

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS



AUTOECOLOGIA Y TOXICOLOGIA DE LA PLANTA

Senecio guadalajarensis B. L. Rob.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LIC. EN BIOLOGIA

P R E S E N T A

ROSA DE LOURDES ROMO CAMPOS

GUADALAJARA, JALISCO, JUNIO DE 1988

14240/016244
B93
A

RECONOCIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo brindado para la realización de esta investigación por medio de una Beca Tesis.

Al Departamento de Investigación (Lab. de Morfología) de la Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara por la realización de la Fase de Toxicología.

Al Laboratorio Natural Las Joyas de la Universidad de -- Guadalajara porque en él se realizó la presente tesis.

OTRO

FIN

Al Ing. Sergio H. Contreras Rodriguez

A la M. en C. Ma. del Refugio Mora Navarro

Al M. en C. Joaquín García Estrada

Valga este reconocimiento por sus valiosos consejos y ayuda, como un estímulo para que sigan vertiendo sus conocimientos como al que suscribe ésta; que se inicia en el difícil camino de esta disciplina y esperando -- que continuen su labor desinteresada de poner su conocimiento al servicio de los demás.

A Ma. de Jesús Saiz Chávez

por su motivación y ayuda invaluable.

A Esther Albarrán y Eduardo Kaneko

por la exabiltad de compartir sus conocimientos y ayuda.

A ESO que existe .

AUTOECOLOGIA Y TOXICOLOGIA DE LA PLANTA

Senecio guadalajarensis B. L. Rob.

NOMBRE DEL TESISISTA :

ROSA DE LOURDES ROMO CAMPOS.

NOMBRE DEL DIRECTOR DE LA TESIS :

M. EN C. MARIA DEL REFUGIO MORA NAVARRO.

I N D I C E

I RESUMEN

1.- INTRODUCCION	1
2.- MARCO DE REFERENCIA	3
3.- ANTECEDENTES	
3.1 Botánicos	6
3.2 Muestreos de vegetación	8
3.3 Toxicología	10
4.- OBJETIVOS	12
5.- MATERIAL Y METODOS	
5.1 Estudio de la vegetación	13
5.2 Obtención del extracto hidrosoluble	13
5.3 Dosificación y suministro	14
5.4 Obtención de las muestras histológicas	15
6.- RESULTADOS Y DISCUSION	
6.1 Descripción.	18
6.2 Ciclo biológico	20
6.3 Muestreos de vegetación	
6.3.1 Selva Baja Caducifolia	20
6.3.2 Bosque de Galeria	27
6.3.3 Bosque de Encino	33
6.3.4 Bosque de Pino	40
6.4 Estudio toxicológico	52
7.- CONCLUSIONES	66
8.- RECOMENDACIONES	68
9.- BIBLIOGRAFIA CITADA	71
10.- APENDICE	77

I. RESUMEN.

El presente trabajo surgió de la necesidad de penetrar en el estudio de las plantas que a través de su ingesta o contacto afectan la salud del ser humano y de los animales. El conocimiento de las plantas tóxicas para el ganado dista mucho de ser suficiente impidiendo de esta manera su control o manejo. La presente investigación se realizó al NW de la Sierra de Manantlán, donde se encuentra una planta que es tóxica para el ganado denominada vulgarmente "clarincillo".

Se presenta un análisis estructural de las comunidades vegetales que se muestrearon para conocer la autoecología de Senecio guadalajarensis B.L.Rob. (clarincillo) y los parámetros que conforman la fisonomía de los tipos de vegetación, así como las especies que se encuentran dentro de éstos y el lugar que ocupan en dichas comunidades. Los tipos de vegetación muestreados fueron: Selva baja caducifolia, Bosque de Galería, Bosque de Encino y Bosque de Pino; en forma sistemática por medio de un transecto altitudinal, estableciendo cuadros de 250 m² para especies arbóreas y de 10 m² para especies arbustivas.

Para conocer los efectos tóxicos que tiene Senecio guadalajarensis, se hizo un extracto hidrosoluble el cual se suministró a ratas machos adultos, después de dar un tratamiento a las muestras de diferentes órganos se procedió a realizar el examen histológico encontrándose patologías en hígado, riñón, cerebelo y estómago.

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

1.- INTRODUCCION

Senecio es uno de los géneros de la familia Compositae, el cual tiene una distribución cosmopolita en México. Algunas de estas plantas son utilizadas como medicinales, muy pocas como ornamentales, siendo la mayoría tóxicas.

El conocimiento de la vegetación es necesario para innumerables actividades de investigación y desarrollo por su importancia como subsistema fundamental del sistema ecológico: captadora y transformadora de energía solar, puerta de entrada de la energía y la materia a la trama trófica, almacenadora de energía, proveedora de refugio de la fauna, agente antierosivo del suelo, agente regulador del clima local, etc.

En el campo de las aplicaciones, la vegetación asume funciones específicas con objeto de cosecha o conservación, ó de ambos, es la indicadora de relaciones entre fenómenos. Así, el estudio del patrón espacial de las comunidades o de los grupos ecológicos adquiere importancia en los estudios autoecológicos y de producción primaria o secundaria para el manejo de bosques y de pastizales naturales. Los cambios en la estructura, la composición y el patrón espacial de las comunidades vegetales sirven a menudo de indicadores de los efectos del manejo (capacidad de carga, explotación forestal) o de tratamientos a largo o mediano plazo. Cuanto más completo y detallado sea el conocimiento de la estructura y función de la vegetación, mayor será el aporte al manejo armonioso e inteligente de los ecosistemas (Mateucci y Colma, 1982).

El presente trabajo surgió de la necesidad de penetrar en el estudio de las plantas que, a través de su ingesta ó contacto afectan la salud del ser humano y de los animales. En la ganadería las pérdidas por esta razón ocasionan graves perjuicios. El conocimiento de las plantas tóxicas para el ganado dista mucho de ser suficiente, hay numerosos casos de intoxicación que son informados anualmente, estos exigen medidas de acción urgentes como lo son el conocimiento integral de estas plantas (Aguilar, et al. 1982).

Ganaderos provenientes de las regiones del NW de la Sierra de Manantlán denunciaron la presencia de una planta tóxica, principalmente para el ganado bovino, denominada vulgarmente "Clarincillo", que crece en los caminos de herradura y en los agostaderos que utiliza el ganado. El tiempo de intoxicaciones ocurre cuando la planta empieza a crecer (al caer las primeras lluvias en la región), y no es reconocida por los animales que la ingieren por accidente junto con otras especies forrajeras (com. pers. habitantes de la región).

2.- MARCO DE REFERENCIA :

Localización geográfica y política de la Sierra de Manantlán.

La Sierra de Manantlán se encuentra localizada al SW del Estado de Jalisco. Se ubica entre los 19°27'47" y 19°26'05" Latitud Norte y 104°27'05" y 103°51'12" Longitud Oeste. Su altitud oscila entre los 800 y 2860 m.s.n.m. Esta sierra comprende una sección de la Sierra Madre del Sur (Anónimo, 1986).

Topografía.

La Sierra de Manantlán pertenece a la topografía denominada Gran Sierra Compleja, con pendientes mayores del 40% y suelos someros de 0 a 20 cm de profundidad. El 80% del área presenta pendientes que le confieren un uso forestal (Op. cit.).

Clima.

Los climas dominantes que se presentan en la sierra son el templado-subhúmedo con lluvias en verano (CW_2), con una precipitación total anual que varía de 1,300 a 1,500 mm y con una temperatura media anual de 14° a 18°C, éste se distribuye en las partes más altas de la sierra; los climas semicálidos-subhúmedos con lluvias en verano ($(A)CW_1A(CW_2)$), éste se encuentra en las partes intermedias de la sierra, con precipitación de 1,000 a 2,000 mm por año, con temperatura media anual de 19° a 21°C; y por último los climas cálidos-subhúmedos con lluvias en verano, de éste se encuentran sus tres variantes de acuerdo a la humedad (AW_2, AW_1, AW), el primero se encuentra en la porción Oeste de esta serranía principalmente en el área de Casimiro Castillo, con temperaturas de 22° a 24°C y una precipitación total anual de 1,300 a 1,500 mm;

las restantes se distribuyen en todas las partes bajas de este complejo montañoso principalmente en la porción Norte, con una precipitación de 800 a 1,000 mm por año y temperatura media anual de 22° a 24°C .

Geología y geomorfología.

En el 70% del área se presenta una distribución de rocas igneas y el 30% restante son rocas sedimentarias, el 20 % de este material rocoso tiene una baja resistencia a la erosividad.

Desde el punto de vista geomorfológico se definen 3 grandes provincias:

Las Capillas, que son montañas volcánicas con derrames lávicos. Cerro Grande, donde se manifiestan domos erosivos, calcáreos y originados de pisos marinos.

San Miguel, con elevaciones tectónicas de rocas intrusivas en su mayoría granitos (Anónimo, 1986).

Suelos.

La complejidad fisiográfica de la sierra de Manantlán determina el desarrollo de un complicado y diverso mosaico edáfico. Los tipos de suelos más comunes son: regosol districo de origen residual y sobre rocas igneas ácidas formado por material que no sea aluvial reciente, sin capas distintas, frecuentemente somero y pedregoso muy pobre en nutrientes. Acrisol órtico con acumulación de arcillas en el subsuelo, ácido o muy ácido, de color café rojizo o amarillo claro con manchas rojas y de baja fertilidad; y fluvisol eútrico formado por material transportado por el agua, no tiene estructura, presentando capas alternas de arena, arcilla o grava. Este último tipo de suelo es producto del acarreo de di-

chos materiales por inundaciones o crecidas recientes, puede ser profundo o somero, arenoso o arcilloso y de fértil a infértil dependiendo del clima y material parental (Anónimo, 1981).

Hidrología.

La sierra de Manantlán tiene 43 cuencas que alimentan el cauce de 58 arroyos principales y éstos a su vez forman el torrente más importante de 3 ríos: El Maravasco, Purificación y Ayuquila. En las cuencas se presentan patrones de drenaje erosivos de los cuales el 3.5% de las corrientes es permanente, éstos son los pocos pero de gran importancia por ser únicos aportes que reciben los valles bajos en la temporada de secas (Anónimo, 1986).

Vegetación.

La sierra es un mosaico de vegetación encontrándose los siguientes tipos de vegetación:

Selva baja caducifolia.

Bosque de Quercus.

Bosque de Pinus.

Bosque de Pinus-Quercus.

Bosque de Quercus-Pinus.

Bosque Mesófilo de Montaña.

Bosque de Oyamel.

Vegetación Sabanoide.

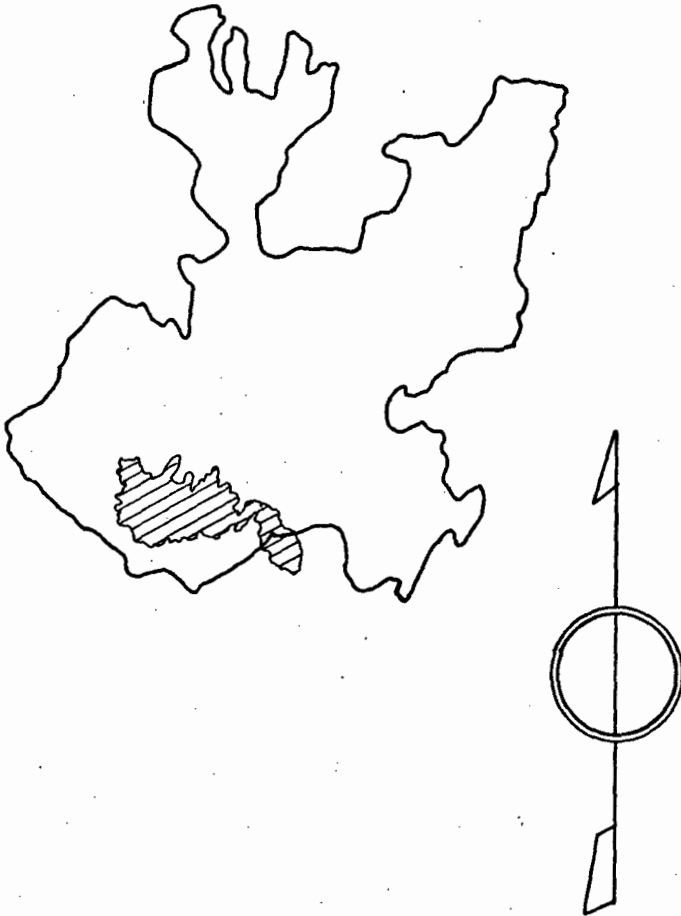
Selva mediana subcaducifolia.

Selva baja subcaducifolia.

Vegetación secundaria. (Op. Cit.)

MAPA N° 1

**LOCALIZACION GEOGRAFICA
DE LA SIERRA DE MANANTLAN**



3.- ANTECEDENTES

3.1 Botánicos

El género Senecio se menciona en la mayoría de los estudios botánicos hechos en México y fuera del país, pues pertenece a una de las familias más numerosas las Compuestas. Este género es cosmopolita contando con una amplia distribución y diversidad de hábitats. Contiene cerca de 1,000 a 3,000 especies, entre las cuales encontramos plantas que son utilizadas como medicinales, muy pocas de ornato y principalmente tóxicas (McVaugh, 1985).

Varias de estas especies se mencionan como integrantes importantes de varios tipos de vegetación como son Bosque de Quercus, Matorral de pino, Bosque de Abies y Matorral Xerófilo (Rzenkowski, 1978).

Algunos de los Senecios que son utilizados como plantas medicinales entre los que encontramos: Senecio jacobea, S. vulgaris y S. barbajohanis, cuando éstos son usados en tratamientos largos ocasionan daños en la salud de los seres humanos, como la enfermedad de los niños de Jamaica (Sharrow, 1982); también se utilizan para curar algunas enfermedades de la mujer (Font, Q., 1980).

La especie Senecio guadalajarensis, fué determinada en el año de 1891 por B.L. Rob y descrita como Roldana guadalajarensis por (B.L. Rob.), H. Rob. y Brett en 1974. Fué colectada al SW de Autlán por Wilbur entre el Chante y Manantlán; en Los Reyes por McVaugh y en Cerro Gordo, Tepatitlán por él mismo (McVaugh, 1985).

En la Sierra de Manantlan, S. guadalajarensis es llamada vulgarmente "clarincillo", encontrándose que son varias plantas las que reciben ese nombre: en Veracruz así es llamada la especie Buchosia lanceolata, y en Jalisco en la Sierra de Cacoma a una planta venenosa Senecio canicida Moc. et Sess. (Martínez, M., 1978).

3.2 Muestreos de vegetación

Senecio guadalajarensis (clarincillo), forma parte como integrante del estrato arbustivo de diferentes tipos de vegetación y para conocer el papel que representa en las comunidades donde habita es necesario comprender la estructura de éstas y sus aspectos ecológicos más importantes. En los estudios llamados fitosociológicos se comparan comunidades y de cada una de éstas se toma un muestra, la cual está formada por un conjunto de unidades muestrales a partir de la cuales se obtienen las variables o parámetros (Mateucci, 1982).

En la mayoría de los estudios de la vegetación no es operativo enumerar y medir todos los individuos de la comunidad, por ello hay que realizar muestreos de la misma y estimar el valor de los parámetros de la población. Aunque fuera posible localizar y medir todas las unidades de la población en cuyo caso se obtendría el valor del parámetro y no su estimación, la información obtenida no sería más útil ni más significativa que la derivada de un muestreo adecuado (Op.cit.).

Una de las clasificaciones de la comunidad más adecuadas es según sus características estructurales más importantes como las

especies dominantes, las formas indicadoras de vida (Odum, 1982). Se han desarrollado varios métodos para el estudio de la vegetación tanto para zonas templadas como tropicales, entre los más importantes podemos mencionar los realizados por Gómez-Pompa et al. (1967) en los cuales se desarrolla uno en base a cuadros de superficie constante, hoy ampliamente usado para conocer la autoecología de Dioscorea composita, en zonas cálido-húmedas de México, dando como resultado información relativa de los factores particulares del comportamiento de las especies a estudiar a través del tiempo y el espacio, y así obtener una base firme para conocer la ecología de este recurso vegetal.

Se ha establecido que los estudios de las comunidades vegetales intentan registrar, por el conocimiento cuantitativo y cualitativo de los conjuntos florísticos, la dinámica de las masas vegetativas la cual refleja con mayor fidelidad la resultante ecológica de una región (Hernández, X. ined)

Ramos et al. en 1982 realizaron un análisis estructural de la vegetación secundaria usando cuadros colocados en transectos, los cuales les permitieron analizar un gradiente tanto en el medio ambiente como en la vegetación. Con los cuadros obtuvieron valores absolutos de frecuencia, densidad y distribución.

Según la definición dada por Daubenmire Apud Margalef (1980), la Autoecología es el estudio de la respuesta de un organismo, considerado como individuo o como una especie en su medio. Un estudio autoecológico siempre implica la relación del organismo con su medio ambiente y la falta de conocimiento de ésta en las plantas tóxicas impide su control o manejo (Op. cit.) .

Para el estudio de las comunidades vegetales se han establecido métodos que se han desarrollado en base a los tipos de vegetación. El muestreo de cuadros o parcelas se utiliza tanto en bosques templados como en vegetación secundaria derivada de selvas (Veloso y Klein, 1957; Sarukhan, 1968; Miranda, 1967).

3.3 Toxicología

Se han hecho innumerables estudios acerca de los componentes de las plantas tóxicas y los daños que ocasiona su contacto o ingestión tanto para los seres humanos como los animales.

Este trabajo se ocupa del estudio de la planta tóxica denominada vulgarmente "clarincillo" (S. guadalajarensis), el conocimiento ecológico donde habita es tan importante como su toxicología. No se disponen de trabajos realizados por otros autores con respecto a esta especie, sin embargo, existen estudios con plantas del mismo género pero de diferente especie en el campo de la toxicología, entre las cuales encontramos a Senecio jacobea, la cual contiene alcaloides altamente hepatotóxicos y que han sido probados en varias especies de animales susceptibles a éstos como son hamsters, ratas, ganado vacuno y caballos (Cheeke, 1985). También se ha probado que son resistentes a la toxicosis por S. jacobea las cabras y las ovejas (Sharrow, 1982), estos alcaloides denominados pirrolizidinas son metabolizados en el hígado a pirroles los cuales causan daños irreversibles en la estructura morfológica y funcional del hígado.

En los estudios realizados en ganado bovino por la ingestión de esta planta se ha comprobado que es altamente susceptible a

estos alcaloides ocasionandoles daños en hígado, riñón y bazo principalmente (Goeger, 1982).

4. OBJETIVOS

GENERALES:

- 1.- Contribuir al conocimiento de la autoecología de Senecio guadalajarensis mediante el estudio de las comunidades vegetales donde habita.
- 2.- Conocer los efectos tóxicos que produce Senecio guadalajarensis sobre diferentes órganos de ratas.

PARTICULARES:

1. Determinar la taxonomía del Clarincillo.
2. Contribuir al conocimiento de los aspectos morfológicos más importantes y su relación con el medio ambiente.
3. Conocer la estructura de las comunidades vegetales donde se desarrolla.
4. Determinar las características histopatológicas más importantes resultantes por la intoxicación con Clarincillo.

5.- MATERIAL Y METODOS

Ver lista de materiales en Anexo 1.

5.1 Recolección de las muestras y estudio de la vegetación.

De los sitios muestreados se colectó el clarincillo y se preparó como ejemplar de herbario.

Los muestreos de vegetación se realizaron en forma sistemática por medio de un transecto altitudinal. Estos se llevaron a cabo por el camino de herradura de Ahuacapán a Corralitos, al NW de la Sierra de Manantlán, desde las partes bajas de ésta donde empezaba el clarincillo a aparecer hasta los sitios más altos donde se encontró. Dichos muestreos se efectuaron cada 100 metros sobre el transecto (Mapa 2), estableciendo cuadros de 10 x 25 m para especies arbóreas con más de 5 cm de DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) y dentro de cada uno de éstos, 2 cuadros de 2 x 5 m para las especies arbustivas en las cuales en lugar del DAP se midió la cobertura. Donde se encontró vegetación secundaria se hicieron los muestreos en transectos con cuadros de 2 x 5 m, siempre hacia el Sur cada 20 metros. Los parámetros que se tomaron para cada individuo fueron: Diámetro a la altura del pecho, altura y cobertura.

