

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



FLORISTICA Y ECOLOGIA DE LAS PLANTAS ARVENSES  
DEL MAIZ DE TEMPORAL EN IXTLAHUACAN  
DEL RIO, JALISCO

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO  
P R E S E N T A  
SERVANDO CARVAJAL HERNANDEZ  
GUADALAJARA, JALISCO. 1981

Las Agujas, Mpio. de Zapopan Jal. 26 de Enero de 1962

ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI  
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
P R E S E N T E

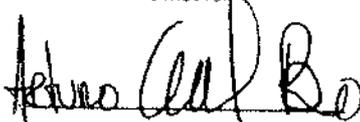
Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE \_\_\_\_\_

SERVANDO CARVAJAL HERNANDEZ Titulada.

" FLORISTICA Y ECOLOGIA DE LAS PLANTAS ARVENSES DEL MAIZ DE  
TEMPORAL EN IXTLAHUACAN DEL RIO, JALISCO. "

Denos nuestra aprobación para la impresion de la misma

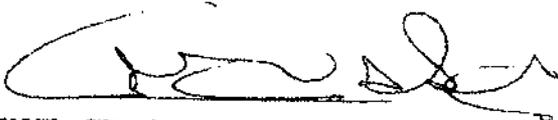
DIRECTOR



ING. ARTURO CURIEL BALLESTEROS

ASESOR

ASESOR



O.F.B. SANDRA LUZ TOLEDO GONZALEZ ING. CARLOS HERNANDEZ ABARCA

If weeds are scarce as orchids  
and as hard to germinate,  
we'd see them in a different light  
and then appreciate.  
Someday on a planet barren,  
men will land from metal steeds,  
then they'd trade a golden  
mountain for a patch of earthly  
weeds. . .

M. Bauxbaum

## PREFACIO

El estudio de la florística y ecología de las plantas arvenses ha sido objeto de mi atención desde 1976. Ese año, al concluir el primer grado de la carrera de Ingeniero Agrónomo, fui invitado por la Profesora Luz María Villarreal de Puga a elaborar una serie de dibujos de plantas al Instituto de Botánica. Acepté, aún a sabiendas de la fama que la precedía de ser estricta y de un carácter difícil. No obstante, puedo hoy afirmar, que esa fama era infundada, pues son pocas las personas que he conocido con esa bondad, talento y sencillez que caracteriza a las grandes gentes. Mi afición al dibujo se vió enormemente acrecentada con literatura taxonómica y con el manejo del material del herbario. Fue en ese entonces, cuando comenzó realmente mi carrera como profesional en la botánica.

En una de nuestras muchas pláticas, me confió su deseo de que algún día se publicara un estudio de las plantas arvenses para el estado de Jalisco. Al principio entendí el comentario como una de sus múltiples ideas, pero las observaciones al respecto, fueron siendo cada vez más frecuentes, de tal manera que habiendo analizado el problema, lo sentí demasiado ambicioso. En una ocasión me obsequió una copia del trabajo de la Maestra Marina Villegas de Gante\*, especialista en el tema de plantas arvenses y a quien posteriormente conocí personalmente en ese mismo año, por conducto de la Profesora Puga. Sin proponerselo, este trabajo se convirtió en mi *Biblia*.

Fueron varias las sesiones en las que la Maestra Puga y yo

---

\*Villegas D., M. 1971. *Estudio florístico ecológico de las plantas arvenses de la región meridional de la Cuenca de México*. An. Esc. Nat. Cienc. Biol., México. 18: 17-89.

pasamos muchas horas tomando café y galletas, mientras proyectábamos el bosquejo del trabajo. Ella, organizando sus experiencias y yo, aún profano, interpretando sus ideas. El primer problema que se presentó fue el de la extensión del área de estudio. Jalisco está considerado como un Estado maicero por excelencia, así pues, la decisión se enfocó hacia ese cultivo. Se pensó también, que para poder llevar a cabo un estudio concienzudo, debería elegirse en consecuencia, una área relativamente pequeña. La selección de la zona de estudio, se resolvió de una manera fortuita.

Ese mismo año, la Maestra Puga me asignó como profesor adjunto a la Cátedra de Botánica General y Botánica Sistemática, que imparte en la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara. Durante el desempeño de esa nueva actividad, el alumno Enrique Sánchez Martín, me invitó a recolectar plantas en las propiedades de su familia, al nordeste de Guadalajara, en el municipio de Ixtlahuacán del Río. El resultado de ese trabajo de campo fue una excelente colección de malas hierbas de los campos cultivados con maíz de la Región de Palos Altos. Este municipio, por su relativa cercanía a Guadalajara y por otras razones, se le consideró como ideal para poder llevar a cabo la investigación. Muchas de las colectas fueron hechas en compañía de ese estudiante y de José Rivera Camacho, de el poblado de Trejos. A ellos, al igual que a sus familiares, les agradezco las atenciones que me otorgaron.

La información bibliográfica la obtuve de diferentes fuentes: una parte, de la biblioteca de la Maestra Puga; otra, de la del Doctor Jerzy Rzedowski y de su Esposa, ambos del Instituto Politécnico Nacional, quienes respondieron y han respondido a mi necesidad de información sobre plantas. La Doctora Concepción Rodrí-

guez Jiménez, me proporcionó, además de una copia de sus tesis\*, toda su literatura disponible. Para todos ellos mi más sincero reconocimiento.

Además de la colecta de ejemplares de herbario, se tomaron muestras de suelos, las que fueron analizadas por el personal del Comité Técnico Asesor de la Cuenca Lerma-Chapala-Santiago, bajo la dirección del Ingeniero Rafael Ortíz Monasterio. En el aspecto analítico fue importante la contribución de la Maestra Lilian Villarino Miranda por un lado; y por el otro, la del Ingeniero Geólogo Pablo Gámez Orozco, quien analizó el material petrográfico colectado en la zona de estudio.

Fue de gran valor la ayuda brindada por los campesinos de la Región Meridional de Ixtlahuacán del Río, quienes durante los trabajos de campo, me dieron parte de sus gran experiencia agronómica.

A la Maestra Marina Villegas de Gante, así como al Doctor John S. Williams, les agradezco también, su ayuda en el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en el campo: su asesoría y comprensión.

El Ingeniero Guillermo García Talavera me propuso el aprender a manejar el equipo electrónico de transcripción del Centro Regional de Enseñanza Técnica Industrial (CeRETI de Guadalajara).

---

\* Rodríguez J., C. 1967. *Estudio ecológico de las malas hierbas del Valle de Toluca, México*. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. U.N.A.M., 84 pp.

Al aceptar, me puso en manos de la Srita. Martha Douret Alcalde, quien con toda la paciencia del mundo, me fue guiando al través del intrincado conocimiento de este equipo. No obstante mi empeño, es seguro que a lo largo del texto se encuentren algunas fallas o errores, pero ellos deberán referirse a mi imperfecto conocimiento de las grandes posibilidades que ofrecen estas máquinas. A ellos y al personal de los talleres de Artes Gráficas, del mismo Centro de Estudios, en donde se llevó a cabo la impresión de este trabajo, les doy las más sinceras gracias.

Deseo mostrar en esta parte, mi reconocimiento más profundo a la Universidad de Guadalajara, que al través de la Escuela de Agricultura, me dieron bases para mi desempeño en la vida. Muchos de mis profesores y compañeros me sirvieron de ejemplo por su amistad y sus grandes experiencias. Entre otros, sin menospreciar el apoyo de los demás, menciono a los Ingenieros: Ramón Padilla Sánchez, Leonel González Jauregui, Artemio Gómez Arias, Carlos Hernández Abarca y al M.V.Z. Felix Berumen Flores.

Durante los cinco años de mi estancia en el Instituto de Botánica, de donde conservo mis mejores recuerdos, conocí a eminentes investigadores como el Dr. Rogers McVaugh, de la Universidad de Michigan; Dr. Robert T. Clausen de la Universidad de Cornell, en Nueva York; al Dr. Paul D. Sörensen, de la Universidad del Norte de Illinois y el Dr. Hugh H. Iltis, de la Universidad de Madison, Wisconsin, que con el Dr. Enrique Estrada Faudón, por aquel entonces director del Instituto, influyeron de manera decisiva en mi deseo de continuar adelante con una ciencia de bellísimas dimensiones: **La Taxonomía Vegetal.**

De el CeRETI de Guadalajara, agradezco el apoyo y la

comprensión que sin restricciones, mis compañeros de trabajo me han proporcionado, es especial a Sandra Luz Toledo González y al Ingeniero Román Lamas Robles.

No obstante las personas mencionadas arriba, una enorme cantidad de ellas han contribuido de alguna forma. Quiero aclarar que si las dejo de mencionar, no es por omisión voluntaria, sino que el límite del espacio así me lo exige. De cualquier manera, les doy las más expresivas gracias.

Por último, pero en realidad en primer lugar, mi gratitud sin límites a mis padres: José de Jesús Carvajal Cuellar y María de Luz Mariscal Hernández, que junto con el esfuerzo y gran apoyo de Gloria y mis hermanos: Verónica, Ignacio, Oscar, Margarita, María del Refugio, Miguel, Raquel, Martha, Silvia, María de Jesús y José Luis, fueron cimientos para construir mi carrera. A todos les habría gustado ver en mí, a un Ingeniero Agrónomo ejerciendo en el campo y no al Botánico-Investigador en un herbario. Sin embargo a todos ellos dedico mis éxitos y espero no defraudarlos en la confianza y comprensión que me han dado.

Servando Carvajal Hernández  
Diciembre de 1981.

## CONTENIDO

PREFACIO .....	iv
<b>I. INTRODUCCION</b>	
1. Objetivos .....	1
2. Antecedentes .....	2
3. Importancia de los estudios ecológicos de las malezas arvenses .....	5
<b>II. METODOLOGIA .....</b>	<b>8</b>
<b>III. DATOS FISIOGRAFICOS DE LA REGION ESTUDIADA</b>	
1. Localización .....	20
2. Topografía .....	20
3. Geología .....	23
a. Geología Histórica .....	24
b. Datos Litológicos .....	26
4. Hidrología .....	27
5. Vegetación .....	28
a. Matorral Subtropical .....	29
b. Bosque de Pino y Encino .....	33
c. Bosque Tropical decido .....	37
<b>IV. MEDIO AMBIENTE DE LA ZONA AGRICOLA</b>	
1. Situación .....	40
2. Generalidades sobre los suelos de la Región Meridional de Ixtlahuacán del Río .....	40
3. Suelos Agrícolas .....	44

4. Condiciones Climáticas . . . . .	45
a. Grupo de Climas . . . . .	47
b. Humedad . . . . .	48
c. Temperatura . . . . .	52
5. Agricultura . . . . .	
a. Condiciones Generales . . . . .	57
b. Prácticas Agrícolas . . . . .	58
c. Cultivos de la Región . . . . .	60
<b>V. COMPOSICION Y RELACIONES FLORISTICAS DE LA VEGETACION ARVENSE</b>	
1. Composición Florística . . . . .	63
2. Relaciones de la Vegetación Arvenses con la Natural de la Región Estudiada . . . . .	65
3. Relaciones de la Vegetación Arvenses con el Medio Ruderal . . . . .	68
4. Relaciones Taxonómicas de la Vegetación Arvenses . . . . .	69
5. Comunidad de Plantas Arvenses en el Maíz . . . . .	71
<b>VI. GRUPOS ECOLOGICOS . . . . .</b>	
1. Grupo Ubicuista . . . . .	76
2. Grupo Nitratófilo . . . . .	78
Categoría A. Acidófilas . . . . .	79
Categoría B. Neutrófilas . . . . .	81
Categoría C. Basófilas . . . . .	82
3. Grupo de Planicie y Laderas Inferiores . . . . .	83
Categoría A. . . . .	84
Categoría B. . . . .	85
4. Grupo de Suelos Húmedos o Inundados . . . . .	86
5. Grupo de Especies Esporádicas y de Ecología indefinida . . . . .	88

<b>VII. CARACTERISTICAS AUTOECOLOGICAS DE LAS PLANTAS ESTUDIADAS</b>	
1. Fenología .....	96
2. Forma Biológica .....	98
3. Forma de Dispersión .....	101
<b>VIII. RESUMEN Y CONCLUSIONES.</b> .....	105
<b>IX. LITERATURA CITADA.</b> .....	112

**FLORISTICA Y ECOLOGIA DE LAS PLANTAS ARVENSES  
DEL MAIZ DE TEMPORAL EN IXTLAHUACAN  
DEL RIO, JALISCO**

## 1. OBJETIVOS

El presente trabajo constituye hasta donde se conoce, uno de los primeros para el Occidente de México y tiene como objetivos fundamentales:

a. Contribuir al conocimiento de la florística y ecología de la vegetación arvense, de campos cultivados con maíz en la Región Meridional de Ixtlahuacán del Río, Jalisco.

b. Analizar los factores del suelo que afectan la presencia de las principales familias y en base a ellos, proponer un arreglo de la comunidad y,

c. Hacer la adición de especies que previamente no habían sido reportadas para la Flora Arvense de México.

La idea de elaborar un trabajo de este tipo se originó, motivada por la escasez de estudios relativos a la florística y ecología de "las malas hierbas" en la República Mexicana. No obstante que Jalisco está considerado como un Estado maicero por excelencia, son pocos los estudios tendientes a conocer los diferentes factores que afectan la producción de sus cosechas. Entre ellos, el de las plantas arvenses ha sido quizá, el menos estudiado.

Los datos que se consignan en este documento, son producto de un cuidadoso estudio de campo y de laboratorio, realizado del mes de Mayo de 1977, al de Septiembre de 1980. Esta investigación no está definitivamente concluida, pues en las parcelas establecidas para este estudio se encontraron, a últimas fechas, especies que no habían sido detectadas y que tal vez son producto de la inmigración.

Sin embargo, se mencionan y se espera que la continuación de este trabajo y el tiempo, decidan si dichas especies deben ser incluidas dentro de la comunidad o se eliminan del grupo.

## 2. ANTECEDENTES

El problema de "las malas hierbas" se inició, probablemente, desde tiempos prehistóricos, como consecuencia de la perturbación de áreas abiertas a la agricultura. Desde esa época, el hombre primitivo obtuvo provecho al utilizar algunas de ellas como alimento, para ornato y otras más por sus propiedades medicinales (Goldwing, 1959). En efecto, el citado autor (*vide* Rodríguez, 1967), "encontró suspendido en el estómago del Hombre de la Edad de Hierro, harina de trigo, así como semillas de *Linum*, *Polygonum convolvulus*, *P. lapathifolium* y *Chenopodium album*".

Sauer (Bunting, 1959), ha sugerido que los principios de la agricultura tuvieron sus orígenes en "las malas hierbas". Basa su aseveración en evidencias que King (1959) y Goldwing (op. cit.), presentan al mencionar que "el hombre primitivo cultivaba junto con sus cereales, *Avena fatua*, *Bromus sterilis* y *Br. secalinus*", especies que al igual que otras similares, son consideradas como malas hierbas de la agricultura del presente.

Sin duda alguna el hombre, mediante su actividad agrícola, se ha considerado como el principal factor en la dispersión de muchas malezas. Varias de ellas han sido introducidas con la intención de ser cultivadas y otras más accidentalmente, de allí que la composición florística de muchos cultivos sea en proporciones variables de malezas nativas y extranjeras, como lo demuestra el trabajo de Villegas (1971).

Rzedowski (1979), menciona que: "Aparentemente no hay ligas de exclusividad entre determinadas especies de arvenses y determinados cultivos y que a grandes rasgos es posible observar que entre las plantas cultivadas provenientes de Eurasia, también las malezas más frecuentes, son las originadas de ahí". Cita, por ejemplo que: "en sembradíos de alfalfa (*Medicago sativa*), las malezas arvenses más abundantes son: *Cynodon dactylon*, *Trifolium repens* y *Taraxacum officinale*. En cultivos de cebada (*Hordeum vulgare*), cabe observar como malezas dominantes a *Eruca sativa*, *Brassica campestris* y *Raphanus raphanistrum*. En cambio, en las parcelas de maíz (*Zea mays*), las plantas más características son: *Simsia amplexicaulis*, *Bidens pilosa* y *Tithonia tubaeformis*, todas ellas de origen local.

Según Rzedowski (op. cit.), "estas correlaciones pueden interpretarse como indicadoras de que las prácticas del cultivo del maíz, tienen una antigüedad necesaria para la evolución de una flora arvense propia y suficientemente especializada para no dejar desplazarse por las malezas eurasiáticas.

En la actualidad, y debido a la demanda de productos del campo para la elaboración de alimentos, es mayor la importancia que las plantas arvenses han adquirido, por lo que muchos investigadores en todo el mundo se han avocado a su estudio. Pero, hasta la fecha, se desconocen muchos aspectos debido, principalmente a que representan un grupo vegetal muy especializado.

En lo que respecta a los estudios florísticos y ecológicos de las plantas arvenses hechos en México, se pueden citar los siguientes:

Rodríguez (1967), en un estudio efectuado en una área culti-

vada del Valle de Toluca, analizó las características sociológicas de las 64 especies encontradas, a las que distribuyó en tres grupos según el número de individuos en relación a los cultivos y a los suelos.

Villegas (1971), por su parte, hizo un estudio sobre la distribución, abundancia--dominancia y relaciones con el suelo y medio ambiente de las plantas arvenses de la parte meridional de la Cuenca de México. Con los datos obtenidos, clasifica a las 232 especies encontradas en diferentes cultivos, según sus afinidades y características en siete grupos ecológicos:

Ubicuísta

De planicie y laderas inferiores,

De suelo húmedo,

Nitratófilo,

Halófilo,

De invierno y,

De especies esporádicas y de ecología indefinida.

Alanís (1974), dió a conocer las relaciones florísticas de las asociaciones, el efecto de la competencia, la acción del hombre y su relación ecológica con las malezas arvenses de la Región Citrícola de Nuevo León y destaca la importancia que adquieren, *Sorghum halepense* y varias especies de *Cyperus*, que al igual que otras plantas con grandes necesidades de humedad, alcanzan un grado óptimo de desarrollo y vigor, debido principalmente a los sistemas de riego empleados en las huertas.

Carvajal (1978), presentó en el Séptimo Congreso Mexicano de Botánica, celebrado en la Ciudad de México, datos preliminares acerca de la vegetación arvense de los campos cultivados con maíz en Ixtlahuacán del Río, Jalisco. Reportó 128 especies de malas hierbas a las que agrupó de acuerdo a su grado de abundancia--dominancia

y frecuencia.

Martínez (1978), investigó en los campos experimentales del Colegio Superior de Agricultura Tropical, en Cárdenas, Tabasco, el efecto de la intensidad de laboreo, en un terreno agrícola y los cambios en la composición botánica de una comunidad de arvenses. Encontró que especies como *Cyperus rotundus*, *Lagascea mollis*, *Phyllanthus* sp., *Euphorbia hirta*, *Scleria setul-bulbosa* y *Commelina* sp., persisten en una área sin importar el grado de remoción del suelo y que además, tanto las Comelináceas como Ciperáceas, tienden a establecerse en tratamientos con fuertes laboreos y las Compuestas y Euforbiáceas en zonas donde una variable fue el número de rastreos.

Carvajal y Guzmán (1979), hicieron, en el municipio de Cihuatlán, Jalisco, el análisis de los factores climáticos, edáficos y culturales que influyen en la instalación de las comunidades de arvenses en los diferentes cultivos de la región. Con la información obtenida, discuten las posibles relaciones de las 98 especies encontradas, con el agua, el suelo y otras plantas. Proponen además, algunas interpretaciones relativas a los estados evolutivos entre el suelo y la vegetación arvense, ruderal y natural del área.

### 3. IMPORTANCIA DE LOS ESTUDIOS ECOLOGICOS DE LAS MALEZAS ARVENSES

Se sabe que la distribución de las especies en una comunidad vegetal se debe esencialmente, a las diferencias microclimáticas o edáficas o, a la interacción de ambos. Se considera al clima, como un factor que influye en el desarrollo de aquellas especies que reaccionan a los cambios en los niveles de humedad y temperatura y que,

en los lugares donde las condiciones climáticas son similares, la variabilidad en los suelos es la causa de la diversidad vegetal. El conocimiento de dichas condiciones, así como la dinámica de las poblaciones de arvenses, serán de gran utilidad para llevar a efecto un control o combate más razonable.

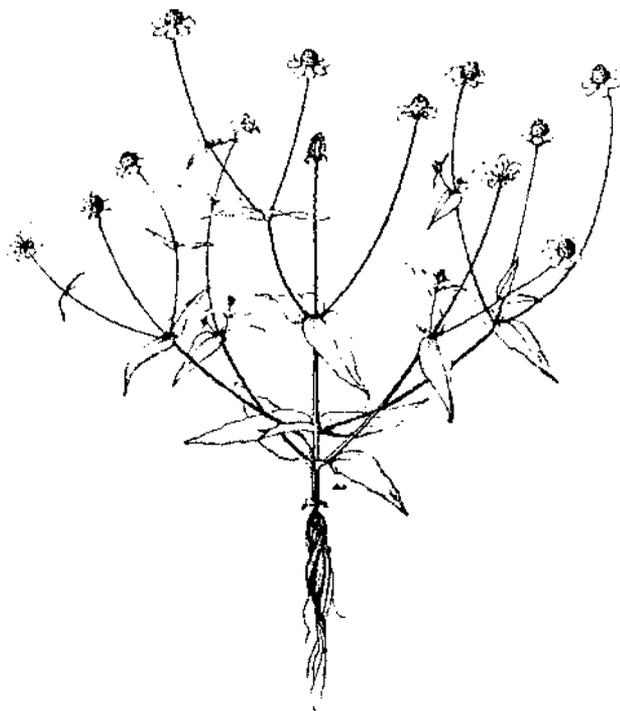
Muenschler (1955), menciona que una aplicación del conocimiento ecológico, sería el de alterar las condiciones que resultan favorables para las especies de arvenses, por otras que no lo son y de esta manera, menguar sus efectos. Cita como ejemplo, la rotación de cultivos.

Robbins *et al.* (1955) mencionan, por un lado, que las condiciones meteorológicas tienen un marcado efecto sobre la aplicación de los herbicidas y, por el otro, que las condiciones del medio ambiente influyen sobre la resistencia de las malezas. Con base en estas opiniones, es conveniente, cuando se aplican sustancias químicas para su combate, conocer el habitat y su variación para utilizar las sustancias adecuadas y la cantidad necesaria, para no alterar las condiciones que requiere la planta cultivada.

Los estudios ecológicos basan también su utilidad, en el hecho, de que nos proporcionan información suficiente para analizar a las especies que según Clements (1938), nos diagnostican el tipo de cultivo, las prácticas agrícolas que se llevan a cabo, las posibilidades de cultivo y sobre todo, las condiciones del suelo. ,

En los herbarios de la República Mexicana, así como de otros países, es manifiesta la escasez de colecciones sistemáticas de malas hierbas. Esto se debe posiblemente, a que los colectores prefieren llevar a cabo su trabajo, en zonas poco expuestas a las actividades del

hombre. De ahí que, los cambios en la composición florística de las malezas arvenses y ruderales de algunas áreas, pase desapercibida. Son pocos los trabajos hechos, en donde han sido detectadas algunas malas hierbas introducidas y potencialmente peligrosas, como lo demuestran los trabajos de Rzedowski (1959, 1967), Calderón de Rzedowski (1964, 1974) y Carvajal (1979, 1980).



Para el desarrollo de la presente investigación se siguió el procedimiento que a continuación se menciona:

1. Elección de la zona de Estudio y elaboración de las formas para levantar los inventarios correspondientes a medio ambiente y vegetación, a composición florística y a datos proporcionados por los agricultores. En las páginas siguientes se muestra un ejemplo de las formas elaboradas y su uso.

2. Delimitación de el área de estudio. Para ello se utilizaron los mapas F-13-D-56 "Cuquío" y F13-12 "Guadalajara", en escalas 1:50,000 y 1:250,000 respectivamente, publicados por la Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL, 1975).

3. Delimitación de la zona agrícola del área de estudio, para lo cual se usó el mapa F-13-D-56 de "Usos del Suelo" de escala 1:50,000. La verificación de los puntos escogidos se llevó a cabo después, en el campo.

4. Estudio de las parcelas de 12 localidades, mediante el levantamiento de los inventarios correspondientes, en las formas antes mencionadas (para la ubicación y otros datos de las localidades estudiadas, veanse tablas 1 y 2).

5. La extensión de las parcelas fue variable, pero no fue mayor de dos hectareas. Para la colecta de los ejemplares se procedió como sigue:

- a. Cuando las plantas de maíz no habían alcanzado los 50 cm de altura, el muestreo se hizo mediante "Cuadrados progresivos", que consiste en elevar al cuadrado ( $x^2$ ) el área del cuadro anterior, e incluir en la lista

de especies, aquellas que no habían sido encontradas en los cuadros anteriores (vease figura 1).

- b. Cuando la altura del maíz fue mayor, las observaciones y levantamientos de los inventarios se hicieron en las orillas, esquinas y partes de la superficie cultivada por medio de caminamientos.

