxodium mucronatum
2. 0.000000 Alseodaphne glabra
3. 0.000000 0.350000 Hydnocarpus poiretii

Estrato: Arbustivo

1. Senecio deppeanus
2. 0.327330 Vernonia deppeanus
3. 0.350440 0.076500 Cestrum lanatum

Estrato: Herbáceo

1. Albizia andicola
2. 0.000000 NO IDENTIFICADA # 1
3. 0.000000 0.666666 Neurospora sp.
4. 0.000000 0.192450 0.000000 NO IDENTIFICADA # 2
5. 0.000000 0.454256 0.157242 0.423659 Piantano
6. 0.000000 0.192450 0.000000 0.700000 0.423659 hirsella
7. 0.000000 0.368513 0.301511 0.390129 0.179106 0.058025 Eleocharis sp.
8. 0.000000 0.000000 0.000000 -0.346410 0.314480 -0.346410 0.301511 Asplenias sp.
9. 0.000000 -0.140028 0.140028 -0.727600 -0.308250 -0.080860 -0.078510 0.140028 Oxalis latifolia
10. 0.000000 -0.509170 -0.666666 -0.308670 -0.419310 0.000000 -0.552770 0.000000 Hydrocotyle mexicana
11. 0.000000 -0.444444 -0.250000 -0.192450 -0.104870 -0.192450 -0.073500 0.000000 0.250000 Panicum biglandulare
12. 0.000000 0.140028 0.210042 -0.242530 0.308257 -0.242530 0.098513 0.140028 0.176470 -0.210040 Eleocharis sp.
13. 0.000000 0.764710 0.114707 -0.132450 0.168345 0.132450 -0.207514 -0.229410 0.096373 -0.114700 Cyperium sp.
14. 0.000000 0.368513 0.552770 -0.174070 -0.021600 -0.174070 -0.191919 0.100503 0.182953 -0.552770 Eleocharis sp.
15. 0.000000 0.111111 0.166666 -0.192450 -0.454250 -0.102450 0.701511 0.333333 0.140028 -0.166666 Eleocharis sp.
16. 0.000000 0.218217 0.054554 -0.377960 0.027875 0.377964 -0.285110 -0.218210 0.275009 -0.054550 Eleocharis sp.

Cuadro 11. Tabla de significancia de asociación. Los valores numéricos son el coeficiente de asociación.

Cuadro 12. EQUITATIVIDAD

NIVEL: MEDIO PERTURBADO

ESTRATO: Arbóreo

ESPECIE	N	Pi	-(Pi)(log ₂ Pi)
<u>Tecoma stans</u>	78	0.8864	0.1543
<u>Aspidosiphon</u>	9	0.1023	0.3363
<u>Hedysmum mexicanum</u>	1	0.0114	0.0736
	88	1.0000	0.5644

$$H \text{ máx.} = \log_2 3$$

$$H \text{ máx.} = 1.5849$$

$$E = 0.5644 / 1.5849$$

$$E = 0.3561$$

$$D = 1 - \sum_{i=1}^3 (P_i)^2 = 1 - (0.8864^2 + 0.1023^2 + 0.0114^2) = 1 - 0.7963 = 0.2037$$

Cuadro 13. Cobertura de copa especies arbóreas.

ESPECIE	COBERTURA TOTAL m ²	COBERTURA PROM. POR SITIO m ²	COBERTURA PROM. POR ARBOL m ²	COBERT. POR HA
<u>Laxodium mucronatum</u>	7319.075	367.4537	94.219	0.735
<u>Annona cherimola</u>	51.875	2.5937	0.287	0.004
<u>Hedeosmen mexicanum</u>	7.000	0.3500	7.000	0.001

La cobertura de arbustos de mayor a menor cuantía es como sigue (ver cuadro 14):

Senecio deppeanus, Vernonia deppeana y Cestrum lanatum.

Cuadro 14 . Cobertura promedio de arbustos por especie

ESPECIE	COBERTURA M ² /32m ²	FRECUENCIA %
<u>Senecio deppeanus</u>	2.302	0.30
<u>Vernonia deppeana</u>	1.794	0.10
<u>Cestrum lanatum</u>	0.035	0.05

Como se puede apreciar, los valores para el estrato arbustivo son muy bajos, además de que estos normalmente se establecen en los lados más externos de nuestra unidad de muestreo.

Para el estrato herbáceo las coberturas en cuanto a su valor son las siguientes (ver Cuadro 10 y Fig. 16): s/identificar no. 1 , Adiantum andicola, Neuqoezia sp., Hidrocotyle mexicana, Thelyteria kunthii, Panicum biglandularis, Asclepias sp., Plantago hirtella, s/identificar no. 2 , Oxalis latifolia, Cardamins sp., Eleocharis sp., Geranium liliaceum, Rorippa nasturtium mexicanum, Phylodendron sp. y Senecio sp.

En cuanto al nivel de ocupación, por la epífita Tillandsia fasciculata, en el arbolado de ahuehuetes, de acuerdo a la cuantificación mencionada, la calificación es de 5.

Al igual que en el nivel anterior, la ocupación es severa y por consiguiente la problemática ya señalada también se presenta en este nivel. La distribución en la ocupación es muy similar, dado que ocupa toda la copa, sin discriminación, es decir, lo mismo se asienta en las ramas chicas que en las grandes o si son las ramas bajas o las altas así como en toda la rama. Además continúa con la misma conducta de no establecerse en el fuste.

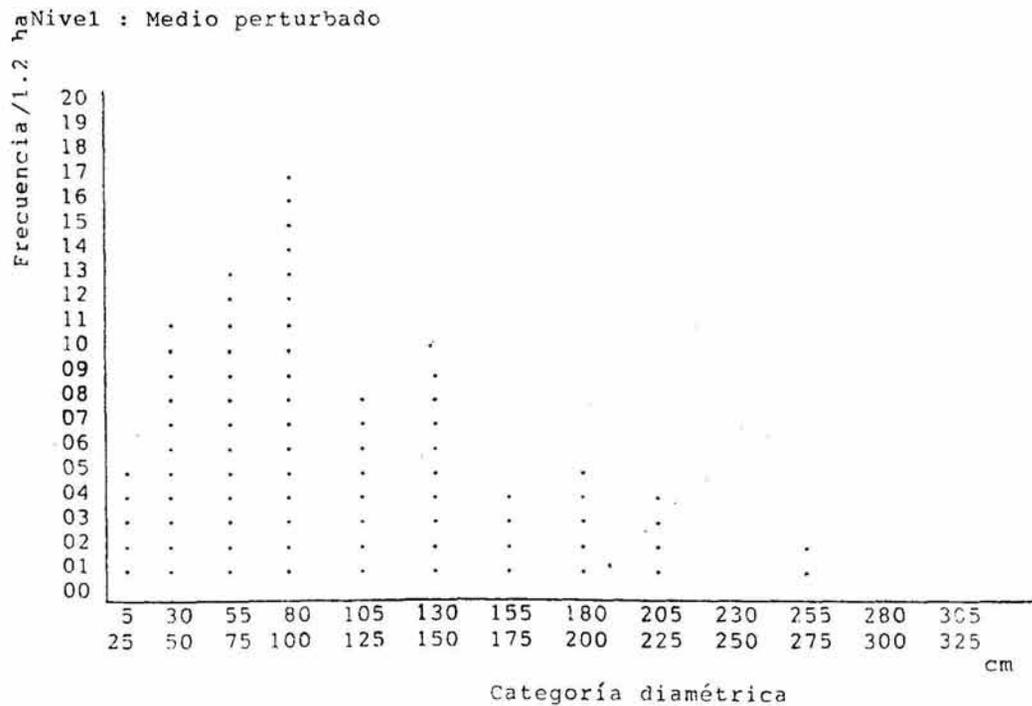
El renuevo que se cuantificó, es muy poco por lo que la cobertura y su frecuencia fueron muy bajas, a continuación se enlistan por orden de mayor a menor (ver cuadro 15): Annona cherimola, Baccharis heterophylla, Fraxinus sp., Taxodium mucronatum, Hedaosmem mexicanum, Juniperus flaccida y Pinus sp.