Además, en cada sitio muestreado se tomaron datos geomorfológicos como altitud, pendiente y exposición; se colectaron especímenes no identificados para su determinación.

Por cada 3 muestreos de vegetación se realizó uno de suelo y en el mismo sitio se efectuó la descripción edafológica. Posteriormente se hizo el análisis físico-químico de las muestras.

Para la descripción detallada de la especie se hizo un análisis de las partes florales en un microscopio estereoscópico. Se disectaron 25 flores femeninas o imperfectas y 25 flores hermafroditas o perfectas así como del fruto.

Se realizaron pruebas de germinación de la planta en un medio artificial, de la siguiente manera: Se separaron las semillas y se seleccionaron manualmente las que tenían mejor apariencia, se sembraron en tierra previamente preparada o almácigo con 1/3 de hojarasca, 2/3 de tierra de encino y riolita y se regaron cada tercer día.

5.2 Obtención del extracto hidrosoluble.

Se extrajo la porción hidrosoluble a partir de hojas de clarincillo (este material se secó y se molió). El extracto hidrosoluble se obtuvo mediante la cocción por 5 minutos del material vegetal (480 gr.) en agua a manera de té, después se filtró con una tela gruesa y gasa. El líquido obtenido se sometió a otra filtración con una bomba de vacío y papel filtro Watman de porosidad variada hasta obtener un líquido cristalino, al final se tuvo un volumen de 3000 ml. Este volumen fue repartido en varios matraces Quitazato de 500 ml para liofilizar el material. La liofilización consistió en congelar el extracto con acetona y hielo seco (CO₂) y dejarlo en la liofilizadora por 24 horas.

5.3 Dosificación y suministro

El material liofilizado se pesó en miligramos para controlar las dosis, el cual fue suministrado a 6 ratas experimentales y dos controles, todos machos adultos de la Cepa Swiss Wistar,

de un mismo peso aproximado. El procedimiento que se utilizó para suministrar el liofilizado del clarincillo fue el siguiente: Después de tener en ayuno a los animales por espacio de 12 horas, se les suministró una dosis de 1500 mg/kg de peso por vía oral; el liofilizado se disolvió en 3 ml de agua desmineralizada, esto se hizo mediante una jeringa con cánula de acero y punta redondeada, los controles sólo recibieron 3 ml de agua desmineralizada por la misma vía y con la misma jeringa. Se tuvieron en observación por 12 horas para ver si presentaban alguna reacción externa de conducta anormal.

Se dejaron pasar 48 horas, después de la primera dosis para luego aumentar ésta a 2000 mg/kg de peso, esto con el fin de evitar una reacción de tolerancia adaptativa al fármaco; se dejaron transcurrir 48 horas y se les suministró 2500 mg/kg de peso. La dosis total acumulada fue de 6000 mg/kg de peso.

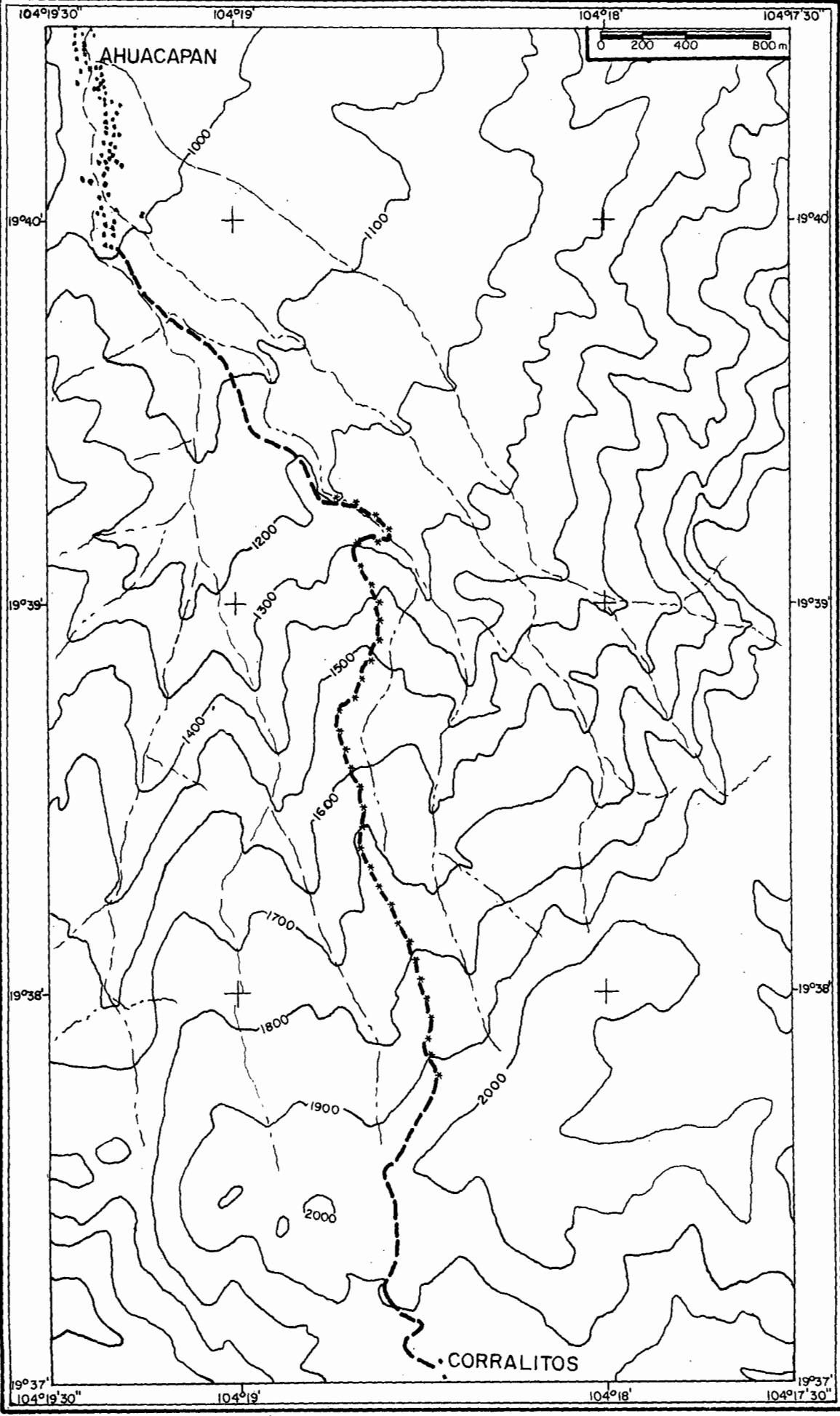
5.4 Obtención de las muestras histológicas.

Se dejaron pasar 48 horas y se sacrificaron 2 ratas experimentales y el control, para lo cual se anestesiaron previamente con un algodón con éter, aislando inmediatamente los siguientes órganos: hígado, riñón, cerebelo, intestino, cerebro, estómago y pulmón, los cuales se fijaron con Bouin; después se procedió a deshidratar los tejidos obtenidos y se incluyeron en parafina. Se realizaron cortes en un microtomo, éstos fueron teñidos con hematoxilina-eosina, se motaron para su fijación permanente y se observaron al microscopio de luz.

Después de ocho días se sacrificaron las dos siguientes ratas experimentales y a las muestras obtenidas se les dió el mis-

mo tratamiento anterior.

A los 15 días se sacrificaron los dos últimas ratas experimentales y se efectuó el mismo proceso del tratamiento para los tejidos.



MAPA Nº 2 PUNTOS DE MUESTREO (*) POR EL CAMINO ENTRE LOS PUEBLOS DE AHUACAPAN Y CORRALITOS EN EL NW DE LA SIERRA DE MANANTLAN.

6.- RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados y la discusión por orden de Taxonomía de la especie, muestreos de vegetación y toxicología.

6.1 Descripción:

Senecio guadalajarensis B.L.Rob. Proc. Amer. Acad. 26: 166. 1891. Roldana guadalajarensis (B.L.Rob.) H. Rob & Brett. Phytologia 27: 420. 1974. En prados, pastizales, claros de bosque de encino por los caminos, crece entre las plantas y pastos comestibles para el ganado, entre el bosque de pino-encino, al aumentar la densidad del pino decrece su población.

Erecto, perenne, fistuloso, con hojas caulinas, hierba de 1 a 3 metros de alto, casi glabro.

Hojas con tricomas en la parte media hacia arriba, sin tricomas en el envés de la hoja. Los tallos escasamente pubescentes en la parte superior, hacia la base del involucre. Hojas numerosas de 80 a 85, caulinas, lanceoladas. Las principales con 12 a 25 cm de largo, 2-6 cm de ancho, 7 a 10 veces tan largas como anchas, serradas, dentadas o denticuladas. Del lado izquierdo (de la hoja), de la mitad hacia el peciolo no está denticulado. En la base son agudas y decurrentes con peciolos que miden de 1 a 5 cm de largo, hojas coriáceas cuando están secas, lisas; de color verde oscuro, y en el haz verde claro y finamente reticuladas; los nervios superiores son verde plateados.

Inflorescencia: con una bráctea sin hojas, corimbo compuesto de 15 a 30 cm de alto y 25 a 60 de ancho. Las 5 a 8 ramas principales son ascendentes y en ángulo de 45°, con pocas hojas

en la base. Cada florescencia con un grupo terminal de 10 a 30 cabezuelas, en pedúnculos de 2 a 4 cm de largo, filiformes y delgados; cabezuelas conspicuamente radiadas. Flores amarillas de 1.5 a 2 cm de largo en floración, involucre de 8 a 9.5 mm de largo y 5-7 cm de ancho, glabro excepto en los extremos angostos u obtusos en donde es pubescente, usualmente alternado en 2 series aproximadamente de la misma longitud, todos más o menos redondeados en el dorso, las exteriores (5) son lineales u oblanceoladas con 0.5 a 0.7 mm de ancho, imbricada las series más anchas (5), las cuales son lanceoladas o elípticas en el exterior con márgenes delgados, 9.5 mm de largo y de 3-4 mm de ancho. Los pedicelos miden de 4 a 8 mm, las ligulas de 8 a 10 mm de largo y de 5 a 6 mm de ancho, en el pétalo de esta flor hay vellosidades de 0.3 a 0.5 mm de largo en la márgenes y mucha pubescencia en el interior y exterior. Con 13 a 15 flores discoidales muy pubescentes, de 6 a 8 mm de largo, el tubo cerca de la mitad muy largo y expandido gradualmente dentro del cuello, y lóbulos con 1.5 a 2 mm de largo.

Estambres monodelfos amarillo-cafés con 5 mm de largo y 1.5 mm de ancho. Estilos con ramas dicotomas de 6 a 6.5 mm de largo. Aquenio café oscuro con 4 a 5.5 mm de largo, 1 mm de ancho, cilíndrico, ligeramente comprimido, en forma de clavo, con cerca de 8 a 10 nervaciones, usualmente y esparcidamente pubescente al menos en los extremos, vilano copioso de cerdas capilares blanco-transparentes suaves y de 4 a 7 mm de largo, clinato de 5 a 7 mm de ancho, convexo en la madurez, alveolado, las márgenes de

los alveolos están dentados (Figs. 15 y 16. Ver apéndice).

6.2 Ciclo biológico:

Senecio guadalajarensis empieza a emerger al caer las primeras lluvias de verano en la región (a principios ó mediados de Junio). En los primeros días de Julio la planta llega a medir de 10 a 15 cm de altura. En los meses de Agosto y Septiembre llega a alcanzar un tamaño de 1 a 1.5 metros de altura, floreciendo a finales de Septiembre y principios de Octubre, fructifica a mediados de Octubre y principios de Noviembre alcanzando una altura máxima de de 2.5 a 3 metros

Al final de esta etapa el akenio maduro es transportado por el aire para depositarse en el suelo y esperar el siguiente ciclo de lluvias el próximo año. También ocurre el crecimiento vegetativo por medio de rizomas los cuales son perennes durante varios años.

6.3. Muestreos de Vegetación.

A continuación, de cada tipo de vegetación encontrada se hará una breve descripción de su fisonomía, condiciones en las que se desarrolla así como el análisis de los parámetros de las especies más importantes.

6.3.1 Selva baja caducifolia:

En el Área de estudio, en la fisonomía de esta vegetación, se presentaron árboles de 6 a 8 m de altura, con troncos cortos, robustos y torcidos que se ramifican cerca de la base.

Casi todas las especies pierden sus hojas por períodos de 5 a 7 meses del año, lo cual provoca un enorme contraste en la fisonomía de la vegetación entre la época seca y lluviosa.

Se observó que el terreno ocupa tanto planos, lomeríos y cerriles como cañadas, la altitud en el área de muestreo va de 1,200 hasta 1,300 m, y se encontraron pendientes que varían de 18 a 70 %.

Los suelos que se presentaron en base a los muestreos obtenidos en el área de trabajo fueron de una textura que varió de franco, franco-arcilloso y arcilla arenosa, con un contenido bajo a regular de materia orgánica y nutrientes, reacción de ligeramente ácida a ligeramente alcalina. La estructura fue granular a blocoso-subangular; su color varía de café rojizo a rojo oscuro. Se observó que estos suelos tienen un drenaje interno medio.

Esta comunidad se desarrolla en la Sierra de Manantlán, en un clima cálido sub-húmedo con lluvias en verano (AWo) con una precipitación pluvial anual que va de 800 a 1,000 mm y una temperatura media anual de 20° a 22° C, con época de secas bien definida que dura hasta 9 meses.

Debido al intenso desmonte, incendios constantes y la ganadería extensiva irracional, se establecieron comunidades arbustivas y herbáceas con un estrato arborescente disperso.

Las especies que se encontraron en esta comunidad en el estrato arbóreo fueron: guayabillo (Eugenia sp.), guazima (Guazuma ulmifolia), guajimicuil (Inga hintonii), uña de gato (Mimosa

sp.), vara blanca I (Eupatorium collinum), mataiza (Euphorbiaceae).

Las principales especies arbustivas que se encontraron fueron: vara blanca II (Compositae), vara blanca I (Eupatorium collinum), requesonera (Podachaenium eminens), Stevia sp., chia II (Calea sp.), Leguminosae, chia I (Salvia mexicana), escobilla (Baccharis sp.), huinar (Sida rhombifolia), Crotalaria longilobata.

En esta comunidad se realizaron 2 muestreos de 10 x 25 m para arbóreas y 4 de 2 x 5 m para las arbustivas sobre un transecto de 700 m en la cota de 1,200 a 1,300 m s.n.m. para este tipo de vegetación. Se dejaron de hacer 5 muestreos de 10 x 25 m y 10 de 2 x 5 m por encontrarse con superficies dedicadas a la agricultura. Este tipo de vegetación se encontró sumamente perturbada ya que está muy cerca del poblado de Ahuacapán y esto facilita a los habitantes la extracción de los recursos como la madera, siembra de cultivos y pastoreo de ganado. Aquí se añadieron los muestreos de vegetación secundaria provenientes de la selva baja caducifolia.

Así pues, en las arbóreas se distinguieron dos estratos: uno alto con individuos de 15 a 20 m de altura, con una densidad muy baja (0.002 ind/m²) y pobre en número de especies; otro medio con árboles de 5 a 10 m con un número mayor de especies y una densidad de 0.006 ind/m² (Gráfica 5).

En la Tabla 3 se distingue a Eugenia sp. como la especie de mayor dominancia, su valor de 0.817 de Índice de dominancia lo indica, esto se debe a su área basal (4.083 m²/Ha). Le siguen

otras especies como subdominantes. entre ellas están Guazuma ulmifolia, Inga hintonii, Mimosa sp. y Eupatorium collinum con valores de índice de dominancia de 0.141, 0.063, 0.069 y 0.043, respectivamente.

Por los datos anteriores se pudo observar que el estrato dominante es el medio con la mayor parte de individuos en desarrollo y una distribución muy dispersa además nos encontramos ante una población arbórea joven pero continuamente perturbada por la intervención del hombre en prácticas principalmente agrícolas.

Con respecto al estrato arbustivo, en la Tabla 4* se observa que tiene pocas especies: sobresale Vara blanca II con un índice de dominancia de 0.795; con una cobertura muy grande (12.72), a pesar de que no presenta una densidad muy alta (0.125 ind/m²). Eupatorium, Podachaenium y Euphorbia se comportan como especies subdominantes, sus valores de índice de dominancia de 0.447, 0.3285 y 0.621, respectivamente.*(Ver apéndice).

Vegetación secundaria proveniente de selva baja caducifolia.

Bajo esta categoría genérica se agruparon aquellas comunidades cuya presencia ha sido favorecida por el disturbio que ocasionan las actividades humanas, como son la tala de árboles, la agricultura nómada, el sobrepastoreo y fuego.

En los sitios se encontraron terrenos planos sin pendientes a ligeramente inclinados, aquellos con un 10% de pendiente se dedican principalmente para uso agrícola.

Las condiciones climáticas y edafológicas fueron las mismas.

que las de la selva baja caducifolia.

Las especies que la caracterizaron fueron: chia I (Salvia mexicana), escobilla (Baccharis sp.), vara blanca II (Compositae), Leguminosae, desconocida blanca (Stevia sp.), vara blanca I (Eupatorium collinum), clarincillo (Senecio guadalajarensis), chia II (Calea sp.), Mimosa sp., zapotillo I (Cestrum sp.), huinar (Sida rhombifolia) y abrojo (Triumfetta sp.).

En esta sucesión vegetal se realizaron 3 muestreos de 2 x 5 m, medida establecida para arbustivas y se encontró que la especie dominante fue vara blanca II con un valor de dominancia de 1.68, ello se vio influenciado por tener una mayor cobertura y densidad que las demás especies (Tabla 1).

En la Gráfica 1, donde se relaciona densidad con cobertura de todas las especies encontradas, se puede apreciar que la cobertura de Calea, vara blanca II y Salvia depende de su densidad para poder dominar en la comunidad. Senecio guadalajarensis en esta comunidad apenas empieza a aparecer, esto se observa en su baja densidad y cobertura, con una distribución muy esparcida. En la selva baja caducifolia no se observó clarincillo, en cambio sí en la vegetación secundaria de ésta en las partes colindantes con el bosque de encino, lo que indicó probablemente que esta planta se comporta como una maleza invasora por influencia y cercanía con el bosque de encino donde habita principalmente.