6. En las 12 localidades consideradas, se hicieron hoyos de 25 cm de profundidad y se anotó el color que presentaba el suelo, la reacción con HCl y el porcentaje de material con un diámetro superior a los 5 mm; se seleccionó una muestra representativa de 1 kg por localidad y éstas fueron analizadas en el laboratorio del Comité Técnico Asesor de la Cuenca Lerma-Chapala-Santiago, donde se les practicó un examen físico mediante el Método de Bouyoucos para la determinación de la textura. El examen químico se realizó según el Método de Peech para la determinación de la materia orgánica y de los siguientes iones aprovechables: N nítrico, N amoniacal, P, K y Ca; el pH se determinó con el potenciómetro usando el extracto de una pasta de saturación.

7. Colecta de los ejemplares de las diferentes especies en los campos cultivados e identificación de los mismos. La fase de identificación se llevó a cabo en el Herbario del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (IBUG), en donde se depositaron. Algunos duplicados se han distribuido a los siguientes herbarios: Centro Regional de Enseñanza Técnica Industrial (CREG); Herbario de la Universidad Autónoma de Guadalajara; Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) y el de La Universidad Nacional Autónoma de México (MEXU). El número de ejemplares colectados fue de aproximadamente 2,500 (vease tabla 2).

8. Recopilación de datos geológicos, fisiográficos, edáficos y climatológicos, así como los referentes a agricultura y vegetación a partir de la bibliografía consultada y registros de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

9. Obtención de datos, principalmente ecológicos y de distribución de cada especie, al través de la bibliografía, comunicaciones personales y sobre todo, mediante la consulta e interpretación de los ejemplares de herbario del Instituto de Botánica (IBUG).

10. Análisis de los datos anteriores con el objeto de conocer la composición florística, las comunidades de plantas, los grupos ecológicos, así como la fenología, formas biológicas, distribución y formas de dispersión de las plantas arvenses.



HERBARIO DEL INSTITUTO DE BOTANICA DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	
INVENTARIO ECOLOGICO	
INVENTARIO No. 44 HOJA No. 1 REALIZADOR Servando Guaygal Hdez	
FECHA 4 de Junio de 1978 LOCALIDAD Al Oeste de El Jagüey	
<p>CARTA GEOGRAFICA      POSICION GEOGRAFICA Y TOPOGRAFICA</p> <p>Mapas F-15-D-56 "Cuquio" escala 1:50000 y F-18-12 "Guadalupe" 1:25000 publicados por la Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENa)</p> <p>20°26' lat. N y 103°12' long. W. a 1250 m.s.n.m. Es este un pequeño valle situado al NNE del Pueblo de Ixtla Surcáin, hay situado al W unos cerros no mayores a 50 m de altura.</p>	
<p>PARCELA</p> <p>Tiene de plano aproximadamente una ha. hay un crecimiento muy firme de la gramínea que alcanza unos 60 cm del suelo. Predomina el estado vegetativo.</p> 	<p>CONDICIONES CLIMATICAS</p> <p>Día mas o menos despejado, se observan solamente unos estrato-cumulos al N, luminoso. No hay viento pero se siente una ligera brisa.</p>
<p>CONDICIONES EDAFOLOGICAS</p> <p>al nivel del suelo, la tierra esta floja, húmeda, se observaron algunos grumos y algunas piedrecillas, no hubo reacción con HCl.</p> <p>A 20 cm de profundidad la tierra era más compacta y húmeda, se observaron pedregos, y algunas ramillas y tallos de arvenses en descomposición no hubo tampoco reacción con HCl.</p>	<p>OBSERVACIONES GENERALES</p> <p>La gran mayoría de las plantas arvenses a pesar de su abundancia, se encuentran en estado vegetativo. Son cuatro las especies que se presentan en casi todo el cultivo: <i>Bidens pilosa</i>, <i>Cosmos bipinnatus</i>, <i>Tithonia tubaeformis</i> y <i>Cynodon dactylon</i>. las demás que se observaron están limitadas a unas partes, y otras más nada más se han visto en algunos sitios el matorral tiene bastante follaje y permite poco el paso de la luz.</p>
<p>COMUNIDADES</p> <p>Focos Se tomaron 3 fotografías con película en blanco y negro, se usó como referencia un bastón de 1.00 m. En la 1 y 2 P.M.</p> <p>abundantes Plantas arvenses <i>Bidens pilosa</i> <i>Cosmos bipinnatus</i> <i>Cynodon dactylon</i> <i>Tithonia tubaeformis</i></p> <p>raras <i>Crotalaria pumila</i> <i>Eragrostis plomerata</i> <i>Aztecopsis cubanovicia</i> <i>Oxalis corniculata</i> <i>Cyperus setosoides</i> <i>Richardia scabra</i> <i>Ammania auriculata</i></p>	<p>ESQUEMA DEL ASPECTO VERTICAL DE LA COMUNIDAD</p> 

FORMA A, para el levantamiento del inventario ecológico.



DATOS OBTENIDOS DE LOS AGRICULTORES

INVENTARIO No. 44

HOJA No. 3

FECHA 4 de junio de 1978. LOCALIDAD Al Barrio de El Jaguay

NOMBRE DEL INFORMANTE

Felipe Saldaña Sánchez

DIMENSIONES DE LA PARCELA  
tiene 6 has; 2 de ellas están  
pegadas a un arroyo  
los surcos están inclinados con  
EJIDO O PROPIEDAD respecto al norte

Sen tierras que pertenecen a la comunidad  
de El Jaguay, el Señor Heve con estas  
15 años

EPOCA DE CULTIVO

Empiezan a sembrar ± a la mitad  
de abril

LABORES FERTILIZACIONES QUE SE PRACTICAN

Barbecho, fertilización, labores de  
limpia (generalmente manual), riego  
utilizan una junta.

PRINCIPALES CULTIVOS DE LA REGION.

Cerca de aquí siembran alfalfa y  
cebollas, algunas hortalizas para con-  
sumo doméstico. Hay una huerta de  
aguacate, pero se da poco.

NOMBRES COMUNES DE LAS MALEZAS QUE  
HABITAN EN LAS PARCELAS CULTIVADAS.

Amaranthus hybridus "Quelite"  
Oxalis corniculata "Agnitos"  
Solanum nigrum "Yerba mora"  
Galinsoga parviflora "manzanilla"  
Simsia amplexicaulis "zacate de perro"  
Melampodium perfoliatum "opo de perro"  
Cosmos bipinnatus "mirasol"  
Dysodia papposa "Pastora"  
Hibiscus tuberosus "Tacote"

Sicyos angulatus "chayotillo"  
Cassia rotundifolia "matiposilla"  
Cyperus setosoides "panuelillas"

EPOCA DEL AÑO EN QUE APARECEN

Heven cuando caen las primeras lluvias  
por lo que ponen a los chiguillos a aman-  
car los que aparecen.

EPOCA DE FLORACION Y FRUCTIFICACION

Ya cuando el maíz está en bandeja  
empiezan unas, pero gran mayoría  
cuando el maíz está a punto.

DAÑOS QUE CAUSAN:

Hay algunas malezas que como los "chayotillos"  
se presentan en manichanos y asoman al  
maíz o impiden su cosecha, lo que se tra-  
duce en pérdidas

USOS:

Algunas las dan al ganado como  
al "quelite" y el "zacate de perro"  
otras son medicinales.

MÉTODOS DE COMBATE.

Cuando están saliendo se arrancan mano  
a mano, pero cuando están crecidas  
las arraban con las prácticas, ponen  
poco herbicida porque no ataca a las  
malezas.

CONDICIONES CLIMÁTICAS ANTERIORES Y  
RECIENTES:

El año pasado (1977) llovió poco y  
recogieron poca cosecha; se sienten  
más las heladas.

FORMA C, para los datos obtenidos de los agricultores.

Relación de símbolos usados para representar datos obtenidos de las especies inventariadas y que se anotaron en la hoja de Composición Florística.

Abundancia-dominancia: según el índice de Braun-Blanquet (1979) y cuyos símbolos y significados fueron los siguientes:

- x . . . . . presente en forma dispersa o muy dispersa.
- 1 . . . . . abundante, pero con cobertura muy baja.
- 2 . . . . . muy numerosa, o cobertura de por lo menos 1/20 de la superficie.
- 3 . . . . . cualquier número de individuos que cubran de 1/4 a 1/2 de la superficie.
- 4 . . . . . cualquier número de individuos que cubran de 1/2 a 3/4 de la superficie.
- 5 . . . . . más de los 3/4 de la superficie cubierta.

Repartición: representada por los siguientes signos:

- O . . . . . repartición regular: individuos uniformemente distribuidos.
- ⊙ . . . . . repartición localizada.
- . . . . . repartición aislada.

Estado Fenológico: representado por las siguientes abreviaturas:

- pl . . . . . plántula.
- vg . . . . . estado vegetativo.
- vg<sup>1</sup> . . . . . iniciación del estado vegetativo.
- vg<sup>2</sup> . . . . . estado vegetativo óptimo.
- vg<sup>3</sup> . . . . . fin del estado vegetativo.
- fl . . . . . floración.
- fl<sup>1</sup> . . . . . comienzo de la floración.
- fl<sup>2</sup> . . . . . plena floración.

- fl<sup>3</sup> . . . . . fín de la floración.
- fr . . . . . fructificación.
- fr<sup>1</sup> . . . . . comienzo de la fructificación.
- fr<sup>2</sup> . . . . . plena fructificación.
- fr<sup>3</sup> . . . . . fín de la fructificación.
- sec . . . . . planta muerta o en estado de letargo.

Vigor relativo: representado por los siguientes signos:

- ll . . . . . excepcionalmente bueno.
- l . . . . . bueno.
- \* . . . . . normal.
- o . . . . . mezquino.

Forma Biológica: según la clasificación de Raunkier, un poco ampliada y representada por las siguientes letras:

- M . . . . . macrofanerófita (más de 2 m de alto), con botones de renuevo a una altura superior de 20 cm.
- N . . . . . nanofanerófita (menos de 2 m de alto), con botones de renuevo a una altura superior de 20 cm.
- C . . . . . caméfito, con botones de renuevo entre 0 y 20 cm de alto.
- H . . . . . hemicriptófita, con botones de renuevo al ras del suelo.
- G . . . . . geófito, con bulbos, rizomas o tubérculos subterráneos.
- HY . . . . . hidrófito, anual.
- T . . . . . terófito, anual.

Complementado a los signos anteriores se usaron otros como auxiliares y son los siguientes:

- h . . . . . herbáceo.
- l . . . . . leñoso.
- r . . . . . rastrera.
- t . . . . . trepadora.

Tabla 1. Datos de las parcelas estudiadas \*

Localidad	Altura en m.s.n.m.**	Latitud Norte	Longitud Oeste
1. Rancho "Las Flores"	2020	20°58'30"	103°15'57"
2. "Rancho Nuevo"	1950	20°58'57"	103°08'03"
3. "El Jagüey"	1850	20°56'	103°12'
4. "El Consuelo"	1800	20°54'07"	103°09'43"
5. "Palos Altos"	1780	20°52'	103°10'
6. "La Loma"	1700	20°47'35"	103°05'20"
7. San Antonio de Los Vázquez	-1700	20°49'05"	103°08'42"
8. Trejos	-1650	20°47'30"	103°12'30"
9. Ixtlahuacán del Río	1650	20°52'	103°14'48"
10. Mascuala	1580	20°46'	103°16'50"
11. "El Ancón"	1300	20°48'57"	103°17'27"
12. "Rancho Viejo"	1100	20°59'27"	103°24'07"

\* Se ordenaron las localidades por altura, latitud, longitud y otras características. Este mismo orden se utilizó en la confección de la tabla florística (vease Tabla 7).

\*\* Alturas promedio.

Tabla 2. Otros datos de las localidades estudiadas

Localidad	Fecha de colecta	Nos. colectados*
1. Al S de Palos Altos	8.V.1977	147-155
2. Al W de Ixtlahuacán del Río	14.V.1977	159-171
3. Al N de El Ancón	15.V.1977	172-187
4. Al N de Mascuala	29.V.1977	188-213
5. Al NW de El Jagüey	5.VI.1977	214-225
6. Al E de Palos Altos	11-12.VI.1977	229-249
7. Al NW de Las Flores	19.VI.1977	250-262
8. Al N de San Antonio de Los Vázquez	26.VI.1977	263-281
9. Al W de Rancho Viejo	3.VII.1977	282-300
10. Al S de Mascuala	10.VII.1977	301-313
11. Al N de El Consuelo	17.VII.1977	314-338
12. Al N de El Ancón	24.VII.1977	339-354
13. Al S de Trejos	31.VII.1977	365-388
14. Al W de Rancho Nuevo	7.VIII.1977	389-407
15. Al E de Palos Altos	14.VIII.1977	418-439
16. Al E de La Loma	21.VIII.1977	440-462
17. Al NW de San Antonio de Los Vázquez	28.VIII.1977	463-481
18. Al W de Las Flores	4.IX.1977	482-502
19. Al S de El Jagüey	11.IX.1977	503-539
20. Al SE de El Consuelo	18.IX.1977	540-567
21. Al S de Ixtlahuacán del Río	25.IX.1977	575-593
22. Al SE de Palos Altos	2.X.1977	617-641
23. Al W de Rancho Nuevo	9.X.1977	642-661
24. Al SW de La Loma	16.X.1977	662-679
25. Al E de Trejos	23.X.1977	680-693
26. Al SE de Trejos	23.X.1977	694-705
27. Al W de Rancho Viejo	30.X.1977	706-712
28. Al N de Ixtlahuacán del Río	6.XI.1977	713-721
29. Al E de Rancho Nuevo	13.XI.1977	722-733
30. Al N de La Loma	20.XI.1977	748-757
31. Al SE de Palos Altos	27.XI.1977	758-769
32. Al N de El Ancón	4.XII.1977	787-799
33. Al NW de El Jagüey	8.I.1978	877-884
34. Al N de Rancho Viejo	22.I.1978	897-903
35. Al W de Mascuala	5.II.1978	904-918
36. Al NW de Las Flores	19.II.1978	947-959
37. Al SE de San Antonio de Los Vázquez	12.III.1978	1012-1021
38. Al N de El Consuelo	26.III.1978	1056-1067
39. Al SE de Palos Altos	9.IV.1978	1081-1090
40. Al S de Trejos	23.IV.1978	1091-1102
41. Al N de San Antonio de Los Vázquez	7.V.1978	1103-1118
42. Al W de Ixtlahuacán del Río	14.V.1978	1119-1133
43. Al NW de Las Flores	21.V.1978	1134-1149
44. Al W de El Jagüey	4.VI.1978	1177-1195

\* Se refiere exclusivamente a plantas arvenses.

Tabla 2. Otros datos de las localidades estudiadas (Cont.)

Localidad	Fecha de colecta	Nos. colectados
45. Al W de Rancho Viejo	11.VI.1978	1196-1217
46. Al E de Rancho Nuevo	18.VI.1978	1218-1242
47. Al N de El Ancón	25.VI.1978	1243-1267
48. Al E de La Loma	2.VII.1978	1268-1284
49. Al N de Mascuala	30.VII.1978	1335-1353
50. Al SE de Palos Altos	13.VIII.1978	1412-1438
51. Al SE de Palos Altos	20.VIII.1978	1439-1447
52. Al NE de Las Flores	27.VIII.1978	1448-1469
53. Al W de Ixtlahuacán del Río	10. IX. 1978	1470-1493
54. Al N de San Antonio de Los Vázquez	17. IX. 1978	1494-1528
55. Al W de El Consuelo	24. IX. 1978	1529-1547
56. Al W de Rancho Viejo	8. X. 1978	1567-1589
57. Al N de Mascuala	15.X. 1978	1590-1627
58. Al N de El Ancón	22.X. 1978	1628-1656
59. Al W de Rancho Nuevo	22.X. 1978	1657-1691
60. Al E de La Loma	29.X. 1978	1692-1720
61. Al NW de El Jagüey	18.XI.1978	1965-1982
62. Al S de Trejos	7. I. 1979	2028-2035
63. Al N de San Antonio de Los Vázquez	21.I. 1979	2036-2049
64. Al S de Trejos	4. II.1979	2062-2083
65. Al W de Rancho Viejo	18.III.1979	2096-2103
66. Al NW de El Jagüey	22.IV. 1979	2104-2113
67. Al E de La Loma	13.V. 1979	2114-2131
68. Al W de Ixtlahuacán del Río	17.VI.1979	2148-2162
69. Al SE de Palos Altos	1. VII.1979	2167-2173
70. Al N de Mascuala	22.VII.1979	2174-2189
71. Al N de El Ancón	19.VIII.1979	2189-2203
72. Al NW de El Consuelo	9. IX. 1979	2204-2229
73. Al SW de El Consuelo	9. IX. 1979	2230-2253
74. Al W de Ixtlahuacán del Río	14.X. 1979	2271-2289
75. Al E de Palos Altos	28.X. 1979	2290-2307
76. Al W de Rancho Nuevo	6. I. 1980	2403-2412
77. Al S de Trejos	27.I. 1980	2413-2418
78. Al N de Mascuala	17.II.1980	2419-2427
79. Al NW de El Jagüey	9. III.1980	2428-2431
80. Al S de Trejos	30.III.1980	2439-2447
81. Al N de San Antonio de Los Vázquez	27.IV.1980	2448-2460
82. Al W de Rancho Nuevo	4. V. 1980	2463-2478
83. Al N de El Consuelo	25.V. 1980	2479-2491
84. Al S de Trejos	22.VI.1980	2507-2525
85. Al NW de Las Flores	13.VII.1980	2526-2543
86. Al N de El Ancón	27.VII.1980	2544-2568
87. Al SE de Palos Altos	17.VIII.1980	2593-2627
88. Al N de El Consuelo	31.VIII.1980	2628-2651
89. Al NW de El Jagüey	7. IX.1980	2657-2683
90. Al W de Rancho Nuevo	14.IX.1980	2684-2701
91. Al S de Trejos	28.IX.1980	2702-2739

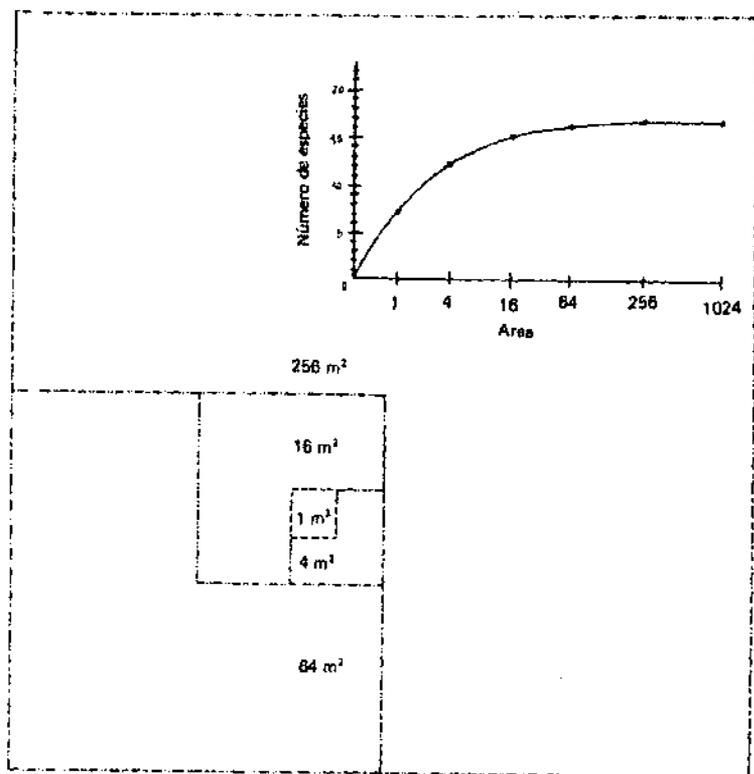


Fig. 1. Cuadrados progresivos para el muestreo del número de especies por área.

Área	No. de especies encontradas:
1 m <sup>2</sup>	7
4 m <sup>2</sup>	7 + 5
16 m <sup>2</sup>	7 + 5 + 3
64 m <sup>2</sup>	7 + 5 + 3 + 1
256 m <sup>2</sup>	7 + 5 + 3 + 1
(1024 m <sup>2</sup> )	7 + 5 + 3 + 1 + (1) Total de especies 16

## 1. LOCALIZACION

El área de estudio se ubica dentro de lo que De la O Carreño (1956), denomina "Provincia Neovolcánica de México" y que concuerda con el nombre que Mooser (Clausen, 1959) dá al citar esa misma zona como "Cinturón Volcánico Transmexicano", y que está representado por un sistema montañoso, situado a lo largo de los paralelos  $19^{\circ}$  y  $21^{\circ}$  Norte. Este sistema marca el extremo meridional de la Altiplanicie Mexicana y la separa de la depresión del Balsas (Rzedowski, 1978).

La parte meridional de Ixtlahuacán del Río, se ubicó arbitrariamente entre los paralelos  $20^{\circ}45'$  y  $21^{\circ}00'$  Norte y los meridianos  $103^{\circ}00'$  y  $103^{\circ}20'$  Oeste (veanse figura 2 y 3).

El área considerada es de aproximadamente  $950 \text{ km}^2$ . Tiene forma rectangular cuyos extremos se dirigen de Este a Oeste.

A excepción de las porciones Nordeste y Sudeste que corresponden a Cuquío y Zapotlanejo respectivamente, el resto de la zona estudiada pertenece administrativamente al municipio de Ixtlahuacán del Río.

## 2. TOPOGRAFIA

La zona de estudio comprende dos regiones bien definidas: una montañosa, constituida por la "Sierra de Los Guajolotes" y que al igual que la Sierra de "San Esteban" y la de "San Cristobal de la Barranca", aparentemente se encuentran separadas de un ramal de la Sierra Madre Occidental. La Sierra de Los Guajolotes se ubica al

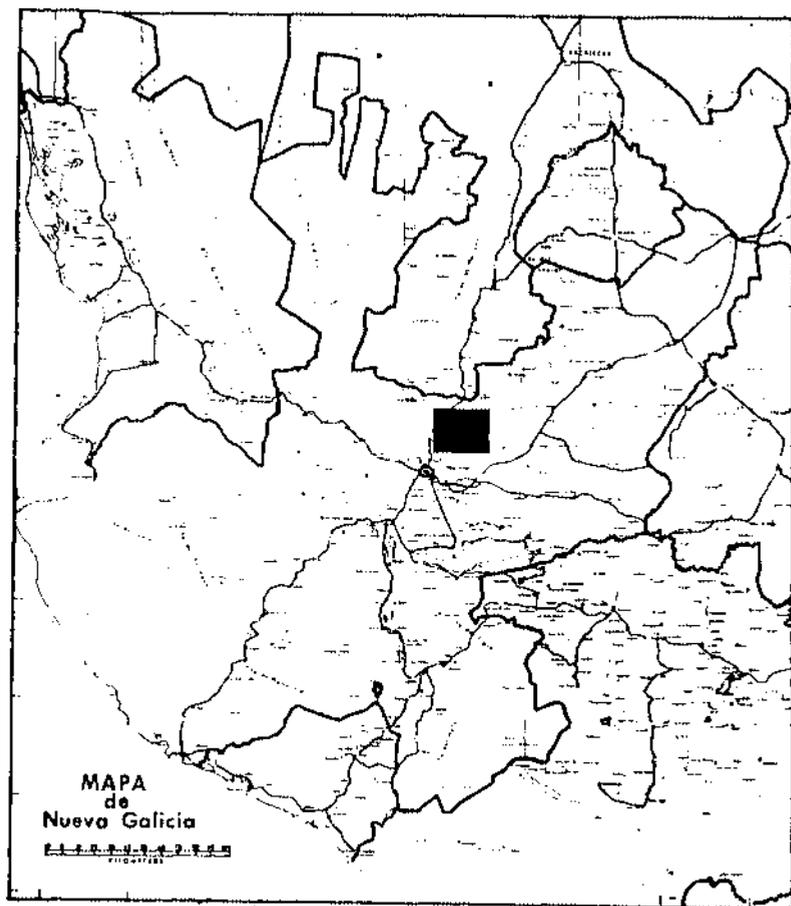


Fig. 2. Ubicación del área de estudio en Nueva Galicia.

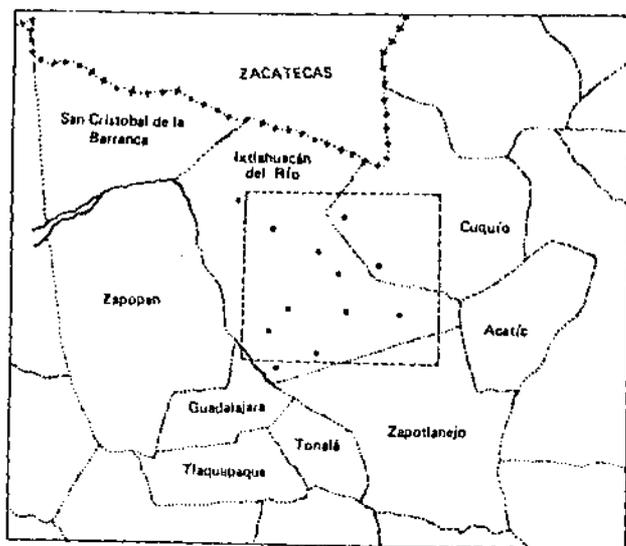


Fig. 3. Delimitación del área de estudio en Jalisco, se muestran los municipios adyacentes.