Cuadro 15 . Dominancia y frecuencia del renuevo de arbolado

ESPECIE	DOMINANCIA m ²	FRECUENCIA %
<u>Annona cherimola</u>	0.0536	0.50
<u>Baccharis heterophylla</u>	0.0060	0.20
<u>Fraxinus</u> sp.	0.0050	0.15
<u>Taxodium mucronatum</u>	0.0037	0.10
<u>Hedaosmem mexicanum</u>	0.0019	0.10
<u>Juniperus flaccida</u>	0.0120	0.10
<u>Pinus</u> sp.	0.0007	0.05

La distribución diamétrica nos muestra que la población de Ahuehuetes, considerando la esperanza de vida de la especie es estable por el momento, sin embargo, lo ideal sería que tuviese una mayor abundancia de arbolado joven, con el objeto de asegurar su permanencia (ver Fig. 17).

Fig. 17. Gráfica que muestra la distribución diamétrica del arbolado



Los esquemas fisonómicos se muestran en las Figs. 18 y 19 .
Y tienen las siguientes características:

El esquema 18 representa al bosque de galería con nivel medio perturbado y están presentadas las especies más conspicuas.

En el esquema 19 se presenta el uso del suelo en general en el área en que esta asentada la comunidad.

Existen especies arbóreas que no están registradas en el muestreo debido a que no existió su presencia dentro de las unidades de muestreo, sin embargo dado que por observaciones de campo se percató de su presencia aquí se manifiestan estas especies son: Salix sp. y Erithryna sp.

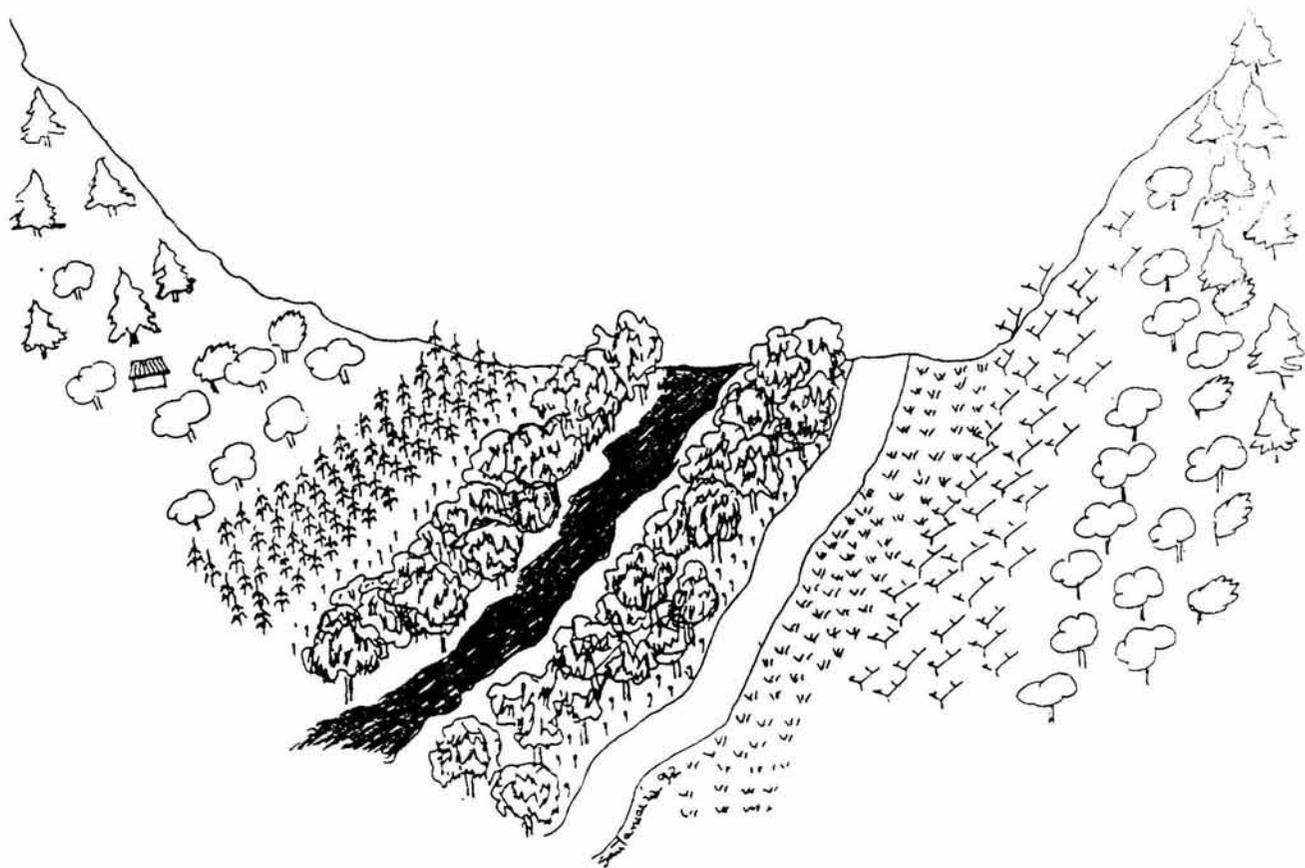


Fig. 18 . Uso del suelo en general. Nivel medio perturbado.

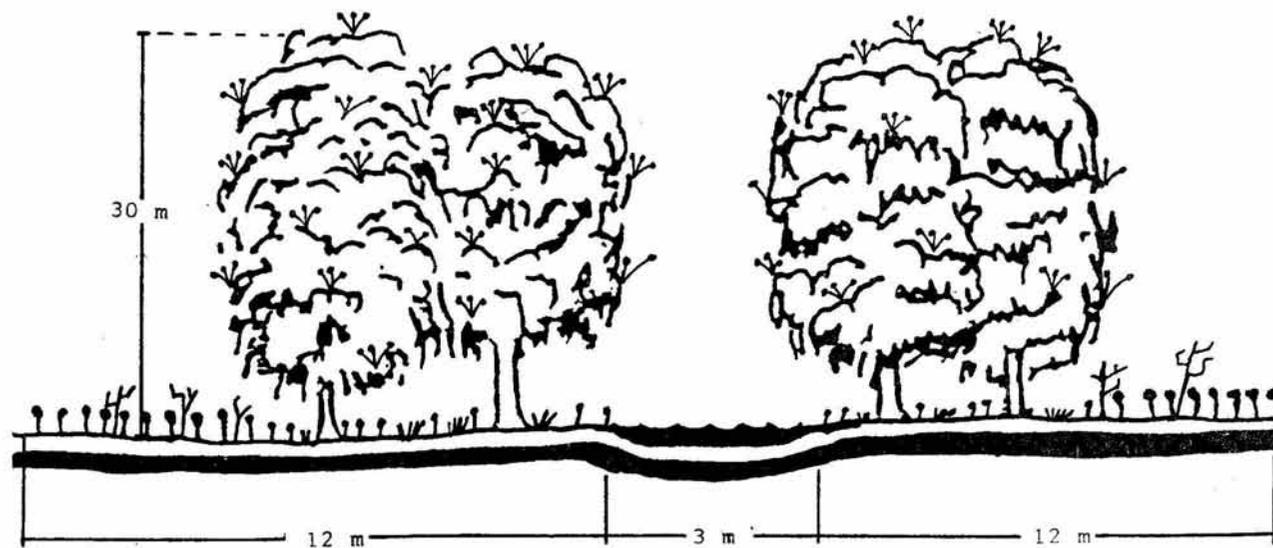


Fig.85 . Esquema fisonómico sintético. Nivel medio perturbado.