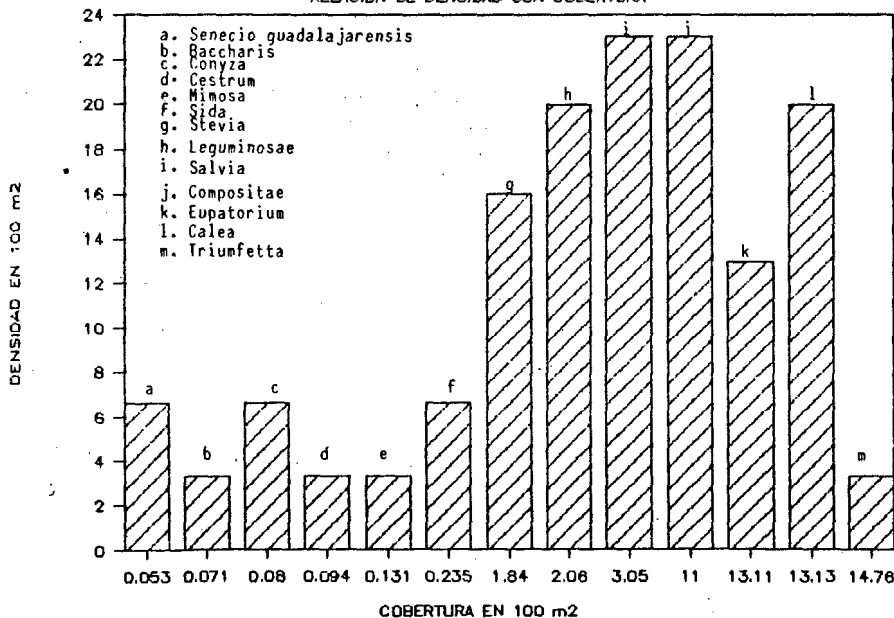
TABLA No. 1

VEG. SECUNDARIA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA

Estrato arbustivo. E S P E C I E:	No.	Densidad ind/m ²	Indice de Distrib.	Cobertura 100 m ²	Indice de Dominan.	Altura:	
						Max.	Media
Compositae	7	0.230	15.30	11.00	1.68	1.22	0.63
Eupatorium collinum	4	0.130	8.66	13.11	1.13	1.80	1.22
Leguminosae	6	0.200	20.00	2.06	1.75	0.80	0.38
Calea sp.	6	0.200	13.33	13.13	0.467	1.15	0.82
Triunfetta sp.	1	0.033	1.10	14.76	0.412	2.10	2.10
Salvia mexicana	7	0.230	15.33	3.05	0.162	1.10	0.83
Stevia sp.	5	0.160	5.30	1.84	0.097	1.10	0.96
Sida rhombifolia	2	0.066	2.20	0.235	0.005	0.70	0.70
Conyza gnaphaloides	2	0.066	2.20	0.080	0.002	0.55	0.52
Mimosa sp.	1	0.033	1.01	0.132	0.0013	0.50	0.50
Senecio guadalajarensis	2	0.066	2.10	0.053	0.0011	1.35	0.99
Cestrum sp.	1	0.033	1.01	0.094	0.0009	0.77	0.77
Baccharis sp.	1	0.033	1.01	0.071	0.0007	0.50	0.50

GRAFICA 1 VEG. SEC. SELVA BAJA CADUC.

RELACION DE DENSIDAD CON COBERTURA



GRAFICA 5. SELVA BAJA CADUCIFOLIA

FRECUENCIA Y ALTURA MAX (CLASES)

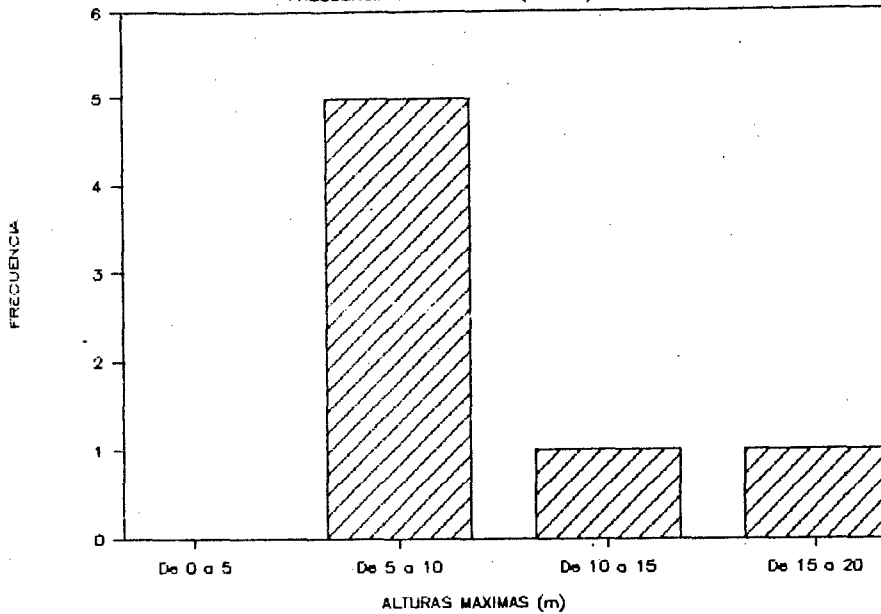


TABLA No. 3

SELVA BAJA CADUCIFOLIA

Estrato arboreo E S P E C I E:	No.	Frec. (%)	Densidad ind/m ²	Indice de Distrib.	Area basal m ² /Ha	Indice de dominan.	Altura:	
							Max.	Media
Eugenia sp.	2	50	0.004	0.2	4.083	0.817	15	11.5
Guazuma ulmifolia	1	50	0.002	0.1	1.414	0.141	9	9.0
Inga hintonii	1	50	0.002	0.1	0.628	0.063	18	18.0
Mimosa sp.	3	50	0.006	0.3	0.229	0.069	6	5.6
Eupatorium collinum	1	50	0.002	0.1	0.430	0.043	10	10.0
Euphorbiceae	1	50	0.002	0.1	0.226	0.023	10	10.0
No identificada	1	50	0.002	0.1	0.157	0.015	8	8.0

6.3.2 Bosque de Galería.

Se desarrolla a lo largo de corrientes de agua más o menos permanentes. Su fisonomía presenta árboles de 6 a 30 m, con hojas perennes, deciduas o parcialmente deciduas. A veces forma una gran espesura, pero a menudo está constituido por árboles muy esparcidos. Se presenta en una altitud de 1,220 a 1,390 m s.n.m., en pendientes que varían del 3 al 25%.

Los suelos encontrados fueron franco-arenosos con 5 cm de mantillo orgánico y un contenido de materia orgánica y nutrientes de media a alta, pH ligeramente ácido, con estructura granular y blocoso-subangular, su color varió de rojo casi negro a café rojizo oscuro. Se encontraron grandes superficies con afloramiento de roca madre de volumen considerable.

El clima es del tipo C(W₂) y una temperatura promedio anual de 15°C.

Las especies arbóreas que se encontraron en esta comunidad fueron: cortapico (Dendropanax arboreus), nogal cimarrón (Juglans major), fresno (Fraxinus Uhdei), garrapato I (Symplococcus sp.), Bursera sp., capulín de virgen (Cleyera mexicana), Nidoscolus sp., guajimicul (Inga hintonii).

Entre las especies arbustivas se encontraron: candelilla (Pedilanthus sp.), jazmincillo (Euphorbiaceae), vara blanca I (Eupatorium collinum), chia I (Calea sp.), vara blanca II (Compositae), alfalfilla (Polygala sp.), Malvaviscus sp., guazima (Guazuma ulmifolia), chia I (Salvia mexicana), Nidoscolus sp., encino blanco (Quercus scytophylla), guayabillo (Eugenia sp.).

sp.).

Al seguir la cota altitudinal para el bosque de galería antes mencionada, se realizaron 6 muestreos para arbóreas y 12 para arbustivas, recorriéndose un total de 600 m.

Los parámetros para el total de especies encontradas se muestran en las tablas 7 y 8.

En las gráficas 15 y 16 se puede apreciar que la estructura de esta comunidad está conformada para las arbóreas en dos estratos: uno medio integrado por arbustos altos y árboles bajos con alturas de 5 a 10 metros bien representados y con el mayor número de individuos, un estrato superior con integrantes de 10 a 20 m y con frecuencia más baja. Es notable el hecho, al comparar una gráfica con otra, de que las alturas máximas entre 5 y 10 m tienden a bajar su frecuencia en sus alturas medias, aumentando en las de 10 a 15 m. Esto significa que se trató de una comunidad madura con elementos juveniles encontrándonos eminencias de hasta 30 metros de altura.

Dendropanax arboreus fue la especie dominante con un valor de 1.39 de Índice de dominancia, ésto se vió apoyado por el área basal y su altura, a pesar de presentar una baja densidad y una distribución esparcida. Las demás especies como Juglans, Fraxinus y Symplocos se encontraron como codominantes entre ellas con índices de dominancia muy cercanos a Dendropanax de 1.08, 0.968 y 0.567, respectivamente con una mayor densidad y una distribución más homogénea (Tabla 7). Bursera, Cleyera, Guazuma y Quercus le siguieron por orden aunque tuvieron un efecto secundario en esta comunidad.

En la Tabla 8 se pueden observar los parámetros del estrato arbustivo el cual muestra como especie dominante a Pedilanthus con un índice de dominancia de 28.95 con una distribución muy homogénea por tener la más alta densidad aunque no tenga mayor cobertura. Euphorbia le siguió como especie subdominante por efecto de que su densidad fue más baja y con una distribución más esparcida que la anterior a pesar de que tuvo una cobertura mayor (Gráfica 17).

En este tipo de vegetación no se encontró clarincillo; se cree que ello se debió a la presencia de una mayor humedad tanto en el ambiente como en el suelo.

TABLA No. 7
BOSQUE DE GALERIA

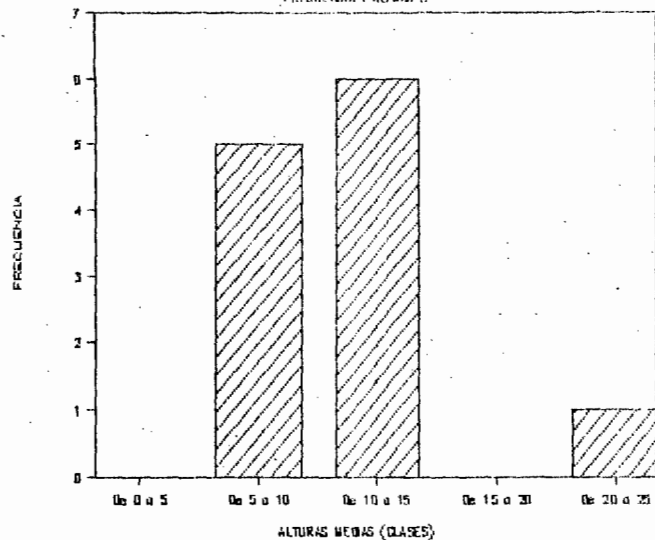
Estrato arboreo E S P E C I E:	No.	Frec. (%)	Densidad ind/m ²	Indice de Distrib.	Area basal m ² /Ha	Indice de dominan.	Altura:	
							Max.	Media
<i>Dendropanax arboreus</i>	3	20	0.0024	0.048	21.64	1.39	18	12
<i>Juglans major</i>	4	60	0.0032	0.192	5.66	1.087	18	15
<i>Fraxinus Udhei</i>	9	80	0.0072	0.576	1.68	0.968	16	10
<i>Simplocos sp.</i>	3	40	0.0024	0.096	5.91	0.567	30	25
<i>Borsera sp.</i>	5	40	0.0040	0.160	1.33	0.213	14	10
<i>Cleyera sp.</i>	2	20	0.0016	0.032	2.15	0.068	15	15
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	20	0.0008	0.016	1.57	0.025	7	7
<i>Quercus glaucescens</i>	2	20	0.0016	0.032	0.79	0.025	15	13
<i>Nidoscolus sp.</i>	2	40	0.0016	0.064	0.17	0.010	8	8
<i>Inga hintonii</i>	2	20	0.0016	0.032	0.24	0.008	15	13
No identificada	1	20	0.0008	0.016	0.20	0.003	6	6
<i>Mioma sp.</i>	2	20	0.0016	0.032	0.08	0.002	6	6

TABLA No. 8
BOSQUE DE GALERIA

Estrato arbustivo E S P E C I E:	No.	Frec. (%)	Densidad ind/m ²	Indice de Distrib.	Cobertura 100 m ²	Indice de dominan.	Altura:	
							Max.	Media
<i>Pedilanthus sp.</i>	50	90	0.50	45.00	64.39	28.97	4.00	1.44
Euphorbiaceae	17	40	0.17	6.80	69.63	4.73	4.50	2.19
<i>Eupatorium collinum</i>	13	70	0.13	9.10	14.79	1.34	3.00	1.50
<i>Calea sp.</i>	19	40	0.19	7.60	7.57	0.57	1.90	0.91
Compositae	12	50	0.12	6.00	4.62	0.28	2.15	1.56
<i>Polygala sp.</i>	1	10	0.01	0.10	23.75	0.24	3.50	3.50
<i>Malva viscus sp.</i>	3	30	0.03	0.90	0.43	0.004	0.80	0.63
<i>Salvia mexicana</i>	3	30	0.03	0.90	0.36	0.003	0.96	0.78
<i>Nidoscolus sp.</i>	4	10	0.04	0.40	0.81	0.003	0.85	0.61
<i>Solanum sp.</i>	9	10	0.09	0.90	0.33	0.0029	0.60	0.37
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2	10	0.02	0.20	0.78	0.0016	1.50	0.87
<i>Quercus scytophylla</i>	1	10	0.01	0.10	0.86	0.0008	2.15	2.15
Onagraceae	1	10	0.01	0.10	0.44	0.0004	1.00	1.00
<i>Sida rhombifolia</i>	2	20	0.02	0.40	0.097	0.0004	1.46	0.83
<i>Pteridium aquilinum</i>	1	10	0.01	0.10	0.225	0.0002	0.60	0.60
<i>Stevia sp.</i>	2	10	0.02	0.20	0.049	0.0001	0.79	0.58
<i>Mioma sp.</i>	1	10	0.01	0.10	0.623	0.00002	1.60	1.60

GRAFICA 16. BOSQUE DE GALERIA

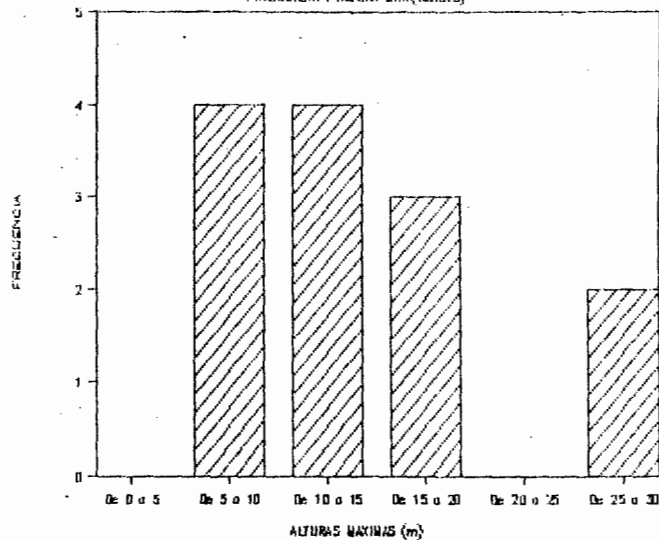
FRECUENCIA Y ALTURA X



Las alturas máximas entre 5 y 10 m tienden a bajar su frecuencia en las alturas medias, - aumentando en las de 10 a 15 m. En las de - 20 a 25 se encuentran representadas por emi-
nencias.

GRAFICA 15. BOSQUE DE GALERIA

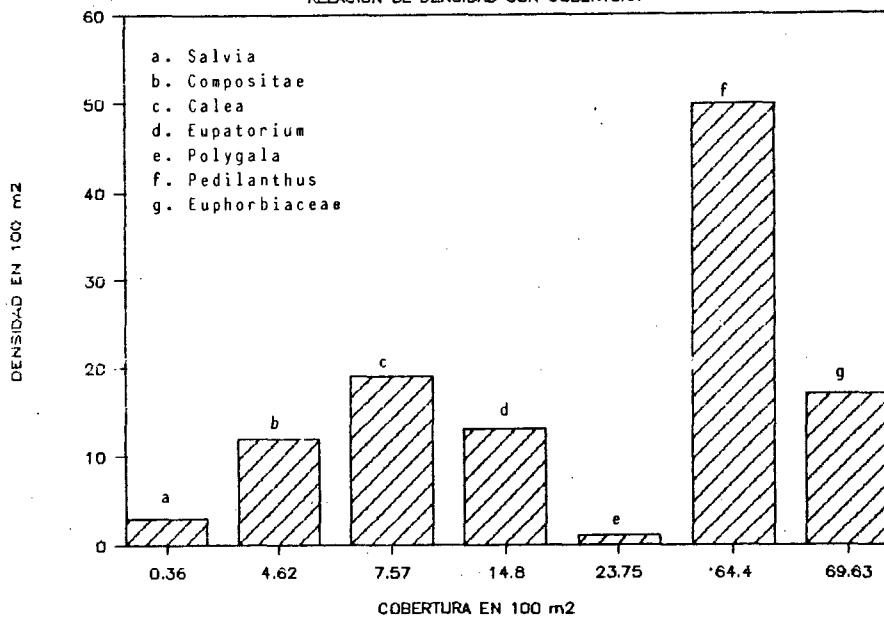
FRECUENCIA Y ALTURA MAX (CLASES)



Esta comunidad estuvo conformada por dos estratos: uno medio integrado por individuos de 5 a 10 m de altura con la mayor frecuencia y otro alto con individuos de alturas entre 15 a 25 m.

GRAFICA 17. BOSQUE DE GALERIA

RELACION DE DENSIDAD CON COBERTURA



Pedilanthus al tener la mayor densidad y una cobertura mayor fué la especie dominante. Euphorbiaceae es una arbórea con individuos que aún no completan su crecimiento y que al desarrollarse dominará sobre las arbustivas.

6.3.3 Bosque de encino.

El bosque de encino se compone principalmente por árboles de hoja esclerosa; se considera como un grupo vegetal complejo por su amplia distribución y abundante número de especies y está disperso por toda la Sierra de Manantlán, encontrándose solo, asociado o limitando con selva baja, bosque mesófilo de montaña, bosque de pino y bosque de oyamel.

En el área de estudio se localizó entre los 1,300 y 1,600 m s.n.m., el terreno presentó una pendiente compleja que varía de 18 a 85%, con árboles de 4 a 30 m de altura y estrato arbustivo.

Las hojas son coriáceas, planas, anchas y caducas en la época seca.

Los tipos de suelo encontrados presentaron una textura que varió de franco-arcilloso y arcilla-arenosa; con un mantillo orgánico de 5 cm de profundidad. El contenido de materia orgánica fue de medio a muy bajo, con un pH de alcalino a ligeramente ácido. Estructura granular y blocoso subangular de consistencia dura. Los colores de estos suelos variaron de café fuerte, rojo amarillento, gris oscuro a rojizo.

El tipo de clima que predomina es el templado subhúmedo con lluvias en verano ($C(W_2)$) y una precipitación pluvial anual de 1300 a 1,400 mm con época seca bien definida y una temperatura media anual de 19° a 21°C.

Las especies arbóreas encontradas en esta comunidad fueron: encino roble (Quercus glaucesens), encino colorado (Quercus sp.), pino ocote (Pinus pseudostrobus), encino blanco (Quercus scytophylla), pino chino (Pinus herrerae), palo dulce

(Eysenhardtia sp.), uña de gato (Mimosa sp.).

Entre las principales especies arbustivas se tuvieron a : Senecio sp., vara blanca II (Compositae), vara blanca I (Eupatorium collinum), clarincillo (Senecio guadalajarensis), chintusa (Viguiera sp.), Colea sp., Agave sp., alfalfilla I (Polygala sp.), mataiza (Sapium pedicellatum), Verbesina sp. y contrayerba (Asclepias sp.).

En este tipo de vegetación se recorrió un transecto de 1,200 m en la cota altitudinal de 1,300 a 1,600 m s.n.m., realizándose un total de 10 muestreos de cuadros de 250 m² y 20 de 10 m² ; dos muestreos no se realizaron por encontrarse en sitios inaccesibles.

Los parámetros estructurales para las especies individuales nos permitieron observar qué especies imprimen la fisonomía y conforman la estructura de la vegetación (Tabla 5 y 6).

El estrato arbóreo tuvo una especie dominante, Quercus glaucescens, con un índice de dominancia de 29.13 y con una distribución homogénea (2.28 i.distribución). Esto anterior se debió a su densidad y su área basal. Le siguieron por orden dos especies subdominantes, Quercus sp. y Pinus pseudostrabus, con valores de dominancia de 0.319 y 0.021, con una distribución más abierta y una densidad baja.

En la gráfica 9 se aprecia que esta comunidad, en su población arbórea, se encuentra dividida en un estrato bajo que va de 4^a a 8 metros de altura compuesto por arbustos altos y árboles bajos, un estrato medio de 8 a 16 metros y un estrato alto con in-

dividuos de 18 a 22 m; esto indica que nos encontramos ante una comunidad joven con la mayoría de sus integrantes en el estrato medio y con eminencias de hasta 25 metros de altura.