Límites aproximados:

- ..... Municipales.
- De la Zona de Estudio.
- +·+·+·+· Estatales.
- Localidades estudiadas.

Oeste del área estudiada y tiene notables alturas como las de "Cerro Alto de Ixtlahuacán" y "Cerro Los Timbres" con 2,350 y 2,190 metros de altitud, respectivamente.

La otra región es un valle con algunas elevaciones aisladas que aparentemente no forman parte de ninguna cordillera, es decir, no ofrecen la apariencia de ser anticlinales originados por el plegamiento de la corteza terrestre. Estrada (1969), juzga que por su apariencia cónica, estas elevaciones dan la impresión de las montañas gestadas por la actividad volcánica. Asimismo, cita algunas muestras evidentes, como la sobreposición de los materiales piroclásticos (lavas y cenizas) los que hacen también, que adopten las formas geométricas conocidas. Además, aunque atacados intensamente por la erosión, ofrecen aún, vestigios del primitivo cráter. Entre estas elevaciones cabe mencionar a los cerros de "La Higuera", "El Mexicano", "La Campana", "El Malacate" y el "Cerro Bola".

La altura del valle es en promedio de 1,550 metros de altitud y está ligeramente inclinado hacia el Sur. Bordea el Sudeste del área, la Barranca del Río Verde y al Sudoeste, la del Río Santiago, éstas y otras depresiones, ubican a la zona dentro de la provincia fisiográfica que Gutierrez (1959), denomina "Región de Los Cañones".

### 3. GEOLOGIA

Según Dávila (1942), Xalisco es un nombre derivado de las voces nahoas o aztecas, Xalli: arena, jal; Ixtli: cara o superficie y Co: locativo, o sea "en la superficie de la arena".

Díaz (1946), menciona que "con la genérica de Formación

Jalisco, se ha querido designar a las grandes acumulaciones detríticas de pómez, encontradas en su yacimiento original o bien, después de haber sido transportadas y redepositadas en depresiones por el agua o los vientos. En algunas ocasiones se han observado este tipo de acumulaciones asociadas a depósitos lacustres.

Comunmente los materiales fragmentarios que se encuentran en estas depresiones no son contemporáneos entre sí, pero por lo general son del Cenozoico Superior y cubren grandes extensiones del Estado de Jalisco. En el área de estudio aparecen cubriendo las vertientes de las sierras que la limitan y en algunos lugares, han rellenado depresiones de consideración como puede observarse al Sudoeste, en zonas aledañas al pueblo de "La Higuera". Esta formación se ha hecho notar también, en algunos cortes de la Barranca del Río Santiago, frente al Valle de Guadalajara y en barranquillas y cauces de arroyos cercanos a los poblados de "Trejos", "San Antonio de Los Vázquez", "El Jagüey" y "El Ancón".

#### a. GEOLOGIA HISTORICA

Según De la O Carreño (1956), en el Mioceno Superior tuvieron lugar las grandes emisiones, principalmente de riolitas, que invadieron grandes extensiones en el Oeste de la República Mexicana. Estas lavas, tal vez precedidas o acompañadas de otras como latitas y andesitas, fueron sujetas a una prolongada erosión, debido a la vigorización del relieve por una red superficial con desagüe en el Océano Pacífico y que abarcaba una buena parte de la cuenca del Río Lerma, y también el subsuelo de las depresiones al Sur de la Cuenca de Guadalajara, es decir, Atotonilquillo, Zacoalco, etc. Dicha cuenca era una porción relativamente pequeña de la gran región drenada

y moderada por la red del antecesor del Río Lerma-Santiago y fue entonces cuando se formaron las primitivas barrancas de "San Esteban" (Río Blanco"), "Peña Blanca" y "La Experiencia", al Norte y Nordeste de la Cuenca de Guadalajara.

Después (Díaz, 1946), probablemente a principios del Pleistoceno, vinieron las emisiones de lava basáltica de varios focos como el de "Mezcala" y tal vez de "La Higuera", así como de otros muchos que se desconocen y que empezaron a llenar y a obstruir toda esta región, al interceptar las corrientes de aguas superficiales que debieron formar cuencas, a veces separadas. Es muy probable que algunos movimientos de dislocación muy importantes a lo largo de las fracturas, hayan dado origen a las emisiones de riolitas vítreas de la Sierra de La Venta y quizá de algunos otros focos de la comarca, que alcanzaron a invadir también, parte de las depresiones, tanto en forma de lavas, como de materiales cinerfíticos.

De la O Carreño (op. cit.) y Díaz (op. cit.), concuerdan entre sí al mencionar que, después de esas emisiones, vino una sucesión de erupciones basálticas de otros focos de la región, que alternaron con las erupciones paroxismales riolíticas y que rellenaron todas las depresiones, probablemente, más arriba de los niveles que ahora se conocen. La erosión había ya cavado una depresión de cierta importancia en las capas superiores del relleno de la cuenca, cuando vinieron nuevas lluvias de material piroclástico que volvieron a colmarla. La actividad basáltica persistió quizá hasta principios del Pleistoceno, de modo que los volcancitos postizos y las corrientes de lava subdividieron la región en diferentes cuencas cerradas, una de las cuales formó la actual Laguna de Chapala (Gámez, 1978).

Mientras tanto, el río antecesor continuaba con su trabajo

de erosión longitudinal, al cortar todos los materiales volcánicos de relleno para tratar de recuperar sus primitivos niveles de control hacia el Océano Pacífico. Este trabajo continúa hasta la fecha y su acción remontante volvió a reestablecer el curso general del Río Lerma-Santiago y capturó la Cuenca de Guadalajara, la cual está en un período de erosión, en parte lento, debido a que los umbrales que se encuentran en el borde del cañón han impedido su vaciado rápido.

## b. DATOS LITOLÓGICOS

En un estudio efectuado al perfil estratigráfico de la Barranca del Río Santiago por De la O Carreño (*vide* Estrada, 1969), encontró que: desde el fondo de la barranca, situado a 1,028 metros sobre el nivel del mar, hasta los 1,230, existe sólo riolita, que es una roca volcánica de la familia de los granitos aplíticos, i.e. que por tener escasos componentes máficos —magnesio y hierro—, tienen una apariencia clara, blanquecina. A continuación le sigue una capa de basalto afríco escoriáceo que va desde los 1,230 hasta los 1,330 metros de altitud, capa en la que también se encuentra un basalto vesicular de aspecto tobozo. De los 1,330 a los 1370 metros, se encuentra un estrato de tobas riolíticas brechosas, en seguida otra nueva capa basáltica, de los 1,370 a los 1470 metros. Comienza ahí, un estrato formado por arena y tobas brechosas y, por último, hasta llegar a la superficie o ceja de la barranca, situada a los 1,580 metros, se localiza un estrato de basalto criptocristalino de apariencia escoriácea, en cuya composición predomina el olivino y la labradorita (feldespato del grupo de la plagioclasa, i.e. formado por silicatos de aluminio, calcio y sodio).

En general, la composición petrográfica de la región es

más o menos uniforme. El tipo de roca más abundante es el basalto afárico, es decir, sin cristalización aparente y que se presenta como rocas oscuras, grises o rojizas. Los elementos constitutivos de estas rocas no son apreciables a simple vista, por lo que se les ubica dentro del grupo de las rocas microcristalinas. Este tipo de basalto es rico en olivino (silicato doble de magnesio y hierro), anortita (silicato doble de calcio y aluminio) y bytownita (silicato doble de sodio y aluminio). Siguen al basalto en orden de importancia, las tobas, cuya distribución se encuentra restringida a zonas aledañas al "Paso de Guadalupe", "El Chilar" y con especial abundancia en una de las localidades estudiadas: "El Ancón", todas ellas ubicadas al Oeste del área en cuestión.

Las referencias anteriores fueron tomadas de De la O Carreño (1956), Estrada (1969) y del informe de los análisis de las rocas colectadas en la región, por Gámez (1979).

#### 4. HIDROLOGIA

El área de estudio es abierta y con drenaje natural hacia el Sur y Sudoeste, por lo que no se localizan en la zona lagos o lagunas. El agua es parcialmente retenida por un número relativamente grande de presas. Sin embargo, nada más una, la conocida como "Presa Los Gigantes", situada al Norte del Pueblo de Cuquío, tiene agua durante todo el año; el resto contiene, por lo general poca agua en los meses de Enero, Febrero y Marzo o se encuentran casi desecadas.

Son numerosos también, los arroyos de temporal. No obstante el elevado número de arroyos permanentes, éstos llevan poca agua y no se consideran tan importantes para la irrigación, a excepción

del "Arroyo Grande", que cruza el área de Norte a Oeste y desemboca en el Río Grande de Santiago. Este último y el Río Verde son las fuentes hidrológicas más importantes, pero sus aguas son poco aprovechadas por encontrarse a niveles muy bajos.

## 5. VEGETACION

La flora fanerogámica de ésta región fue colectada, en parte, por E. Palmer en 1886 y C. G. Pringle en 1903 y más recientemente por A. Cronquist en 1965 y Rogers McVaugh y otros en diferentes años (McVaugh, 1972).

Se han publicado diversas notas acerca de la vegetación del municipio, pero en realidad, se desconocen estudios florísticos o ecológicos de esta zona. Entre dichas notas, destaca la de Estrada (1969), en donde hace mención a la vegetación existente en los cerros "La Higuera", "El Mexicano", "La Campana" y el Valle de Tacotlán. Cita como especies comunes de las cuatro localidades a *Pinus michoacana* var. *cornuta* y a la asociación *Pinus oocarpa* y *Quercus resinosa* como dominantes en el estrato arbóreo. Menciona además, la presencia de algunas leguminosas espinosas como:

*Mimosa biuncifera*

*Acacia pennatula*

*Acacia farnesiana*

que extienden su distribución hacia las cumbre de los cerros y llegan a ser vegetación dominante en algunos lugares donde se ha eliminado por completo la original. Otros géneros más o menos frecuentes como:

*Eryngium*

*Solanum*

*Dorstenia*  
*Vernonia*  
*Loeselia*  
*Asclepias*  
*Castilleja*

caracterizan el paisaje de algunas áreas. Destaca también, la abundancia de algunos pastos como:

*Muhlenbergia nebulosa*  
*Muhlenbergia ciliata*

especies consideradas como forrajeras, por lo que citado autor, cree que la degradación en la vegetación natural de algunas zonas se deba a la introducción de ganado para hacer uso de este recurso.

En otro estudio, Estrada y Villarreal (1975), concuerdan con Rzedowski y McVaugh (1966) al mencionar que los principales tipos de vegetación que se distribuyen en esta región son, por orden de importancia: El Matorral Subtropical, Los Bosques de Pino y Encino y El Bosque Tropical Decídúo.

#### a. MATORRAL SUBTROPICAL

Con este nombre se ha denominado a aquellas comunidades vegetales dominadas, por lo menos en parte, por especies que se conocen en otros sitios como indicadoras de disturbios o francamente propias de asociaciones secundarias.

En el área de estudio, el Matorral Subtropical es una formación de fisonomía abierta, dominada esencialmente por arbustos (rara vez árboles) de 3 a 5 m, entre los que destacan:

*Acacia farnesiana*  
*Acacia pennatula*  
*Bursera multiflora*  
*Eysenhardtia polystachya*  
*Ficus petiolaris*  
*Guazuma ulmifolia*  
*Ipomoea intrapilosa*  
*Ipomoea murucoides*

otros arbustos o arbolillos encontrados con más o menos frecuencia son:

*Annona longiflora*  
*Bursera bipinnata*  
*Heliocarpus terebinthaceus*  
*Karwinskia humboldtiana*  
*Viguiera quinqueradiata*  
*Vitex mollis*  
*Zanthoxylum fagara.*

Entre 1 y 2 m, se desarrolla un estrato subarborescente, compuesto en su mayoría de plantas de hojas pequeñas y decíduas. Entre las más características pueden mencionarse:

*Asterohyptis stellulata*  
*Bouvardia multiflora*  
*Brickellia lanata*  
*Bunchosia palmeri*  
*Croton cillato-glanduliferus*  
*Hyptis albida*  
*Lagascea decipiens*  
*Lantana camara*  
*Lasiacis divaricata*  
*Mandevilla foliosa*

*Mimosa monancistra*  
*Perymenium subsquarrosum*  
*Porophyllum nutans*  
*Tecoma stans*  
*Zexmenia macrocephala.*

En la época favorable del año, se desarrolla un estrato más o menos continuo representado por plantas herbáceas. La familia de las gramíneas destaca por el gran número de especies perennes que la representan:

*Andropogon* spp.  
*Aristida* spp.  
*Bouteloua curtipendula*  
*Bouteloua filiformis*  
*Cathestecum brevifolium*  
*Hackelochloa granularis*  
*Heteropogon contortus*  
*Hilaria cenchroides*  
*Paspalum* spp.  
*Rhynchelytrum repens*  
*Setaria geniculata*

de las especies anuales abundantes se pueden citar, como ejemplo:

*Bouchea prismatica* var.  
*brevirostra*  
*Bouteloua hirsuta*  
*Eragrostis* spp.  
*Florestina pedata*  
*Gomphrena decumbens*  
*Heterospermum pinnatum*  
*Melampodium* spp.  
*Pectis prostrata*

*Priva mexicana*  
*Tragoceros americanus*  
*Zinnia peruviana*

entre algunas especies de hoja ancha, cabe citar a:

*Bouvardia ternifolia*  
*Calea urticifolia*  
*Cheilanthes myriophylla*  
*Desmodium* spp.  
*Euphorbia graminea*  
*Herissanthia crispa*  
*Ipomoea stans*  
*Iresine schaffneri*  
*Notholaena aurea*  
*Pellaea ternifolia*  
*Pellaea cordata*  
*Phaseolus heterophyllus*  
*Salaginella* spp.  
*Tagetes lucida*  
*Talinum paniculatum*  
*Tradescantia crassifolia*  
*Trixis longifolia*

además, entre las trapadoras se pueden citar los siguientes géneros:

*Dioscorea*  
*Ipomoea*  
*Nissolia*.

Entre las epifitas vasculares solamente destaca *Tillandsia recurvata*.

## b. BOSQUE DE PINO Y ENCINO

Con este nombre se ha querido nominar a una asociación de pinos y encinos que en muy pocas ocasiones está representada independientemente, y que con mayor frecuencia se presentan los estados intermedios. Sin embargo, dicho nombre es muy difícil de definir fisonómica, ecológica y florísticamente, aunque son indudables las relaciones que existen entre ambas comunidades.

En el área de estudio el Bosque de Pino y Encino, alcanza en algunas ocasiones 15 metros de altura, pero es más común que esa altura no sobrepase los 10 metros, generalmente de fisonomía abierta y muestras evidentes de disturbio. La asociación más frecuente es la formada por *Pinus michoacana* var. *cornuta* y *Quercus resinosa*, en algunas zonas también se localizan asociadas estas mismas especies a *Pinus oocarpa*.

Entre los árboles más o menos abundantes, encontrados en los bosques de pino y encino de esta área, cabe citar a:

*Clethra rosei*  
*Juniperus deppeana*  
*Quercus castanea*

y hacia la orillas de los arroyos se encuentran con alguna frecuencia:

*Buddleja cordata*  
*Salix bonplandiana*  
*Vitex mollis*

es notable también, la presencia de algunos arbustos que en situaciones más o menos húmedas, alcancen un amplio desarrollo:

*Baccharis glutinosa*

*Brickellia* sp.  
*Buddleja parviflora*  
*Calea urticifolia*  
*Calliandra houstoniana*  
*Desmodium* sp.  
*Eupatorium collinum*  
*Eysenhardtia punctata*  
*Guardiola mexicana*  
*Porophyllum viridiflorum*  
*Salvia polystachia*  
*Stevia glandulosa*  
*Vernonia* spp.  
*Viguiera angustifolia*.

En lo que respecta al número de componentes herbáceos, éste resulta ser muy elevado, pero es necesario aclarar que este grupo vegetal se desarrolla preferentemente en claros del bosque. Los siguientes son ejemplos de los taxa mas frecuentes:

*Adiantum* spp.  
*Aegopogon tenellus*  
*Ageratella microphylla*  
*Ageratum salicifolium*  
*Astranthium xylopodum*  
*Begonia gracillis*  
*Bessera elegans*  
*Bidens* spp.  
*Blettia gracilis*  
*Bomarea acutifolia*  
*Bouteloua hirsuta*  
*Bouvardia tenuiflora*  
*Brickellia lanata*  
*Bulbostylis juncoides*

*Calea palmeri*  
*Carex polystachya*  
*Carphochaete grahami*  
*Castilleja tenuiflora*  
*Cheilanthes pyramidalis*  
*Commelina coelestis*  
*Cosmos exiguus*  
*Cuphea aequipetala*  
*Cyperus hermaphroditus*  
*Cyperus orbicephalus*  
*Cyperus sesleroides*  
*Dalea cliffortiana*  
*Dahlia coccinea*  
*Desmodium* spp.  
*Donnellsmithia juncea*  
*Erigeron ervendbergii*  
*Eriosema diffusum*  
*Eryngium heterophyllum*  
*Gnaphalium viscosum*  
*Hilaria ciliata*  
*Hypericum* sp.  
*Lamourouxia viscosa*  
*Muhlenbergia* spp.  
*Oplismenus hirtellus*  
*Oxalis* spp.  
*Oxypappus scaber*  
*Panicum* spp.  
*Paspalum* spp.  
*Peperomia campylotropa*  
*Perezia wislizeni* var.  
*megacephala*

*Polygala gracillima*  
*Porophyllum nutans*  
*Sisyrinchium* spp.  
*Solanum* spp.  
*Stevia* spp.  
*Tagetes lucida*  
*Thalictrum pringlei*  
*Tripogandra amplexicaulis*  
*Valeriana densiflora*  
*Verbena carolina*  
*Zexmenia palmeri*  
*Zinnia angustifolia.*

Algunos parásitos del género *Phoradendron* se observaron ocasionalmente sobre *Quercus*. A excepción de *Tillandsia recurvata* y *Tillandsia usneoides*, no se observaron otras epífitas en este tipo de vegetación.

En algunas áreas situadas al Noroeste de la zona de estudio y cercanas a los límites con el municipio de Cuquío, se han observado además de las especies citadas, matorrales de *Quercus eduardii* en bosquetes de *Quercus magnoliifolia* y con algunos ejemplares dispersos de las especies de *Pinus* y *Juniperus* mencionadas. En estas asociaciones se colectaron los siguientes géneros:

*Lechea*  
*Helianthemum*  
*Turnera*  
*Gaudichaudia.*

### c. BOSQUE TROPICAL DECIDUO

En esta formación se incluyen las comunidades vegetales caracterizadas por la dominancia de especies arbóreas no espinosas, de talla más bien modesta, que pierden sus hojas por un período prolongado, coincidiendo éste, con la época seca del año.

En el área de estudio, se localiza en las laderas inferiores a lo largo de las barrancas del Río Santiago, Verde y sus afluentes. Sin embargo, es necesario mencionar, la influencia que ejerce el hombre en este tipo de vegetación. Por ejemplo, en la barranca, cerca de Guadalajara, grandes extensiones han sido desmontadas y están bajo cultivo o cubiertas por comunidades secundarias de diversos tipos (Rzedowski y McVaugh, 1966).

En algunos lugares se observan especies arbustivas con características de dominantes como:

*Bursera multijuga*

*Bursera penicillata*

otros árboles más o menos frecuentes en el mismo estrato:

*Bombax ellipticum*

*Lysiloma* sp.

*Pereskiaopsis rotundifolia*

otras especies arborescentes que parecen estar favorecidas por las condiciones de disturbio:

*Acacia cochliacantha*

*Bunchosia palmeri*

*Bursera bipinnata*

*Erythrina lanata*

*Guazuma ulmifolia*  
*Heliocarpus* spp.  
*Ipomoea intrapilosa*  
*Pistacia mexicana*  
*Randia* spp.  
*Vitex mollis*  
*Zanthoxylum* sp.

entre las esciófitas que se desarrollan cuando el estrato arbóreo es más o menos denso, destacan:

*Acacia angustissima* var.  
*angustissima*  
*Aeschynomene amorphoides*  
*Agave* spp.  
*Bahinia pringlei*  
*Casearia pringlei*  
*Hamelia versicolor*  
*Nopalea* sp.  
*Pouzolzia palmeri*

entre las herbáceas heliófitas se anotan:

*Desmodium* spp.  
*Elytraria imbricata*  
*Florestina pedata*  
*Hilaria ciliata*  
*Oplismenus burmannii*  
*Tragoceros* sp.  
*Tripsacum* spp.

En el área no se observaron liana, las cuales se consideran típicas de este tipo de vegetación. Sin embargo, se registraron las siguientes trepadoras delicadas, que son más o menos abundantes:

*Antigonon*  
*Dioscorea*  
*Exogonium*  
*Ipomoea*  
*Nissolia*  
*Phaseolus*  
*Quamoclit.*

Los datos anteriores fueron tomados en gran parte de la obra de Rzedowski y McVaugh (1966). Los géneros y especies que se consignan, son aquellos que fueron recolectados por el autor y otros colectores en diversas épocas del año y cuyos ejemplares están depositados en los herbarios antes mencionados.

## **I. SITUACION**

La zona agrícola ocupa más o menos 680 km<sup>2</sup>, lo que equivale aproximadamente a las dos terceras partes de la región meridional de Ixtlahuacán del Río. Forman parte de ella, las tierras del valle situadas entre 1,500 y 1,600 metros de altitud. Algunas superficies localizadas aún a 1,900 metros sostienen ciertos cultivos, pero estos llegan a ser esporádicos cuando la altura aumenta arriba de los 2,000 metros, debido principalmente a la topografía. Una gran cantidad de laderas han sido desmontadas y se han cultivado por uno o dos años con rendimientos exigüos, pero generalmente no se vuelven a ocupar por espacios de tiempo más o menos largos.

## **2. GENERALIDADES SOBRE LOS SUELOS DE LA REGION MERIDIONAL DE IXTLAHUACAN DEL RIO**

Los suelos de la parte central de esta región, proceden en su mayoría, de depósitos residuales y aluviales. En las laderas de los cerros, el basalto y las tobas volcánicas parecen estar ligadas a los suelos de esas áreas. En el valle, algunas rocas sedimentarias, principalmente areniscas, se relacionan con los suelos de esa zona.

Ha habido, desde luego, algunos intentos de clasificación de los suelos en el municipio de Ixtlahuacán del Río. Sin embargo, su conocimiento es aún deficiente. Según Flores (1972) y con el auxilio de la Carta Edafológica "Cuquío, F-13-D-56", publicada por DETENAL (1973), el área estudiada participa de siete unidades de suelo, de acuerdo con el Sistema de Clasificación propuesto por la FAO-UNESCO y que son, a saber:

1. **REGOSOL** (del latín *rhegos*, cubierta; connotativo de manto, de material suelto, producto de erupciones volcánicas o depósitos eólicos que forman una capa. Suelos sin o con débil desarrollo). El término es exclusivo para suelos recientes o arenosos. presenta horizonte A ócrico. La subdivisión "REGOSOL-Eutrico" (del griego *eu*, bueno; *εμτ ποση*, fértil), fue encontrada en el área de estudio y en ella se localizan cuatro de las zonas experimentales. Tres de ellas ("Mascuala", "Ixtlahuacán del Río" y "El Jagüey"), presentan una textura gruesa, en donde el lecho rocoso se encuentra de (10-) 20-50 cm de profundidad y, en algunos casos, quizá los menos, llega a aflorar a la superficie. En la cuarta localidad ("Palos Altos"), se observa a esta unidad de suelo en franca mezcla con un "PLANOSOL-Eutrico", el lecho rocoso se ubica entre los 50 y los 100 cm de profundidad.

2. **LUVISOL** (del latín *luvi*, lavar, colar). Estos suelos también conocidos como "suelos pardo-amarillentos podzolicos" o "suelos lateríticos podzolicos", se caracterizan por presentar un contenido más o menos alto de materia orgánica. La subdivisión "LUVISOL-Férrico" (del latín *ferrum*, hierro; connotativo para los "suelos ferruginos", nombre dado por el Sistema de Clasificación Francesa), se presenta en el área y en ella se ubican otras cuatro de las zonas experimentales estudiadas. En dos de ellas ("San Antonio de los Vázquez" y "Trejos") la textura es fina y el lecho rocoso se localiza entre los 50 y 100 cm de profundidad. En "La Loma", la textura es gruesa y en algunas partes el lecho rocoso aflora a la superficie. Por último, en "Las Flores", predomina la fase pedregosa con fragmentos mayores de 7.5 cm de diámetro en el exterior o cerca de él, que aunada a la excesiva pendiente hacen imposible el uso de maquinaria agrícola.

3. **LITOSOL** (del griego *λιθος*, piedra; connotativo de suelos con roca dura y muy somera). En estos suelos su factor limitante es la profundidad. Generalmente presentan una capa coherente e ininterrumpida de roca a una profundidad de 15 cm. Esta unidad de suelo cubre aproximadamente un 12 o/o del área de estudio, sobre todo en regiones adyacentes al Río Verde, Río Santiago y las laderas de exposición Oeste de la Sierra de Los Guajolotes. Ninguna parcela experimental quedó dentro de los límites de este tipo.