Nivel muy perturbado

Se le denominó así, al área en la cual a las márgenes del río se realizan todo tipo de actividades agropecuarias, tránsito vehicular, además de la existencia de asentamientos humanos de todo tipo habitación, comerciales, terminales de autobuses etc. por lo que el grado de perturbación es muy alto.

El valor de importancia a nivel de estrato arbóreo es de 300 para la única especie encontrada Taxodium mucronatum; en el estrato arbustivo sólo se tuvo a Senecio deppeanus aunque con una frecuencia muy baja (0.15 %).

Para el estrato herbáceo se tienen las siguientes especies de mayor a menor valor (ver cuadro 16):

s/identificar no. 3, Berula sp., Crucifera coccinea, Geranium liliaceum, Asclepias sp., Parthenium hysterophorus y Bidens odorata.

Como característica es que la vegetación de este estrato no se presentó en la orilla del río regularmente sino que se distribuyó de una forma azarosa . Además que se constató su presencia en las zonas aledañas a cultivos, así como al camino , por lo que se considera que no es vegetación riparia, sino invasora; especies como Geranium liliaceum y Crucifera coccinea se podrían considerar como relictos de la vegetación riparia, ya que estas sí se colectaron anteriormente en los otros niveles de perturbación (ver Cuadro 17 y Fig. 20).

La distribución horizontal para Taxodium mucronatum, es al azar. Como resultado de la fuerte presión a la que está sometida la población de Ahuehuetes por los factores mencionados

Cuadro 16. Valores de importancia

Nivel : Muy perturbado

Estrato : Arbóreo

E S P E C I E

Taxodium mucronatum (única especie) V.I. = 300.00

Estrato : Arbustivo

E S P E C I E

Senecio deppeanus (única especie) V.I. = 200.00

Estrato : Herbáceo

E S P E C I E	VALORES RELATIVOS (%)		VALOR DE IMPORTAN.
	DOMINANCIA	FRECUENCIA	
s/identificar no. 3	60.50	51.85	112.35
<u>Berula</u> sp.	15.52	7.41	23.00
<u>Crusea coccinea</u>	11.43	7.41	18.84
<u>Geranium liliaceum</u>	6.24	11.11	17.35
<u>Asclepias</u> sp.	3.12	11.11	14.23
<u>Parthenium hysterophorus</u>	2.08	7.41	9.49
<u>Bidens odorata</u>	1.09	3.70	4.74

Cuadro 17. Cobertura por especie

Estrato : Herbáceo

Nivel : Muy perturbado

E S P E C I E	SUBUNIDADES DE MUESTREO			
	1	2	3	4
1.- <u>Asclepias</u> sp.	0.50	----	----	----
2.- <u>Geranium liliaceum</u>	0.80	----	0.80	----
3.- <u>Crusea coccinea</u>	0.80	1.00	1.00	----
4.- s/identificar no. 3	4.80	4.50	2.5	4.80
5.- <u>Parthenium hysterophorus</u>	0.30	0.30	----	----
6.- <u>Berula</u> sp.	----	1.00	0.80	2.00
7.- <u>Bidens odorata</u>	0.30	----	----	----

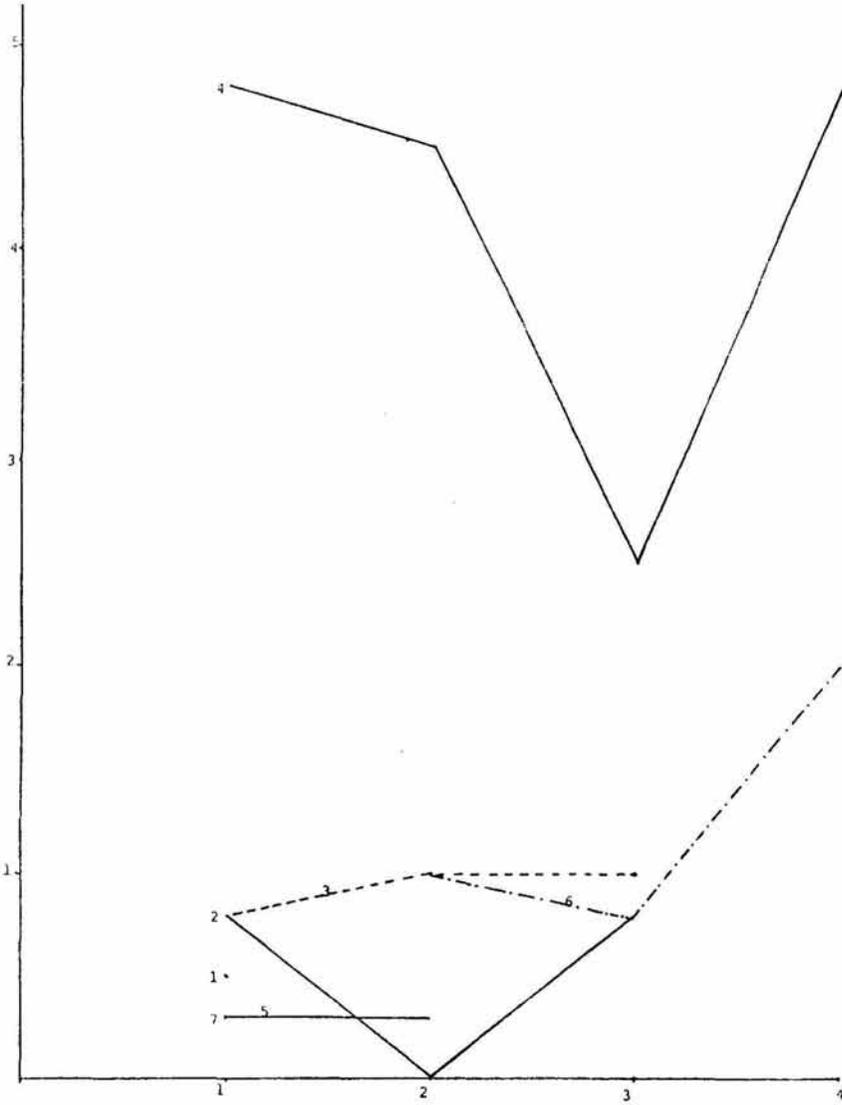


Fig. 20 . Cobertura de especies herbáceas. Nivel muy perturbado.
 (Nota : Los números corresponden a los que tiene las especies en el cuadro 17).

anteriormente, esto trajo como consecuencia que al disminuir la uniformidad en la distribución del arbolado las condiciones ambientales cambiaron drásticamente, al grado de que el suelo se presenta denudado casi en su totalidad, debido a que los niveles de humedad disminuyeron, y en contraparte la luminosidad y temperatura se ven afectados por lo que la vegetación característica de galería fue desplazada, por otra que se desarrolló en esas características mencionadas además de la eliminación directa del sotobosque por el hombre.