Quercus glaucesens es una de las especies típicas del bosque de Quercus en México. En la gráfica 11 se representa las frecuencias del número de individuos con su altura máxima, se puede observar que la altura de 5 m tiene su correspondiente área basal a 19.6 cm² (Gráfica 12); los que se distribuyen entre los 6 y 15 m corresponden de 28.27 hasta 490.9 cm². Esto nos indicó que se trataba de una población joven con pocos individuos maduros y seniles.

En la Tabla 6 se aprecia que el estrato arbustivo tiene como grupo dominante a Senecio sp., Compositae y Eupatorium con índices de dominancia de 0.590, 0.431 y 0.314, los tres con una distribución muy homogénea. Le siguen como grupo subdominante Senecio guadalajarensis y Viguiera, con índices de dominancia de 0.115 y 0.106, respectivamente.

En la gráfica 13, donde se relacionan la densidad con la cobertura, se observa que en Senecio sp. la cobertura depende mucho de su densidad; Eupatorium y Compositae se encuentran en el mismo caso, Senecio guadalajarensis obtiene uno de los valores más altos de densidad pero con una baja cobertura ya que son individuos de un sólo tallo. Sin embargo, en la gráfica 14 se observa que es la especie con más altura, por consiguiente, en perturbaciones futuras se puede esperar un aumento en su población.

TABLA No. 5
BOSQUE DE ENCINO

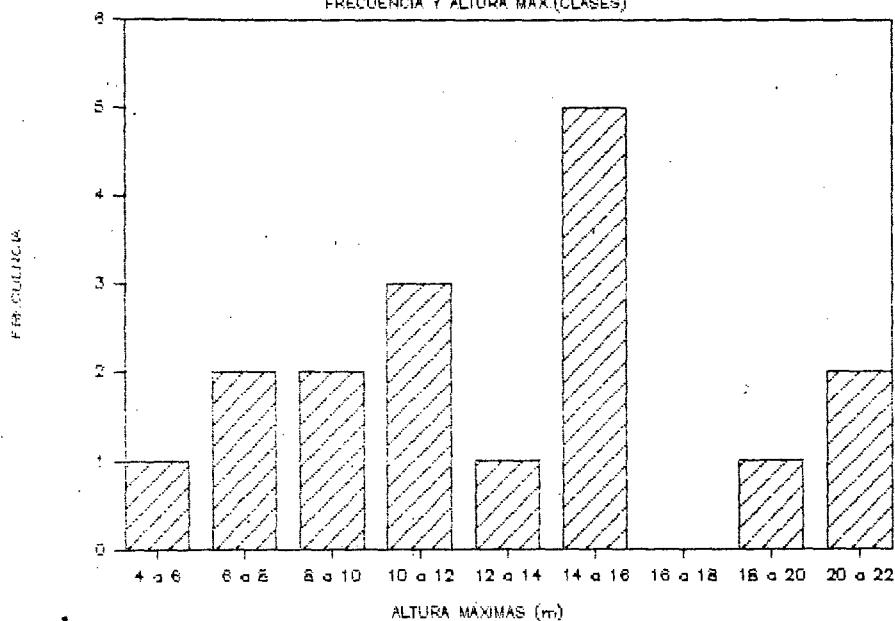
Estrato arboreo E S P E C I E :	No.	Frec. (%)	Densidad ind./m ²	Indice de Distrib.	Area basal m ² /Ha	Indice de dominan.	Altura:	
							Max.	Media
<i>Quercus glaucesens</i>	52	87.5	0.026	2.28	12.78	29.14	22	9.95
<i>Quercus sp.</i>	6	37.5	0.003	0.11	2.82	0.32	15	10.38
<i>Pinus pseudostrobus</i>	2	25.0	0.001	0.025	0.83	0.021	15	14.00
<i>Quercus scytophylla</i>	3	12.5	0.002	0.019	1.02	0.019	20	17.66
<i>Pinus herrerae</i>	2	25.0	0.001	0.025	0.57	0.014	22	17.00
<i>Eysenhardtia sp.</i>	1	12.5	0.0005	0.006	0.14	0.0008	8	8.00
<i>Mimosa sp.</i>	1	12.5	0.0005	0.006	0.14	0.0008	5	5.00

TABLA No. 6
BOSQUE DE ENCINO

Estrato arbustivo E S P E C I E :	No.	Frec. (%)	Densidad ind./m ²	Indice de Distrib.	Cobertura 100 m ²	Indice de Dominan.	Altura:	
							Max.	Media
<i>Senecio sp.</i>	41	56.25	0.256	14.400	4.100	0.590	2.50	1.05
Compositae	31	56.25	0.194	10.910	3.950	0.431	2.20	1.02
<i>Eupatorium collinum</i>	27	50.00	0.168	8.400	3.740	0.314	2.10	1.50
<i>Senecio guadalajerenis</i>	29	43.75	0.180	7.920	1.460	0.116	3.00	0.70
<i>Viguiera sp.</i>	26	43.75	0.163	7.130	1.490	0.106	1.20	0.79
<i>Salvia sp.</i>	22	62.50	0.137	8.560	0.820	0.071	1.80	1.03
<i>Solanum sp.</i>	11	37.50	0.069	2.590	1.660	0.043	1.68	0.68
<i>Pedilanthus sp.</i>	17	18.75	0.106	1.990	2.040	0.041	1.05	0.82
<i>Calea sp.</i>	10	18.75	0.063	1.180	0.820	0.0097	2.55	0.58
<i>Agave sp.</i>	3	18.75	0.019	0.350	1.760	0.0062	0.90	0.66
<i>Polygala sp.</i>	6	25.00	0.037	0.930	0.189	0.0018	1.40	3.50
Euphorbiaceae	3	6.25	0.019	0.119	0.514	0.0012	4.00	2.50
<i>Verbesina sp.</i>	1	6.25	0.006	0.039	1.340	0.0005	2.50	2.55
<i>Quercus glaucesens</i>	2	12.50	0.013	0.163	0.224	0.00036	4.80	0.46
<i>Pinus pseudostrobus</i>	3	12.50	0.019	0.237	0.147	0.00035	0.67	1.20
<i>Asclepias sp.</i>	2	12.50	0.013	0.163	0.191	0.00031	1.70	0.083
No identificada	4	65.25	0.025	0.163	0.157	0.00025	1.30	1.75
No identificada	2	6.25	0.013	0.081	0.192	0.00016	2.50	1.50
<i>Inga hintonii</i>	1	6.25	0.006	0.039	0.276	0.00011	1.50	1.05
<i>Cassia sp.</i>	2	6.25	0.013	0.081	0.069	0.00006	1.15	0.66
<i>Salvia mexicana</i>	4	12.50	0.025	0.031	0.189	0.00005	0.72	0.38
<i>Solanum sp. I</i>	3	6.25	0.019	0.119	0.044	0.00005	0.50	0.90
<i>Sapium pedicellatum</i>	1	6.25	0.006	0.039	0.091	0.00003	0.90	1.20
<i>Cestrum sp.</i>	1	6.25	0.006	0.039	0.060	0.00002	1.20	1.20
<i>Quercus scytophylla</i>	1	6.25	0.006	0.039	0.060	0.00002	0.39	0.39
<i>Castilleja sp.</i>	1	6.25	0.006	0.039	0.00003	0.00009	0.40	0.40
<i>Nidoscolus sp.</i>	1	6.25	0.006	0.039	0.015	0.000005	0.90	0.90
<i>Sida rhombifolia</i>	2	6.25	0.006	0.039	0.011	0.000004	0.40	0.40
<i>Crotalaria longilostrata</i>	1	6.25	0.013	0.081	0.006	0.000004	0.40	0.32
<i>Baccharis sp.</i>	1	6.25	0.006	0.039	0.006	0.000002	0.45	0.45

GRAFICA 9. BOSQUE DE ENCINO

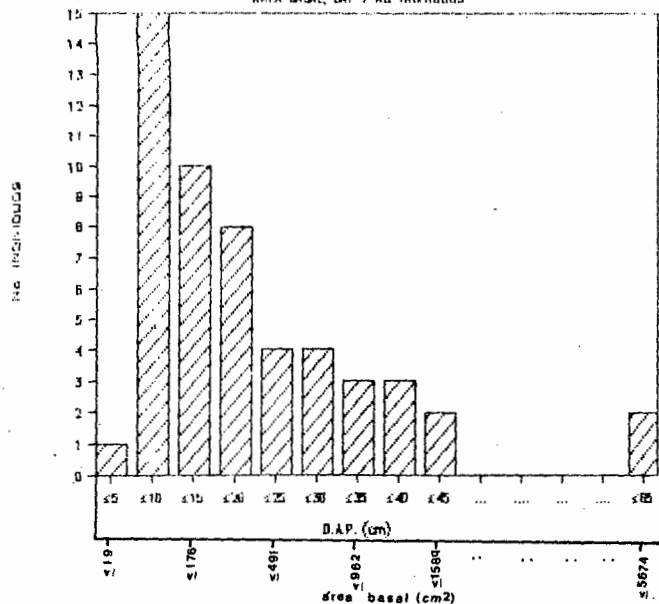
FRECUENCIA Y ALTURA MAX.(CLASES)



Los estratos para este tipo de vegetación se representaron en un estrato bajo de 4 a 8 m de altura, uno medio con árboles de 8 a 16 m y uno alto de 18 a 22 m con el mayor número de individuos en el estrato medio representado por la mayor frecuencia.

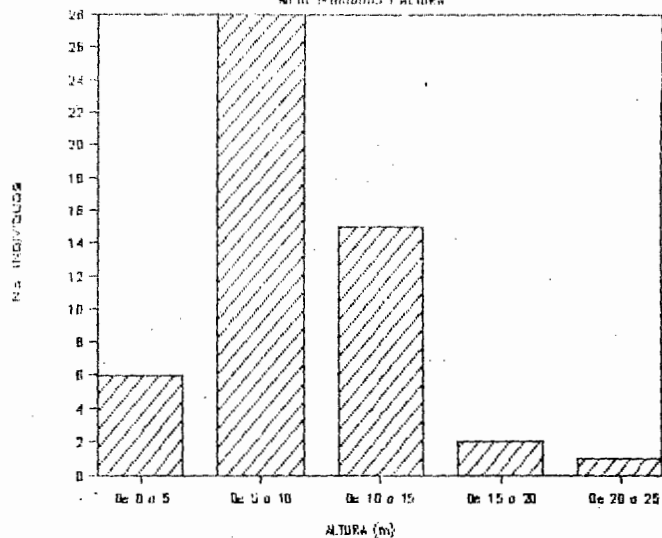
GRAFICA I. *Quercus glaucescens*

AREA BASAL, DAP Y No. INDIVIDUOS



GRAFICA II. *Quercus glaucescens*

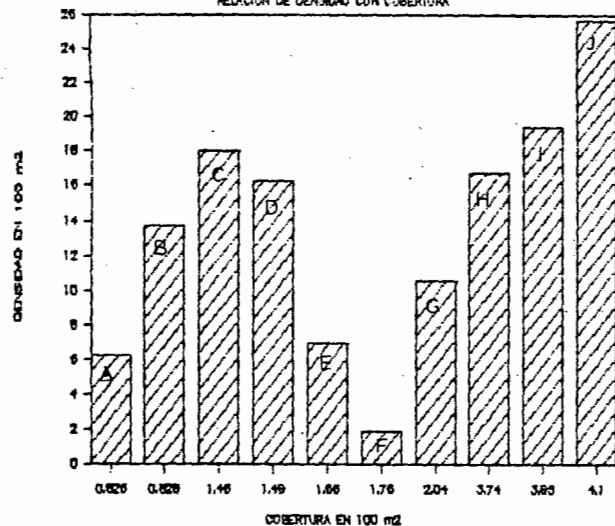
No. INDIVIDUOS Y ALTURA



La mayoría de los individuos de *Quercus glaucescens* se encontraron con las alturas de 5 a 15 m indicando que se trata de una población joven, representado también por el DAP mayor o igual a 10 cm (19.6 cm² área basal) con pocos individuos maduros y eminencias de hasta 25 m de altura

GRAFICA 13. ARBUSTIVAS BOSQUE DE ENCINO

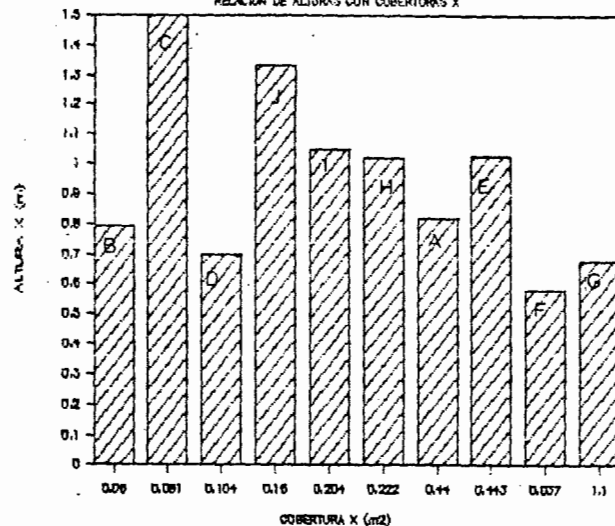
RELACION DE DENSIDAD CON COBERTURA



- A. Calea
- B. Stevia
- C. Senecio guadalajarensis
- D. Viguiera
- E. Solanum
- F. Agave
- G. Pedilanthus
- H. Eupatorium
- I. Compositae
- J. Senecio sp.

GRAFICA 14. ARBUSTIVAS BOSQUE DE ENCINO

RELACION DE ALTURAS CON COBERTURAS X



En las especies como Senecio sp., Compositae y Eupatorium su cobertura depende de su densidad y ello se ve reflejado en cada una de ellas. Senecio guadalajarensis al obtener uno de los valores más altos de densidad - se ve afectada por su baja cobertura, observándose en la gráfica 14 que es la especie con mayor altura y que al continuar los disturbios en esta comunidad disminuirá la competencia para esta planta - con lo cual se esperaría un aumento en su población.

6.3.4 Bosque de pino.

Es una comunidad de aspecto siempre verde, la altura de sus árboles varía de 3 a 30 metros, de follaje acicular y perenne, fuste erecto, con pocas especies dominantes.

El bosque de pino ha sido una valiosa fuente de alimentación para la fauna silvestre. En el área de estudio se localizó entre los 1,550 y 1,740 m s.n.m., el terreno se presentó con pendientes complejas.

Los suelos que se encontraron corresponden a las texturas franco-arcillo-arenoso y arcillo-fino, con un mantillo orgánico de 3 cm de profundidad, el contenido de materia orgánica fue de medio a muy bajo, pH ácido. Estructura blocoso subangular de consistencia media. Los colores de estos suelos variaron de café amarillento, café oscuro y café rojizo.

Se encuentra dentro de un clima templado sub-húmedo con lluvias en verano $C(W_1)$ y $C(W_2)$, la temperatura va de 14° a 16° C como media anual y una precipitación total anual de 1,100 a 1,400 mm y época seca de 7 meses.

Las especies arbóreas que se encontraron en esta comunidad fueron: pino ocote (*Pinus pseudostrabus*), encino colorado (*Quercus* sp.), cucharo (*Clethra mexicana*).

Las especies arbustivas más importantes que se encontraron fueron: pino ocote (*Pinus pseudostrabus*), *Stevia* sp., *Senecio* sp., *Eupatorium collinum*, vara blanca II (Compositae), helecho macho (*Pteridium aquilinum*), *Senecio guadalajarensis*, *Calea* sp., *Salvia mexicana*, *Baccharis* sp.. Dentro de las arbustivas se men-

cionó a Pinus pseudostrobus por encontrarse una gran cantidad de renuevo.

Al seguir la cota para bosque de pino de 1,300 a 1,500 m s.n.m., se recorrió un transecto de 800 metros, realizándose un total de 8 muestreos de 250 m² para arbóreas y 16 de 10 m² para arbustivas.

Para las especies arbóreas, en la gráfica 19 se relaciona la frecuencia con los valores de alturas máximas por clases y se aprecia que éstas se dividen en dos estratos, uno medio con individuos de 5 a 10 m de altura y uno alto con integrantes de 25 a 30 m.

Los valores estructurales de frecuencia, densidad, dominancia, distribución área basal y cobertura para esta comunidad se presentan en las tablas 9 y 10. En las arbóreas se tiene como especie dominante a Pinus pseudostrobus con un índice de dominancia de 28.035; y dos especies subdominantes con un margen muy amplio C. mexicana y Quercus sp., la primera especie con un valor de dominancia de 0.113 y la segunda con 0.027. P. pseudostrobus presenta un índice de distribución más homogéneo que está dado por su frecuencia del 100%, las otras dos especies tienen una distribución más esparcida. El área basal más grande se observa en P. pseudostrobus por lo que apoya a su dominancia además de su altura y densidad notables con respecto a las demás especies.

Pinus pseudostrobus en la gráfica 23 se observa la distribución de altura con diámetros y área basal que indica que nos encontramos con una población con la mayoría de sus integrantes en estado joven, con individuos seniles y muy pocos maduros, lo

que sugiere que los que tienen entre 45 y 85 cm de diámetro son extraídos por los campesinos para su venta a madereros.

En el estrato arbustivo, se tuvo a los renuevos de Pinus pseudostrabus como la especie dominante con un índice de dominancia de 1.52 (Tabla 10), 2 especies constituyeron un grupo subdominante Stevia con un valor de dominancia de 0.76 y Senecio sp. con 0.443, las tres especies con una distribución homogénea y frecuencia similares. Senecio guadalajarensis obtuvo una de las densidades más altas (0.237 ind/m²) la cual se vió afectada por tener baja cobertura, sin embargo se puede deducir que debido a su alta densidad, ya que ocupa el tercer lugar (Gráfica 24), su población crezca por perturbaciones futuras como son el sobrepastoreo, incendios, tala, etc..

Para las frecuencias de alturas con coberturas promedios (Gráfica 25), tenemos que la especie que alcanzó mayor altura es Senecio guadalajarensis, lo que significó que es una planta que tiende a ser dominante, le siguen Pinus pseudostrabus (que al alcanzar su altura normal como especie arbórea llegará a dominar sobre las arbustivas), Compositae y Senecio sp., las especies restantes estuvieron poco representadas por lo que sólo son mencionadas en la tabla general.

Vegetación secundaria de pino.

Las condiciones climáticas y edafológicas fueron las mismas que para Bosque de pino.

Las especies arbustivas más importantes que se encontraron fueron: chla I (Salvia mexicana), desconocida blanca (Stevia sp.), abrojo (Triumfetta sp.), gordolobo (Conyza gnaphaloides),

escobilla (Baccharis sp.), guayaba (Eugenia sp.) y Eupatorium collinum.

En ésta comunidad se recorrió un transecto de 120 metros, realizándose 6 muestreos.

En la tabla 2* se puede apreciar los valores de los parámetros individuales y se observa que Salvia mexicana es la que domina con un índice de dominancia de 29.1, esto es por tener la mayor densidad y cobertura además de una distribución muy homogénea; le siguen un grupo subdominante formado por Baccharis y Stevia de las cuales la primera tiene una cobertura similar a Salvia pero con menor número de individuos.

En ésta vegetación no apareció Senecio guadalajarensis debido probablemente a que estas áreas están limpiadas por el hombre para mantener el ganado mientras crece el clarincillo.

(*) Ver apéndice.