4. **CAMBISOL** (del latín *cambiare*; connotativo de suelos que cambian de color; la estructura y su consistencia tienen lugar como resultado de la intemperización *in situ*). Estos suelos tienen un horizonte A pálido o úmbrico y un B cámbico, puede presentar o no carbonatos en el horizonte B o en el C. Las subdivisiones: "CAMBISOL-Ferrálico" y "CAMBISOL-Eutrico", fueron localizadas en el área, no obstante la extensión que cubre ésta unidad y sus subdivisiones, ninguna parcela experimental se ubicó dentro de este tipo.

5. **VERTISOL** (del latín *verto*, voltear, invertir; connotativo de inversión de la superficie del suelo). Se les llama también "tierras negras", "suelos grises o castaños de textura pesada". Son suelos arcillosos de textura pesada, el material arcilloso está compuesto por montmorillonita. Tienen después de los primeros 20 cm de la superficie, un 30 o/o o más de arcilla. La subdivisión encontrada en esta región es el "VERTISOL-Pélico" (del griego *πελλως*, oscuro, sin color; connotativos de los suelos de color bajo). En estos suelos de textura fina, se ubicó una parcela en "El Mezquite", situada en las cercanías de Cuquío.

6. **PLANOSOL** (del latín *planus*, llanura, planicie; conno-

tativo de los suelos desarrollados en planos o depresiones topográficas con drenaje pobre). El "PLANOSOL-Eutrico" y "PLANOSOL-Mollico", son las subdivisiones comunes en la región. Dos parcelas experimentales se localizan en ellas. Sin embargo, es necesario mencionar que una de ellas ("Rancho Nuevo") presenta porciones bastante considerables de un horizonte B argilúvico (del latín *argila*, arcilla y *lavi*, lavar; connotativo de acumulación de arcilla iluvial). Su textura es media y se encuentra combinado con un "VERTISOL-Pélico" (praec.). En la otra parcela ("El Consuelo"), a pesar de su textura media, el lecho rocoso se localiza entre los 50 y 100 cm de profundidad. En algunas áreas se hace patente la combinación en partes con un "REGOSOL-Eutrico".

7. PHAEOZEM (del griego *φαεως*, oscuro y del ruso *zemlja*, tierra; suelos con una secuencia normal y sencilla de horizontes). Estos suelos muestran un horizonte A móllico, un B cámbico o un argilúvico. Generalmente no manifiestan acumulaciones de cal ni horizonte cálcico. Tampoco muestran con la profundidad un incremento de Na + K en su complejo de saturación dentro de los primeros 125 cm. La subdivisión "PHAEOZEM-Háplico" (del griego *απλος*, sencillo; connotativo de suelos con una secuencia normal y sencilla de horizontes), se localiza en la región. Una parcela experimental, "El Ancón", se ubica dentro de ella y se caracteriza principalmente por su textura media y la presencia del lecho rocoso entre los 10 y 50 cm de profundidad, aunque en algunos casos es posible observarlo en la superficie. En este lugar, esta unidad de suelo se encuentra combinada con un "REGOSOL-Eutrico".

En lo que respecta a extensión, el REGOSOL, LUVISOL y LITOSOL predominan al CAMBISOL, VERTISOL, PLANOSOL y PHAEOZEM. Los datos anteriores fueron tomados de Dudal (1968).

### 3. SUELOS AGRICOLAS

El suelo agrícola presenta características físicas y químicas propias de su origen y otras, producto de la influencia del agricultor al través de las prácticas agrícolas, como el barbecho, rastro, fertilización, surcado, labores de limpia, etc.

El análisis de las muestras de suelos tomadas en cada una de las localidades estudiadas, proporcionaron los siguientes resultados:

En las áreas situadas a una altura superior a 1,700 m y que suman un total de siete, se encontraron suelos que variaron de un color gris-negro hasta un castaño-amarillento en diferentes tonalidades en donde predomina el castaño. La textura cambió de un migajón arenoso a un arcilloso-arenoso y típica arcilla en las siguientes proporciones: Arenas, de 32.92–72.92 o/o; Limos, de 9.52–17.52 o/o y Arcilla, de 17.56–67.56 o/o; el pH es medianamente ácido (5.9) o ligeramente alcalino (7.6); la cantidad de materia orgánica es medianamente pobre (0.73 o/o) o medianamente rica (2.90 o/o); en algunas partes hay deficiencia de nitrógeno nítrico (3.4 ppm); el nitrógeno amoniacal se presenta en cantidades moderadas en una de las áreas (25.5 ppm) y en las restantes se mantiene a niveles más o menos bajos (5.1–10.0 ppm). El fósforo se presenta en cantidades moderadas (27.7 ppm) o muy bajas (3.3 ppm). Cuatro de las localidades son ricas en potasio (225.5–263.8 ppm), en el resto son moderadas o altas (78.8–101.4 ppm). Todas las áreas son extrarricas en calcio (860.1 ppm).

Por último, cinco de las áreas estudiadas se localizan a alturas inferiores a los 1,700 m. En ellas se encontró que el color del suelo varió de un negro a un castaño amarillento. El análisis textural

reveló que no había cambios notables con respecto a las áreas situadas en las partes altas. El pH, es ligeramente ácido (6.5) o medianamente alcalino (8.0); la materia orgánica se encuentra presente en cantidades muy bajas (0.34 o/o) o muy altas (6.52 o/o); una de las localidades fue extrarrica en nitrógeno nítrico (88.3 ppm), en las restantes fue bajo o moderado (4.2–28.5 ppm); el nitrógeno amoniacal se mantuvo constante a niveles bajos (6.0–7.9 ppm); fósforo muy bajo (0.8 ppm) o muy alto (23.3 ppm); muy pobres o muy ricas en potasio (36.4–192.2 ppm) y en su totalidad, extrarricas en calcio.

Estos y otros datos se concentran en la tabla 3.

#### 4. CONDICIONES CLIMATICAS

En la zona de estudio existen tres estaciones meteorológicas que corresponden a: "Cuquío", "Ixtlahuacán del Río", "Tacoctlán" y otra, denominada "La Tortuga", la que por encontrarse en las inmediaciones del área, se incluyó a fin de complementar con sus datos el aspecto general del clima de la región.

El registro de sus observaciones tiene una antigüedad que va desde los seis años en "La Tortuga", hasta los 19 en "Cuquío". De las cuatro estaciones, tres son termoplúviométricas y una, la de "Ixtlahuacán del Río", es únicamente plúviométrica.

Otros datos complementarios como la ubicación geográfica, altitud, etc., se dan en la tabla 6.

TABLA 3. ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS DE LA REGION MERIDIONAL DE  
EXTLAHUACAN DEL RIO, JALISCO.

	Altitud	Color	Textura	pH	Materia Orgánica o/o	Nitrógeno Nitríco ppm	Nitrógeno Amóniacal ppm	Fósforo ppm	Potasio ppm	Calcio ppm
1	2020	Cafe	Migajón arcilloso	5.9	0.73	12.0	10.0	5.6	101.4	860.1
2	1950	Cafe-Ama- rillento	Arcilla	6.4	2.39	25.1	5.1	13.8	263.8	860.1
3	1850	Cafe oscuro	Migajón arenoso	7.6	1.42	3.4	9.3	15.8	98.6	606.6
4	1800	Cafe	Migajón arenoso	6.7	1.20	10.2	8.0	5.6	225.5	860.1
5	1780	Cafe-Ama- rillento	Arcilloso arenoso	6.5	0.96	7.4	25.5	3.3	78.8	860.1
6	1700	Gris-Negro	Migajón arenoso	7.1	2.90	18.7	6.1	27.7	263.8	860.1
7	1700	Gris-oscuro	Migajón arenoso	7.4	1.32	10.1	7.0	19.6	263.7	860.1
8	1650	Cafe	Migajón arcilloso arenoso	6.6	2.74	28.5	6.1	7.3	133.3	860.1
9	1650	Negro	Migajón arcilloso	6.9	6.52	88.3	7.9	6.2	36.4	860.1
10	1580	Cafe oscuro	Migajón arcilloso arenoso	7.3	1.71	4.9	7.7	23.3	192.2	860.1
11	1300	Cafe-claro	Migajón arenoso	6.5	0.34	4.2	6.9	0.8	72.8	860.1
12	1100	Cafe amarillento	Migajón arenoso	8.0	1.57	11.0	7.9	23.3	173.4	860.1

## a. GRUPOS DE CLIMAS

La Región Meridional del Municipio de Ixtlahuacán del Río participa de tres tipos de clima, según el Sistema de Clasificación Climática de Köppen, modificado por García (1964). Tales tipos de climas son, a saber:

(A)C(w<sub>1</sub>)(w)b(e)g. Semicálido del grupo C, con una temperatura media anual mayor de 18°C y con una temperatura del mes más frío menor de 18°C; un Índice de Lang (cociente que resulta de dividir la precipitación total anual en mm, entre la temperatura media anual en °C), entre 43.2 y 55.3; es este clima, el intermedio en cuanto a humedad; el régimen de lluvia en el verano (por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad más caliente del año que en el más seco); un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 de la total anual; verano fresco, largo y con la temperatura media del mes más caliente entre 6.5 y 22°C; la oscilación anual de las temperaturas medias mensuales es extremosa y varía entre 7 y 14°C; el mes más caliente es antes de Junio.

Este tipo de clima se localiza en la porción nordeste del área de estudio y en el se ubican las siguientes poblaciones: Cuquío, Teponahuasco, La Esperanza, San Juan del Monte, El Mirador y dos parcelas experimentales: El Mezquite y Rancho Nuevo.

(A)C(w<sub>0</sub>)(w)a(e). Con idénticas características que el anterior, con la excepción de que éste es el más seco de los templados subhúmedos, con lluvias en verano y un Índice de Lang (PP/T) menor de 43.2; el verano es cálido y la temperatura media mensual del mes más caliente mayor de 22°C; el porcentaje de lluvia invernal es mayor

de 10.2. Este tipo de clima ocupa la mayor parte del área y en ella se localizan importantes poblaciones como: Ixtlahuacán del Río, Tacotlán, Mascuala, Trejos, San Antonio de Los Vázquez, San Nicolas de Los Abundis y en general el resto de las parcelas experimentales.

BS<sub>1</sub>hw(w)(e)g. Seco; es el menos seco de los BS; semi-cálido con los inviernos frescos; temperatura media anual entre 18 y 22°C y la del mes más frío menor de 18°C; régimen de lluvias en verano, con las mismas características que el primer tipo de clima, pero el porcentaje de lluvia invernal es menor de 5 de la total anual; la oscilación de la temperatura es también extrema y el mes más cálido es antes de Junio. Este tipo de clima, como se mencionó, se localiza en las inmediaciones del área y sirvió como referencia, para hacer el análisis de la variación climática de la región.

Estos y otros datos se proporcionan en las tablas 5 y 6.

## b. HUMEDAD

Con respecto a la distribución de la precipitación a lo largo del año, ésta es desigual: de Mayo a Octubre se registra del 91 al 96 o/o del total de la lluvia y a este período se le considera como la época húmeda; los meses restantes reciben sólo del 9 al 4 o/o de la lluvia total anual y constituyen la época de sequía.

Como se puede observar en la figura 4, la distribución de la lluvia en el año, sucede de la manera siguiente: en los meses de Febrero y Marzo la cantidad de lluvia es poca o casi nula; en Abril, las lluvias son considerablemente altas, pero, con respecto a

TABLA 5. RESUMEN DE DATOS CLIMATICOS DE LA REGION MERIDIONAL DE  
IXTLAHUACAN DEL RIO, JALISCO

Estación	P.T.	D.H.a.	D.g.	E.T.	T.m.	T.mín.dic.	T.mín.en.	T.máx.ma.	T.máx.Ju.
Cuquió	808.6	82.5	0.5	2190.7	18.5	15.3	14.2	21.6	21.2
Ixtlahuacán del Río	795.3	83.5	2.2	2011.4					
Tacotlán	752.5	52.7	2.0	2256.4	20.4	17.0	16.5	23.2	23.4
La Tortuga	662.1	94.0	1.4	2230.2	20.0	16.5	15.9	22.9	22.6

P.T. ----- Precipitación total en milímetros.  
 D.H.a. ----- Días con lluvia apreciable.  
 D.g. ----- Días con granizo.  
 E.T. ----- Evaporación total en milímetros.  
 T.m. ----- Temperatura media en grados C.  
 T.mín.dic. --- Temperatura mínima media de Diciembre.  
 T.mín.en. --- Temperatura mínima media de Enero.  
 T.máx.ma. --- Temperatura máxima media de mayo.  
 T.máx.Ju. --- Temperatura máxima media de Junio.

TABLA 6. DATOS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA

Estación	Ubicación	Tempo	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Media
Cuquió	20°57' 103°02'	T-14	14.2	16	12.9	19.0	21.6	21.2	20.3	20.0	19.8	19.2	17.0	15.3	18.5
	1799 m.	P-19	13.3	2.1	2.6	12.2	30.7	157.7	189.8	167.9	144.7	48.7	12.0	5.6	808.6
Ixtlahuacán del Río	20°52' 103°15'														
	1550 m	P-18	11.9	1.6	1.8	9.1	27.0	171.8	201.5	187.2	116.6	46.3	11.3	9.7	795.3
Tacotlán	20°48' 103°15'	T-14	16.5	17.5	19.2	21.3	23.2	23.8	22.3	22.2	22.0	21.0	19.0	17.0	20.4
	1500 m	P-18	20.0	3.5	7.2	8.5	23.0	125.6	179.1	157.0	127.0	72.6	17.7	11.3	752.5
La Tortuga	21°02' 102°59'	T-6	15.9	17.7	20.1	21.9	22.9	22.6	21.1	21.3	21.3	20.7	17.9	16.5	20.0
	1526 m	P-6	5.8	1.9	0.8	3.1	22.3	148.0	203.5	146.0	84.2	29.6	13.7	3.2	662.1

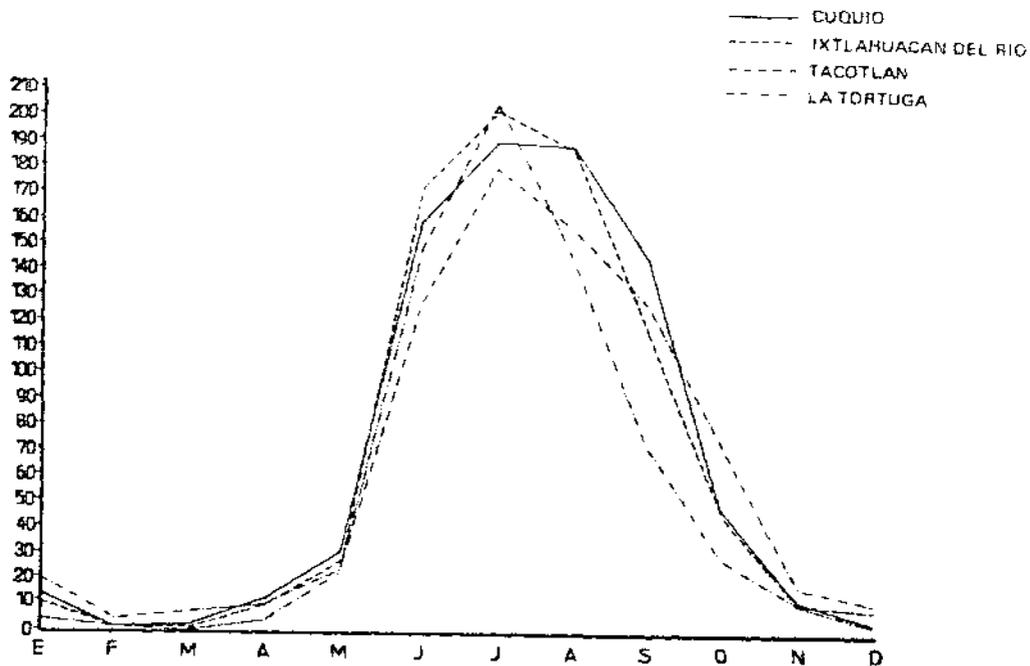


Fig. 4. DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION DURANTE EL AÑO

los meses siguientes, la precipitación aún es baja; las lluvias se hacen verdaderamente patentes en Mayo, y la cantidad de lluvia aumenta progresivamente y es en Julio, cuando se presentan las máximas que son de 189.8 mm en las partes más altas y de 203.5 mm en las más bajas; de Agosto a Septiembre disminuye la precipitación, pero los valores siguen siendo altos; en Octubre desciende bruscamente y empieza la época de sequía, que se prolonga desde Noviembre hasta Marzo. Es en Febrero y Marzo, donde alcanza los valores más bajos.

El análisis de los datos climáticos, revela que la cantidad de agua disminuye, dentro de ciertos límites, de Este a Oeste y de Norte a Sur. Se observó que la región más alta (Cuquío) era la que tenía mayor precipitación anual, no así las otras, cuya variación con respecto a la altura fue notable.

Las lluvias se presentan en menos de 100 días al año y es en la parte baja donde se registra la mayor cantidad de días con granizo.

La evaporación más enérgica se presenta en los meses de Febrero, Marzo y Abril. La evaporación potencial anual varía de 2,011.4 a 2,256.4 mm. No se pudo relacionar la variación de la evaporación potencial ni con la altura, ni con la ubicación geográfica de las estaciones.

El porcentaje de lluvia invernal desciende con la altura.

### c. TEMPERATURA

La temperatura se distribuye en el curso del año, de la siguiente manera: en Diciembre y Enero, se registran los valores más bajos ( $17^{\circ}\text{C}$ - $14^{\circ}\text{C}$ ); de Febrero a Marzo sube gradualmente; en Abril, Mayo y Junio sube bruscamente y los valores más altos corresponden a estos meses que son los más calidos ( $19^{\circ}\text{C}$ - $23.8^{\circ}\text{C}$ ); en los meses restantes la temperatura desciente lentamente como se observa en la figura 5.

Enero es el mes más frío, con una temperatura mínima de  $14.2^{\circ}\text{C}$  en las partes más altas, los valores de las otras zonas se mantienen más o menos constantes ( $15.9^{\circ}\text{C}$ - $16.5^{\circ}\text{C}$ ).

Los meses de bajas temperaturas (Noviembre-) Diciembre-Enero (-Febrero), coinciden en algunas zonas con un período de heladas.

Los meses más calientes son Mayo y Junio. Sin embargo, el segundo supera con valores numéricos al primero (Mayo,  $22.9^{\circ}\text{C}$ ; Junio  $23.8^{\circ}\text{C}$ ). En la zona de estudio, la altura tiene poca influencia en la variación de las temperaturas.

La oscilación anual de las temperaturas medias mensuales, varía de 7 a  $7.6^{\circ}\text{C}$ , por lo que se consideran como "extremosas".

Existen diversos criterios para estimar la duración de la época seca. El más conocido de ellos es el denominado "Climograma". Sin embargo, éste al igual que otros es más o menos arbitrario.

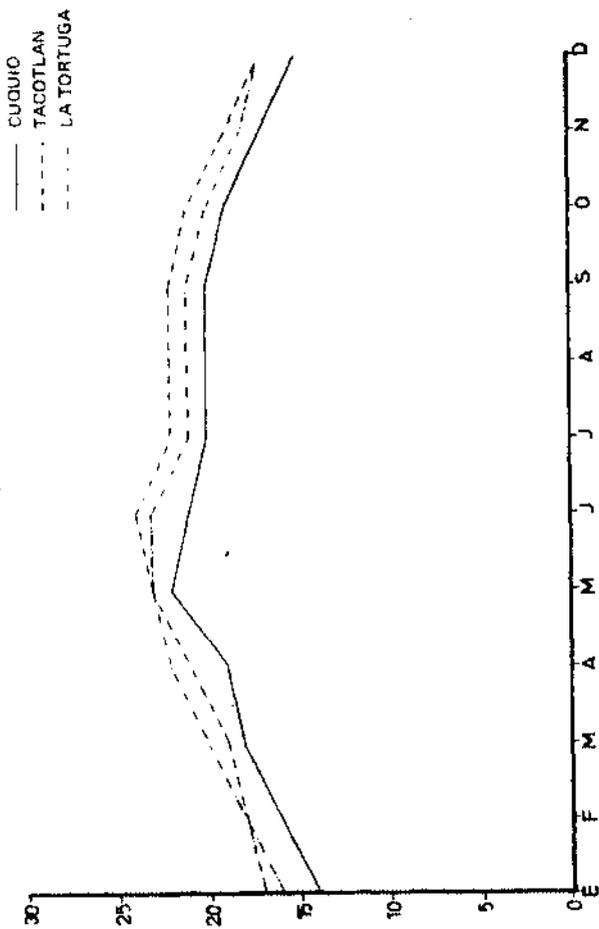


Fig. 5. DISTRIBUCION DE LA TEMPERATURA DURANTE EL AÑO

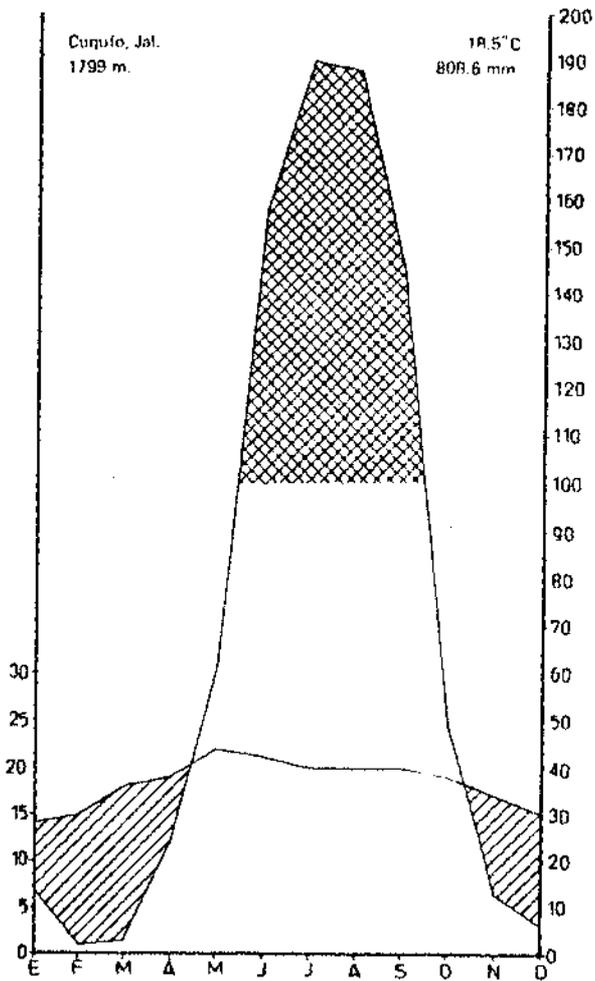


Figura 6. Diagrama Ombrotérmico de Cuquio.

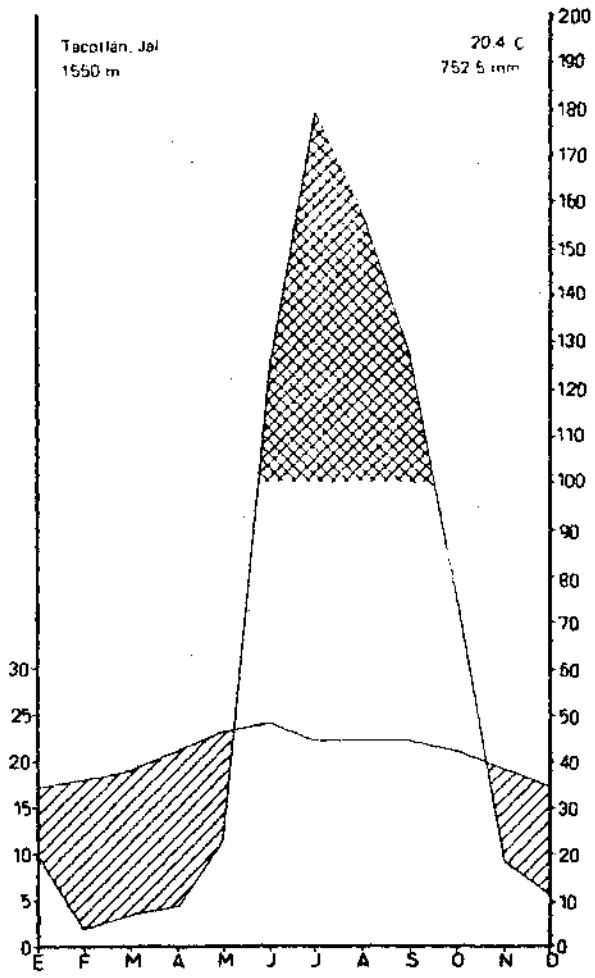


Figura 7. Diagrama Ombrotérmico de Tacotlán.