Con la prueba de "Chi-Cuadrada" a nivel arbóreo no se obtuvo debido a que solo se encontró al Ahuehuete, lo mismo para el estrato arbustivo, por encontrarse sólo la especie Senecio deppeanus.

Para el estrato herbáceo, no se hallaron pares de especies que presentasen asociación, excepto entre Bidens odorata y Berula sp., así mismo los coeficientes de asociación son muy bajos (ver Cuadro 19).

La cobertura de copa quedó como se muestra en el cuadro 18 .

Cuadro 18. Cobertura de copas

ESPECIE	COBERTURA TOTAL m ²	COBERTURA PROM. POR SITIO m ²	COBERTURA PROM. POR ARBOL m ²	COBER. POR Ha
<u>Taxodium mucronatum</u>	2977.825	148.8912	119.513	2481.521

La cobertura de arbustos es muy baja (0.104 m²/32M²), así como su frecuencia (0.15 %), y sólo está representado el Senecio deppeanus.

Para el estrato herbáceo, la cobertura de mayor a menor cuantía (ver cuadro 17) : s/identificar no. 3 , Berula sp., Crusea coccinea, Geranium liliaceum, Asclepias sp., Parthenium hysterophorus y Bidens odorata.

En cuanto al nivel de ocupación, por la epífita Tillandsia fasciculata, en el arbolado de Ahuehuetes, la calificación es de 5, esto es, el grado de ocupación es severo, y las características de ocupación son similares a las mencionadas en los dos niveles anteriores, así como sus repercusiones en el desarrollo del árbol.

Existe algo de ocupación por las enredaderas Rhus radicans y Sagoretia elegans.

El renuevo que se encontró fue de la especie Taxodium mucronatum y aunque fue en un número mayor (densidad 0.0016 m²/200m², debido a su pequeño tamaño la cobertura fue muy baja, la frecuencia fue de 1.4 %.

La distribución diamétrica también refleja, el grado de disturbio como se puede apreciar en la gráfica de la distribución la cual denota sólo la existencia de arbolado adulto, a pesar de que , precisamente en este nivel de disturbio fue donde se encontro renuevo de Taxodium mucronatum con mayor frecuencia, pero dado que existe demasiada presión antropomorfa, el renuevo es bastante probable que no se desarrolle (ver Fig.21).

Aunado a lo anterior, todo el arbolado en general presenta graves daños, incluso de oquedades que pasan de lado a lado al fuste, así como también se distinguen huellas en su interior de que le prenden fuego continuamente para lograr este fin, aunque el objetivo es netamente vandálico.

Nivel: Muy perturbado.

Estrato: Arbóreo

1. Tournefortia bicolor (es la única especie existente)

Estrato: Arbustivo

1. Buddleia populiflora (es la única especie existente)

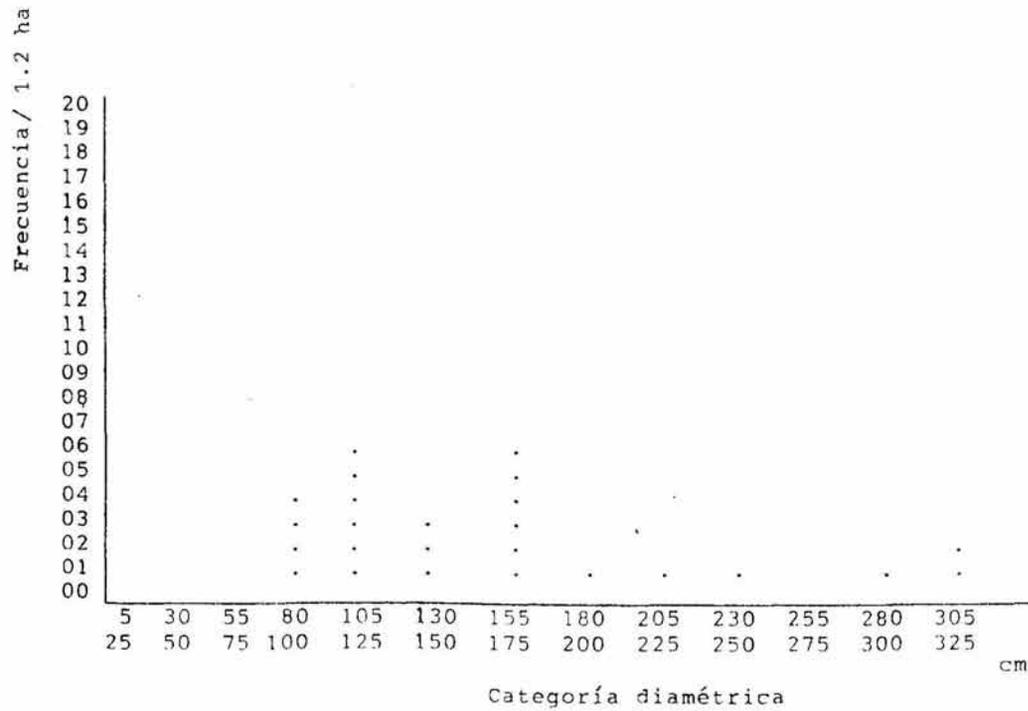
Estrato: Herbáceo

1.	<u>Asclepias</u>	sp.						
2.	0.243544	<u>Geranium</u>	<u>liliaceum</u>					
3.	0.325792	- 0.16666	<u>Croton</u>	<u>alpinus</u>				
4.	-0.336120	0.05455	- 0.145470	NO IDENTIFICADA #3				
5.	-0.140020	0.25000	- 0.111111	0.218217	<u>Parthenium</u>	<u>heterophyllum</u>		
6.	-0.140020	- 0.16666	- 0.111111	0.218217	- 0.111111	<u>Heliotropium</u>	<u>sp.</u>	
7.	-0.096370	- 0.11470	- 0.076470	0.150187	- 0.076470	0.688247	<u>Bidens</u>	<u>obovata</u>

Cuadro 19. Tabla de significancia de asociación. Los valores numéricos son el coeficiente de asociación.

Fig.21 . Gráfica que muestra la distribución diamétrica del arbolado

Nivel : Muy perturbado



Los esquemas fisiognómicos sintetizados en las Figs. 21 y 22.

El esquema 22 muestra la situación de la vegetación en los niveles de perturbación. Mientras que el esquema 23 representa el uso del suelo en general para esta área.

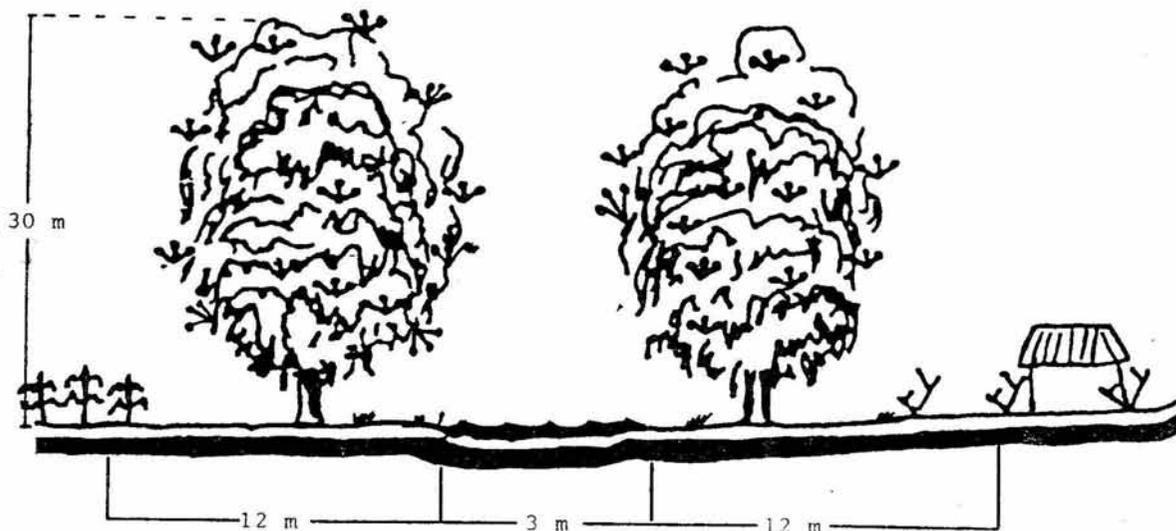


Fig.22 . Esquema fisonómico sintético. Nivel muy perturbado.