TABLA No. 9

BOSQUE DE PINO

Estrato arboreo E S P E C I A :	No.	Frec. (%)	Densidad ind/m ²	Indice de Distrib.	Area basal m ² /Ha	Indice de dominan.	Altura:	
							Max.	Media
Pinus pseudostrobus	21	100	0.02	2.100	13.35	28.035	30	14.8
Clethra mexicana	1	25	0.001	0.025	4.53	0.113	9	9.00
Quercus sp.	1	25	0.001	0.025	1.07	0.027	8	8.00

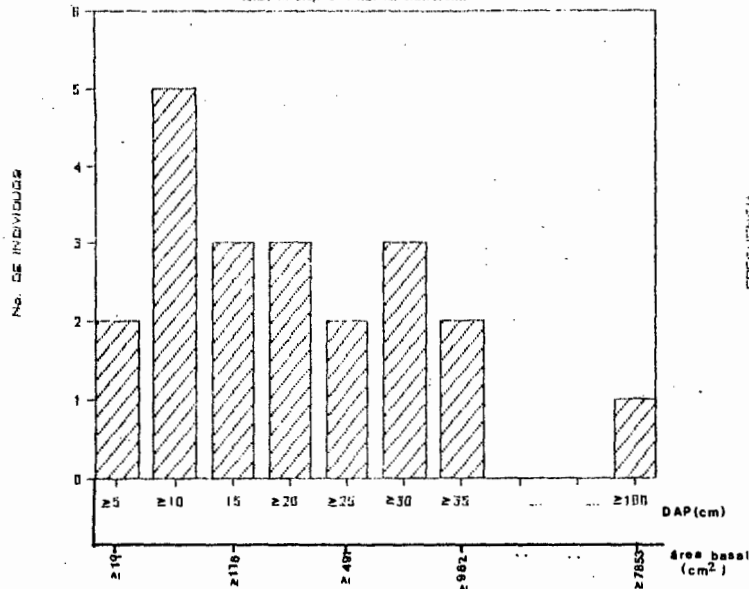
TABLA No.10

BOSQUE DE PINO

Estrato arbustivo E S P E C I A :	No.	Frec. (%)	Densidad ind/m ²	Indice de Distrib.	Cobertura 100 m ²	Indice de Dominan.	Altura:	
							Max.	Media
Pinus pseudostrobus	20	62.5	0.250	15.63	9.70	1.52	2.30	1.13
Stavia sp.	24	75.0	0.300	22.50	3.38	0.76	1.10	0.68
Senecio sp.	17	87.5	0.212	18.55	2.39	0.44	2.20	0.92
Eupatorium collinum	13	50.0	0.163	8.15	2.70	0.22	1.45	1.08
Compositae	7	37.5	0.087	3.26	4.43	0.14	2.20	1.06
Pteridium aquilinum	7	50.0	0.087	4.35	2.87	0.12	0.77	0.58
Senecio sp.1	8	37.5	0.100	3.75	1.83	0.06	2.50	0.90
Senecio guadalajarensis	19	25.0	0.237	5.92	1.04	0.06	2.50	1.48
Calea sp.	7	37.5	0.087	3.26	1.65	0.05	0.90	2.70
No identificada	6	25.0	0.075	1.87	0.95	0.02	2.40	0.86
Salvia mexicana	4	25.0	0.050	1.09	0.69	0.009	2.10	0.79
Baccharis sp.	4	25.0	0.050	1.25	0.50	0.006	0.82	0.67
Quercus sp.	2	25.0	0.025	0.62	0.75	0.005	0.54	0.43
Mimosa sp.	2	25.0	0.025	0.62	0.68	0.004	1.55	1.17
Viguiera sp.	6	12.5	0.075	0.937	0.42	0.004	1.10	0.56
Crotojaría longilostrata	5	25.0	0.063	1.53	0.25	0.004	1.10	0.43
Erythrina breviflora	2	25.0	0.025	0.62	0.50	0.003	2.30	1.50
Pedilanthus sp.	1	12.5	0.087	1.09	0.198	0.002	0.60	0.60
Fuchsia microphylla	1	12.5	0.087	1.09	0.15	0.0016	0.53	0.53
Leguminosae	1	12.5	0.087	1.09	0.11	0.0012	0.40	0.40
Solanum sp.	1	12.5	0.087	0.163	0.61	0.001	0.70	0.70
Calliandra grandiflora	1	12.5	0.087	0.163	0.41	0.0007	0.40	0.40

GRAFICA 23. *Pinus pseudostrobus*

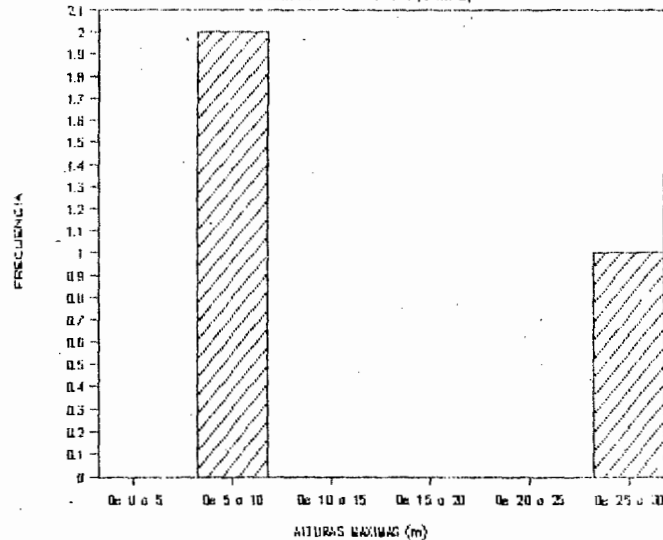
AREA BASAL (M²) No. DE INDIVIDUOS



Pinus pseudostrobus. Los diámetros entre 10 y 15 cm obtuvieron la mayor frecuencia indicando que nos encontramos ante una población con la mayoría de sus individuos en estado joven; la ausencia para los DAP entre 45 y 85 cm representa a los árboles que son la lados para su venta a madereros.

GRAFICA 19. BOSQUE DE PINO

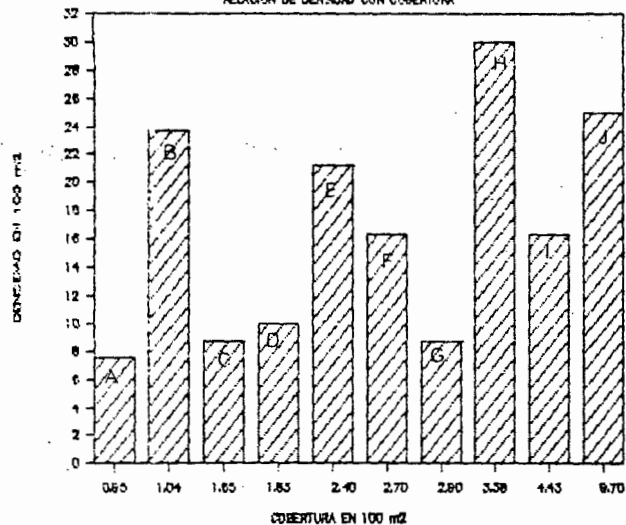
FRECUENCIA Y ALTURA MAX(DAP)



Este tipo de vegetación estuvo dividido por dos estratos uno medio con árboles de 5 a 10 m de altura y otro alto con integrantes de 25 a 30 m.

GRAFICA 24. ARBUSTIVAS BOSQUE DE PINO

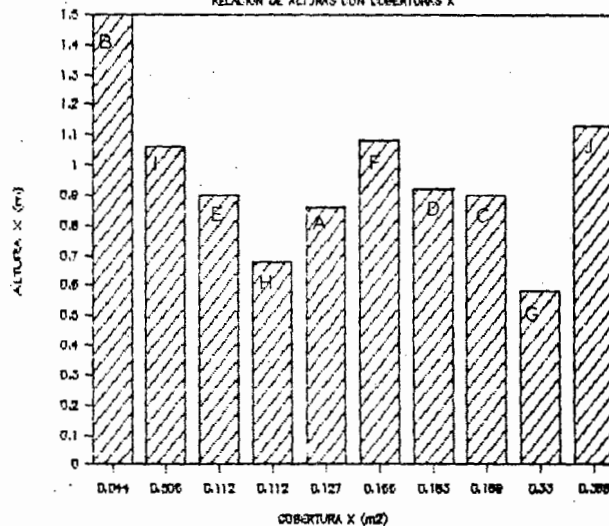
RELACION DE DENSIDAD CON COBERTURA



- A. No identificada
- B. Senecio guadalajarensis
- C. Calea
- D. Senecio sp. I
- E. Senecio sp.
- F. Eupatorium
- G. Pteridium
- H. Stevia
- I. Compositae
- J. Pinus

GRAFICA 25.

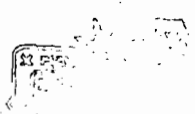
RELACION DE ALTURAS CON COBERTURAS X



Como se observa en la gráfica 24, *Pinus pseudostrobus* es una especie arbórea y su dominancia está apoyada tanto por su cobertura como por su densidad, sin embargo en la gráfica 25 se aprecia que sus individuos son jóvenes por tener una baja altura - promedio.

Senecio guadalajarensis sobresale por su densidad aunque tiene poca cobertura, sin embargo al compararla con las demás especies en sus alturas medias ésta sobresale por tener la mayor altura.

BIBLIOTECA DEL



Para el presente trabajo se realizaron muestreos de vegetación a lo largo de un transecto altitudinal con un total de 3,480 metros, debido a que se observó que el clarincillo aparece en varios tipos de vegetación siguiendo un gradiente altitudinal el cual empieza en selva baja caducifolia sigue en bosque de encino hasta llegar a bosque de pino. Cada 100 metros se estableció un punto de muestreo con lo cual se siguió una forma sistemática. Si por el transecto no se observaba clarincillo se realizaban las mismas mediciones con el objeto de encontrar después las diferencias en las condiciones de hábitat por lo cual no se presentara dicha planta.

En el trabajo se utilizaron cuadros colocados en un transecto por la razón de que mediante los transectos se conoce el gradiente tanto del medio ambiente como de la vegetación y con los cuadros se obtiene los valores absolutos de frecuencia, densidad cobertura y distribución y si además estos cuadros se colocan separados por una superficie constante se logra abarcar una zona mayor sin aumentar el área de muestra (Ramos *et al.*, 1982).

Las dimensiones para los cuadros de muestreo fueron invariablemente de 250 m² para las arbóreas y de 10 m² para las arbustivas, quedando estas últimas dentro de los cuadros para los árboles y eligiéndose 2 áreas de 10 m² por cada 250 m² de muestreo para abarcar mayor superficie para las especies arbustivas por encontrarse el clarincillo dentro de estas. Esta metodología ha sido ampliamente usada tanto para bosques templados como para vegetación secundaria derivada de selvas (Gómez-Pompa *et*

al., 1967 ; Sarukhan, 1968).

Cada 3 muestreos de vegetación se tomó una muestra de suelo, de las cuales se realizó su examen físico-químico, puesto que el suelo es uno de los factores más importantes para el establecimiento de las especies (Daubenmire, R. 1982). En nuestro caso particular el elemento suelo fue un factor de interés aunque no limitante para el clarincillo por lo que no se presentó en bosque de galería aunado a la humedad que predomina en este tipo de vegetación.

En el presente trabajo se registraron los parámetros de altura y cobertura de especies arbustivas mayores de 20 cm de altura y diámetro a la altura del pecho (DAP) , altura y cobertura para los árboles mayores de 5 cm de DAP, junto con esto se obtuvo el número de individuos por especie, siendo la cobertura de las arbóreas un parámetro estimativo por lo que para obtener la dominancia en las especies arbóreas se utilizó el área basal (Sarukhan, 1968).

Para obtener los parámetros de distribución y dominancia se tomaron los datos de los valores absolutos de densidad y frecuencia; el índice de distribución se obtuvo multiplicando la frecuencia absoluta por la densidad y al multiplicar este resultado por el área basal de las arbóreas y cobertura para arbustivas se obtuvo el índice de dominancia (Sarukhan, 1968; Halffter, et al. 1974).

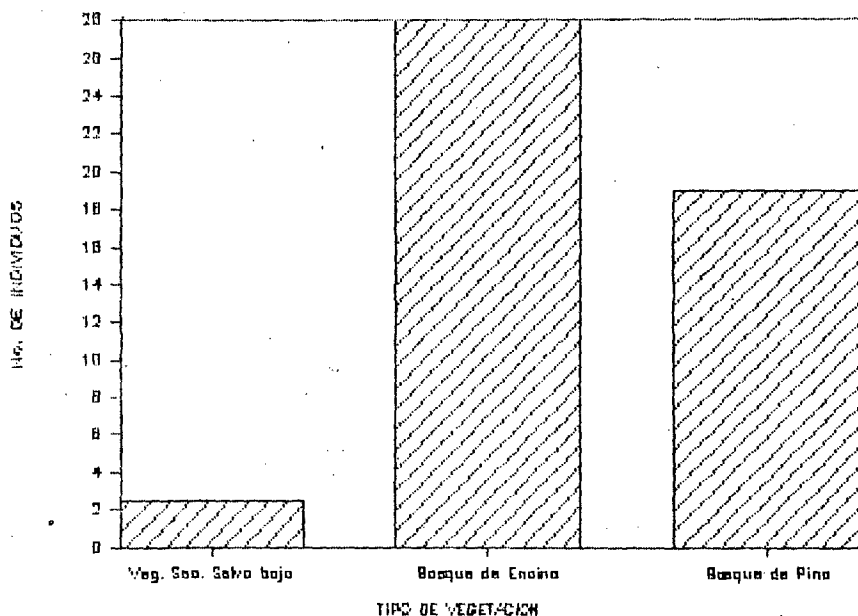
El área mínima utilizada para estos tipos de vegetación fue la propuesta por Contreras, et al. 1986 (ined.) la cual corres-

ponde a la unidad muestral representativa para éstas comunidades, siendo ésta calculada por separado para árboles y para arbustivas, por las diferencias de formas de vida y distribución (Op. cit.).

A las especies arbóreas encontradas dentro del estrato arbustivo se les consideró como arbustos por no llenar el requisito de tener más de 5 cm de DAP y estas fueron incluidas en el análisis de las especies arbustivas para ese tipo teniendo en cuenta que éstas llegarán a ser árboles y tener funciones como tales en la comunidad (Op. cit.).

La diferencia de densidades en las poblaciones de Senecio guadalajarensis encontradas en las comunidades muestreadas de vegetación secundaria de selva baja caducifolia, bosque de pino y bosque de encino se muestra en la Grafica 21, lo que nos indicó que esto se debió al disturbio ocasionado en ellas, se presentó en vegetación secundaria con la densidad más baja y en bosque de pino y bosque de encino con valores de densidad parecidos y su presencia en las dos primeras comunidades nos indicó que el claricillo se comporta como una maleza invasora por la cercanía de éstas comunidades con el bosque de encino, del cual es una especie nativa (MacVaugh, 1966) con una tendencia a aumentar sus poblaciones en las tres comunidades cuando persiste el estado de disturbio en éstas; aunado al método de propagación de las compuestas: la transformación de algunas partes florales para la formación del "pappus" en el fruto (aquenio) y la pérdida del endospermo en la semilla, hacen de ésta un ingrátido propágulo extremadamente fácil de transportar por el viento; además

de la multitud de semillas producidas, por lo que se asegura una distribución abundante y en todas direcciones (Sarukhan, 1968).

GRAFICA 21. *S. guadalajarensis*

Se puede observar que Senecio guadalajarensis presentó un elevado número de individuos en el bosque de encino y esto se debió a que la especie es característica de este tipo de bosque.

En el bosque de pino tiene también una alta densidad por el disturbio en que se encontró tendiendo a ser una maleza invasora por la cercanía de éste con el bosque de encino.

Una situación similar sucede para la vegetación secundaria de selva baja caducifolia en el comportamiento de esta especie como maleza invasora, sin embargo su densidad es menor por las condiciones en las que se desarrolla la comunidad.

6.4 Estudio toxicológico .

Las ratas que recibieron una dosis total acumulada de 6,000 mg/kg de peso del extracto hidrosoluble de clarincillo (Senecio guadalajarensis), por vía oral que posteriormente se sacrificaron a las 48 hrs, 8 y 15 días, no presentaron efectos letales, sin embargo cuando se estudiaron cortes de hígado, riñón, cerebro, cerebelo, intestino, estómago y pulmón de estos animales se encontraron alteraciones en algunos de estos órganos (Tabla 11), lo que sugiere una respuesta sistémica de hipersensibilidad tardía de los animales por efecto del extracto como se ha reportado en otros estudios semejantes (Miranda et al. 1980).

En hígado de animales control que solamente recibieron agua destilada por vía oral, se observó una citoarquitectura normal, el parénquima hepático apareció claramente definido al igual que los canaliculos biliares, se distinguieron los núcleos y límites citoplásmicos de los hepatocitos (Fig. 1).

En cortes de hígado de ratas experimentales que se sacrificaron en las primeras 48 hrs después de la última administración oral del extracto hidrosoluble, se observó infiltración discreta de linfocitos en el espacio perivascular, así como tumefacción turbia focal. Cuando se analizaron tejidos de animales sacrificados 8 días después de la última dosis del extracto, se encontraron signos más severos de lesión hepática, tumefacción turbia y linfocitosis generalizada.

Existen reportes de que la leucocitosis refleja la degeneración hepática que ocurre por respuesta inflamatoria lo cual sugiere un cuadro de intoxicación. (Miranda et al. 1980).

La cantidad anormalmente elevada de linfocitos es una manifestación de la respuesta tisular a la presencia sistémica de un agente irritante.

En los tejidos de ratas sacrificadas 15 días después de la última administración oral del compuesto estudiado, se encontró tumefacción turbia, necrosis de numerosos hepatocitos y depósitos linfocitarios abundantes, a pesar de la elevada tasa de depuración que presenta la rata. Esto sugiere que no obstante de haber suprimido la administración del compuesto, éste continuo ejerciendo sus efectos tóxicos durante largo tiempo, posiblemente debido a la alta sensibilidad de la rata a los alcaloides pirrólicos o a que éstos se fijan en forma irreversible a los tejidos (Fig.12), (Chekee *et al.* 1985). En otros trabajos toxicológicos con ratas se ha demostrado que la ingestión de Senecio jacobea, produjo atrofia del timo, proliferación linfocítica del bazo, así como leucocitosis, lo que sugiere la participación del sistema inmune (Miranda, 1980). Los alcaloides pirrólicos que están presentes en los Senecios se metabolizan principalmente en el hígado, por lo que causan cambios en las características morfológicas y del funcionamiento de este órgano, que pueden llegar a ser irreversibles dependiendo de la dosis, frecuencia de exposición y duración del tratamiento (Chekee, 1985).

En los cortes de riñón control se apreció claramente la zona cortical compuesta principalmente de glomérulos, así como de algunos segmentos contorneados de los túbulos proximal y distal y porciones del asa de Henle, también se distinguieron los rayos

medulares y la pelvis renal, (Fig.4).

En los tejidos de ratas sacrificadas a las 48 hrs y 8 días se encontró linfocitosis focal y generalizada respectivamente, con congestión de los penachos glomerulares y hemorragias difusas, éstos cambios se hicieron más aparentes en cortes de animales de 15 días posteriores a la supresión del compuesto, ya que se encontró necrosis coagultiva focal en túbulos proximales y distales, así como la destrucción completa de algunos glomérulos, (Figs.13 y 14).

Estos resultados sugieren la presencia de toxinas pirròlicas o de productos intermediarios derivados de éstos que también pertenecen a la categoría de alcaloides que no pudieron excretarse a través del hígado, por lo que afectaron a otros órganos de perfusión sanguínea como los riñones y el bazo (Goeger, et al.1982), el aumento de linfocitos en hígado y riñones es indicativo de la respuesta de hipersensibilidad tardía de los animales a los que se suministró el extracto de clarincillo. Otros autores encontraron que la toxicosis en cabras por Senecio jacobea, produce nefritis intersticial crónica, con efectos en la organización tisular similares a los anteriormente descritos en el presente trabajo, (Goeger, et al.1982).

En el estómago de los animales control se encontró una estructura intacta, se distinguieron claramente las capas mucosa, submucosa y muscular con sus poblaciones celulares respectivas (Fig.8). Esta misma apariencia se observó en los tejidos correspondientes a la etapa de 48 hrs, sin embargo en las ratas de 8 y 15 días después de la última dosis del extracto del clarincillo

se produjo una destrucción de la capa mucosa, por lo que solamente se distinguieron la submucosa y muscular. Esto puede deberse a la irritación severa que provocó el extracto sobre el epitelio de revestimiento superficial del estómago (Smith-Johns, 1972).