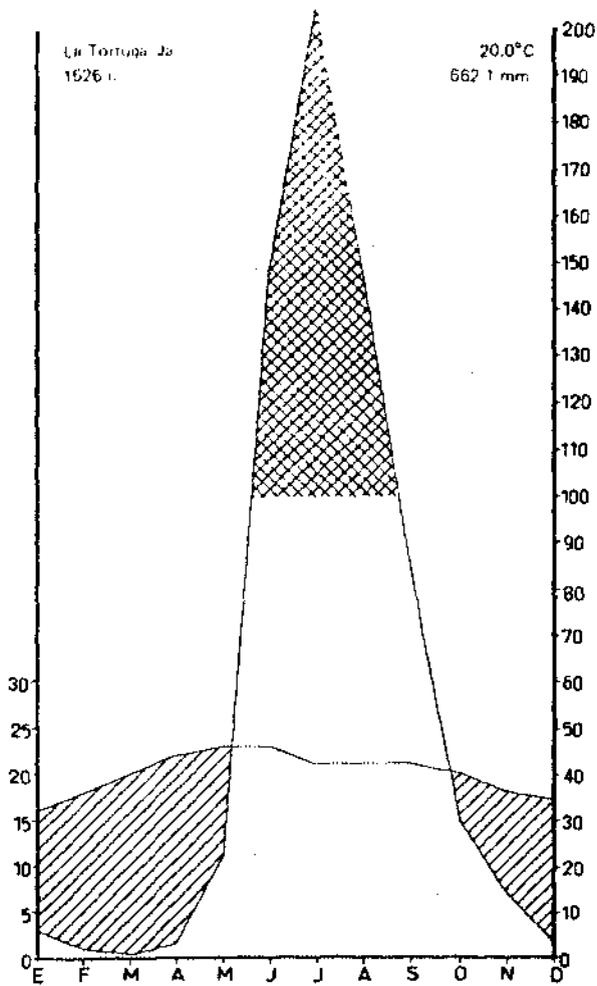


Figura 8. Diagrama Ombrotérmico de La Tortuga.

Para este trabajo se adoptó el Método de Bagnouls y Gausse (fide Rzedowski, 1978), de acuerdo con el cual se califica a un mes como húmedo cuando la precipitación recibida en mm es superior al doble de la temperatura media expresada en °C. Tal procedimiento, aunque claramente empírico y convencional, tiene la ventaja de una fácil representación gráfica conocida con el nombre de "Diagrama Ombrotérmico", y que permite inmediatas apreciaciones comparativas e incluso la posibilidad de "cuantificar" la aridez. Los diagramas ombrotérmicos de las estaciones del área de estudio se presentan en las figuras 6, 7 y 8.

## 5. AGRICULTURA

### a. CONSIDERACIONES GENERALES

El sistema de cultivo que caracteriza a la agricultura de la Región Meridional del municipio de Ixtlahuacán del Río, parece ser lo que De Martonne (1932) denomina "extensivo" y significa que el uso de los campos es más o menos permanente, que se ara y en algunos casos se adiciona abono de origen animal o químico. Según Vizcaya (1953), son varios los factores que caracterizan el tipo de agricultura de la República Mexicana. De acuerdo con ellos y con observaciones personales, se puede considerar que la agricultura de ésta área no está muy desarrollada, ya que frecuentemente existe monocultivo de maíz, no hay rotación de cultivos, las prácticas agrícolas no son adecuadas, los implementos agrícolas son anticuados y escasos, está poco generalizado el uso de variedades mejoradas, no existe un control adecuado de plagas, enfermedades, malas hierbas, etc.

Los cultivos son en su mayoría de temporal, con ciclo de vida de primavera-otoño, época en la que hay condiciones de precipitación y temperatura adecuadas para las plantas cultivadas. Las fechas de siembra y cosecha son más o menos fijas y están en función de la precipitación y su distribución. Son pocos los cultivos que se desarrollan favorecidos por el riego.

Entre las principales plantas que se cultivan están: maíz (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum bicolor*), avena (*Avena sativa*), garbanzo (*Cicer arletinum*) y algunas hortalizas.

En los alrededores de las casas se lleva a cabo una agricultura de tipo doméstico a base de: chile (*Capsicum* spp.), tomate (*Physalis* sp.), jitomate (*Lycopersicon esculentum*), cebolla (*Allium cepa*) y lechuga (*Lactuca sativa*), entre otros.

En algunos lugares se observaron dispersos, árboles frutales, pero generalmente se reducen a áreas cercanas a las habitaciones humanas, no se pudieron obtener datos exactos a éste respecto.

En lo que se refiere a la tenencia de la tierra, es de dos tipos: la propiedad privada, con predios de aproximadamente 5 has. cada uno y, la propiedad ejidal de 1 a 5 has. por ejidatario.

## b. PRACTICAS AGRICOLAS

Las prácticas agrícolas que generalmente se acostumbran llevar a cabo en la zona de estudio son las siguientes:

1. BARBECHO. Se remueve al suelo para hacerlo perder su

compactación y facilitar con ello, el crecimiento de las raíces, indirectamente matar algunas plagas del suelo, enterrar los restos de la cosecha anterior y sobre todo, hacer que la tierra capture más agua y se conserve húmeda durante la sequía. Avila (1963), anota la importancia del barbechado, pues la capa arada modifica su estructura, el porcentaje de agregados y capacidad de retención de humedad.

2. **FERTILIZACION.** Generalmente se realiza conjuntamente con el barbechado al adicionar al suelo abonos orgánicos y compuestos químicos y que a pesar de las pequeñas cantidades en que se agregan, influyen en la condición física del suelo (Bear, 1965) y de cualquier manera, significan una fuente de nutrimentos.

3. **SURCADO.** Práctica común para el cultivo del maíz y otros.

4. **LABORES DE LIMPIA.** Esta práctica tiene por objeto, eliminar las malezas, disminuir el ataque de las plagas del suelo y dar más tierra a los tallos de las plantas cultivadas para que queden sostenidas en el lomo del surco. Consiste de tres etapas comunmente llamadas escardas o, primera, segunda y tercera labor.

5. **RASTREO.** Se realiza cuando el suelo presenta grandes agregados, así como cuando existen en la superficie cultivada, malezas desarraigadas de las labores anteriores o restos de ellas y se quieren enterrar. Esta práctica se lleva a cabo también, para establecer homogeneidad y limpieza general de la superficie cultivada.

6. **RIEGO.** Práctica común y necesaria para los alfalfares y cultivos de hortalizas que se localizan al Nordeste del área de estudio. Tiene como objeto proporcionar humedad en la época de sequía.

### c. CULTIVOS DE LA REGION

Los cultivos que se implantan en esta región generalmente, en menor escala son: alfalfa, hortalizas y que como ya se mencionó son de tipo doméstico o para consumo local, trigo, sorgo, (llamado también "maíz milo") y garbanzo. Del maíz, base de este estudio, se pueden mencionar las siguientes particularidades:

En algunos casos se acostumbra sembrarlo mezclado con frijol o calabaza. El manejo del cultivo del maíz es como sigue: de Enero a Marzo, se barbecha el suelo a una profundidad de 20 a 25 cm y después se vuelve a barbechar en sentido contrario. Cuando hay grandes agregados de tierra, se usa la rastra que penetra a unos 10 cm; al ser desplazada ésta, se adiciona materia orgánica en forma de estiércol o fertilizantes químicos en pequeñas cantidades. En Marzo y Abril se procede a surcar el terreno para su siembra posterior. La cantidad de semilla utilizada es de 12 a 22 kg/ha y se colocan de dos a tres semillas en puntos equidistantes de 60 a 70 cm entre sí. Se forman hileras de 80 a 90 cm de separación: el número de individuos es de aproximadamente 50,000 más o menos.

Si se considera que la siembra se realiza en Abril, la secuencia en el desarrollo es como sigue: las nuevas plantas afloran a los 15 a 20 días después de haberse efectuado la siembra. Cuando alcanzan un tamaño de 10 a 15 cm, se hace un surcado entre las hileras de individuos, a esta labor se le conoce como "primera escarda". Se sucede la "segunda escarda" a unos 20 o 25 días después de la primera, en el mes de Mayo o Junio, cuando las plantas tienen un tamaño promedio de 30 a 50 cm. La "tercera escarda" se hace cuando los individuos han alcanzado un metro más o menos; posteriormente ya no hay más intervenciones sobre el suelo y así se continúan las siguientes

fases del desarrollo del maíz. En Julio y Agosto se encuentran aún en estado vegetativo y aunque algunos individuos han empezado su floración, ésta no se manifiesta completamente hasta Septiembre, en este mes comienza también la fructificación. Es en Octubre cuando las infrutescencias se encuentran ya maduras, a fines de este mes o en Noviembre se recoge la cosecha.

En los meses de Diciembre y Enero, es frecuente observar plantas de maíz ya secas, que se hallan de pie o "amonadas". Se considera éste, como un período de reposo para el terreno.

El espacio que existe entre las plantas de maíz está ocupado por las malas hierbas, cuya abundancia es influenciada por el surcado, el barbechado, el abonado y el rastreo. Tales prácticas, aunque mejoran las condiciones físicas y químicas del suelo para el cultivo, también contribuyen al aumento de las malezas al introducir semillas o partes vegetativas de las mismas, las cuales al ser favorecidas por la humedad, germinan o se reproducen vegetativamente por bulbos, rizomas, etc. Las labores de limpia traen como consecuencia la remoción de la tierra y las malezas son desarraigadas o cortadas, pero otras semillas germinan y nuevos individuos se ven aflorar.

Estas labores de limpia cortan el ciclo de vida de las plantas arvenses que germinan antes y sólo logran completarlo las que germinan después de la última labor. Son ellas las que compiten con el maíz y además dejan caer sus semillas al terreno. De no practicarse las labores de limpia, el maíz quedaría eliminado o sometido como se observó en algunas localidades en que el maíz raquitico, se pierde entre las abundantes malezas. Carballo (1966), menciona la necesidad de mantener el cultivo libre de malas hierbas durante los primeros 30 días de su desarrollo y cuando las plantas tengan menos de 75 cm

de altura, las malas hierbas que crecen después de este período, no afectan el rendimiento.

El ciclo del maíz es de 6-8 meses y termina casi simultáneamente con el de las plantas arvenses que lo acompañan y durante el período de descanso queda a la vista una cubierta herbacea, densa y seca, de altura variable, pero que cubre todo el terreno.

Las plagas y las enfermedades son más o menos comunes a las que existen dentro y fuera del estado de Jalisco (cf. la Zona del Bajío). Destacan por su importancia: "el gusano cogollero" (*Spodoptera frugiperda* y *S. exigua*), "el gusano soldado" (*Pseudaletia unipuncta*). Otros menos frecuentes, pero igualmente agresivos son: "gusanos quemadores" o "gusanos peludos" (*Estigmene acrea*), "gusanos trozadores" (*Agrotis ipsilon* y *Peridroma saucia*), "gallinas ciegas" (*Phyllophaga* spp.) y "las doradillas" (*Diabrotica undecimpunctata* y *D. vergifera*).

Cuando la mazorca se encuentra en su etapa de maduración, es atacada por el "gusano elotero" (*Heliothis zea*). Entre otras plagas destacan por su hábitos chupadores "las arañas rojas" (*Tetranychus* spp. y *Olygonychus mexicanus*) y "los trips" (*Frankliniella* spp. y *Hercotrips phaseoli*), éste último aparece cuando se siembran mezclas de maíz y frijol.

**V. COMPOSICION Y RELACIONES FLORISTICAS  
DE LA VEGETACION ARVENSE**

## 1. COMPOSICION FLORISTICA

Las especies encontradas en los cultivos suman un total de 154, todas ellas fanerógamas, que pertenecen a 35 familias, de las que a continuación se presenta las que estuvieron mejor representadas en cuanto al número de especies, se incluye además, su correspondiente porcentaje.

Familia	No. de Especies	Porcentaje
1. COMPOSITAE	40	25.97
2. GRAMINEAE	20	12.99
3. LEGUMINOSAE	13	8.44
4. CYPERACEAE	8	5.20
5. SOLANACEAE	6	3.90
6. RUBIACEAE	5	3.25
7. AMARANTHACEAE	4	2.60
8. LABIATAE	4	2.60
9. SCROPHULARIACEAE	4	2.60
10. 26 familias más	3 ó menos especies cada una	32.45
TOTAL: 35 familias	154 especies	100.00

La figura 9 nos ilustra tales proporciones.

Las Compuestas y las Gramíneas son las familias que reúnen el mayor número de especies y juntas constituyen el 38.96 o/o del total.

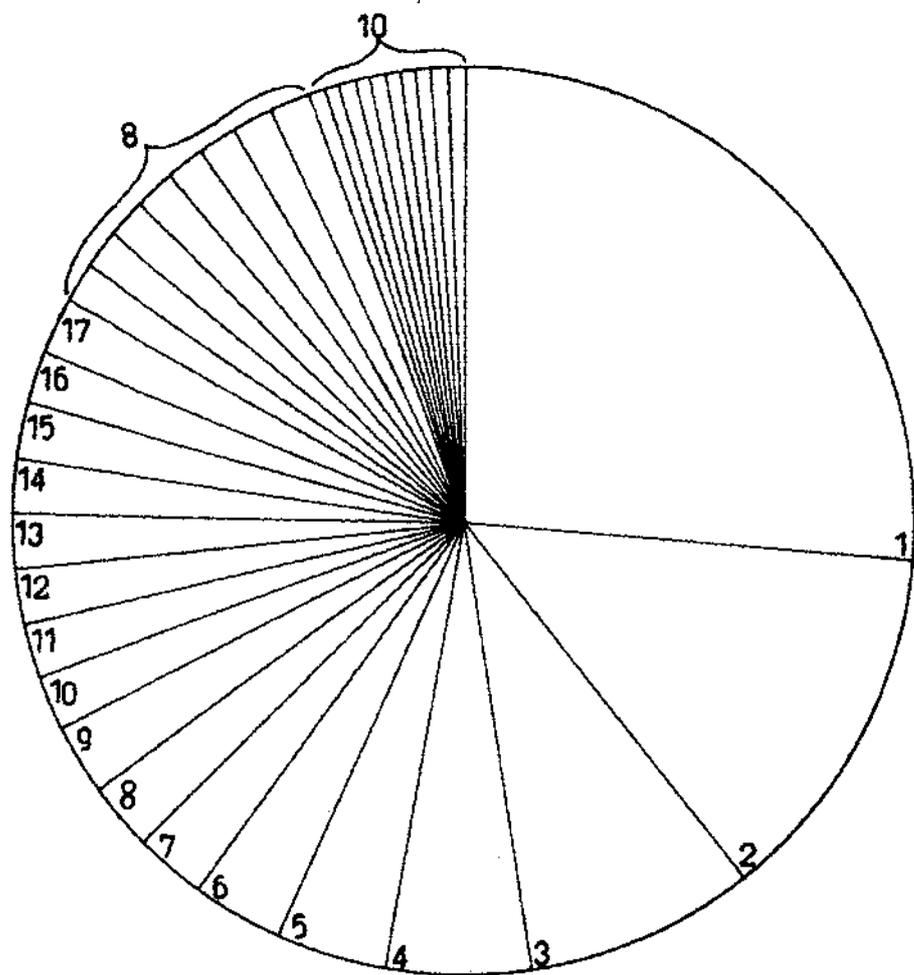


Figura 9. Distribución de las familias de acuerdo al número de especies. (Los números le fueron asignados a cada familia en la página anterior).

El número de dicotiledoneas (122) predominó al de monocotiledoneas que sólo sumaron 32.

Los géneros mejor representados en cuanto a la cantidad de especies fueron: *Cyperus* con seis, *Tagetes* con cuatro, *Paspalum*, *Solanum* y *Salvia* con tres, el resto de los géneros estuvieron constituidos por dos o menos especies cada uno.

## 2. RELACIONES DE LA VEGETACION ARVENSE CON LA NATURAL DE LA REGION ESTUDIADA

Es bastante notable que muchas especies constituyentes de comunidades naturales, penetren o se hallen en el medio arvense o viceversa. Tales comunidades naturales están constituidas generalmente por vegetación secundaria indicadora de disturbio como el pastoreo, tala, fuego, etc.

De el total de especies encontradas, se pudo observar, en base al trabajo de Rzedowski y McVaugh (1966), que muchas de ellas son consideradas en otros lugares como representantes típicas de algunos tipos de vegetación. La siguiente relación nos dá una idea de ello:

### DE LOS BOSQUES DE PINO-ENCINO

*Blettia gracilis*  
*Castilleja tenuiflora*  
*Commelina coelestis*  
*Cosmos crithmifolius*  
*Cosmos exiguus*  
*Cyperus hermaphroditus*

*Desmodium occidentale*  
*Donnellsmithia juncea*  
*Eriosema diffusum*  
*Habenaria clypeata*  
*Jaegeria hirta*  
*Lobelia laxiflora*  
*Loeselia mexicana*  
*Polygala gracillima*  
*Verbena carolina*

#### DEL BOSQUE TROPICAL DECIDUO

*Dorstenia drakeana*  
*Phyllanthus acuminatus*

#### DEL MATORRAL SUBTROPICAL

*Bouchea prismatica* var.  
*brevirostra*  
*Tragoceros americanus*

#### DE LA VEGETACION SABANOIDE ("Sabana" según Miranda, 1958)

*Cassia leptadenia*  
*Euphorbia hirta*  
*Paspalum notatum*

#### DEL ZACATONAL

*Aristida schiedeana*  
*Asclepias linaria*  
*Eryngium heterophyllum*  
*Loeselia coerulea*  
*Melampodium sericeum*

*Pinaropappus roseus*  
*Schkuhria anthemoidea* var.  
*wislizeni*

## DEL MATORRAL CRASSICAULE

*Dyssodia cancellata*

## DE LA VEGETACION ACUATICA Y SEMIACUATICA

*Ammania auriculata*  
*Aster exilis*  
*Cyperus esculentus*  
*Eleocharis dombeyana*  
*Juncus microcephalus*  
*Jussiaea repens* var.  
*peplodes*  
*Polygonum punctatum*

y por último, un grupo bastante amplio de especies que sin mostrar preferencias, se desarrollan en dos o más comunidades diferentes, entre dichas especies, cabe mencionar a:

*Aeschynomene amorphoides*  
*Bouteloua filiformis*  
*Bouvardia ternifolia*  
*Cuphea llavea*  
*Cyperus sesleroides*  
*Dyssodia papposa*  
*Elytraria imbricata*  
*Evolvulus alsinoides*  
*Gomphrena decumbens*  
*Helianthemum glomeratum*  
*Heterospermum pinnatum*

*Hilaria cenchroides*  
*Lycurus phleoides*  
*Microchloa kunthii*  
*Oplismenus burmannii*  
*Pectis prostrata*  
*Phaseolus heterophyllus*  
*Piqueria trinervia*  
*Setaria geniculata*  
*Stevia elongata*  
*Stevia serrata*  
*Zinnia angustifolia*  
*Zinnia peruviana*  
*Zornia reticulata*

### 3. RELACION DE LA VEGETACION ARVENSE CON EL MEDIO RUDERAL

Una gran parte de las especies citadas en este estudio como arvenses, se observaron y en otros trabajos se mencionan como "ruderales", principalmente de las orillas de las carreteras y caminos, vías de ferrocarril, en los alrededores de las habitaciones, basureros, banquetas, canales de riego o efluentes, terrenos baldíos, entre los que se incluyen campos de cultivo abandonados y jardines descuidados.

Algunas especies forman manchones más o menos densos y frecuentes en el medio ruderal como:

*Tithonia tubaeformis*  
*Cenchrus echinatus*  
*Cynodon dactylon*  
*Digitaria adscendens*

*Sorghum halepense*  
*Marina* sp.  
*Petunia parviflora*  
*Sida rhombifolia*  
*Rumex crispus*  
*Oxalis corniculata*  
*Argemone ochroleuca.*

Sin embargo, es más común observar a dichas especies dentro de los campos de cultivo en donde generalmente se desarrollan con mayor vigor.

#### 4. RELACIONES TAXONOMICAS DE LA VEGETACION ARVENSE

En lo que se refiere a las relaciones taxonómicas de la vegetación arvense de la región estudiada, se puede hacer un breve análisis comparando los resultados con los obtenidos por Rzedowski (1954), en su estudio de la Vegetación del Pedregal de San Angel; de Rodríguez (1967), en su trabajo sobre el Valle de Toluca; de Villegas (1971), en su investigación en la Cuenca de México y el de Carvajal y Guzmán (1979) para el municipio de Cihuatlán, Jalisco. Se encontró que el total de familias presentes como malas hierbas fue de 67, distribuidas de la manera siguiente:

Rzedowski (1954).....	24 familias.
Rodríguez (1967) .....	28 familias.
Villegas (1971) .....	42 familias.
Carvajal y Guzmán (1979).....	34 familias.
Carvajal (1981) .....	35 familias.

El número de familias comunes en los cinco estudios fue de 9 (nueve). Del análisis a nivel de familia se notó para las investigaciones del la Vertiente del Pacífico (Carvajal y Guzmán, 1979; Carvajal, 1981), una ausencia completa de miembros de la familia Geraniaceae, Primulaceae, Caryophyllaceae, Plantaginaceae y Liliaceae, consideradas éstas como representantes típicas de lugares templados o fríos. En cambio en los trabajos del Centro de la República Mexicana, se hace notar la falta de familias como Capparidaceae y Aizoaceae, juzgadas como propias de lugares cálido-húmedos. Al no tenerse referencia en otras notas, se estima que las familias que se citan a continuación, son las adiciones que este trabajo hace a la flora arvense de México:

Polemoniaceae  
Cistaceae  
Juncaceae  
Orchydaceae  
Gentianaceae  
Guttiferae  
Polygalaceae.

Parece ser que una excepción se haría en el caso de las orquidáceas, pues el Dr. Rogers McVaugh (1980, comunicación personal), menciona que en áreas adyacentes a la Región de Los Grandes Lagos en Estados Unidos de Norteamérica, es frecuente encontrar una orquidea del género *Epipactis*, comportandose como arvense. Por otro lado, el Dr. Hugh H. Iltis (1980, comunicación personal), colectó recientemente en campos cultivados con maíz, en la Sierra de Manantlán, Jalisco, otra orquidea: *Spiranthes michuacana*, la que es muy abundante en esa región.

A nivel de género, se citan en las cinco investigaciones un

total de 264, como se ve a continuación:

Rzedowski (1954).....	67 géneros
Rodríguez (1967).....	57 géneros
Villegas (1971).....	154 géneros
Carvajal y Guzmán (1979).....	83 géneros
Carvajal (1981).....	110 géneros

El número de géneros comunes en por lo menos 4 de los 5 trabajos es de 22, representados algunos de ellos hasta con seis especies, pero la gran mayoría son monoespecíficos. Los siguientes se reportan como nuevos para la flora arvense de México: *Heterospermum*, *Jaegeria*, *Pectis*, *Stevia*, *Tragoceros*, *Millieria*, *Lycurus*, *Microchloa*, *Oplismenus*, *Aeschynomene*, *Desmodium*, *Eriosema*, *Marina*, *Zornia*, *Eleocharis*, *Crusea*, *Spermacoce*, *Nicandra*, *Hyptis*, *Lindernia*, *Mimulus*, *Matelea*, *Evolvulus*, *Ammania*, *Bonplandia*, *Loeselia*, *Bouchea*, *Elytraria*, *Helianthemum*, *Lechea*, *Juncus*, *Abutilon*, *Jussiaea*, *Blettia*, *Habenaria*, *Centaurium*, *Hypericum*, *Polygala*, *Phyllanthus*, *Apium* y *Donnellsmithia*.

Como se mencionó, varios de estos géneros fueron recolectados en una o dos ocasiones y no se volvieron a encontrar más, por lo que se cree que su presencia es accidental y su desaparición se deba a la poca capacidad de adaptación a las características de los campos cultivados.

## 5. COMUNIDAD DE PLANTAS ARVENSES EN EL MAÍZ

Las especies dominantes en los cultivos de maíz, se distribuyeron, durante el año, aproximadamente de la manera siguiente:

La siembra del maíz se inicia a mediados de Abril, con la humedad residual del año anterior germina la semilla. Con las primeras lluvias, a fines de Mayo, se reafirma su desarrollo y es, en estos momentos cuando se hace notable la presencia de las primeras plántulas de arvenses. A mediados de Junio, se puede identificar a *Amaranthus hybridus* ("quelite"), *Oxalis corniculata* ("agritos"), *Solanum nigrum* ("yerbamora"), *Galinsoga parviflora* ("mantequilla"), *Simsia amplexicaulis* ("zacate de puerco"), *Melampodium perfoliatum* ("ojo de perico"), *Cosmos bipinnatus* ("mirasol"), *Dyssodia papposa* ("pastora"), *Tithonia tubaeformis* ("tacote") y algunos pastos del género *Paspalum*, *Digitaria* y *Cenchrus*.

En los meses de Julio y Agosto, cuando el maíz alcanza de 1.5 a 2 m de altura, las plantas arvenses se encuentran a diferentes niveles del suelo. Muchas de ellas se encuentran aún en estado vegetativo. Destacan en esta época, *Tithonia tubaeformis*, *Simsia amplexicaulis* y *Melampodium perfoliatum*, las cuales han alcanzado e incluso superado, la altura del maíz. *Ipomoea purpurea* var. *diversifolia* e *Ipomoea* sp. ("mañanitas", "tempranillas") y *Sicyos angulatus* ("chayotillo"), trepan por los tallos de la gramínea y alcanzan su misma altura. Aunque *Sicyos* es la competidora más agresiva, es la menos frecuente. En el bajo piso se observan: *Cassia rotundifolia* ("Mariposilla"), *Aeschynomene amorphoides*, *Gomphrena decumbens* y *Mollugo verticillata*.