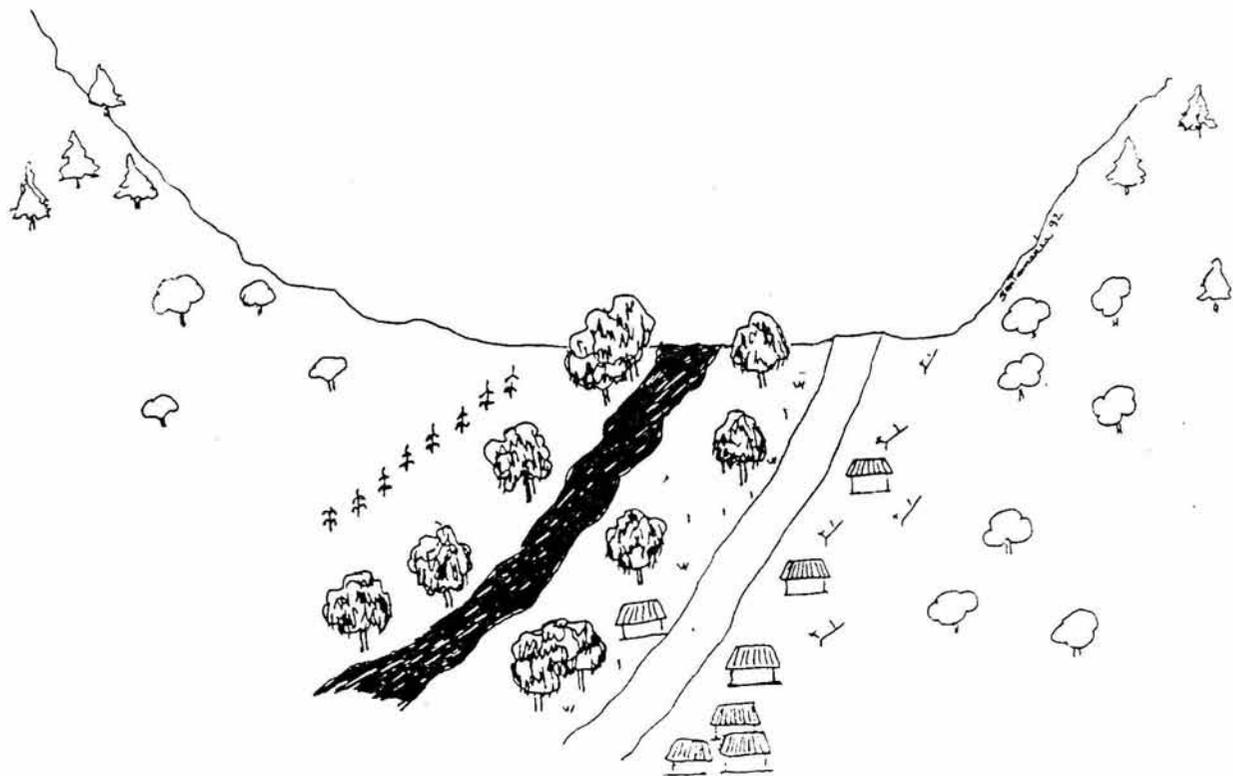


Fig. 23. Uso del suelo en general. Nivel muy perturbado.

ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS COMUNIDADES EN CONJUNTO

Al realizar una comparación de los diferentes parámetros medidos en cada uno de los tres niveles de perturbación se encontró lo siguiente:

El valor de importancia del Taxodium mucronatum, no sólo fue el más alto, sino que además superaba y con mucho a las otras especies arbóreas presentes, ya que al calcular el porcentaje de importancia para cada una de ellas, resultó que el máximo valor obtenido por estas especies en suma no superaba el 20%.

Es significativo el hecho de que en las comunidades poco y medio perturbadas el número de individuos muestreado fue muy similar, 74 y 78 respectivamente, mientras que en el área muy perturbada solo se contabilizaron 25, esto es, el número se redujo a un tercio, con lo que queda de manifiesto que a pesar de lo vigorosa y longeva que es la especie, ante la presión humana a la que está sujeta tiende a desaparecer.

En el estrato arbustivo la especie que se presentó en los tres niveles de disturbio fue el Senecio deppeanus, además con el valor de importancia más alto, por lo que se podría pensar que esta especie es invasora ya que se presenta en las inmediaciones de las tres áreas mencionadas.

Para el estrato herbáceo, existe una gran similitud entre las especies muestreadas en los niveles poco y medio perturbados y no solamente por las especies sino que también por el número de éstas; por el contrario, en el área muy perturbada, además de que el número de especies es muy bajo, tres de ellas no pertenecen propiamente al bosque de galería ya que estas se distribuían

desde las inmediaciones del área contigua y se denota que son malezas de los cultivos agrícolas adyacentes y que están ocupando el espacio que dejó la vegetación riparia.

La distribución horizontal que presentó el Ahuehuete es uniforme para los niveles poco y medio perturbados y azarosa para el muy perturbado esto se explica de la siguiente manera: si se toma en cuenta que la interacción negativa que al parecer se da por el espacio que necesita para su desarrollo la especie y su aparente intolerancia a la sombra, se concluye que la estabilidad de la población se mantiene y sólo hasta que algún árbol muera y se desintegre por lo menos parcialmente dejará espacio para que se pueda establecer otro, pero mientras eso no ocurra no habrá lugar, ni luminosidad para otro individuo.

Mientras que en el nivel muy perturbado, debido a la presión humana y a que las condiciones para el mantenimiento de su vigor no son las ideales, al perecer un árbol, y a pesar de que deja espacio no se puede establecer otro por la perturbación ya mencionada, empezando a generarse una mayor separación en el arbolado, y así sucesivamente hasta que finalmente desaparezca, quedando restringido a pequeñas áreas donde el acceso es difícil y por ende permita la sobrevivencia del arbolado con lo que la distribución cambiará a una distribución agregada. De no existir este tipo de áreas de acceso difícil puede desaparecer por completo el arbolado como ya ha ocurrido en otras áreas.

Ahora bien, en lo que se refiere al coeficiente de asociación, los valores obtenidos muestran que el Ahuehuete es independiente de las otras especies de árboles.

Así mismo, cuenta con un mayor vigor, como lo demuestra el hecho de que a pesar de que el árbol pueda sufrir daños severos en el fuste, éste continúe con su follaje verde, como si nada le ocurriera, situación que la gran mayoría de los árboles no soportarían.

Para el estrato arbustivo tampoco existe asociación entre las especies que se encontraron en los tres niveles por lo que también son independientes entre ellas y se puede inferir que estos se establecen únicamente donde la dominancia del Ahuehuete es menor.