De todos los órganos estudiados los anteriores presentaron lesiones más severas, el más dañado fue el hígado ya que se observaron cambios en todo el parénquima que podrían conducir a la atrofia del órgano en tratamientos crónicos (Chekee, 1985), en este trabajo las lesiones provocaron una insuficiencia de la capacidad destoxicante de éste, por lo que posiblemente se alcanzaron niveles séricos tóxicos del compuesto sobre otros órganos. Los riñones también presentaron lesiones severas, sólo que de tipo focal que se localizaron sobre todo a nivel de la zona cortical, éstas no comprometen de forma importante la funcionalidad del órgano. El estómago solamente resultó afectado a partir de la 2da. etapa de 8 días, en la cual se produjo pérdida de gran parte de la mucosa.

Los cortes de cerebelo de ratas control presentaron sus estructuras normales características, en la capa molecular más externa se observaron escasos núcleos de células nerviosas y gliales, la línea de células de Purkinje estaba claramente delimitada en una monocapa (Fig.5), y por debajo de ésta se identificó una gran concentración de células granulares. En todos los tejidos experimentales de la etapa de 48 hrs, 8 y 15 días se observó destrucción de numerosas células de Purkinje, así como piconosis

en otras estirpes celulares (Fig.6). Se ha reportado que las células de Purkinje son altamente vulnerables a los efectos nocivos de distintos agentes físicos y químicos, así como a la privación de nutrientes, por lo que resultan fácilmente dañadas bajo condiciones muy diversas (Fig.9), (Mendoza, 1987).

En los encéfalos control se distinguieron las principales capas de la corteza cerebral: en la parte superior se apreció la capa molecular y por debajo de ésta las células granulares y el resto de las estirpes corticales, hasta la banda de células multiformes en la parte más profunda, en el parénquima cerebral se distinguieron numerosos espacios vasculares. En las ratas experimentales de 48 hrs y 8 días no se observaron anomalías.

En el material obtenido de ratas sacrificadas hasta las dos semanas del período de supresión del extracto se encontraron numerosos núcleos picnóticos neuronales, así como un aumento notable de células gliales (satelitosis), además de cierto grado de edema en el espacio intersticial (Fig.10).

Normalmente el cerebro posee un sistema altamente selectivo para el transporte de moléculas y otras sustancias de la sangre al parénquima, mediante la barrera hematoencefálica que posiblemente protegió a este órgano durante las etapas iniciales del estudio y resultó afectada cuando se dañaron otros sistemas de regulación de la homeostasis lo que ocasionó cambios en la estabilidad del tejido nervioso por la entrada indiscriminada de fluidos y solutos (Allen, *et al* 1979) además de la proliferación subsecuente de células gliales que sucede como una respuesta de reparación después de que se produce la pérdida masiva de neuro-

nas (Runnells, 1972), que este estudio probablemente se produjo en animales del último grupo experimental.

Comparativamente con los demás órganos, el cerebelo presentó lesiones moderadas ya que los cambios descritos sólo se observaron en algunas folias, el cerebro reveló también cambios focales.

El intestino de ratas control se encontró normal, se distinguieron las vellosidades del epitelio monoestratificado que las recubre, compuesto principalmente de células epiteliales y caliciformes, las últimas en menor proporción, en las zonas más profundas se observaron las criptas, así como la capa muscular y serosa.

En los animales sacrificados 48 hrs después de la supresión del extracto, se encontró congestión vascular a nivel de la submucosa así como la pérdida de células epiteliales en la región apical. A los 8 días, además de los signos descritos se apreciaron hemorragias a nivel muscular e infiltrados linfocitarios en las vellosidades, sin embargo los tejidos de ratas sacrificadas a los 15 días aparecieron normales.

Los daños señalados permiten inferir que después de transitar por el estómago el extracto produjo irritación de la mucosa del intestino delgado, en el cual se observó una gran cantidad del compuesto presente en el lumen que se distinguió por su color café, éste fue el responsable del aumento de las células en descamación, cuando cesó el estímulo lesionante se produjo una

rápida reparación del daño por la gran capacidad regenerativa de este tejido (Smith-Jonhs, 1972). Esta suposición encuentra apoyo en el aumento notorio de figuras mitóticas que se observó a nivel de la base de las criptas.

Los pulmones de ratas control presentaron espacios bronquiales bien definidos con su respectiva lámina propia, así como tejido conectivo denso y escaso músculo liso, sin embargo en estos animales se observó edema pulmonar por aspiración de líquido cuando se suministró éste mediante una cánula esofágica.

En los animales pertenecientes a las dos primeras etapas estudiadas sólo se encontró edema pulmonar provocado por la misma causa anterior que fué más severa por la presencia del extracto administrado, en los tejidos de ratas sacrificadas a los 15 días, se presentaron infiltrados linfocitarios aislados a nivel de la lámina propia y espacio perivascular, también se encontró distensión alveolar por la presencia de material broncoaspirado al suministrar la dosis. Al parecer en estos órganos los daños fueron causados por una respuesta tisular local sin relación con la presencia del compuesto (Fig.11).

El intestino presentó lesiones más leves que los órganos anteriormente descritos, ya que éstas se circunscribieron a algunas vellosidades que se regeneraron al final del estudio, por lo que la presencia del extracto en el lumen no tuvo gran importancia patológica.

A partir de la segunda etapa estudiada se encontraron los cambios más severos en la mayoría de los órganos analizados, cuando los animales fueron sacrificados 8 días después de la to-

ma oral del extracto, las lesiones progresaron en algunos órganos al día 15, sin embargo la magnitud de éstas no fué suficiente para poner en peligro la vida de los animales, por su naturaleza inespecífica estas alteraciones tisulares también pueden resultar por otros tóxicos vegetales, probablemente se hubiera presentado mortalidad en las ratas al establecer un esquema de mayor frecuencia en la administración del extracto, a pesar de que se utilizaran dosis menores que las del presente trabajo y que no favorecieran la inducción enzimática depurativa en los animales para catabolizar el compuesto (Miranda-Cheke, 1981).

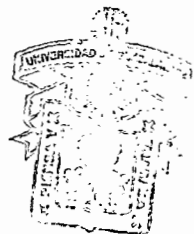
RESULTADOS DEL ESTUDIO TOXICOLOGICO (En diferentes órganos de 7 ratas.)

HIGADO	RINON	CEREBRO	CEREBELO	INTESTINO	ESTOMAGO	PULMON
Rata 1 Control agua desmineralizada.						
Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Edema Pulmonar
Rata 2 Dosis total 6000 mg/kg peso. 48 hrs.						
Infiltración discreta de linfocitos perivascularulares, tumbación turbia local.	Congestión en penachos glomerulares. Infiltración focal de linfocitos alrededor de los túbulos proximales.	Normal	Destrucción de células de Purkinje en algunas folias	Normal	Ligera congestión a nivel muscular.	Normal
Rata 3 Dosis total 6000 mg/kg peso. 48 hrs.						
Infiltración turbia de hepatocitos. Infiltración perivascularular.	Infiltración linfocitaria focal. Congestión del penacho glomerular. Hemorragias corticoglomerulares.	Normal	Destrucción de células de Purkinje.	Congestión a nivel submucosa y muscular, pérdida de células epiteliales apicales en algunas vellosidades.	Normal	Normal
Rata 4 Dosis total 6000 mg/kg peso. 8 días.						
Infiltración turbia y linfocitosis generalizadas.	Infiltrados linfocitarios abundantes. Congestión generalizada, hemorragias a nivel medular y cortical.	Normal	Desaparición y reducción del número de células de Purkinje picnósis discreta.	Congestión de la submucosa.	Capa muscular sin mucosa.	Hemorragia, infiltrados linfocitarios peribranquiales.

No. 1 (continuación.....)

5 Dosis total 6000 mg/kg peso. 8 días.						
Infiltrados linfocitarios abundantes, tumefacción turbia gástrica.	Depósitos linfocitarios y congestión.	Normal	Desaparición y reducción del número de células de Purkinje y picnosis discreta.	Hemorragias a nivel muscular, linfocitosis en vellosidades	Congestión de la región glandular mucosa y muscular	Normal
6 Dosis total 6000 mg/kg peso. 15 días.						
Necrosis de hepatocitos por extravasación del plasma. Infiltrados linfocitarios abundantes y tumefacción turbia.	Necrosis tubular proximal discreta, infiltrados linfocitarios y tumefacción en túbulos.	Edema cerebral, núcleos, picnóticos.	Desaparición y reducción de las células de Purkinje.	Normal	Capa muscular sin mucosa.	Normal
7 Dosis total 6000 mg/kg peso. 15 días.						
Tumefacción turbia. Necrosis abundante de células hepáticas y linfocitos abundantes.	Necrosis tubular, proximal y distal. Tumefacción turbia.	Edema cerebral, núcleos, picnóticos.	Desaparición de numerosas células de Purkinje.	Normal	Capa muscular sin mucosa.	Infiltrados linfocitarios.

CUCUBA



BIBLIOTECA CENTRAL

Fig. No. 1

Fotomicrografía de tejido obtenido de hígado de ratas adultas machos (control), en la que muestra las células del parénquima hepático (▽) y la vena porta (▽) junto a un canalículo biliar. Hematoxilina-Eosina. 290 X.

Fig. No. 2

Fotomicrografía de tejidos obtenidos de hígado de rata (48 hrs), en donde aparece la vena porta (▽) con agregación de linfocitos en la zona perivascular (▽) y los hepatocitos del parénquima (▽). Hematoxilina-Eosina. 400 X.

Fig. No. 3

Corte transvesal de riñón de rata (48 hrs), se muestra un glomérulo (⊙), vena (▽) y un depósito de linfocitos (▽). Hematoxilina-Eosina 471 X.

Fig. No. 4

Fotomicrografía de riñón control donde se distingue claramente la corteza en la que se muestran glomérulos (⊙), túbulo proximal (→) y un túbulo distal (→). Hematoxilina-Eosina

302 X.

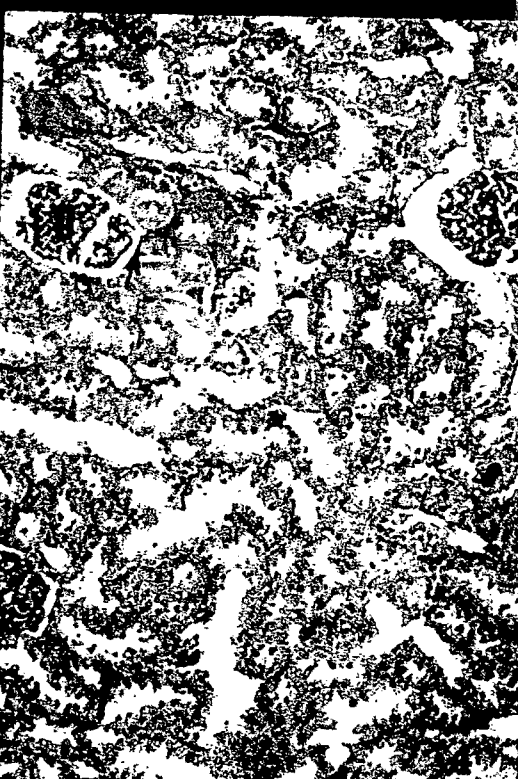
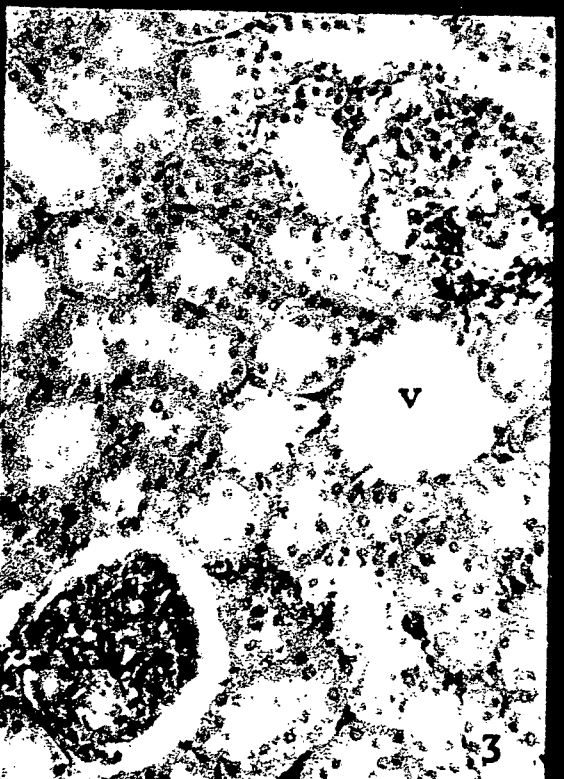
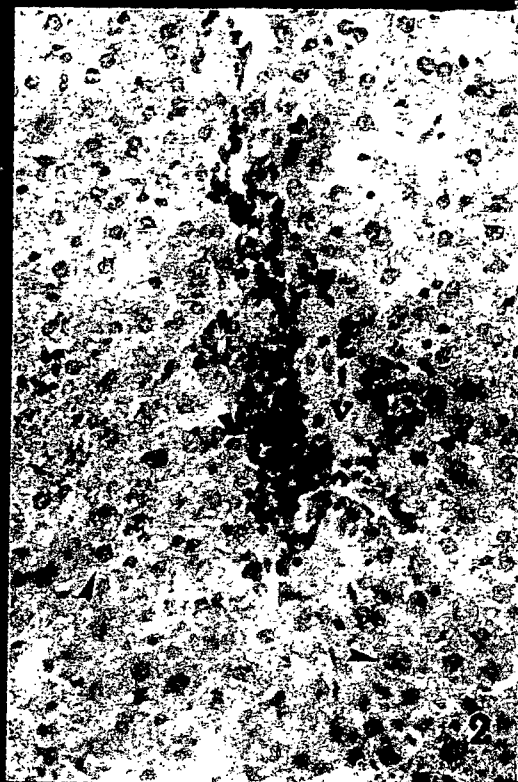


Fig. No. 5

Corte longitudinal de cerebro de rata (control) en la que se observa su estructura normal con células de Purkinje (►) y la capa granular (*). Hematoxilina-Eosina 231 X.

Fig. No. 6

Fotomicrografía de cerebelo de rata (8 días), mostrando a las células de Purkinje picnóticas (►) y la capa molecular (*). Hematoxilina-Eosina 832 X.

Fig. No. 7

Corte longitudinal de estómago de rata (8 días) en donde se aprecia las capas que componen la pared estomacal: mucosa (M) que presenta severo daño así como la submucosa (S) y muscular (**cm**) Hematoxilina-Eosina 640 X.

Fig. No. 8

Corte longitudinal de tejidos obtenidos de estómago de rata (control) donde se muestran sus 3 capas normales: mucosa (M) submucosa (S) y muscular (**cm**) Hematoxilina-Eosina 144 X.

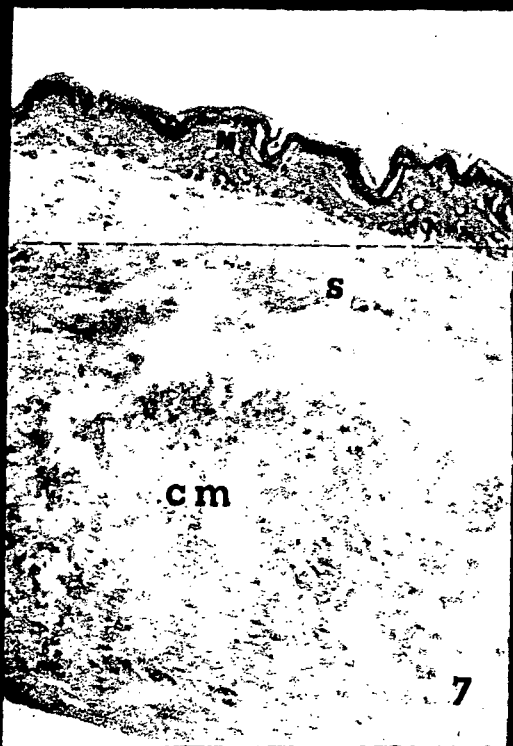
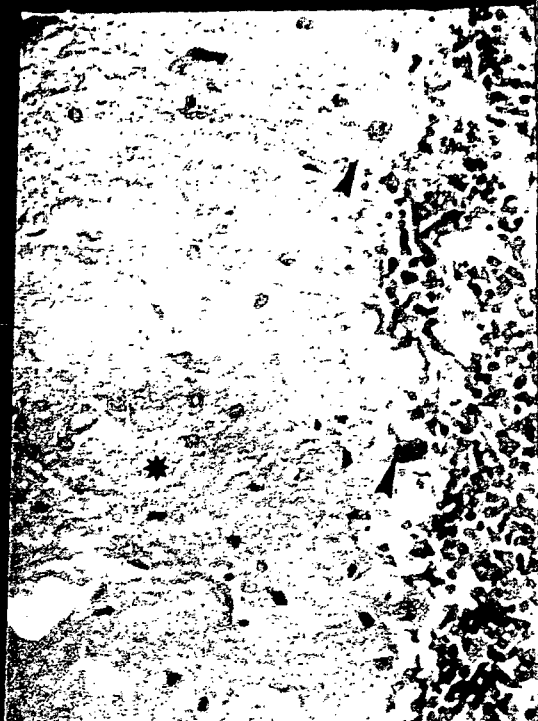


Fig. No. 9

Se muestra una imagen de cerebelo afectado por el extracto de clarincillo en rata (15 días) en el que se aprecia su capa molecular (*) y las células de Purkinje en estado picnótico (▶) Hematoxilina-Eosina 640 X.

Fig. No. 10

Fotomicrografía de cerebro de rata (15 días) en donde se distinguen los daños causados por el compuesto de clarincillo (Senecio guadalajarensis), encontrándose células neuronales picnóticas (▶), edema cerebral (*) y células de la glia (→) "satelitosis" . Hematoxilina-Eosina 435 X.

Fig. No. 11

Se muestra una imagen de tejidos obtenidos de pulmón de rata (15 días) en donde se muestra claramente el espacio branquial (EB), la lámina propia (LP) y agregados linfocitarios (▼) Hematoxilina-Eosina 625.7 X.

Fig. No. 12

Fotomicrografía de hígado de rata (15 días) en la que sobresalen numerosos espacios vacíos a causa de la necrosis de las células del parénquima hepático además los hepatocitos muestran tumefacción turbia. Hematoxilina-Eosina 460 X.