En los meses de Septiembre y Octubre, se encuentran en plena floración: *Bidens pilosa* ("aceitilla"), *Simsia amplexicaulis*, *Tithonia tubaeformis*, *Galinsoga parviflora*, *Conyza sophiaefolia*, *Salvia tiliaefolia* ("salvia cimarrona"), *Melampodium perfoliatum*, *Heterotheca inuloides* ("arnica") y *Amaranthus hybridus*. La abundancia de algunas de ellas confiere a las parcelas colores distintivos,

blanco en el caso de *Bidens* y amarillo en el de *Tithonia* y *Simsia*. Otras como *Millieria quinqueflora*, *Phaseolus heterophyllus*, *Donnell-mithla juncea*, *Hypericum silenoides*, *Sida rhombifolia*, *Bomplandia geminiflora* y *Lopezia racemosa*, cumplen también con esta parte de su ciclo, son las menos abundantes y se les encuentra dispersas en unas cuantas localidades.

En esta época el maíz ya fructificó y antes que alcance la madurez fisiológica, en algunos lugares se corta la planta y se "amona". En seguida, se dá un paso de rastra para impedir la evaporación excesiva y esta práctica elimina a la mayoría de las plantas arvenses. Sin embargo, muchas de ellas ya completaron su ciclo y lograron dispersar de algún modo sus frutos o semillas. Con la humedad y como aún persisten las condiciones favorables en el medio ambiente, varias de las semillas germinan, pero su duración es corta debido al frío de Noviembre y a las heladas que empiezan a manifestarse en Diciembre. En esta época se observan dispersas *Argemone ochroleuca* ("chicalote"), *Asclepias linaria* ("romerillo") y *Bouchea prismatica* var. *brevirostra*.

Durante los meses de Enero, Febrero y Marzo los campos se encuentran en reposo. Se observa en algunos de ellos a *Verbena ciliata* ("alfombrilla"), *Pectis prostrata* ("limonsillo") y *Euphorbia hirta* ("golondrina") al ras del suelo; en otros a *Oxalis corniculata*, *Cynodon dactylon* ("pata de gallo", "grama"), *Hilaria cenchroides* y *Chenopodium ambrosioides* ("epazote"). A excepción de *Cynodon* las demas son escasas. En el mes de Febrero son frecuentes las tolvaneras debidas a los fuertes vientos, ésto sin duda, contribuye a hacer más efectiva la dispersión de las diásporas.

Durante la época de lluvias y debido a la presencia de sue-

los arcillosos, es frecuente que se formen en algunas áreas, encharcamientos dentro de los cultivos que propician el desarrollo de especies con grandes necesidades de humedad como *Cyperus esculentus* ("coquillos"), *C. densicaespitosus*, *C. sesleroides* ("pañuelillos"), *Tagetes pringlei*, *Polygonum punctatum* ("moco de guajolote"), *Cleome pringlei* (*Cleome chapalana*), *Juncus marginatus*, *J. microcephalus*, *Jussiaea* spp. y *Ammania auriculata*.



Dentro del conjunto de las especies estudiadas, se reconocieron varios grupos ecológicos, que se definieron considerando la relación de las especies con diversos factores del medio ambiente de la zona agrícola, tales como el pH del suelo y su contenido de materia orgánica, humedad, altitud, etc.

Para establecer estas relaciones se tomaron en consideración datos como: presencia, abundancia-dominancia, constancia y vigor. De acuerdo con Huguet (1929), si una especie se muestra en densas sociedades, significa que está de acuerdo con el medio o con algún factor de éste y que las especies con requerimientos similares se reúnen por afinidad. El índice de abundancia-dominancia de Braun-Blanquet (1979), se tomó como el más importante y aunque en algunos casos este índice no fue alto, las especies resultaron ser indicadoras de algún factor ambiental. A partir de datos bibliográficos se logró hacer también, la adición de las especies a cada uno de los grupos ecológicos.

La ausencia de especies en ciertas localidades o áreas se tomó en cuenta, y se consideró que tal fenómeno podría deberse a una exclusión por competencia o que las condiciones ambientales no les eran favorables.

También se tuvo en consideración lo que Clemens (1938), expone acerca de las plantas o las comunidades que reflejan o son indicadoras de una influencia de los factores ambientales y que en habitats inestables, las condiciones locales, principalmente el suelo, son muy importantes por su efecto sobre las plantas.

Algunas plantas arvenses se encontraron ampliamente distribuidas en la zona agrícola, otras se hallaron en ciertas áreas, bajo

determinadas condiciones y otras más, fueron escasas, desarrollándose bajo condiciones que no resultaron claramente definibles y con una distribución irregular.

Se integraron así, cinco grupos ecológicos: Ubicuísta, Nitratófilo, de Planicie y Laderas inferiores, de Suelos Húmedos y de Especies Esporádicas y de Ecología Indefinida, los que se tratan a continuación. En la Tabla 7, se anotan las especies en el mismo orden y por grupos ecológicos.

## 1. GRUPO UBICUISTA

Se incluyen en este grupo 15 especies con amplia distribución en toda la zona agrícola de la región meridional del Ixtlahuacán del Río, en donde viven bajo condiciones ambientales muy diversas. No obstante de que todas estas especies participan de ciertas características en común, siendo la principal su ubicuidad, existen entre ellas algunas diferencias como son su grado de abundancia-dominancia y de constancia. A fin de ubicarlas en este grupo, se consideraron la presencia de las especies en por lo menos 8 de las 12 localidades estudiadas y cuyos grados de abundancia-dominancia variaron de X a 4 con predominio de X; tales especies son:

*Bidens pilosa*

*Cosmos bipinnatus*

*Galinsoga parviflora*

*Melampodium perfoliatum*

*Simsia amplexicaule*

*Tithonia tubaeformis*

*Cynodon dactylon*

*Amaranthus hybridus*  
*Castilleja tenuiflora*  
*Asclepias curassavica*  
*Verbena ciliata*  
*Richardia scabra*  
*Lopezia racemosa*  
*Oxalis corniculata*  
*Solanum nigrum*

De su distribución, constancia y dominancia, puede deducirse su capacidad para desarrollarse en todas las condiciones ambientales existentes y se cree que este conjunto de especies es el más típico del grupo ubicuista, pues lo componen taxa que han sido reportados en otros estudios. En nuestra área se desarrollan en suelos cuyo pH varía de 5.9 a 8.0. En el primer caso, *Amaranthus hybridus*, *Castilleja tenuiflora* y *Verbena ciliata*, no estuvieron presentes, en el segundo, *Cosmos bipinnatus*, *Melampodium perfoliatum*, *Simsia amplexicaulis* y *Tithonia tubaeformis*, tuvieron valores iguales o superiores a 2; el resto se mantuvo constante en los dos niveles con valor de 1.

En relación a la materia orgánica, ésta varió de escasa en algunos sitios (0.34 o/o), a abundante en otros (6.52 o/o). En las zonas donde la materia orgánica alcanzó altos niveles, se observó con especial abundancia a *Cosmos bipinnatus* que mantuvo constante en 1, su grado de abundancia-dominancia. En el extremo opuesto, se observó a *Bidens pilosa*, *Galinsoga parviflora*, *Melampodium perfoliatum*, *Simsia amplexicaulis* y *Tithonia tubaeformis*. Por último, *Cynodon dactylon* no mostró preferencia alguna sobre la escasez o abundancia de la materia orgánica.

Se notó además, que el 87 o/o de los representantes de este grupo son terófitos (Th), considerada esta forma biológica de amplia distribución debido a su gran facilidad en la diseminación, además de cumplir su ciclo vital desde la germinación hasta la maduración del fruto, dentro de un solo período de vegetación y cuyas semillas sobreviven a la estación desfavorable, protegidas por el sustrato. El 13 o/o restante, fueron de plantas caméfitas (Ch), cuyas yemas de renovación, se encuentran por encima de la superficie del suelo.

En lo que respecta a los tipos de diásporas, se anotan las siguientes deducciones:

1. Predominan con un 40 o/o las conocidas como esclerocoras (Sc); es decir, aquellas semillas que por ser tan pequeñas son diseminadas por los vientos;
2. En orden de importancia, le siguen las desmocaros con un 20 o/o;
3. Las pogonocoras con un 13 o/o.
4. Las pterocoras, balocoras y sarcocoras con un 9 o/o cada una de ellas.

En general, el grado de presencia fue de V (según el índice citado por Braun-Blanquet, 1979).

## 2. GRUPO NITRATOFILO

Se reunieron en este grupo 31 especies que habitan preferentemente en sitios con abundancia de materia orgánica y de nitró-

geno. Está representado por 13 familias de las cuales, la más numerosa es la de las Compuestas, con seis géneros. No obstante las características que las unen, se consideró que otros factores también influían en su presencia, por ejemplo: el pH de los suelos, por lo que se procedió a dividir las en tres categorías, que se tratan a continuación:

### Categoría A. ACIDOFILAS

Se incluyen en esta categoría, las especies encontradas en por lo menos 4 de las 7 localidades en las que el pH del suelo fue menor de 6.7. El grado de abundancia dominancia de estos taxa fue de X a 2, con predominio de X. Tales especies suman un total de 25 y se mencionan en seguida:

- Gnaphalium leptophyllum*
- Heterotheca inuloides*
- Jaegeria hirta*
- Schkuhria anthemoides* var.  
*wislizeni*
- Zinnia angustifolia*
- Aristida schiedeana*
- Hilaria cenchroides*
- Lycurus phleoides*
- Paspalum notatum*
- Setaria geniculata*
- Desmodium occidentale*
- Eriosema diffusum*
- Phaseolus heterophyllus*
- Nicandra physaloides*

*Gomphrena nitida*  
*Salvia* sp. II  
*Castilleja arvensis*  
*Lindernia anagallidea*  
*Ipomoea* sp.  
*Bonplandia geminiflora*  
*Helianthemum glomeratum*  
*Lechea triperala*  
*Habenaria clypeata*  
*Oxalis* sp.

La gran mayoría de estos elementos son considerados como representantes típicos de los bosques de pino y encino, como puede ser el caso de *Jaegeria*, *Zinnia*, *Paspalum*, *Desmodium*, *Eriosema*, *Salvia*, *Helianthemum* y *Lechea*. La característica de los suelos de este tipo de vegetación es con tendencia hacia lo ácido, y la presencia de estas plantas en esas localidades pueda ser tomada como relictos del tipo de vegetación que existió en otras épocas.

El número de especies varió con respecto a las localidades. La mayoría de ellas con tendencia a encontrarse a altitudes superiores a los 1650 m, con excepción de *Desmodium occidentale* y *Castilleja arvensis* que se encontraron en dos localidades o más, abajo de esa altitud. La cantidad de materia orgánica parece afectar la presencia de algunas especies; por ejemplo: en la localidad 2 (Rancho Nuevo) y 8 (Trejos) en donde alcanza valores entre 2.39 y 2.74 o/o, se presentaron con especial abundancia *Aristida schiedeana* (Ab-Dom. X,1), *Phaseolus heterophyllus* y *Salvia* sp. II; el resto de las especies se desarrolla en donde existe un 1.20 o/o de materia orgánica o menos. Se observó también, que cuando la concentración de nitrógeno nítrico era superior a 25 ppm, algunas especies empezaban a escasear

o no se presentaban, tales como *Heterotheca inuloides*, *Jaegeria hirta*, *Desmodium occidentale*, *Eriosema diffusum*, *Ipomoea* sp., *Helianthemum glomeratum* y *Oxalis* sp. Otras en cambio, se vieron estimuladas y se presentaron con mayor abundancia como *Schkuhria anthemoidea* var. *wislizeni* e *Hilaria cechroides*.

En lo que respecta a su forma biológica, la hemicriptófitas (H) y terófitas (Th), predominaron a las geófitas (G). Las caméfitas (CH), más bien fueron raras y se encontró sólo una especie (*Lechea tripetala*) con esa característica. No obstante hubo unas que siendo terófitas se comportaron también como hemicriptófitas, de estas, sólo dos fueron observadas: *Gnaphalium leptophyllum* y *Setaria geniculata*.

El cuanto al tipo de diásporas: abundaron en un 63 o/o las que poseen diásporas pequeñas que pueden ser fácilmente transportadas por el viento y se conocen como esclerocoras (Sc); le siguen las desmocoras (De), caracterizadas por tener ganchos o picos para ser diseminadas por los animales o el hombre. Estuvieron escasamente representadas las balocoras, pterocoras v barocoras (para la definición de estos y otros terminos, vease la pag. 101.

En general, el grado de presencia para las especies de este grupo fue de II, pero varió en un rango de I a III.

### Categoría B. NEUTROFILAS

Dos localidades, la 6 (La Loma) y la 9 (Ixtlahuacán del Río), reunieron la característica de que el pH de los suelos se encontrara entre 6.8 y 7.2. El total de especies encontradas fue de cuatro:

*Crotalaria rotundifolia*

*Dalea cliffortiana*

*Asclepias linaria*

*Ipomoea purpurea* var.

*diversifolia*

El índice de abundancia para estas especies fue de X a 1, con predominio de X. De las cuatro especies, una de ellas (*Dalea cliffortiana*) se encontró que la altitud no era un factor que determinara su presencia, pues se le encontró entre los 1100 y 1950 m. Las especies restantes tuvieron un límite más restringido de 1100 a 1780 m. Todas ellas terófitas (Th), es decir, anuales que se desarrollan en suelos con un 2.90 o/o de materia orgánica o más. En cuanto al nitrógeno nítrico, éste varió de 18.7 a 88.3 ppm; el nitrógeno amoniacal, de 6.1 a 7.9 ppm. Parece ser que ni el fósforo ni el potasio fueron agentes limitantes en su presencia.

En lo que respecta al tipo de diásporas, las cuatro especies los poseen diferentes y fueron, a saber: esclerocoras (Sc), pterocoras (Pt), poganocoras (Po) y barocoras (Ba). El grado de presencia fue de I a II, con predominio de II.

### Categoría C. BASOFILAS

Las localidades denominadas: San Antonio de los Vázquez (7) y Rancho Viejo (12); fueron áreas en donde el pH fue mayor de 7.3. Dos especies fueron las que se consideraron las más típicas de este grupo:

*Dyssodia cancellata*

*Gomphrena decumbens*

Cuyos índices de abundancia-dominancia fueron de X a 1, con predominio de X. De ellas, *Gomphrena* estuvo representada por 1. Aunque su distribución en la zona estudiada fue más o menos amplia, se observó que ninguna sobrepasó los 1850 m de altitud. Su vigor relativo fue excepcionalmente bueno cuando las proporciones en fósforo y potasio también fueron altas. Ambas terófitas (Th), con la única diferencia de que *Gomphrena* se comportó también como caméfita (Ch). El grado de presencia fue de II a III.

Los resultados obtenidos en la separación de este grupo, concuerdan con los datos proporcionados por Gándara (1936) y Rivera y Bretón (1940), en los trabajos hechos para el Valle de México.

No obstante la dificultad para llevar a cabo esta separación en el grupo, se tuvo en cuenta las observaciones hechas por Olsen (1921), en el sentido de que "ni la cantidad total de nitratos presente en un momento determinado, ni la cantidad total de nitrógeno, son índice del suministro total de nitrógeno a las plantas; sino que lo es en cambio, la capacidad de nitrificación del suelo. Sin embargo, Braun-Blanquet (1936, 1952) y Tüxen (1937), por su parte manifiestan que "deben de considerarse los compuestos móviles de nitrógeno con respecto a un pH, pues se ha observado que estos compuestos aumentan, cuando el pH así lo hace". Los resultados obtenidos en este trabajo parecen diferir un poco con esa observación.

### 3. GRUPO DE PLANICIE Y LADERAS INFERIORES

Se incluyeron en este grupo, las especies que fueron encontradas habitando las tierras de los valles o planicies, lomeríos y laderas hasta altitudes de 1950 m o menos. Suman un total de 24.

No obstante lo definido de su habitat, se decidió dividir las en dos categorías, dependientes éstas del grado de presencia.

### Categoría A.

Se anotaron en esta categoría aquellas especies cuyo grado de presencia fue de III; es decir, todas aquellas que se encontraron presentes de un 41.6 a un 58.3 o/o del total de las parcelas y se mencionan a continuación:

*Gnaphalium purpureum*  
*Heterospermum pinnatum*  
*Panicum hirticaule*  
*Crotalaria pumila*  
*Marina* sp.  
*Cyperus hermaphroditus*  
*Solanum rostratum*  
*Amaranthus spinosus*  
*Salvia tiliaefolia*  
*Euphorbia hirta*  
*Cuphea llavea*  
*Verbena carolina*  
*Dicliptera peduncularis*  
*Elytraria imbricata*

En general estas especies tienden a desarrollarse en suelos cuya textura es identificada como "migajón arenoso". El pH varía de 6.5 a 8.0, por que se considera que éste no es un factor limitante en su desarrollo. Sin embargo, cabe hacer la observación de que cuando el pH es alto, fue escasa la presencia de *Panicum hirticaule*, *Amaranthus spinosus* y *solanum rostratum*. La materia orgánica tiene a su

vez, un amplio rango de variación: de 0.34 a 6.52 o/o; todas las especies a excepción de *Salvia tiliaefolia*, *Euphorbia hirta* y *Gnaphalium purpureum*, se presentaron cuando la materia orgánica es alta. *Marina* sp. y *Cuphea llavea* mostraron un vigor normal cuando el porcentaje de materia orgánica fue más bien bajo, así como el contenido de fósforo (0.8 ppm), nitrógeno nítrico (4.2 ppm) y nitrógeno amoniacal (6.0 ppm).

Las terófitas (Th), fue la forma biológica que predominó a las geófitas (G) y hemicriptófitas (H). Estas últimas tuvieron un único representante: *Cyperus hermaphroditus* y *Cuphea llavea*, respectivamente.

En lo que concierne al tipo de diásporas, se notó lo siguiente: Abundaron las esclerócoras (Sc), es decir, las semillas que son tan pequeñas que se dejan llevar por el viento, con un 56.25 o/o; le siguieron las desmócoras (De); i.e., las semillas que poseen picos o ganchos para adherirse a los pelos de los animales o a la ropa de las personas, el porcentaje de éstas fue de 12.5. Por último, estuvieron las pterocoras (Pt), poganócoras (Po) y balócoras (BII), con un 6.25 o/o.

#### Categoría B.

Comprende a las especies de planicie y laderas con una constancia de 16.7 a 33.3 o/o. Su grado de abundancia-dominancia fue de X a 1, con predominio de X. Se mencionan a continuación:

*Erigeron ervendbergii*

*Sonchus asper*

*Millieria quinqueflora*

*Microchloa kunthii*  
*Spermacoce verticillata*  
*Apium leptophyllum*  
*Bouchea prismatica* var.  
*brevirostra*  
*Mollugo verticillata*  
*Polygala gracillima*

Las condiciones ambientales en que viven, son las mismas que se citan para la Categoría A, en cuanto a suelos. No obstante, *Millieria quinqueflora* parece tener amplia preferencia por suelos con tendencia alcalina. *Polygala gracillima*, parece tener un habitat adecuado cuando la materia orgánica es escasa, así como el fósforo, el nitrógeno nítrico y el nitrógeno amoniacal.

Los tipos de diásporas son similares también a la Categoría A, con la única diferencia de que aquí se presenta una especie (*Millieria quinqueflora*), con el tipo barócora (Ba), es decir, con un fruto (aquenio) carente por completo de apéndices y de gran tamaño, pero cubierto por una capa cerada, que permite su diseminación por medio de las corrientes de agua.

#### 4. GRUPO DE SUELOS HUMEDOS O INUNDADOS

En este grupo se reunieron aquellas especies que viven preferentemente en suelos húmedos, suman un total de 24 y se citan a continuación:

*Aster exilis*  
*Tagetes pringlei*  
*Oplismenus burmannii*

*Panicum paludivagum*  
*Paspalum conjugatum*  
*Paspalum humboldtianum*  
*Sorghum halepense*  
*Cyperus esculentus*  
*Cyperus melanostachyus*  
*Cyperus surinamensis*  
*Cyperus sesleroides*  
*Eleocharis nodulosa*  
*Scleria liebmanni*  
*Petunia parviflora*  
*Mimulus glabratus*  
*Ammania auriculata*  
*Jussiaea repens* var.  
*peploides*  
*Jussiaea* sp.  
*Juncus marginatus*  
*Juncus microcephalus*  
*Polygonum punctatum*  
*Rumex crispus*  
*Cleome pringlei*

En términos generales, todos los taxa citados anteriormente han sido reportados de otras localidades con características más o menos similares en cuanto al contenido de humedad. Predominan las familias Gramineae y Cyperaceae.

Se desarrollan en suelos con texturas de migajón arcilloso arenoso a arcilloso-arenoso. El contenido de materia orgánica es bajo (0.96–1.71 o/o), así como el contenido de fósforo y potasio. El grado de abundancia-dominancia fue de X. En lo que respecta a

la forma biológica, predominan las terófitas (Th) con un 37.5 o/o, las hemicriptófitas (H) con un 29.16 o/o; las caméfitas (Ch) y las geófitas (G) con un 8.33 o/o. Por último, una especie: *Aster exilis* que se comporta como hemicriptófito y terófito (H-Th) con un porcentaje igual a 4.16.

En lo que concierne a las diásporas, una especie (*Aster exilis*) fue del tipo pogonócora (Po); otra (*Tagetes pringlei*), desmócora (De); otra más (*Rumex crispus*) pterocora (Pt); el resto de las especies estuvo representado por el tipo esclerócoras (Sc).

## 5. GRUPO DE ESPECIES ESPORADICAS Y DE ECOLOGIA INDEFINIDA

Este último grupo está representado por aquellas especies que se presentaron en forma escasa o irregular y que por lo tanto, no dan idea del habitat que prefieren. Suman un total de 61 y son las siguientes:

*Aphanostephus jaliscensis*  
*Conyza gnaphaloides*  
*Conyza sophiaefolia*  
*Cosmos crithmifolius*  
*Cosmos exiguus*  
*Dyssodia papposa*  
*Eupatorium pulchellum*  
*Melampodium sericeum* var.  
*sericeum*  
*Melampodium sericeum* var.  
*exappendiculatum*

*Pectis prostrata*  
*Pectis uniaristata*  
*Pinaropappus roseus*  
*Piqueria trinervia*  
*Sonchus oleraceus*  
*Stevia elongata*  
*Stevia serrata*  
*Tagetes lucida*  
*Tagetes subulata*  
*Tragoceros americanus*  
*Zinnia peruviana*  
*Bouteloua filiformis*  
*Cenchrus echinatus*  
*Chloris gayana*  
*Digitaria adscendens*  
*Eleusine indica*  
*Eragrostis glomerata*  
*Aechynomene amorphoides*  
*Cassia leptadenia*  
*Cassia rotundifolia*  
*Dalea citriodora*  
*Desmodium* sp.  
*Zornia reticulata*  
*Cyperus densicaespitosus*  
*Bouvardia ternifolia*  
*Crusea megalocarpa*  
*Crusea wrightii*  
*Physalis* sp.  
*Solanum andrieuxii*  
*Hyptis rhomboidea*  
*Matelea nummularia*

*Evolvulus alsinioides*  
*Euphorbia* sp.  
*Phyllanthus acuminatus*  
*Cuphea aequipetala*  
*Loeselia coerulea*  
*Loeselia mexicana*  
*Donnellsmithia juncea*  
*Eryngium heterophyllum*  
*Lobelia fenestralis*  
*Lobelia laxiflora*  
*Abutilon ellipticum*  
*Sida rhombifolia*  
*Bletia gracilis*  
*Drymaria cordata*  
*Chenopodium ambrosioides*  
*Commelina coelestis*  
*Sicyos angulatus*  
*Centaurium* sp.  
*Hypericum silenoides*  
*Argemone ochroleuca*

Se encuentran algunas de estas especies en menos del 41.6 o/o de las localidades estudiadas, variando en amplios rangos de altitud, pH del suelo, porcentaje en el contenido de materia orgánica, así como en las cantidades de nitrógeno nítrico y nitrógeno amoniacal, fósforo y potasio. Muchas de estas especies fueron encontradas en una sola ocasión y a veces representadas por un solo individuo.

Su grado de abundancia fue de X a 1, con predominio de X. Las condiciones en que vive cada uno de estos taxa, son diferentes a los otros, por lo que no fue posible establecer relaciones con algún

factor ambiental, además tanto la información obtenida del herbario, como bibliográfica, no fue de gran ayuda al respecto.

Es este grupo el que requiere una mayor atención en estudios posteriores, a fin de ubicar a las especies en los grupos citados en esta investigación o en otros que se definan.