En el estrato herbáceo como ya se mencionó existen diferentes grados y tipos de asociación, en todas las especies presentes y son muy similares las comunidades de poco y medio nivel de perturbación, por el contrario en el nivel muy perturbado solamente vegetan 7 especies mientras que en las otras son 16 especies las que existen.

La diversidad en el arbolado mostró que existe una equitatividad media tendiendo a la baja, debido a la dominancia del Ahuehuete y al bajo número de especies presentes en menor medida.

Por cuanto a cobertura se trata, sus valores son muy altos en los tres niveles de perturbación indica la gran influencia que tiene el ahuehuete en estas comunidades.

En contraparte como muchas de las arbustivas requieren de mayor cantidad de luz para su desarrollo, su cobertura es muy baja, en cambio las herbáceas encontrándose en condiciones ambientales muy estables presentan coberturas, también muy altas y lo que al parecer motiva una distribución de las especies es el

gradiente de humedad para su distribución ya que existen especies que su mayor cobertura la tienen junto a la corriente del agua y va disminuyendo conforme se aleja de ésta, así como algunas otras se mantienen a lo largo del área cubierta por los Ahuehuetes, y otras solamente se desarrollan en las áreas más alejadas del agua.

Los niveles de ocupación de la epífita Tillandsia fasciculata en las tres áreas, se registran como severos, por lo que por las razones ya mencionadas anteriormente, se considera que a pesar de no ser una planta parásita, si le prodigan un debilitamiento al árbol aunque este sea de una manera indirecta, por lo que no se le debe de considerar inofensiva para el arbolado.

Como ya se había mencionado, el renuevo fue muy poco frecuente en los niveles poco y medio perturbados y más frecuente en el muy perturbado, sin embargo en los dos primeros por falta de espacio y/o luz y en el tercero por la presión tan intensa a la que está sometido, no se establece o desarrolla éste, por lo que la alternativa podría ser que la semilla se colectara y se cultivara en viveros, de esta forma se aprovecharía y se tendrían plantas disponibles para la ejecución de los programas de reforestación en estas áreas.

En la distribución diamétrica presentada en los tres niveles nos muestra que el arbolado es adulto en su mayoría y que por ende es inestable. En el tercer nivel, en el cual ya presenta síntomas de empezar a retraerse, al grado que incluso su distribución espacial ha cambiado, por lo que se hace necesario

proteger las áreas poco y medio perturbadas para evitar que se sigan deteriorando, así mismo que el área muy perturbada sea rescatada y se implementen programas de recuperación antes de que se pierda totalmente.

La mayor similitud encontrada, se dió entre los niveles de perturbación poco y medio. En orden descendente les siguen poco y muy perturbado y finalmente entre el medio y muy perturbado. (cuadro no 20).

Como se puede apreciar en el cuadro, los valores de este coeficiente no son altos en casi todos los casos y se podrían considerar como medios tendiendo a la baja.

Esto se debe básicamente a que tienen un gran número de especies en común, por lo que puede considerarse las comunidades muy similares, pero afectados en distinto nivel. En contra parte, la similitud con el nivel muy perturbado es bajo, si se considera que las condiciones ambientales originales han cambiado tanto que incluso ya no soportan el mismo tipo de vegetación, lo que se denota de inmediato por la presencia de mayor cantidad de luz y temperatura, pero la humedad es más baja.

En tanto que entre el nivel medio perturbado y muy perturbado la similitud es más baja, esto se debe a que en el nivel medio perturbado existe un número mayor de especies que las muestreadas en el área poco perturbada, por ende la diferencia entre el número de especies es un poco mayor, de ahí que aumente la disimilitud.

Cuadro 20. Matriz de similitud-disimilitud entre niveles de perturbación. Los valores están expresados porcentualmente.

		DISIMILITUD		
		NIVEL POCO PERTURBADO	NIVEL MEDIO PERTURBADO	NIVEL MUY PERTURBADO
SIMILITUD	NIVEL POCO PERTURBADO	-----	25.58	60.00
	NIVEL MEDIO PERTURBADO	74.42	-----	74.19
	NIVEL MUY PERTURBADO	40.00	25.81	-----

USOS LOCALES

Como ya se había mencionado, el uso que se le da en la actualidad está muy restringido. A nivel mundial se está utilizando para forestar áreas inundadas con el objeto de resecarlas (Cozzo, 1976), a nivel local a pesar de que estudios de la madera indican que puede dársele una gran variedad de usos, en la práctica es diferente por ejemplo, Paz y Olvera (1981), mencionan usos potenciales para fabricar puertas, marcos, cajas, muebles y construcción en general. Los lugareños mencionan que no es una madera muy resistente como para la construcción, ya que esta muy "bofa", según sus propias palabras; otro uso que se le da es en la fabricación de muebles, pero como es un poco más caro que el pino, la gente no quiere pagarlo y si a esto se le añade que la explotación del Ahuehuete no esta reglamentada, el uso se restringe aún más. Comentan que cuando se llega a caer un Sabino, lo aprovechan normalmente para autoconsumo , utilizándole como combustible, ya que si alguien se anima a hacerlo tabla, le es muy difícil venderlas, además de que lo pueden infraccionar las autoridades forestales por no tener documentación. Por último, algunos aseguraron que también la utilizaban para manufacturar timones para el yugo de la yunta.

A pregunta expresa de que si lo utilizaban como medicina, la mayor parte contestó que no, únicamente los más ancianos le reconocían como medicinal, aunque su uso no es muy frecuente.

CONCLUSIONES

Haciendo referencia a los resultados obtenidos en la presente evaluación, se desprende que las condiciones del Bosque de Galería en general no son buenas, puesto que aún el área denominada como de poca perturbación, muestra síntomas de estar en retroceso, y lo que es peor, existen áreas distribuidas por todo el Estado en deplorables condiciones.

ESTRATO ARBOREO

Como primer punto, se tiene que casi sólo existen en la comunidad árboles adultos como puede apreciarse en las figs. 12, 16 y 20, y donde se denota que ésta no es continua, y que a pesar de que la especie es reconocida como longeva, llegará el tiempo en que la población pueda desaparecer y puede no haber renuevo ni árboles juveniles que sustituyan a los árboles que por su edad o por su derribo fenezcan y sean extraídos del área.

Esto se puede observar, en las distribuciones diámétricas en los niveles poco y medio perturbados. En el nivel muy perturbado a pesar de que existe un número un poco mayor de renuevos, éstos, en las difíciles condiciones que prevalecen en el área, difícilmente sobrevivirán a las primeras etapas del desarrollo debido entre otras cosas a la nula protección y estar expuesto a ser pisado, comido o sencillamente no tener un lugar adecuado para crecer, con lo que se perderá el mencionado.

Una observación, es que el renuevo aparentemente se asienta con más éxito en las orillas del río y en donde esté despejado, sin vegetación y sin sombra; éstas podrían ser las razones por las que se encontró renuevo en el área muy perturbada, y nada o

casi nada en las otras áreas que cuentan con vegetación y sombra. Esto se puede explicar fácilmente considerando que el ahuehuete aparentemente es intolerante a la sombra, y también que la competencia por el espacio es alta.

De acuerdo con los valores de importancia calculados, el Taxodium mucronatum posee el mayor, de ahí que la influencia de éste en la comunidad sea determinante para que prevalezcan las condiciones de relativamente baja temperatura, elevada humedad y penumbra bajo sus copas, para que siga estableciéndose la vegetación riparia y queda evidenciado esto por su distribución espacial uniforme o al azar a lo largo del transecto.