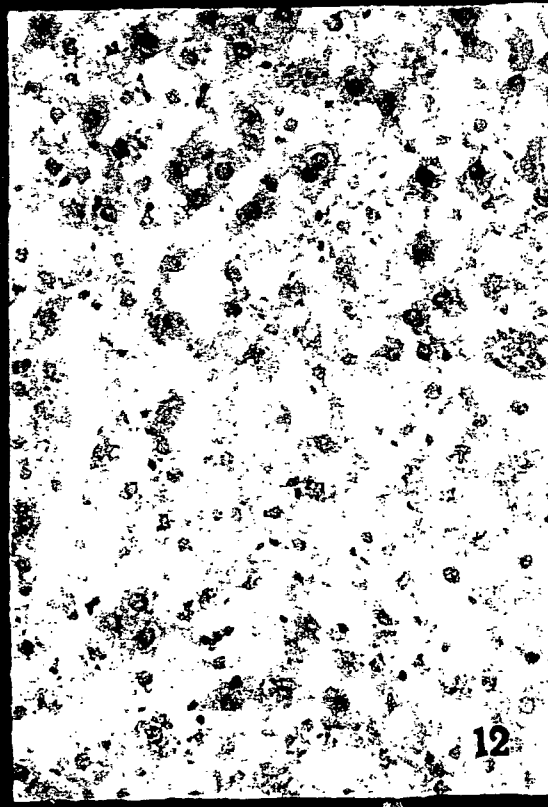
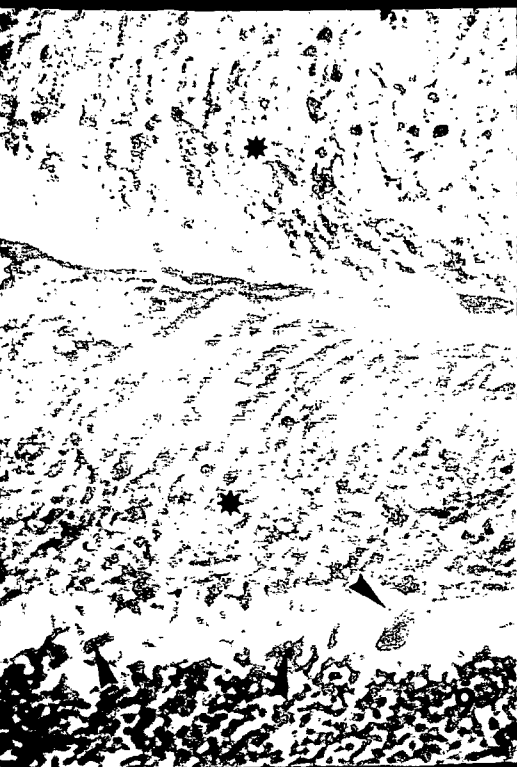
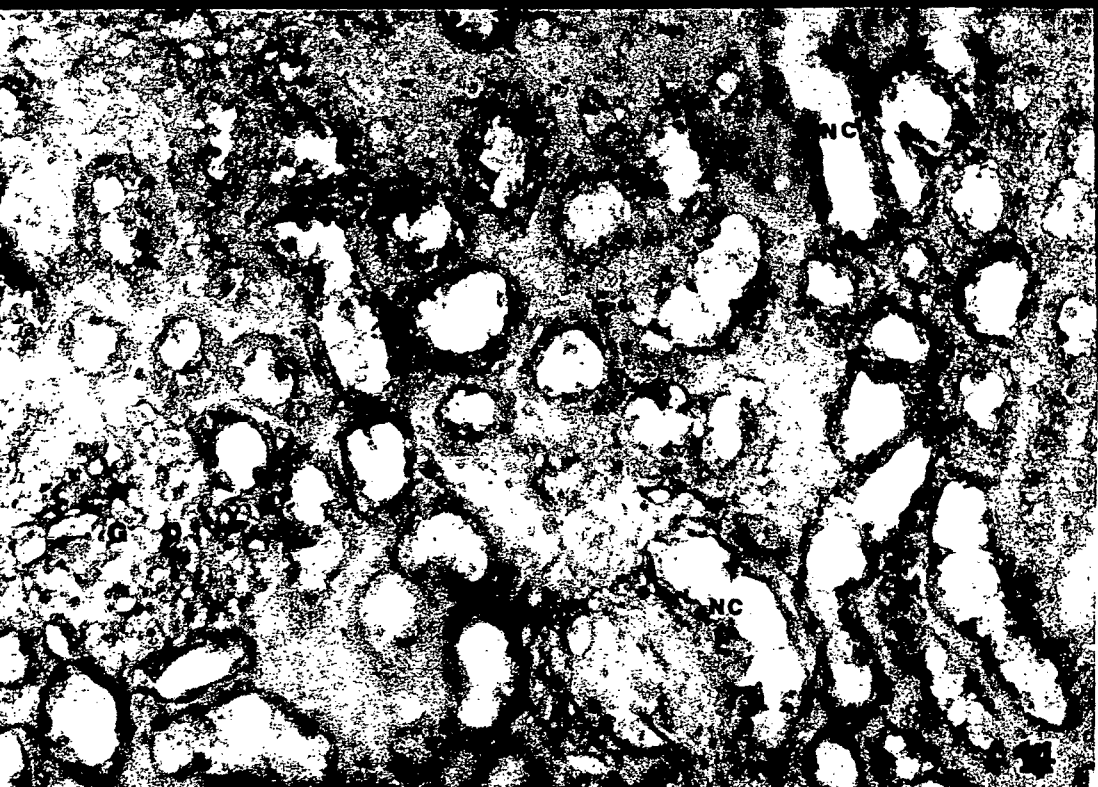
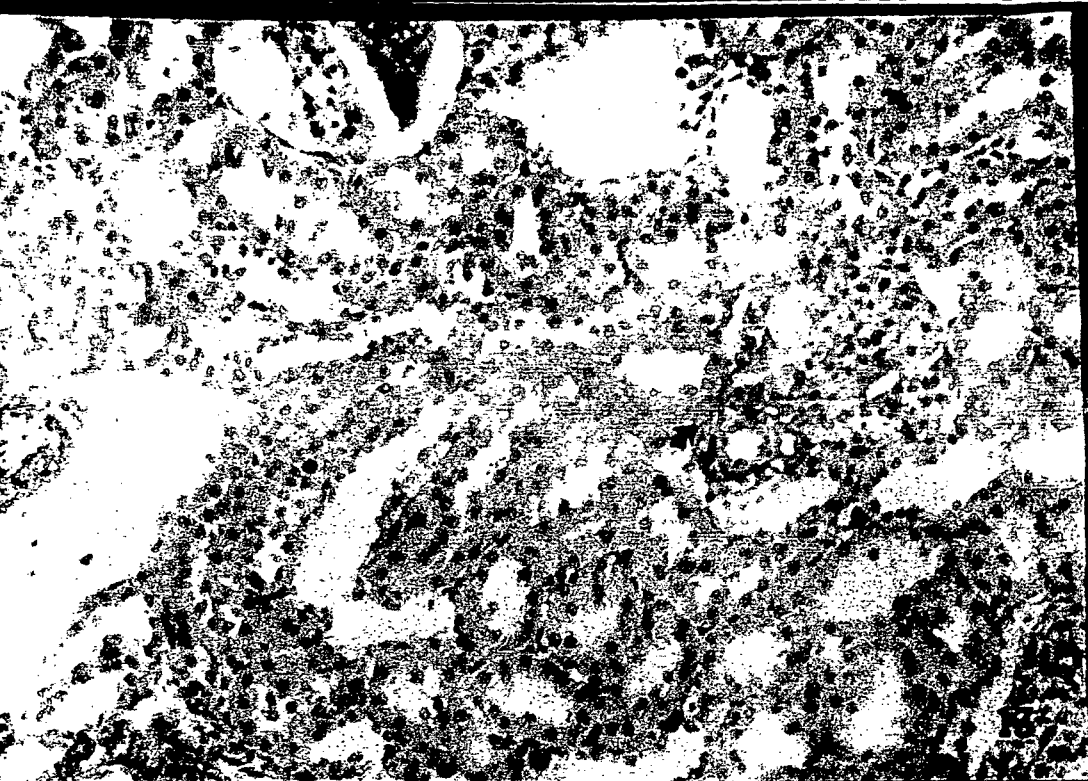


Fig. No. 13

Corte transversal de tejido obtenido de riñón de rata (15 días) en donde se observan espacios vacíos por destrucción de glomérulos (**G**) y alrededor de una vena infiltrados linfocitarios (**V**). Hematoxilina-Eosina 226 X.

Fig. No. 14

Fotomicrografía de riñón de rata (15 días) que muestra los daños causados por el extracto de clarincillo se aprecia la necrosis coagulativa (**NC**) en los túbulos colectores, además de la destrucción de numerosos glomérulos. Hematoxilina-Eosina 232 X.



7. CONCLUSIONES

1.- Senecio guadalajarensis B.L. Rob., habita principalmente en el bosque de encino de la Sierra de Manantlán en la cota de 1,300 a 1,500 m s.n.m., con un clima templado sub-húmedo con lluvias de Julio a Octubre, en temperaturas de 19° a 21° C, prospera en pendientes de casi a nivel del suelo a fuertes y con suelos ligeramente ácidos ó alcalinos, bajos en nutrientes.

2.- Senecio guadalajarensis B.L. Rob. se distribuye principalmente en bosque de encino del lado NW de la Sierra de Manantlán, encontrándose grupos reducidos en selva baja caducifolia y bosque de pino debido a la influencia y cercanía de estas comunidades con el bosque de encino.

3.- El bosque de encino es una comunidad joven perturbada, en donde Senecio guadalajarensis se presenta en el estrato arbustivo como especie subdominante, teniendo una de las mayores densidades además de ser la que tiene mayor altura siendo por esto que tiende a ser dominante, por lo tanto en perturbaciones futuras puede esperarse un aumento en su población afectando de esta manera la ganadería no controlada en la región.

4.- La abundancia y dominancia de Senecio guadalajarensis tiene una estrecha relación con el grado de perturbación en que se encuentra la vegetación, así también está determinada por la forma en que el disturbio sea mantenido.

5.- La administración crónica oral del extracto acuoso de clarincillo (Senecio guadalajarensis) produjo los daños más severos en el hígado, los riñones mostraron cambios de menor severidad.

6.- Las alteraciones corresponden a un tipo de respuesta de hipersensibilidad tardía por la presencia del tóxico, y son de carácter reversible ya que no se observó destrucción celular generalizada en hígado y riñones.

7.- Se apreció un aumento de severidad en las alteraciones en hígado, riñón, estómago y cerebelo, en relación con el tiempo transcurrido después de la última administración del compuesto.

8.- A partir de la segunda etapa del estudio (8 días sin administración del compuesto) se apreciaron cambios histopatológicos en el estómago.

9.- Solamente hasta la tercera etapa (15 días después de la última administración del extracto) se observaron cambios patológicos en el cerebro de ratas experimentales.

10.- Al finalizar el estudio se observó regeneración en las lesiones que presentó el intestino en etapas anteriores.

11.- Al parecer el compuesto tóxico del clarincillo provocó alteraciones crónicas en los animales experimentales, que se hicieron tan evidentes en los tejidos a pesar de haber transcurrido tiempo sin la administración del compuesto.

8.- RECOMENDACIONES

La ganadería extensiva e incontrolada trae como consecuencias el sobrepastoreo lo que permite que plantas como el clarincillo se desarrollen más fácilmente que otras con propiedades forrajeras con las cuales compite en áreas dedicadas para esta labor. Este es el caso de la Sierra de Manantlán donde resulta perjudicial esta práctica no sólo para los propietarios del ganado sino también para las comunidades vegetales donde ésta se realiza, por lo que se recomienda la planeación de las actividades pecuarias en lo que respecta a manejo de agostaderos teniendo en cuenta, en primer lugar, el coeficiente agostadero establecido por la COTECOCA SARH, en segundo lugar prevenirse en el tiempo en que son más frecuentes las intoxicaciones (Julio-Septiembre) y no dejar que los animales pastoreen fuera de los potreros en donde de antemano se hayan erradicado este tipo de plantas, además en caso de no contar con suficiente forraje natural en estos lugares, resulta benéfico alimentar el ganado con forrajes producido por los mismos dueños de los animales en forma intensiva.

Las comunidades donde habita Senecio guadalajarensis son blanco de frecuentes disturbios ocasionados por prácticas humanas y como ya se vió en los resultados, esto afecta las poblaciones del clarincillo por lo que tiende a aumentar su densidad. Se sugiere conservar estas áreas lo menos perturbadas que se pueda, para que se establezcan de nuevo las comunidades primarias decreciendo de este modo el número de plantas de dicha especie.

No se recomienda cortar con cazanga el clarincillo como lo han hecho los ganaderos de la región NW de la sierra de Manantlán pues ellos les ha traído como consecuencia que la planta crezca mejor al beneficiarle esta práctica como si fuera una poda, por tener ciclos vegetativos que duran de 2-4 años consecutivos; en éste caso se recomienda una investigación sobre métodos de control biológico ya sea utilizando la genética para reducir el número de semillas por planta ó combinar la ganadería bovina con la ovina pues se ha demostrado que ésta última no es afectada por el consumo de plantas tóxicas como Senecio jacobea y que probablemente tuvieron los mismos resultados con Senecio guadalajarensis.

Es importante la continuación que debe hacerse sobre la investigación presente ya que desgraciadamente no se contó con los elementos necesarios para la determinación de los alcaloides contenidos en Senecio guadalajarensis, lo que es objeto de una nueva investigación. Asimismo se hace necesario un nuevo trabajo sobre los efectos que tuvieron el extracto liposoluble de clarincillo en animales susceptibles a éstos como las ratas, puesto que en el presente estudio se obtuvieron los efectos con un extracto hidrosoluble.

Se ha visto que los alcaloides del grupo pirrolizidina de los Senecios afectan en forma diferente a los animales y seres humanos mediante una susceptibilidad específica de especie hacia

los compuestos que derivan de éstos. En particular en ganado vacuno la fermentación de los alcaloides, para transformarlos en metabolitos pirroles en el líquido ruminal juega un papel muy importante en la rapidez con que éstos actúan sobre diferentes órganos sobre los que causan daños irreversibles. Se sugiere una nueva investigación para conocer más profundamente los efectos tóxicos que causa Senecio guadalajarensis sobre el ganado bovino, fermentando en líquido ruminal los alcaloides de esta planta para obtener los metabolitos que deriva de éstos y por último dárselos a ratas u otro tipo de animal susceptible.

9.- BIBLIOGRAFIA CITADA

- Anónimo 1967. Un método para la investigación ecológica de las regiones tropicales. Anales del Instituto de Biología UNAM. p.p. 101-109 .
- Anónimo 1969. Segunda mesa redonda sobre recursos naturales. I PGH. p.p. 139-150 .
- Anónimo 1979. Monografía del Estado de Jalisco. COTECOCA tomos I y II p.p. 248 .
- Anónimo 1980. Metodología de trabajo COTECOCA. Tomos I-V, SARH.
- Anónimo 1981. Historia general de México. El colegio de México. p.p. 405-419.
- Anónimo 1981. Síntesis geográfica de Jalisco. S.P.P. Anexo cartográfico. p.p. 306 .
- Anónimo 1985. Antecedentes sobre la Sierra de Manantlán. Documento generado para el manejo operativo de la Sierra de Manantlán. U. de G. Gobierno del Edo. y CONACYT.
- Aguilar, C. y Zolla, C. 1982. Plantas tóxicas de México. Div. de información etnobotánica. Unidad de invest. biomédica en medicina tradicional y herbaria, IMSS. p.p. 216 .
- Barkley, T. 1985. Infrageneric groups in Senecio, S.L. and Cacia, S.L. (Asteraceae-Senecioneae) in México and Centro America. Brettonia, N.Y. 37 (2) 211-218 .
- Bennet, D. y Humpries, D. 1982. Introducción a la ecología de campo. Ciencias de la naturaleza. Ed. Blume.

- Bone, J. 1983. Fisiología y anatomía animal. El manual moderno p.p. 485 .
- Buckmaster, et al. 1976. Pyrrolizidine alkaloid poisoning in rats: Protective effects of dietary cysteine. J Anim Sci. 45 (2): 464-473.
- Cheeke, et al. 1977. Resistance of the rabbit to dietary pyrrolizidine (Senecio) alkaloid. Chem Pathol Pharm. 16 (3) 561-564.
- Cheeke, et al. 1984. The effect of consumption of the pyrrolizidine alkaloid containing plant Senecio jacobea on iron and copper metabolims in the rat. JEPTO 5-4/5: 59-69.
- Cheeke, et al. 1985. Effects of dietary supplementation whit et-hoxyquin, magnesium oxide, methionine hydroxy analog and B vitamins on tansyragwort (Senecio jacobea) toxicosis in beef cattle. Am J Vet Res 46 (10): 2179-2183.
- Contreras, et al. 1986. (Ined.). Estudio Fitosociológico del Predio Las Joyas, de la Sierra de Manantlán.
- Cruz, P. L. Manual de laboratorio de ecología vegetal. Universidad de El Salvador. Fac. Ciencias Agronómicas. p.p. 17-13.
- Daubenmire, R. 1982. Ecología vegetal. Tratado de autoecología de plantas. Ed. Limusa. México.
- Earl, et al. 1983. Effect on cattle and their calves of tansyragwort (Senecio jacobea) fed in early gestation. Am J. Vet Res 44 (7): 1215-1219 .
- Eckert & Randall 1978. Animal Physiology. Ed. Freeman. 2da edición. p.p. 692-697 .

- Font, P. 1979. Diccionario de Botánica. Ed. Labor, España.
- Font, P. 1980. Plantas medicinales. El Dioscórides renovado. Ed. Labor, España. p.p. 829-832 .
- Frejaville, J. y Bourdon, R. 1979. Toxicología clínica y analítica. Ed. Jims, Barcelona, España. p.p. 30 .
- García, P.J. 1985. Senecio. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Garner, R.J. 1978. Toxicología veterinaria. Ed. Acribia, España. p.p. 305-325.
- Garret, B. y Cheeke, R. 1984. Evaluation of Amino acids, B vitamins: and Butylated hidroxyanisole as protective agent against pyrrolizidine alkaloid toxicity in rats. J Anim Sc. 58(1): 134-144.
- Garret, B. et al. 1984. Effect of dietary supplementation with butylated hidroxyanisole cysteine, and vitamins B on tancy ragwort, (Senecio jacobea), toxicosis in ponies. p.p. 45(3): 459-464.
- Goeger, D. et al. 1982. Effect of feeding milk from goats fed tancy ragwort (Senecio jacobea), to rats and calves. Am J Vet Res . 43(9): 1631-1633.
- Goeger, D. et al. 1982. Toxicity of tancy ragwort (Senecio jacobea) to goats. Am J Vet Res 43(2): 252-253
- Gómez-Pompa et al. 1964. Estudios en las zonas tropicales cálidas-húmedas de México. SAG-INIF. México.
- González, M. y Martínez, T. 1966. Las plantas tóxicas del ganado en los pastizales de Chihuahua. S.A.H.R.

- Halffter, G. et al. 1978. Reservas de la Biósfera en el Edo. de Durango. Inst. de Ecología. MA.B.
- Ham, A. y Comarck, D. 1983. Tratado de Histología. 8a.Ed. Editorial Interamericana. México.
- Hernández X.,E. La vegetación como instrumento de cotejo en la determinación de regiones ecológicamente homogéneas. p.p. 11.
- Lesson, T. y Lesson, C. 1970. Histología. 2a.Ed. Editorial Latinoamericana. México
- Madrigal,R. et al. 1970. Instructivo para la caracterización ecológica de los sitios de muestreo del estudio ecológico forestal del Eje Neovolcánico. INIF. Boletín 24. p.p. 12.
- Martínez. M. 1980. Catálogo de Nombre Vulgares y Científicos de las Plantas Mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México.
- Mateucci, S. y Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la O.E.A. Programa regional de Desarrollo Científico. Washington, D.C.
- McVaugh, R. 1985. Flora Novo-Galiciana (Compositae). Ann Arbor The University of Michigan Press. Vol. 12 Tomos I y II.
- Mendoza.M. 1987. Estudio histológico de la población celular neuronal y glial del encéfalo de rata con retardo en crecimiento intrauterino. Tesis. U. de G.
- Michel,G. 1983. Determinación y estudio de los vegetales tóxicos de mayor importancia para la ganadería de la región Sur de Jalisco. Tesis. U. de G.

- Miranda, F. y Hernández X., E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Escuela Nal. de Agricultura. Chapingo, México.
- Miranda, C. et al. 1980. Toxicity of Senecio iacobeae (tancy ragwort) in rats. *Toxicol Appl Pharm* .56: 432-442.
- Miranda, C. et al. 1981. Effects on consumption of milk from goats fed Senecio iacobeae on hepatic drug metabolizing enzyme activities in rats. *Toxicology letters*. 8: 343-347.
- Moreno, P.N. 1979. Glosario Botánico Ilustrado. C.E.C.S.A.
- Odum. 1982. *Ecología*. 3a. Ed. Editorial Interamericana, México. p.p. 154-277.
- Puig, H. 1983. Composición florística y estructura del bosque mesófilo en Gómez Farías, Tamps. México. *Biótica* 8(4): 339-359.
- Ramos, P. et al. 1982. Análisis estructural de una área de vegetación secundaria en Uxpanapa, Ver. *Biótica* 7(1): 7-29.
- Rzendowski, J. y McVaugh, R. 1966. Vegetación de la Nueva Galicia. ENCB, México y Universidad de Michigan.
- Rzendowski, J. 1978. La vegetación de México. Ed. Limusa.
- Russell, A., Monlux, W. y Monlux, A. 1973. Principios de Patología Veterinaria. Anatomía patológica. Cia. Editorial Continental.
- Sainz, M.J. 1987. Distribución e importancia económica de Lippia graveolens (Verbenaceae) en la zona Nacastillo, mpio. de La Huerta, Jal. Tesis. U. de G.