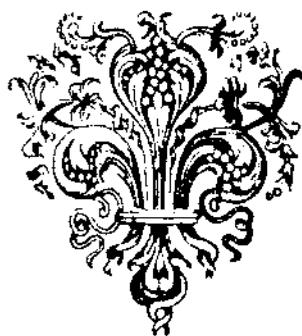


TABLA 7. RESUMEN DE DATOS FLORISTICOS DE LAS PLANTAS ARVENSIS ARREGLADAS POR GRUPOS ECOLOGICOS

1. GRUPO UBIQUISTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	F.B.	T.D.	G.P.
<i>Bidens pilosa</i> L.	x	2	x	1	1	x	x	1	2	3	1	x	Th	De	V
<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.			1	x	2	x	1	x	1		x	2	Th	De	V
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	x	1	x	2	x	1	x	x	3	x	x	2	Th	Pt	V
<i>Melampodium perfoliatum</i> H.B.K.	x	1	2	1	x	x	4	4	3	1	x	2	Th	Ba	V
<i>Simula amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.	x	1	1	3	2	1	1	x	1	2	2	2	Th	De	V
<i>Tithonia rubaeformis</i> (Jacq.) Cass.	1	x	1	1	2	4	3	x	4	3	3	2	Th	Po	V
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	x	x	1	x	x	x	1	2	1	x	1	x	Ch	Sc	V
<i>Amaranthus hybridus</i> L.		x	x	1	x	1	x	x	1	x	x	x	Th	Sc	V
<i>Castilleja tenuiflora</i> Benth.		1	x	x	2	x	1	x	2	x	x	x	Th	Sc	V
<i>Asclepias curassavica</i> L.	x	x	x	1	x	x	x	x	1	1	1	1	Th	Po	V
<i>Verbena ciliata</i> Benth.		x	1	x	x	x	x	x	1	x	x	x	Th	Sc	V
<i>Richardia scabra</i> L.			x	1	1	1	1	x	x	x		x	Ch	Sc	IV
<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	x	x	x	1	x	x	x	x				x	Th	Sc	IV
<i>Oxalis corniculata</i> L.		x	x	1	2	2	2	x	x				H	BII	IV
<i>Solanum nigrum</i> L.	x		x		x			1	x	x	x	x	Th	Se	IV
2. GRUPO NITRATOFILO															
<i>Gnaphalium leptophyllum</i> DC.			x	x	x								H	Po	II
<i>Heterotheca inuloides</i> Cav.	x		x	x	x		x						Th H	Dr	II
<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.		x	x	x	x	x	x						Th	Sc	III
<i>Schkuhria anthemioidea</i> var. <i>wilshenii</i> (Gray) Heiser				x	1	x		2			x		Th	Pt	III
<i>Zinnia angustifolia</i> H.B.K.	x		x	x	x			x					H	De	II
<i>Aristida schlederae</i> Trin. & Rupr.		x	x	x	x			1	x				H	De	III
<i>Hilaria cenchroides</i> H.B.K.			x	x				x					H	Sc	II
<i>Lycurus phleoides</i> H.B.K.	x	x		1						x			H	Sc	II
<i>Paspalum notatum</i> Flügge	x	x		x		x		x					H	Sc	II
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	x	x				x				x			Th H	Sc	II
<i>Desmodium occidentale</i> Morton	x			x					x				H	Sc	II
<i>Eriosema diffusum</i> (H.B.K.) G. Don	x			x	x			x					H	Sc	II
<i>Phaseolus heterophyllus</i> Willd	x	x		x		x				x			G	Sc	III
<i>Nicandra physaloides</i> Gaertn	x			x				x	x				Th	Sc	II
<i>Gomphrena nitida</i> Roth.			x		x					x			Th	Sc	II
<i>Salvia</i> sp. II		x	x					x					Th	Sc	II
<i>Castilleja arvensis</i> Benth.		x		x	1	x				x		x	Th	Sc	III
<i>Lindernia anaaxilidea</i> (Michx.) Pennell	x	x											Th	Sc	I
<i>Ipomoea</i> sp.	x		x	1	x								H	Ba	II
<i>Ronplandia geminiflora</i> Cav.	x	x				x							Th	Sc	II
<i>Helianthemum glomeratum</i> Lag.	x		x	x	x		x						Th	Sc	III
<i>Lechea tripetala</i> DC.			x		x								Ch	Sc	I
<i>Habenaria clypeata</i> Lindl.	x	x	x	x									G	Sc	II
<i>Oxalis</i> sp.	x		x	x									G	BII	II
<i>Crotalaria rotundifolia</i> G.F. Gmel.						x		x	x				Th	Sc	II
<i>Dalea cliffortiana</i> Willd.		x		x	x			x			x		Th	Pt	III
<i>Asclepias tinaria</i> Cav.							x		x				Th	Po	I
<i>Ipomoea purpurea</i> var. <i>diversifolia</i> (Lindl.) O'Donnell					x		x		1			x	Th	Ba	II
<i>Dyssodia cancellata</i> (Cass.) A. Gray					x		x			x		x	Th	Po	II
<i>Gomphrena decumbens</i> Jacq.			x		x	x	1	x		x		1	Th-Ch	Sc	III

3. GRUPO DE LADERAS Y PLANICIES  
INFERIORES

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	F.O.	T.O.	G.P.
<i>Guaphalium purpureum</i> L.				x	x	x		x		x			Th	Po	III
<i>Heterospermum plinnatum</i> Cav.		x				x			x		x	x	Th	De	III
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.		x		x					x		x	x	Th	De	III
<i>Panicum hirticaule</i> Presl.		x						x	x				Th	Sc	III
<i>Crotalaria pumila</i> Ort.				x	x	1			x	x	x	x	Th	Pt	III
<i>Maripa</i> sp.				x	x	1		x	x			x	Th	Pt	III
<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standley				x	1		x		x	x	x		G	Sc	III
<i>Solanum rostratum</i> Dun.					x	1			2		x	x	Th	Sc	III
<i>Amaranthus spinosus</i> L.				x			x		x		x	x	Th	Sc	III
<i>Salvia tiliaefolia</i> Vahl.	x	x	x			1				x	x	x	Th	Sc	III
<i>Euphorbia hirta</i> L.				x	x			x			x	x	Th	Sc	III
<i>Cuphea llavea</i> Lex.				x			x		x	x			H	Sc	III
<i>Verbena carolina</i> L.					x			x	x	x	x		Th	Sc	III
<i>Dicliptera peduncularis</i> Nees							x		x	1	x	x	Th	BH	III
<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl.) Pers.						x		1	x	x	x		H	Sc	III
<i>Eriogonum erwendbergii</i> A. Gray					x				x	x	x		H	Po	II
<i>Milleria quinqueflora</i> L.		x										1	Th	Ba	II
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill													Th	Po	I
<i>Microchloa kunthii</i> Desv.										x	x	x	H	Sc	II
<i>Spermeoce verticillata</i> L.										x	x	x	Th	Sc	II
<i>Aphium leptophyllum</i> (Pers.) F. Muell.					x						x	x	Th	Sc	II
<i>Muhlenbergia verticillata</i> L.												x	H	Sc	I
<i>Polygala gracillima</i> S. Watson				x									Th	Sc	I
<i>Bouchea prismatica</i> var. <i>brevisetra</i> Grenz.								x	x				Th	Pt	II

4. GRUPO DE SUELOS HUMEDOS O  
INUNDADOS

<i>Aster exilis</i> Ell.			x	x	x				x				H-Th	Po	III	
<i>Tagetes pringlei</i> S. Watson				x	x			x					Th	De	II	
<i>Opismenus burmannii</i> (Retz.) Beauv.						x			x				Ch	Sc	I	
<i>Panicum paludivagum</i> H. & C.											x	x	Th	Sc	I	
<i>Paspalum conjugatum</i> Bergius										x			Th	Sc	I	
<i>Paspalum humboldtianum</i> Flügge									x	x			Th	Sc	II	
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.											1	1	H	Sc	I	
<i>Cyperus esculentus</i> L.					x				x	1	x	x	G	Sc	III	
<i>Cyperus melanostachyus</i> (H.B.K.) Clarke					x						x	x	H	Sc	II	
<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.					x			x		x			H	Sc	II	
<i>Cyperus sesleroides</i> H.B.K.			x	x	x	1			x			1	G	Sc	II	
<i>Fleocharis nodulosa</i> R. Br.			x			x					x		H	Sc	II	
<i>Sciortia lehmannii</i> Stend.								x					Th	Sc	I	
<i>Petunia parviflora</i> Juss.								x					Ch	Sc	I	
<i>Mimulus glabratus</i> H.B.K.			x	x	x				x	x			Th	Sc	III	
<i>Ammannia auriculata</i> Willd.	x		x	x	x					x			Th	Sc	II	
<i>Jussiaea repens</i> var. <i>peploides</i> (H.B.K.) Griseb.	x		x	x	x					x			H	Sc	II	
<i>Jussiaea</i> sp.								x	x		x	x	Th	Sc	III	
<i>Juncus marginatus</i> Rostk.	x									x			H	Sc	I	
<i>Juncus microcephalus</i> H.B.K.					x					x			H	Sc	I	
<i>Polygonum punctatum</i> Ell.					x	x				x	x	x	Th	Sc	III	
<i>Rumex crispus</i> L.										x			H	Pt	I	
<i>Cleome pringlei</i> H.H. Iltis													x	Th	Sc	I

5. GRUPO DE ESPECIES ESPORADICAS Y  
DE ECOLOGIA INDEFINIDA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	F.B.	T.H.	G.P.
<i>Aphanostephus fulsicensis</i> Shinner			x		x			x		x			Th	De	II
<i>Conyza gnaphaloides</i> H.B.K.		x			1	x		x					Th	Po	II
<i>Conyza sophiaefolia</i> H.B.K.								x					Th	Po	I
<i>Cosmos crithmifolius</i> H.B.K.					x				x			x	Th	De	II
<i>Cosmos exiguus</i> A. Gray						x	x						Th	De	I
<i>Dysodia papposa</i> (Vent.) Hitchc.			x			x						x	Th	Po	II
<i>Eupatorium pulchellum</i> H.B.K.			x										H	Po	I
<i>Melanpodium sericeum</i> Lag. var. <i>sericeum</i>				x	x		x	x					Th	Sc	II
<i>Melanpodium sericeum</i> var. <i>esappendiculatum</i> Rob.						1							Th	Sc	I
<i>Pectis prostrata</i> Cav.					x					x			Ch	De	I
<i>Pectis uniaristata</i> DC.					x	x							Th	De	I
<i>Pinaropappus roseus</i> (Less.) Less. var. <i>roseus</i>								x	x				H	Ph	I
<i>Pluqueria trinervis</i> Cav.					x			1					H	Sc	I
<i>Sonchus oleraceus</i> L.		x					x			x			Th	Po	II
<i>Stevia elongata</i> H.B.K.									x				Th	Sc	I
<i>Stevia serrata</i> Cav.			x	1		x				x			Th	Sc	III
<i>Tagetes lucida</i> Cav.								x					H	De	I
<i>Tagetes subulata</i> Llano et Lex.				x	x	x							Th	De	II
<i>Tragopogon americanus</i> (Mill.) Blake		x											H	Pt	I
<i>Zinnia peruviana</i> (L.) L.										x			Th	De	I
<i>Bouteloua filiformis</i> (Fourn.) Griffiths.					x				1	x			H	Sc	II
<i>Cenchrus echinatus</i> L.												x	H	De	III
<i>Chloris gayana</i> Kunth.								x	x				H	Sc	I
<i>Digitaria adscendens</i> (H.B.K.) Henr.		x			3		x						Th	Sc	II
<i>Elystine indica</i> (L.) Gaertn.			x	x	x				x			x	Th	Ph	III
<i>Eragrostis glomerata</i> (Walt.) L.H. Dewey		x			x		x		x			x	H	Sc	III
<i>Aeschynomene amorphoides</i> (S. Watson) Rob.		x	x		x								H	Sc	II
<i>Cassia leptadenia</i> Greenm.										x			Th	Sc	I
<i>Cassia rotundifolia</i> Pers.		x	x			x	x						H	Sc	II
<i>Dalea citrodora</i> Willd.				1	x	x	x					x	Th	Pt	III
<i>Desmodium</i> sp.			x		x								H	Sc	I
<i>Zornia reticulata</i> Sm.			x	x			x					x	H	Sc	II
<i>Cyperus densicaespitosus</i> (Rob.) Hassk.			x		x								H	Sc	I
<i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schlecht.								x				x	H	Pt	I
<i>Crusea mehalocarpa</i> (A. Gray) S. Watson					x	x							Th	Sc	I
<i>Crusea wrightii</i> A. Gray					x	x				x			Th	Sc	II
<i>Physalis</i> sp.		x	x		x					x			Th	Sc	II
<i>Solanum andrieuxii</i> Dun.		x	x				x			x		x	Th	Sc	III
<i>Hypis rhomboides</i> Mart. & Gal.			x										Th	Sc	I
<i>Matelea nummularia</i> (Dcne.) Woods.					x								H	Po	I
<i>Evolvulus alsinoides</i> L.									x	x			H	Sc	I
<i>Euphorbia</i> sp.			x	x			x						Th-Ch	Sc	II
<i>Phyllanthus acuminatus</i> Vahl.												x	Th	Sc	I
<i>Cuphea aequipetala</i> Cav.					x	x							H	Sc	I
<i>Loeselia coerulesa</i> (Cav.) G. Don.					x	x							H	Sc	I
<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.) T.S. Brand.					x			x					Ch	Sc	I
<i>Donnellsmithia juicea</i> (Humb. et Bonpl.) Math. et Const.										x			G	Sc	I

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	F.B.	E.D.	G.F.
<i>Eryngium heterophyllum</i> Engelm.					x		x						Ch	De	I
<i>Lobelia fenestrata</i> Cav.		x	x		x					x		x	Th	Sc	III
<i>Lobelia laxiflora</i> H.B.K.	x	x			x	x							Th	Sc	III
<i>Achillea elliptica</i> Schlecht.				x									Th	Sc	I
<i>Sida rhombifolia</i> L.			x		x								H	Sc	I
<i>Beta gracilis</i> Lodd.			x		x								G	Sc	I
<i>Drymaria cordata</i> Willd.							x	x					Th	Sc	I
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.								x	x				Th	Sc	I
<i>Commelina coelestis</i> Willd.		x	x		x								G	Sc	I
<i>Sicyos angulatus</i> L.								x					Th	Sc	I
<i>Centaurium</i> sp.										x			Th	Sc	I
<i>Hypericum silenoides</i> Juss.					2	x							H	Sc	I
<i>Argemone ochroleuca</i> Sweet				x						x			Th	Sc	I

#### ABUNDANCIA

- X ----- Presenta en forma dispersa o muy dispersa.  
 1 ----- Abundante, pero con cobertura muy baja.  
 2 ----- muy numerosa, o cobertura de por lo menos 1/20 de la superficie.  
 3 ----- Cualquier número de individuos que cubran de 1/4 a 1/2 de la superficie.  
 4 ----- Cualquier número de individuos que cubran de 1/2 a 3/4 de la superficie.  
 5 ----- Más de los 3/4 de la superficie cubierta.

#### FORMA BIOLÓGICA

- Th ----- Terófito (anual).  
 H ----- Hemicriptófito  
 G ----- Geófito  
 Th-H ----- Terófito-Hemicriptófito  
 Ch ----- caméfito  
 Th-Ch ----- Terófito-Caméfito.

#### TIPOS DE DIASPORAS

- Pt (pterócora) ----- diáspora con apéndices membranosos semejantes a alas o en forma de bolsa.  
 Po (pogonócora) ----- diáspora con apéndices largos, como pelos o plumosos.  
 De (desmócora) ----- diáspora con apéndices cortos, rígidos, espinosos o glandulares.  
 Sa (sarcócora) ----- diáspora sin apéndices, con capas externas carnosas o jugosas.  
 Sc (esclerócora) ----- diáspora bastante ligera que es llevada por el viento.  
 Ba (barócora) ----- diáspora pesada que el viento no levanta.  
 Bl (balócora) ----- la diáspora es eliminada de la planta madre por algún mecanismo de expulsión.

**VII. CARACTERISTICAS AUTOECOLOGICAS DE LAS  
PLANTAS ESTUDIADAS**

## 1. FENOLOGIA

Según Martínez (*vide* Villegas, 1971), para poder llevar a cabo un combate o control más eficaz y económico se hace necesario el conocimiento de la fenología de las plantas arvenses.

Los factores que influyen en la fenología de las plantas arvenses son principalmente las condiciones climáticas; King (1966), le atribuye a la temperatura un papel muy importante, mientras que Daubemire (1959) y Kornás (1964), consideran como decisiva la intervención a las parcelas por parte del agricultor mediante sus prácticas agrícolas. Para Robbins *et al.* (1955), la rotación de los cultivos entorpece el desarrollo de las plantas arvenses. No obstante, este grupo vegetal se ha especializado de tal manera, que algunos de sus miembros presentan diversos estadios de su ciclo de vida en diferentes épocas o durante todo el año. En el caso de Ixtlahuacán del Río, es en el verano cuando las plantas arvenses se manifiestan con mayor abundancia.

En el maíz, las labores de barbecho y limpia crean condiciones que cortan el ciclo de las plantas arvenses existentes y facilitan la germinación de otras (*cf.* Cap. IV, parte 5c). A partir de Junio o Julio, después de llevada a cabo la última labor, es cuando se inicia el ciclo definitivo que termina en Noviembre, Diciembre o bien, se extiende más allá de estos límites (Enero o Febrero).

De acuerdo con la semejanza en sus fases fenológicas que presentaron las arvenses estudiadas, se procedió a separarlas en los grupos propuestos por Villegas (*op. cit.*): Anuales de invierno; anuales de verano; anuales de verano, invierno o de las dos épocas que también pueden comportarse como bienales y por último el conjun-

to de las perennes.

El primer grupo (i.e. anuales de invierno), incluye especies que inician su ciclo de vida de Agosto o Septiembre del primer año y terminan en Abril, Mayo o Junio del año siguiente. Como representantes de este grupo tenemos a *Argemone ochroleuca*, *Euphorbia hirta*, *Heterotheca inuloides* y *Verbena ciliata*, que fueron observadas en estado vegetativo de Agosto a Marzo, en floración de Octubre a Abril y fructificando de Diciembre a Mayo.

Al segundo conjunto, o sea, al de las anuales de verano, pertenecen la gran mayoría de las especies halladas en el maíz de temporal. Su ciclo de vida se lleva a cabo entre Abril y Diciembre; o en menos tiempo. De abril a Mayo aparecen las plantulas cuya fase vegetativa se prolonga hasta Septiembre; la floración se hace patente desde el mes de Junio y es plena a mediados de Septiembre a Octubre; la fructificación se manifiesta desde Julio, pero es predominante de fines de Octubre a Noviembre y termina el ciclo generalmente en Diciembre, mes en que empiezan a dispersar algunos frutos y semillas. Entre otras especies se mencionan las siguientes: *Amaranthus hybridus*, *Bidens pilosa*, *Bouchea prismatica* var. *brevirostra*, *Bouteloua filiformis*, *Bouvardia terniflora*, *Cassia leptadenia*, *Castilleja arvensis*, *Commelina coelestis*, *Cosmos bipinnatus*, *Crotalaria pumila*, *Cuphea aequipetala*, *Dalea cliffortiana*, *Dicliptera peduncularis*, *Donnellsmithia juncea*, *Dyssodia papposa*, *Galinsoga parviflora*, *Gomphrena decumbens*, *Ipomoea purpurea* var. *diversifolia*, *Lobelia laxiflora*, *Loeselia mexicana*, *Lopezia racemosa*, *Melampodium perfoliatum*, *Mollugo verticillata*, *Paspalum* sp., *Phaseolus heterophyllus*, *Polygonum punctatum*, *Richardia scabra*, *Salvia tillaefolia*, *Sida rhombifolia*, *Simstia amplexicaulis* y *Solanum andrewsii*.

Al tercer grupo lo integran especies que pueden comportarse como anuales de verano, como anuales de invierno o como anuales de verano e invierno y además puede desenvolverse como bienales, tal es el caso de *Sonchus oleraceus*, *Conyza gnaphaloides* y *Rumex crispus*, que presentan un ciclo de Abril a Noviembre y otro de Noviembre a Mayo (según Muenscher, 1955). Sin embargo, en los cultivos de maíz no se manifestaron como bienales, sino como anuales de verano.

En el grupo cuarto, se hallan especies perennes, las cuales presentan un ciclo de vida semejante al de las de verano, o sea, de Marzo a Diciembre aproximadamente, cuando se desenvuelven en cultivos anuales de verano. Se observan en estado vegetativo desde Enero, Febrero y Marzo hasta Septiembre, floreciendo desde Marzo o Abril hasta Octubre o principios de Noviembre y fructificando desde Mayo o Junio hasta Noviembre o Diciembre. Entre las especies más características se pueden citar a *Cyperus esculentus*, *Helianthemum glomeratum*, *Eriosema diffusum*, *Spermacoce verticillata*, *Matelea nummularia* y *Oxalis* sp., entre otras. No obstante, en condiciones adecuadas de humedad, temperatura y menor número de prácticas agrícolas, se observan durante todo el año en floración y fructificación; entre las especies favorecidas por estas condiciones se mencionan *Cynodon dactylon*, *Oxalis corniculata* y *Sorghum halepense*.

## 2. FORMA BIOLÓGICA

Las formas biológicas que se adoptan en este trabajo, se determinaron siguiendo el criterio de Raunkier (*fide* Braun-Blanquet, 1979), así como su sistema de clasificación (veanse más datos en el Cap. II y en la figura 10).

De acuerdo con las observaciones de campo y con los datos que se dan para otras partes del mundo, se considera que las plantas arvenses en lo particular, tienen que salvar dos períodos críticos: la temporada en que las condiciones climáticas son desfavorables y aquellas en que se prepara el terreno para el cultivo, sobre todo cuando se ara. En el invierno seco y frío se hacen las labores de preparación del terreno y se realiza la siembra en la primavera cálida y seca sobre todo en el primer y segundo mes, y se realizan labores de limpia en los cultivos, esto trae consigo una remoción del suelo.

Se sabe que un gran porcentaje de malas hierbas de los campos cultivados son terófitas (Th), es decir, anuales. Este dato es también aplicable a la Región Meridional de Ixtlahuacán del Río, para la cual el número de especies fue de 84 y viven en terrenos donde se cultivan plantas con una ciclo de vida de sólo unos meses (i.e. cultivos de verano). Sin embargo, el número de hemicriptófitas (H) y geófitas (G), fue bastante elevado, sobre todo en los lugares cercanos a los límites de los cultivos o en las orillas y los senderos, ambas formas constituyen el 35 o/o (54 especies de un total que sumaron 154).

El espectro biológico de la vegetación arvense de la Región Meridional de Ixtlahuacán del Río, presenta los valores que se dan en la tabla 8.

Al comparar los valores del espectro del área estudiada con el mundial normal y el obtenido de la vegetación arvense de la parte meridional de la Cuenca de México, se observa que el número de hemicriptófitas (H) es aproximadamente el doble de el valor normal. Las geófitas (G), resultaron con un valor intermedio a los otros datos registrados. La diferencia más notable se aprecia en las teró-

# FORMAS BIOLÓGICAS ( según Raunkier )

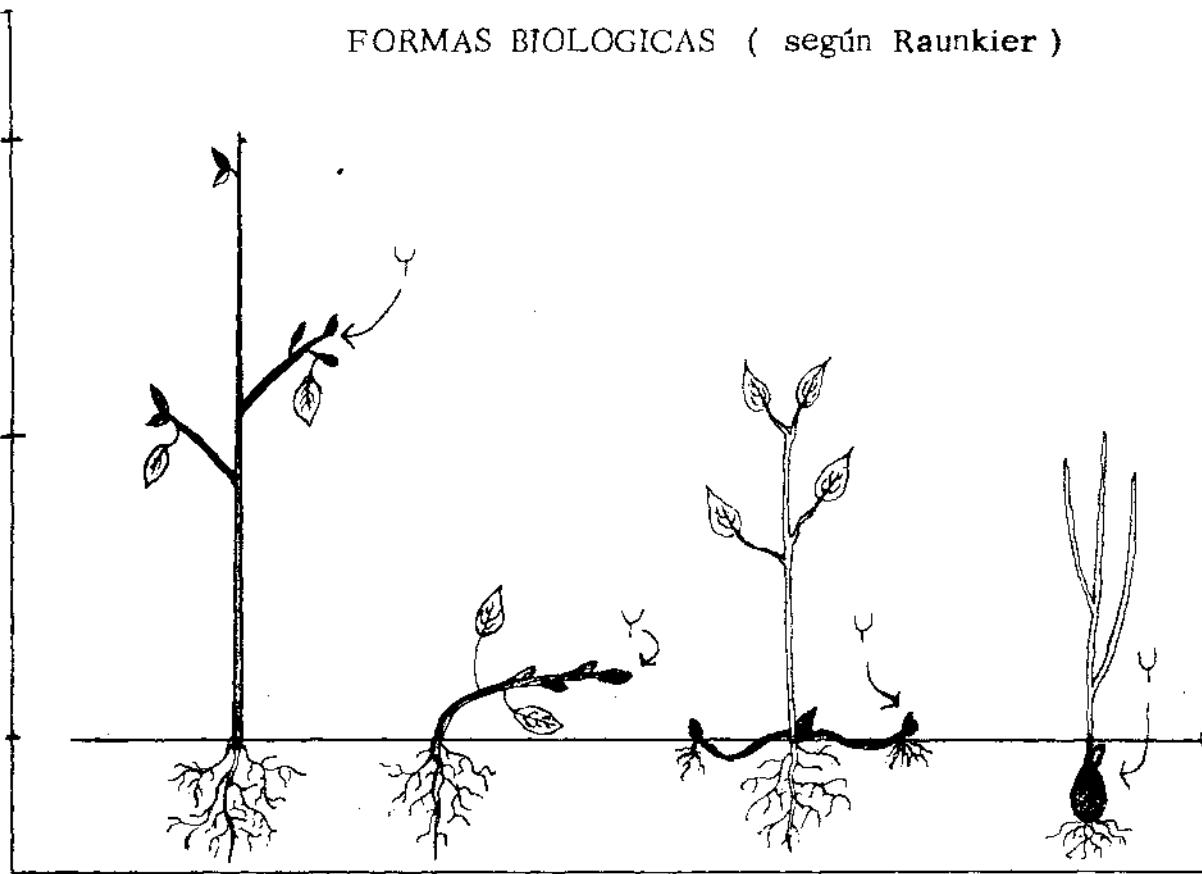
Altura (cm)

40

20

0

- 100 -



Phanerophyta

Chamaephyta

Hemicriptophyta

Geophyta

fitas (Th), fanerófitas (Ph) y caméfitas (Ch), donde las primeras son casi siete veces más abundantes, en cambio las segundas si están apenas representadas y las terceras son similares en número al espectro normal mundial. No obstante, al igual que en la Cuenca de México, se encontraron especies que se comportan como terófitas y como hemicriptófitas y viceversa (Th-H/H-Th), así como terófitas que pueden adoptar la forma de caméfitas (Th-Ch), los valores para las especies con tales características son bajos en el caso de los primeros y casi iguales en el caso de los segundos.