El coeficiente de asociación muestra la independencia de el Ahuehuete respecto a las otras especies arbóreas presentes. La relación entre altura y fuste limpio no existe, siendo indiferente encontrar árboles muy altos con el fuste limpio muy pequeño o viceversa.

El grado de ocupación por epifitas es elevado, ya que de acuerdo a la valoración dada en el método, la calificación oscila entre 5 y 6. Y como ya se había mencionado a una mayor ocupación por esta planta habrá menor área foliar para el Ahuehuete, con lo que le procura, aunque sea de manera indirecta un abatimiento al vigor y a su desarrollo.

ESTRATO ARBUSTIVO

Se podría considerar que los arbustos localizados durante el muestreo, no son de la vegetación característica del bosque de galería, lo anterior se basa en el hecho de que la frecuencia y cobertura registradas, son bajas y que la distribución presentada

es agregada. Una observación realizada en campo es que los arbustos regularmente se localizaban en los últimos cuatro metros del lado externo de la unidad de muestreo, en las áreas más alejadas de la corriente, y en donde la sombra del dosel arbóreo era menor.

La especie que más abundó fue Senecio deppeanus.

ESTRATO HERBACEO

En cuanto al estrato herbáceo, las especies no presentan asociación en general, los valores varían desde positivos hasta negativos, con lo cual se denota que existe en la comunidad una gran dinámica, solamente hay una especie que no presenta relación de ninguna clase con el resto de las especies presentes y esta es la especie Adiantum andicola, y presenta un alto nivel de ocupación y de frecuencia, excepto en el área muy perturbada.

Al parecer todas las especies encontradas pertenecen al bosque de galería, excepto las registradas en el área muy perturbada, como Bidens odorata, Berula sp. y Pharthenium hysterophorus, ya que no existen en las áreas de menor perturbación registros de éstas, por lo que se considera que no pertenecen a la vegetación riparia, además de que se pudo constatar su presencia en las zonas contiguas y que éstas no se asentaban en la parte más húmeda del área, esto es, a la orilla del río, sino que su distribución iniciaba aproximadamente después de los 6 m de distancia de ésta.

Estas observaciones y cuantificaciones no pretenden en absoluto ser definitivas, y si que se consideren como un primer paso para el estudio de la vegetación del Bosque de Galería. Con

la adquisición de un mayor conocimiento de estas áreas sui generis, nos proveeremos de más elementos para su protección, conservación y recuperación, ya que como no son propensas para explotación comercial, se encuentran en un riesgo mayor de perderse.

Trata a todos, crear la conciencia, para salvaguardar las áreas de este tipo que aún existen.

RECOMENDACIONES

1.- Considerando que, las áreas de Bosque de Galería cada vez son más escasas en el Estado y que las pocas existentes muestran niveles muy altos de perturbación, es prioritario realizar una labor de concientización con los habitantes de los ejidos o comunidades en los que queden enclavados estas áreas, que entiendan la importancia que tiene la vegetación en los cursos de los ríos para su conservación, en primera instancia para evitar el derribo del arbolado y en segunda el pastoreo.

2.- La implementación de viveros, en los cuales se produzcan los Sabinos con el objeto de repoblar las márgenes que así lo requieran, que se instauren programas de recolección de semilla y recorrer las áreas para ubicar el renuevo, y de ser necesario transplantarlo a envases para lograr su desarrollo óptimo para finalmente plantar el arbolito en esa misma área.

3.- Acudir a las autoridades gubernamentales o municipales así como instituciones educativas para la implementación de programas de protección integral que vayan desde la expedición de decretos que nombren a estas áreas de reserva ecológica por su alto valor científico y escénico, y de esta forma darle un uso controlado a estas áreas, que como ya se mencionó, son cada vez más escasas.

4.- Que las áreas sujetas a investigación, sean estudiadas más ecológicamente, esto es, de una manera más integral con el fin de llenar los vacíos y/o complementar los conocimientos que existen de nuestra flora.

Anexo

**LISTA FLORISTICA
Y
FORMATOS DE CAMPO**

CISTO FLORÍFERA

ARBOREAS

Acroas cheriseana
Baccharis heterophylla
Fraxinus sp.
Hedysmea mexicana
Juniperus flaccida
Taxodium mucronatum

NO IDENTIFICADAS

Salix sp.
Erithronium sp.
Quercus sp.
Erythraea sp.

ARBUSCIVAS

Asclepias curassavica
Cestrum lanatum
Senecio deppeanus
Vernonia deppeana

Nicotiana sp. rosa
Senecio sp.

HERBACEAS

Adiantum andicola
Asclepias sp.
Berula sp.
Bidens odorata
Cardamins sp.
Crusea coccinea
Diphyssa floribunda
Eleocharis sp.
Eugatorium sordidum
Geranium liliaceum
Hydrocotyle mexicana
Neugoezia sp.
Oxalis latifolia
Panicum biglandularis
Parthenium hysterophorus
Phyloedendron sp.
Plantago hirtella
Rorippa nasturtium mexicanum
Senecio sp.
Thelypteris kunthii

Las tres especies que se denominaron sin identificar 1, 2 y 3 no se determinaron, debido a que no fue posible colectarlas completas.

EPIFITAS

Tillandsia fasciculata

ENREDADERAS

Rhus radicans
Sacretia elegans

FORMATO: I

CARACTERIZACION DE LA ZONA

NIVEL DE PERTURBACION _____

VEGETACION CIRCUNDANTE A LOS SITIOS DE COLECTA (DESPUES DEL AREA AGRICOLA)

USOS INMEDIATOS A LA RIVERA (AGROPECUARIO, FRUTAL, AGOSTADERO, HABITACIONAL.)

OBSERVACIONES : _____

LEVANTO _____ FECHA _____

LITERATURA CITADA

- ACEVES DE LA MORA, J.L. 1988. Compilación Bibliográfica Sobre la Flora Oaxaqueña. Edit. Instituto Politécnico Nacional, México, D.F.
- AGUILERA, C. 1985. Flora y Fauna Mexicana. Edit. Everest Mexicana, S.A. México, D.F. 203 P.
- ANONIMO. 1923. El Ahuehuete o Sabino. Revista México forestal 1 (9 y 10). México.
- ANONIMO. 1985. Inventario Forestal del Estado de Oaxaca. SARH
- ANONIMO. 1989. Mediciones al Arbol del Tule. SARH.
- ANTIGUO FORMULARIO AZTECA DE YERBAS MEDICINALES PUB. POPULARES. EDIC. LEMUS. México, D.F.
- ATKINSON, T.H. 1985. Los Géneros de la Familia Scolitidae (Coleoptero) en México. Resumen de su Taxonomía y Biología. In Memorias de los Simposia Nacionales de Parasitología Forestal II y III. Publicación Especial # 46, Marzo. S.A.R.H. México, D.F.
- CABRERA, G.L. 1988. Plantas Curativas de México. Edit. Mexicanos unidos, México, D.F. 2da. Reimpresión.
- COZZO, D. 1976. Tecnología de la Reforestación en Argentina y América Latina. Edit. Hemisferio Sur, S.R.L. Buenos Aires, Argentina.
- DUBENMIRE, R. 1982. Ecología Vegetal. Edit. LIMUSA, México, D.F.
- FRANCO, L.J. et al. 1985. Manual de Ecología. Edit. Trillas, S.A. México, D.F.
- GARCIA, A. 1987. Patología Vegetal Práctica. Edit. LIMUSA. México, D.F.
- GARCIA, E. 1986. Apuntes de Climatología. Edit. U.N.A.M. 5A Edición. México, D.F.
- GOMEZ, Y G. A. 1940. El Arbol de Santa Maria del Tule. Revista México Forestal tomo XVIII NOS. 3-4. México.
- GOMEZ, S.F. 1986. Taxodium mucronatum en la Ciudad de Mexico. Inedito.
- GRANADOS S. D y TAPIA, V. (1983). Métodos de Estudio para la Vegetación. Depto. de Zonas Aridas. UACH. Chapingo. Edo. de Mex.
- GRANADOS, S.D. (1984). Clasificación Fisonómica de la Vegetación. Chapingo, Edo. de Méx.