- Sarukhan, K.J. 1964. Estudio de la sucesión de un área talada en Tuxtepec, Oax. Tesis. UNAM.
- Shull, L. et al. 1976. Factors influencing pyrrolizine (Senecio) alkaloid metabolism: species, liver sulfhydryls and rumen fermentation. J Ann Sc 43(6): 1247-1253.
- Smith-Jones. 1972. Patología veterinaria. Ed. UTEHA. p.p. 1061.
- Souza, S. 1979. Estudio de la vegetación secundaria en la región de Tuxtepec, Oax. INIF. p.p. 91-105.
- White, D. et al. 1983. Effects of microsomal enzyme induction on the toxicity of pyrrolizidine (Senecio) alkaloids. J Toxicol Envir Health 12: 633-640.

10.- APENDICE.

Frecuencia: es la presencia ó ausencia de una especie en una serie de submuestreos.

Densidad: es el número de individuos por unidad de área en m².

Índice de Distribución: es el comportamiento de una especie en el espacio y con respecto a las demás especies de una comunidad.

Índice de dominancia: se obtiene al multiplicar el índice de distribución con la cobertura para arbustivas ó área basal para arbóreas.

Fórmulas.

Frecuencia absoluta por especie:

No. de muestreos donde se presenta una especie

$$F_{sp} = \frac{\text{-----} \times 100}{\text{total de muestreos}}$$

$$\pi \times d^2$$

$$\text{Area basal} = \frac{\text{-----}}{4}$$

No. de individuos encontrados

$$\text{Densidad} = \frac{\text{-----}}{\text{superf. total muestreada}}$$

$$\text{Cobertura} = \frac{(D1 + D2)^2}{4}$$

Índice de Distribución = frecuencia absoluta X densidad.

Índice de Dominancia = Índice de distribución por cobertura.

TABLA No. 4

SELVA BAJA CADUCIFOLIA

Estrato arbustivo E B F E C I E:	No.	Frec. (%)	Densidad ind/m ²	Índice de Distrib.	Cobertura 100 m ²	Índice de dominan.	Altu Max.
Compositas	5	50	0.125	6.25	12.72	0.795	2.00
Eupatorium collinum	6	75	0.200	15.00	2.98	0.447	1.20
Pocockia sp.	12	25	0.300	7.50	4.38	0.329	0.89
Euphorbia sp.	3	25	0.075	1.87	8.23	0.062	1.80
Stevia sp.	3	50	0.075	3.75	1.03	0.036	1.17
Celastrus sp.	4	25	0.100	2.25	1.44	0.036	1.35
Leguminosas	2	50	0.050	2.50	1.07	0.027	0.60
Salvia mexicana	1	25	0.025	0.62	3.32	0.021	2.00
Baccharis sp.	2	25	0.050	1.25	0.45	0.0056	1.10
No identificada	5	25	0.125	3.12	0.16	0.0050	0.55
Sida inodora	3	25	0.075	1.67	0.20	0.0038	0.40
Crotalaria longirostrata	1	25	0.025	0.62	0.39	0.0025	0.67
Hylasme flexuosum	1	25	0.025	0.62	0.044	0.0003	0.75

TABLA No. 2

VEG. SECUNDARIA DE BOSQUE DE PINO

Estrato arbustivo. E B F E C I E:	No.	Densidad ind/m ²	Índice de Distrib.	Cobertura 100 m ²	Índice de Dominan.	Altura: Max.	Media
Salvia mexicana	81	1.35	135.00	21.50	29.1	1.37	0.65
Baccharis sp.	12	0.20	13.33	21.45	2.86	1.45	1.26
Stevia sp.	20	0.33	27.49	5.20	1.71	1.60	0.85
Trichanthes sp.	5	0.083	2.77	11.35	0.314	3.00	1.03
Bolanus sp.	3	0.050	1.65	6.00	0.133	1.00	0.83
Eupatorium collinum	4	0.010	3.33	1.20	0.043	1.20	0.93
Corchorus gnaphaloides	2	0.033	1.01	1.56	0.016	0.55	0.45
Compositas	1	0.016	0.26	0.51	0.0014	1.20	1.20
Eugenia sp.	1	0.016	0.26	0.08	0.0002	0.20	0.20

Anexo 1.

MATERIALES

De campo

- Claves taxonómicas
- Prensa para ejemplares botánicos
- Altimetro
- Clinómetro
- Cuerdas
- Etiquetas
- Estacas
- Cuchillo de campo

De laboratorio

- Vasos de precipitado
- Bomba de vacío
- Material vegetal de clarincillo seco y molido
- Acetona
- CO₂ congelado
- Liofilizadora
- Filtros Watman de porosidad variada
- Matraces Quitazato
- Material para deshidratación e inclusión de tejidos
- Hematoxilina-Eosina
- Ratas adultas machos de la cepa Swiss Wistar
- Microtomo
- Microscopio de luz
- Porta y cubreobjetos

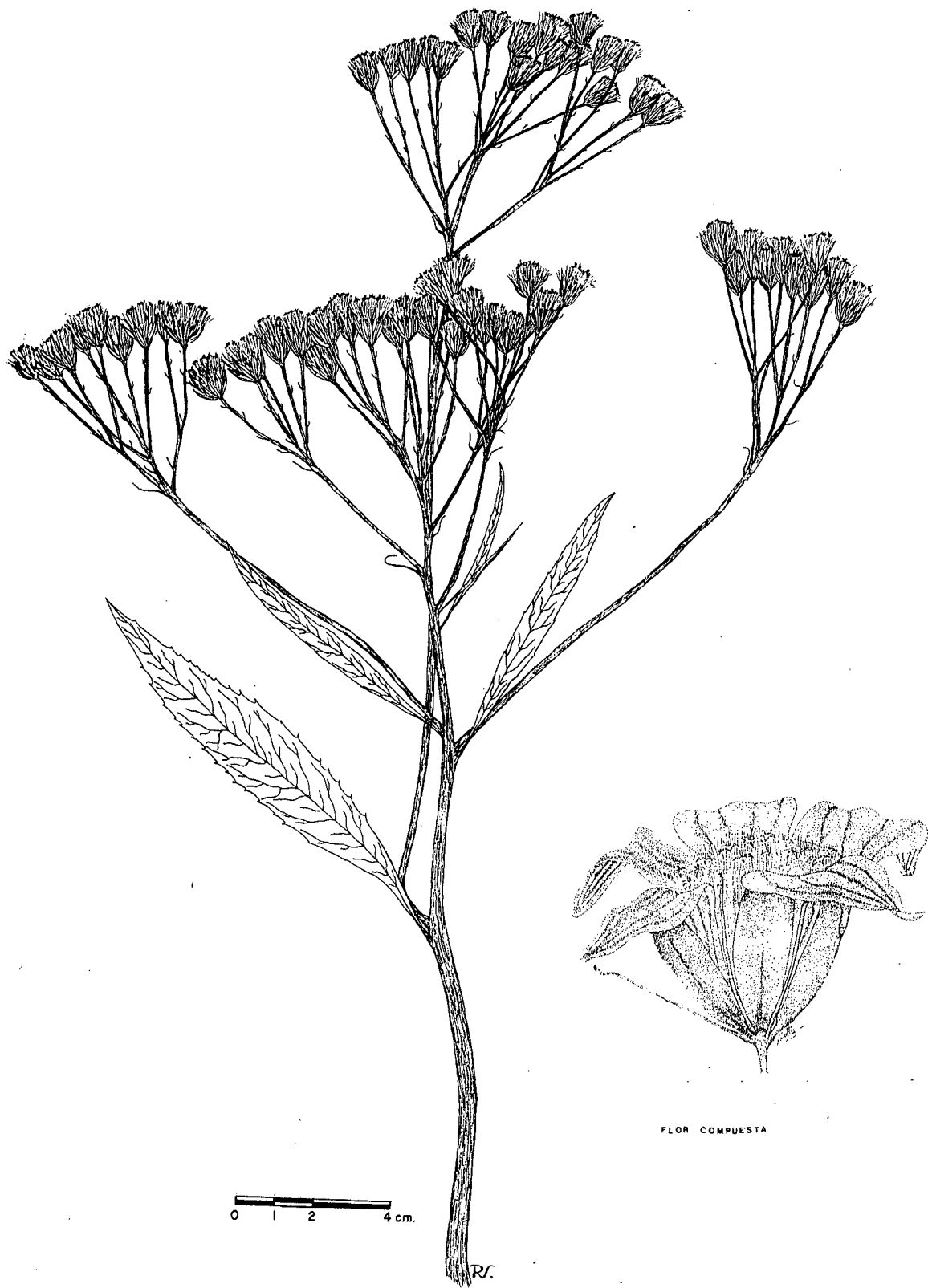
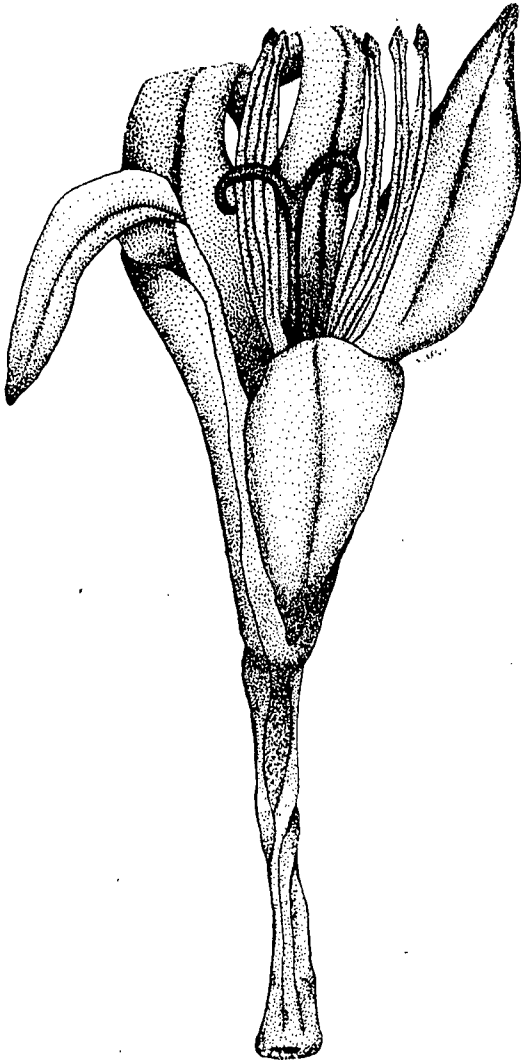
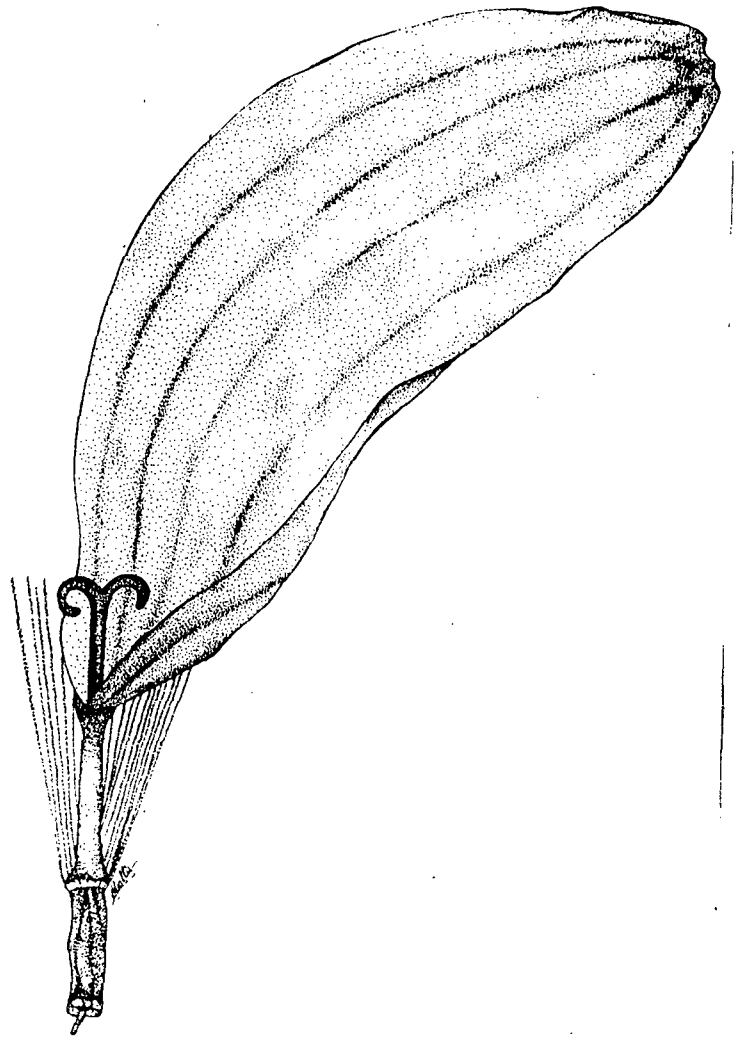


FIG. 15 Senecio guadalajarensis

Fig. 16

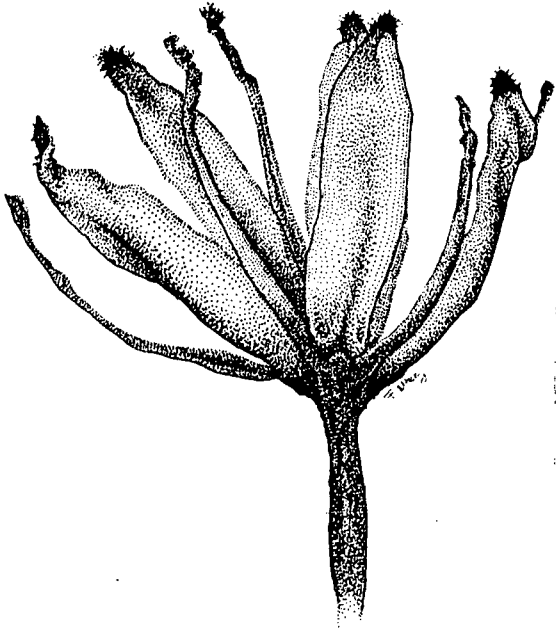


FLOR PERFECTA.

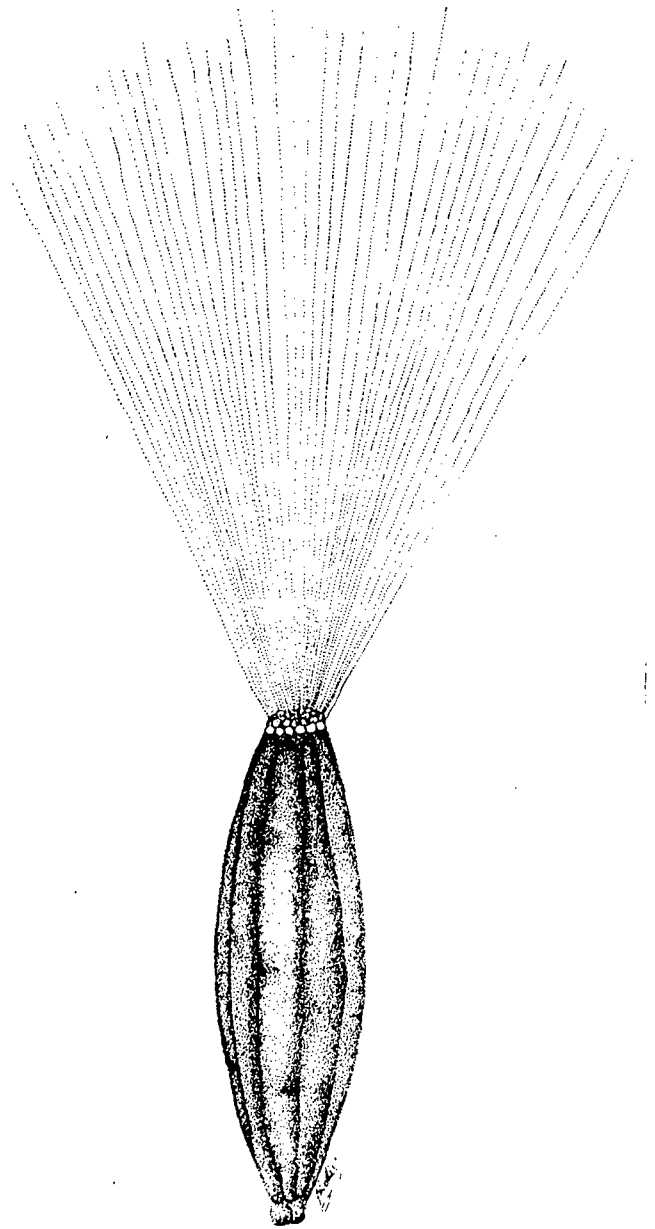


FLOR IMPERFECTA (LIGULA).

Fig. 16 Bis



INVOLUCRO



AQUENIO

Ré de Erratas


Pág.	Dice :	Debe decir :
7	Rzendowski	Rzedowski
75	" "	" "

Guadalajara, Jal., Junio 6 de 1988

DR. CARLOS ASTENGO OSUNA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
P R E S E N T E .

Me permito informar a Usted, de la manera más atenta que después de haber revisado la tesis de la pasante en Biología Rosa de Lourdes Romo Campos, titulada -- "AUTOECOLOGIA Y TOXICOLOGIA DE LA PLANTA Senecio guadalajarensis B. L. Rob.", no tengo ningún inconveniente y doy mi aprobación para la impresión de la misma.

A T E N T A M E N T E


M. EN C. MARIA DEL REFUGIO MORA NAVARRO
DIRECTORA DE LA TESIS.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Ciencias

Expediente

Número 146/87

Srita. Rosa de Lourdes Romo Campos
 Presente. -

En base a su solicitud de fecha 11 de Febrero del presente año, nos permitimos informar a usted que se autoriza la modificación al tema de tesis "Autoecología y Toxicología de la planta Senecio canicida" aprobado en oficio No. 239 con fecha 24 de Mayo de --- 1985 al de "Autoecología y Toxicología de la planta Senecio guadalajarensis B.L. Rob."

Al mismo tiempo comunicamos a usted que se acepta como - su nuevo Director de tesis a la M.en C. Ma. del Refugio Mora Navarro.



FACULTAD DE CIENCIAS

ATENTAMENTE
 "PIENSA Y TRABAJA"

Guadalajara, Jal., Febrero 17 de 1987

El Director

Dr. Carlos Astengo Osuna

El Secretario

Dr. José Manuel Copeland Gurdíel.

c.c.p. La M.en C. Ma. del Refugio Mora Navarro, Directora de tesis.-Pte.
 c.c.p. El expediente de la alumna.

'mjsd

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Ciencias

Expediente

Número ...239/85.....

Srita Rosa de Lourdes Romo Campos

P r e s e n t e.-

Manifiesto a usted que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis "Autecología y Toxicología de la planta Senecio canicida" para obtener la Licenciatura en Biología, con Orientación en Recursos Naturales.

Al mismo tiempo informo a usted que ha sido aceptado como Director de dicha Tesis el Ing. José Antonio Vázquez García.

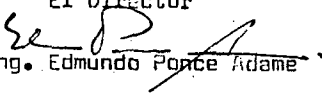


FACULTAD DE CIENCIAS

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"

Guadalajara, Jal., 24 de Mayo de 1985

El Director


Ing. Edmundo Ponce Adame

El Secretario

Arq. M. Patricio Castillo Paredes.

C.C.P. El Ing. José Antonio Vázquez García, Director de Tesis

P r e s e n t e.-

C.C.P. El expediente de la alumna.-