- GUINNES, LIBRO DE LOS RECORDS. 1986. Lasser Press Mexicana, México, D.F. pag. 61.
- HAWKSWORTH, F. 1977. The 6-Class dwarf mistletoes Rating System. Gen. Y ech. Rep. RM-46. Rod. Moun. For. and R. Exp. Stat. USDA, FS.
- HUGH, J. 1987. El Bosque : Fauna, Flora y Recursos Económicos del Bosque Mundial. Edit. Blume, S.A. Barcelona, España.
- ITURRIAGA, de la FUENTE J.N. 1987. Dos Cartas desde la Nueva España al Peru. Rev. México Desconocido. # 127. Sep. pp.50-51.
- IG. UNAM. 1988. Carta de Climas. 14 Q-VIII.
- INEGI . 1989. Carta Geológica, Zaachila E14-12.
- INEGI . 1988. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, Zaachila E14-12.
- KREBS, CH.J. 1978. Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance. 2nd. ed. New York. Harper international edition.
- LANGMAN, K.I. Index. A Selected Guide to the Literature on the Flowering Plants of México. Penn. U.S.A.
- LANZARA P. y PIZZE TI M. 1979. Guia de Arboles. Edit. Grijalbo, Toledo, España.
- LEOPOLD, A.S. 1982. Fauna Silvestre de México. 2a. ed. Ed. Pax-México, México, D.F.
- LITTLE, E.L. 1985. Field Guide to North-American Trees. Eastern Region. Edit. Alfred A. Knopf. Inc. New York. 4ta. Edición. 713 p.
- LUDLOW, W.B. Y AYALA, N.M. 1983. Catálogo Palinológico para la Flora de Veracruz no. 14 Familia Taxodiaceae. Biotica 8(3). 309-314.
- MARTINEZ, M. 1937. Catalogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas. Edit. Botas. México, D.F.
- MARTINEZ, M. 1963. Las Pinaceas Mexicanas. Edit. Botas. México, D.F.
- MILLER, H.A. 1978. How to Know the Trees. The Pictured Nature series Brown Co. y Pub. Dubuque, Iowa, U.S.A.
- MORENO, P. (1984). Glosario Botánico Ilustrado. Compañía Editorial Continental S.A. de C.V. México, D.F.

- NASON, A. 1975. *Biología*. Edit. LIMUSA., México, D.F. 10a. Reimpresión.
- NIEMBRO, R.A. 1986. *Arboles y Arbustos útiles de México*. Edit. LIMUSA. México, D.F. 206 p.
- NIEMBRO, R.A. 1982. *Caracterización Morfológica y Anatómica de Semillas Forestales*. Serie Premio Nacional Forestal # 5. Junio, S.A.R.H., México, D.F.
- NIEMBRO, R.A. 1980. *Reproducción Sexual en Especies Forestales*. Depto de Bosques, U.A.CH. Chapingo, Edo. de México.
- NORIEGA, T. 1877-1879. *El Ahuehuete*. Revista "La Naturaleza" Tomo IV. Sociedad Mexicana de Historia Natural. México.
- ORTEGA, R.M. 1882-1884. *El Sabino de Santa María del Tule*. Revista "La Naturaleza" Tomo VI NO. 1 Sociedad Mexicana de Historia Natural. México.
- PATIRO, V. ET AL. 1983. *Guía para la Recolección y Manejo de Semillas forestales*. Bol. Div. # 63, Junio. I.N.I.F. México, D.F.
- PAZ, DE LA, D. y OLVERA C.P. 1981. *Anatomía de la Madera de 16 Especies de Coníferas*. Bol. Tec. INIF. México, No. 69.
- PIÑA, L. y MUÑIZ, V.R. 1981. *Los Escolitidos como Plagas Forestales*. Monografía III. Edit. Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial. México, D.F.
- QUEVEDO, M.A.DE. 1940. *Los Taxodium de la República Mexicana y otros Arboles Notables*. Rev. México Forestal. Tomo XVIII nos. 9-10. Órgano de la Sociedad Forestal Mexicana. México.
- RAMIREZ, M.H. (1976). *El Ahuehuete de Tulancingo, Oaxaca*. Información Técnica de Bosques. In Bol. del Depto. de Enseñanza Investigación y Servicios en Bosques. Vol. 3, #6. UACH. Chapingo, Méx. pp. 21-26.
- REICHE, C. 1914. *Flora Excursoria del Valle de México*. Edit. Manuel Porrúa, México, D.F. p. 24.
- RODRIGUEZ, C.B. y PORRAS, M.C. 1985. *Botánica Sistemática* U.A.CH. Chapingo, Edo. de México.
- RODRIGUEZ, T. D. 1984. *Estudio Sinecológico de la Vegetación de la Zona Árido Poblana-Veracruzana "Llanuras de Perote"*. Ver. México. tesis. Chapingo, México.
- RZEDOWSKI, J. 1981. *Flora Fanerogámica del Valle de México*. Vol. 1. Edit. CECSA., México, D.F.

- RZEDOWSKI, J. y GONZALEZ, M. 1987. Flora. Atlas Cultural de México. SEP/INAH/Ed. Planeta. Edo. de México. México.
- RZEDOWSKI, J.; VELA, L.G. y MADRIGAL, X. 1977. Algunas Consideraciones acerca de la Dinámica de los Bosques de Coníferas en México. In Guizar, N.E. (Comp) 1986. Antología Fitogeográfica. Serie de Apoyo Académico. No. 25. Div. Ciencias Forestales. U.A.CH. Chapingo, México.
- SHANNON, C.E. y WEINER, W. 1963. The Mathematical Theory of Communication. Univ. Illinois Press, Urbana.
- SIMPSON, E.H. 1949. Measurement of Diversity. Nature 163: 688.
- SIMPSON, G.G. A. ROE, and R.C. LEWONTIN. 1960. Quantitative Zoology. Harcourt Brace Jovanovich, New York.
- SORENSEN, T.K. Danske. Vidensk. Selk, 5(4): 1934,1948.
- VAZQUEZ, S.J. 1963. Guia para la Clase de Botánica Forestal I.Gimnospermae. Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México. (Tesis).
- VELA, G.L. REYNA, H.A. y BOYAS, D.J. 1982. Instructivo para la Colecta de Material Botánico. 2a ed. Bol. Div.#49. Instituto de Investigaciones Forestales. México.
- VILLACIS, R. 1986. Plantas Medicinales de México. Edit. Epoca S.A. México, D.F. p. 14.
- WOOD, S.L. 1980. Los Scolytidae de México. In Memoria Primer Simposio Nacional sobre Parasitología Forestal. (18-19 Febrero) Uruapan, Mich. México.
- ZANONI, T.A. et al. 1982. Taxodiaceae. In Flora de Veracruz. Fasc. 25, Nov. I.N.I.R.E.B. Xalapa, Ver. México.