King (1966), considera a las plantas terófitas como formas adaptadas a acompañar a los cultivos anuales, además de que están también adaptadas a factores climáticos adversos. Las que componen la flora arvense estudiada son casi todas erguidas, hay unas cuantas postradas y solamente tres trepadoras.

### 3. FORMA DE DISPERSION

El fenómeno de la dispersión se efectúa con la intervención de agentes físicos y biológicos entre los que se incluye al hombre.

Las diásporas de la gran mayoría de las arvenses son pequeñas y muchas de ellas tienen formas y estructuras que representan adaptaciones para ser dispersadas por algún agente. Por ejemplo, en la familia Compositae, que es la más abundante en cuanto al número de taxa, hay individuos con diásporas que presentan púas o escamas (*Cosmos bipinnatus*, *Bidens pilosa*, *Heterotheca inuloides* y *Simsia amplexicaulis*), o pelos (*Aster exilis*, *Conyza gnaphaloides*, *Dyssodia papposa*, *Gnaphalium leptophyllum*, *Pinaropappus roseus*, *Sonchus oleraceus* y *Tithonia tubaeformis*).

Para este trabajo se siguió la clave de Dansereau y Lems (1957), para clasificar las diásporas según las características que estos autores consideran y que son las siguientes:

1. Si la diáspora se desarticula de la planta madre antes o después de ser depositada en el lugar en que se va a desarrollar.

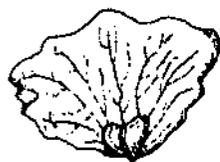
2. Si la diáspora comprende exclusivamente o no, la parte reproductora.

3. Estructuras y otros caracteres que se especifican para cada tipo de diáspora.

Se identificaron los siguientes tipos de diásporas: Pterócoras, Pogonócoras, Desmócoras, Sarcócoras, Esclerócoras, Barócoras y Balócoras, cuyos signos que los representan y su significado se dan a continuación:

- Pt (Pterócoras) . . . . . Diásporas con apéndices membranosos semejantes a alas o en forma de bolsa.
- Po (Pogonócora) . . . . . Diáspora con apéndices largos, con pelos plumoso o no (vilano).
- De (Desmócora) . . . . . Diáspora con apéndices cortos, rígidos, espinosos o glandulares.
- Sa (Sarcócora) . . . . . Diásporas sin apéndices, con capas externas carnosas o jugosas.
- Sc (Esclerócoras) . . . . . Diásporas bastante ligeras que es llevada por el viento.
- Ba (Barócora) . . . . . Diáspora pesada que el viento no levanta.
- BII (Balócora) . . . . . La diáspora es eliminada de la planta madre por algún mecanismo de expulsión.

## MECANISMO DE DISPERSION DE LAS SEMILLAS



Pterócora



Pogonócora



Desmócora



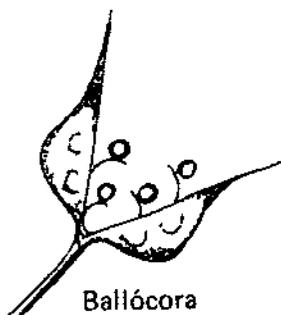
Sclerócora



Barócora



Sarcócora



Ballócora

Tabla 8 ESPECTRO BIOLÓGICO DE LA VEGETACIÓN ARVENSE EN IXTLAHUACÁN DEL RÍO, JALISCO

	No. de especies	Ph	Ch	H	G	Th	Th-H	Th-Ch	Sin dato
Espectro biológico mundial normal	1000	46	9	26	6	13	0	0	0
Espectro biológico de la Vegetación Arvense de la Parte Meridional de la Cuenca de México.	232	-	1	26	11	46	11	1	4
Espectro biológico de la Vegetación Arvense de la Región Meridional de Ixtlahuacán del Río.	154	2	8	45	9	84	4	2	0

1. Se hizo un estudio de la flora arvense de la Región Meridional de Ixtlahuacán del Río, con el fin de determinar las características sociológicas y las condiciones ambientales en que se desarrolla. Esta contribución podrá ser útil en estudios posteriores de combate, erradicación o aprovechamiento de las malezas arvenses. Para el presente trabajo se delimitó la zona cultivada y en ella se estudiaron 12 localidades. El trabajo de campo se realizó entre mayo de 1977 y septiembre de 1980; se levantaron inventarios de medio ambiente y vegetación y se recogieron datos proporcionados por los agricultores.

2. La región meridional de Ixtlahuacán del Río está situada en la parte centro-norte de Jalisco y forma parte del Eje Transversal Volcánico (Trans-mexican Volcanic Belt). La zona estudiada tiene aproximadamente 950 km<sup>2</sup> y sus condiciones ambientales varían en función de la altitud y de la posición topográfica. Está constituida por un valle localizado a 1550 m de altitud y enmarcado al oeste por un macizo montañoso de origen volcánico que se eleva hasta 2380 m en una de sus partes, al sur la majestuosa barranca formada por el Río Grande de Santiago y el Río Verde. La zona agrícola estudiada ocupa cerca de 650 km<sup>2</sup>, es decir, más o menos dos tercios del área total. Forman parte de esta zona, tierra ubicadas en el valle principalmente, aunque es posible observar que son utilizadas con relativo éxito algunas superficies de lomeríos y laderas del cordón montañoso. Asimismo, participa de las condiciones físicas de la región meridional, que ha su vez, están influenciadas enormemente por las actividades del hombre.

3. Los suelos de la zona agrícola han sido modificados en sus características por las prácticas agrícolas. Los suelos de la parte

central de esta región proceden en su mayoría, de depósitos residuales y aluviales; en las laderas de los cerros, el basalto y las tobas volcánicas están ligadas a los suelos de esas áreas, mientras que en el valle, algunas rocas sedimentarias, principalmente areniscas, se relacionan con los suelos de esa zona. A grandes rasgos, se pudo notar que el área en total, participa de siete unidades de suelo; que son, a saber: Regosol-eutrico, Luvisol-férrico, Litosol, Cambisol-ferralico y Cambisol-eutrico, Vertisol-pélico, Planosol-eutrico y Planosol-mollico y, por último, Phaeozem-háplico. Los tres primeros predominan en extensión a los cuatro restantes, lo que hace suponer que los suelos de esta región son aún "jóvenes". La capa rocosa se localiza de 0-100 cm de profundidad y en general abundan los suelos de textura media; el pH varió de 5.9 a 8.0; la cantidad de materia orgánica es pobre (0.34 o/o) o muy alta (6.52 o/o); los principales elementos, N, P, K y Ca, no obstante sus variaciones, se encontraron en cantidades moderadas o muy altas.

4. El clima de la región manifiesta las siguientes características: la precipitación disminuye de E a W y de N a S, es la región más alta donde se registró la mayor precipitación. La lluvia apreciable se presentó en menos de 100 días. Se observó también, que de Mayo a Octubre, se registró del 91 al 96 o/o de la precipitación total. La evaporación potencial más enérgica, se hace patente en los meses de Febrero, Marzo y Abril. No obstante los datos que se, obtuvieron, no se pudo relacionar la variación de la evaporación potencial ni con la altura, ni con la ubicación geográfica de las estaciones. El porcentaje de lluvia invernal desciende con la altura.

La temperatura disminuye con la altitud; el mes más frío es el de Enero, con una temperatura mínima de 14°C, es en éste

mes y en Diciembre o Febrero, donde la baja temperatura coincide en algunas zonas con un período de heladas. Los meses más calurosos son Mayo y Junio. La oscilación anual de las temperaturas medias mensuales, varía de 7 a 7.6°C, por lo que consideran extremosas.

5. En la zona agrícola lo que más se cultiva es el maíz, generalmente sin rotación. También se siembra sorgo, avena y garbanzo; esporádicamente se cultivan: chile, tomate de cáscara, jitomate, cebolla y lechuga, entre otros. Casi todas las plantas son en su mayoría de temporal, con ciclo de vida de primavera-otoño. En lo que se refiere a las prácticas agrícolas, se efectúan las consideradas usuales en el cultivo de la gramínea, es decir: barbecho, fertilización, surcado, labores de limpia y rastreo. Se utilizan de 12 a 22 kg/ ha de semilla. Ellas se siembran en puntos equidistantes de 60 a 70 cm entre sí, en hileras e 80 a 90 cm de separación. En general, el ciclo del maíz se cumple de 6—8 meses. En cuanto a las plagas y enfermedades, estas son similares a las que existen en otras zonas dentro y fuera del estado. Destacan por su importancia: el gusano cogollero, el gusano soldado y los quemadores o gusanos peludos. El gusano elotero, causa algunos estragos cuando la mazorca es inminente.

6. Las especies encontradas como arvenses suman un total de 154, todas ellas fanerógamas, que pertenecen a 35 familias. De ellas sobresalen por el número de especies que las representan: las Compuestas, Gramíneas y Leguminosas. Todas las especies son herbáceas; el 66.7 o/o, son anuales de verano, el 22.5 o/o son perennes y el resto tiene otra duración; El tamaño varía según las especies y las condiciones ambientales, pero los límites (tomados en Noviembre, que es el mes en que la mayoría de las arvenses cumple con su

ciclo de vida), alcanza de 0.5 a 2.40 m; el 80 o/o fueron erguidas, tres especies trepadoras y el resto postradas o decumbentes. El vigor relativo de cada una de ellas varió de acuerdo a las condiciones del medio.

El ciclo fenológico de la mayoría de las especies coincide más o menos con el período de lluvias estivales y está influenciado por las prácticas agrícolas que el campesino realiza. Existe semejanza entre la fenología del cultivo del maíz y el de las plantas arvenses: casi todas se desarrollan entre Abril y Diciembre o en menos tiempo, presentandose la máxima floración entre Septiembre y Noviembre. El caso de las plantas perennes es similar, pero si las condiciones ambientales tales como la humedad y temperatura y con prácticas agrícolas menos frecuentes, se les puede encontrar en cualquier época del año cumpliendo con alguna fase fenológica.

El 54.5 o/o de las especies son terófitas, el 29.2 o/o hemi-criptófitas y en un porcentaje menor se presentan las geófitas, caméfitas y fanerófitas. Existen algunas especies que siendo terófitas se comportan como hemicriptófitas y/o como caméfitas o viceversa.

En lo referente al tipo de diáspora, los que la mayoría de las especies poseen son los del conocido como esclerócora (Sc), es decir, semillas que pueden ser transportadas por el viento, el agua, los animales y en algunos casos, sin proponerselo, el hombre, cuando van como impurezas de las semillas cultivadas; además muchas diásporas son miméticas de la superficie o de las partículas del suelo. Sin duda, los fuertes vientos de Febrero diseminan un gran porcentaje de diásporas.

En cuanto a su relación con la vegetación natural del área

las arvenses la presentan muy estrecha, pues un gran porcentaje son representantes típicas de lo que se conoce como bosque de pino-encino; otras más, pero en menor número son consideradas de otro tipo de vegetación. Son pocas en realidad, las especies de origen extranjero. Casi todas las especies arvenses viven también en el medio ruderal o viceversa.

7. La comunidad de plantas arvenses en maíz está integrada por especies como *Tithonia tubaeformis*, *Simsia amplexicaulis* y *Bidens pilosa*, presentes en casi la totalidad de las parcelas, en otras áreas también se hace notable *Galinsoga parviflora*. En general, se observó en las malezas una repartición más o menos regular; forman también, niveles de concentración a diferentes alturas del suelo, que varían en densidad y tamaño según el desarrollo y la fenología.

8. En base a las condiciones en que se desarrollan las especies, se definieron grupos de ellos, que presentan relaciones con algunos factores ambientales. Los caracteres que ayudaron a decidir tales relaciones fueron los de presencia, abundancia-dominancia, constancia, vigor y distribución. Los grupos definidos de esta manera, se mencionan a continuación:

**UBICUISTA.**— Este grupo está formado por 15 especies que se desarrollan bajo condiciones ambientales muy diversas. Tienen por lo general altos grados de abundancia-dominancia y presencia. Entre sus componentes destacan *Bidens pilosa*, *Galinsoga parviflora*, *Melampodium perfoliatum*, *Tithonia tubaeformis* y *Simsia amplexicaulis*. La amplitud ecológica de que gozan estas especies es consecuencia en muchos casos, de su vasta distribución en el mundo, por lo que los factores ambientales no parecen limitar su presencia. No obstante, algunas de ellas se vieron notablemente disminuidas en

su vigor.

Se observaron en algunas regiones, especies que viven bajo condiciones más restringidas; el análisis de los datos obtenidos, ayudó a formar los siguientes grupos:

**NITRATOFILO.**— Este grupo está compuesto por 31 especies que se desarrollan en sitios donde es manifiesta la cantidad de materia orgánica y de nitrógeno nítrico, entre otros factores. Se consideró no obstante, al pH como un inhibidor en la presencia de algunos taxa, por lo que se subdividió en tres categorías: A. Acidófilas, con 25 especies; B. Neutrófilas, con 4 especies y C. Basófilas, con 2.

**DE PLANICIE Y LADERAS INFERIORES.**— Las especies que se incluyen en este grupo suman un total de 24. Preferentemente habitan en altitudes de 1950 m o menos. Cuando se encontraron más arriba de este límite, se noto que su constancia y vigor disminuían. De ellas se pueden mencionar como las más importantes a *Heterospermum pinnatum*, *Panicum hirticaule*, *Crotalaria pumila*, *Sonchus asper*, *Millieria quinqueflora* y *Microchloa kunthii*. Parece ser que la temperatura es un factor limitante.

**DE SUELOS HUMEDOS O INUNDADOS.**— Las especies de este grupo también suman 24. Predominan en aquellos sitios en los que las condiciones del suelo permiten el encharcamiento o las precipitaciones son altas o están mal distribuídas. Entre las más importantes podemos mencionar a *Tagetes pringlei*, *Oplismenus burmannii*, *Panicum paludivagum*, *Cyperus surinamensis*, *Mimulus glabratus*, *Petunia parviflora*, *Ammania auriculata*, *Polygonum punctatum* y *Sorghum halepense*.

**DE ESPECIES ESPORADICAS Y DE ECOLOGIA INDEFINIDA.**— 61 especies son los que se presentaron en forma escasa o irregular y por lo tanto, no dan idea del habitat que prefieren. Muchas de estas especies se hallaron sólo una, dos o excepcionalmente más veces, representadas por pocos individuos o en algunas ocasiones por uno solo, sin área definida, por lo que no fue posible esclarecer sus relaciones con el medio ambiente. Algunas de estas especies son: *Aphanostephus jaliscensis*, *Conyza gnaphaloides*, *Conyza sophiaefolia*, *Dyssodia papposa*, *Melampodium sericeum* y otras.

Este grupo es el que requiere de mayor atención en estudios similares que se realicen posteriormente.

- Ahlgren, H. A. & C. Klingman. 1954. *Principles of weed control*. John Wiley and Sons. Inc. 347 pp.
- Alanís, G. J. 1974. *Estudio florístico-ecológico de las malezas en la región citrícola de Nuevo León, México*. Publ. Biol. Dir. Gen. Inv. Cient. Univ. Auton. Nuevo León, 1:41-64.
- Avila H., M. 1963. *Recuperación de suelos erosionados de Chapingo, México, con plantaciones forestales*. Tesis Profesional. Esc. Nac. Agric., Colegio de Postgraduados. 113 pp.
- Braun-Blanquet, J. 1936. *über die Trockenrasengesellschaften des Festucion vallesiacaee in den Ostalpen*. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 46, Comm. S. I. G. M. A. 49.
- Braun-Blanquet, J. 1952. *Les groupements Végétaux de la France Méditerranéenne*. avec la collaboration de Roussine, N. et de Negre, R.
- Braun-Blanquet, J. 1979. *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. H. Blume, ediciones. Madrid España. 820 pp.
- Bunting, A. H. 1959. *Some reflections on the ecology of weeds. The Biology of weeds*. Ed. Harper. L. J. Black Well Scient. Publ. Oxford, England. 235 pp.
- Cain S., A. & G. M. de Oliveira Castro. 1959. *Manual of Vegetation Analysis*. Harper & Broths. New York. 325 pp.
- Calderon de Rzedowski, G. 1964. *Adiciones a la flora fanerogámica del Valle de México, I*. An. Esc. Nat. Cienc. Biol. México. 13:23-33.
- Calderón de Rzedowski, G. 1974. *Adiciones a la flora fanerogámica del Valle de México, II*. Bol. Soc. Bot. México. 33: 47-67.

- Carballo C., A. 1966. *El cultivo del maíz en el Bajío y zonas similares*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (I.N.I.A.) S.A.G., Circular CIAB, 8:3-20.
- Carvajal H., S. 1978. *Notas sobre la Vegetación arvense en Ixtlahuacán del Río, Jalisco*. VII Congr. Mexic. Bot. 27 pp. (ined.), México D.F.
- Carvajal H., S. 1978a. *Algunas consideraciones en el estudio de las malas hierbas*. 12 pp. (Ined.).
- Carvajal H., S. 1979. *Noteworthy weeds from Zapopan, Jalisco*. 7 pp. (Ined.).
- Carvajal H., S. 1980. *Notas sobre la flora fanerogámica de Nueva Galicia, I*. PHYTOLOGIA, 46 (3): 145-153.
- Carvajal H., S. 1981. *Notas sobre la flora fanerogámica de Nueva Galicia, II*. PHYTOLOGIA, 49 (3): 185-196.
- Carvajal H., S. & R. Guzmán M. 1979. *Influencia de los suelos para el desarrollo y equilibrio de una comunidad de plantas arvenses, en el municipio de Cihuatlán, Jalisco*. XII Congr. Nal. Cienc. Suelo. 37 pp. (Ined.), Morelia, Michoacán, México.
- Clausen, R. T. 1959. *Sedum of the Trans-mexican Volcanic Belt. An exposition of Taxonomic methods*. Cornell University Press. pp. 18-32.
- Clemens, F. E. 1973. *Plant succession and indicator*. Hafner Press. A division of MacMillan Publishing Co. New York, N. Y. 10022. 453 pp. (Facsimile reprint of the original edition of 1928).
- Dansereau, P. 1957. *Biogeography. An ecological perspective*. The Ronald Press Co., New York. 394 pp.

- Daubenmire, R. F. 1959. *Plants and environment. A textbook of plant autoecology*. Second Edition. John Wiley & Sons, Inc. New York. 421 pp.
- Davila G., J. I. 1942. *Toponimias Nahuas*. Publ. Inst. Panamericano Geogr. Hist., núm. 63, 251 pp.
- De la O Carreño, A. 1956. *Las Provincias geohidrológicas de México (Segunda parte)*. Bol. Inst. Geol. México, núm. 58, 200 pp. Ilustr.
- De la Martonne, E. 1932. *Traité de Geographie Physique*. Tome Troisième Biogeographie. Cinquieme Edition. Librairie Armand Colin, Paris. 457 pp.
- Díaz, S. 1946. *Geografía Física del Estado de Jalisco*. Publ. Espec. de la Univ. de Guad. México. 112 pp.
- Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL). 1973. *Carta Edafológica "Cuquió" F-13-D-56*. Mapa a color, Escala 1: 50 000, 87 X 63 cm. Con recuadros.
- Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL). 1975. *Carta Topográfica, Geológica, y de Usos del Suelo. "Cuquió" F-13-D-56*, Mapa a color, Escala 1: 50 000. 87 X 63 cm. Con recuadros.
- Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL). 1975. *Carta Topográfica "Guadalajara" F13-12*. Mapa a color. Escala 1: 250 000, 87 X 63 cm. Con recuadros.
- Dudal, R. 1968. *Definitions of soil units for the soil map of the world*. World Soil Resources, Office Land and Water development. Division FAO. Roma.
- Escamilla B., A. 1960. *Estudio de la población y fluctuaciones de las principales malas hierbas del Campo Agrícola Experi-*

- mental Apodaca, N.L.* Tesis Profesional. Instituto de Estudios Superiores, Monterrey, N. L. México. 44 pp.
- Estrada F., E. 1969. *Tres conos volcánicos al nord-este del Guadaluajara*. Rev. Casa Cult. Jals. México. 2: 40–49.
- Estrada F., E. & L. M. Villarreal de Puga. 1975. *Vegetación actual de la Región Central de Jalisco*. Bol. Inform. Inst. Bot. Univ. Guadalajara, México 2(2): 2–24.
- Flores D., A. 1969. *Características morfológicas y mineralógicas de los suelos con "tepetate", de la Cuenca de México*. IV Congr. Nal. Cienc. del Suelo. Monterrey, México.
- Flores D., A. 1972. *Los suelos de la República Mexicana*. in *El Escenario Geográfico*. Inst. Nal. Antrop. Hist., Depto. Prehist. 2: 8–108.
- Gómez O., P. J. 1978. *Estudio geohidrológico de los Valles de Atemajac, Tesistan, Armea, Ahualulco y San Marcos, Jalisco*. Tesis Profesional. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura. México, D.F.
- Gómez O., P. J. 1979. *Informe del análisis petrográfico de muestras procedentes de Ixtlahuacán del Río, Jalisco*. 9 pp.
- García, E. 1979. *Sistema de clasificación climática de Koeppen, modificado por la autora*. Ed. Inst. Geogr. y Estad. Univ. Nal. Auton. México.
- Gates, C. F. 1949. *Field manual of plant ecology*. MacGrow Hill Book, Inc. 158 pp.
- Georgia, A. E. 1942. *Manual of weeds*. MacMillan Co., 558 pp., 386 figures.
- Goldwing, H. 1959. *The history of weed in Britain*, in *The Biology of weeds*. Ed. Harper, L. J. Black Well Scient. Publ. Oxford.,

England, p 1--10.

- Gutierrez V., M.T. 1959. *Geografía física de Jalisco*. Tesis Profesional. 133 pp. Fac. Filos. Letras, U.N.A.M. México, D.F.
- Harlan, R. J. & J. M. DeWet. 1965. *Some Thoughts about weeds*. Econ. Bot. 19 (1): 16--24.
- Huguet del Villar, E. 1929. *Geobotánica*. Edit. Labor. Barcelona 339 pp.
- King, H.J. 1959. *Some World Aspects of the Biology and Control of Weeds*. Ninth Intern. Bot. Congr. Montreal, Canada. 6 pp.
- King, L., J. 1966. *Weeds of the World. Biology and Control*. Leonard Hills Books, London. 526 pp.
- Kornaś, J. 1964. *Remarks on the dynamics and classification of segetal plants communities*. Zeszyty Neukowe Wyzszej, Szkoły Rolniczej we Wrocławiu. 17(51): 63--72. (En polaco).
- Martínez B., J. (1978). *Efecto de la intensidad de laboreo, en un terreno agrícola y los cambios en la composición botánica de una comunidad de arvenses*. VII Congr. Mexic. Bot. 8 pp. México, D.F.
- McVaugh, R. 1972. *Botanical Exploration in Nueva Galicia, Mexico, from 1790 to the present time*. Contr. Univ. Michigan Herb. 9(3): 205--357.
- Miranda, F. 1958. *Estudios acerca de la vegetación*. in Beltrán E. (ed.), *Los recursos naturales del Sureste y su aprovechamiento*, 2: 215--271. Inst. Mex. Rec. Nat. Renov. México, D.F.
- Muenschel W., C. 1955. *Weeds*. Second Edition, The MacMillan Co.,

- New York. 560 pp.
- Olsen, C. 1921. *Studier over Jordbundens Brintionkoncentrations og dens Betydning for Vegetationen, saerlig for Plante-foderlig i Naturen*. Meddel. Carlberg. Laborat.
- Pijl, L. van der. 1966. *Principles of dispersal of higher plants*. Verlag. Berlin. 153. pp.
- Ridley H., N. 1930. *The dispersal of plants throughtout the world*. L. Reeve & Co., Ltd. Ashford, Kent. 744 pp.
- Robbins W., W., A. S. Crafts y R. N. Raynor. 1955. *Destrucción de Malas hierbas*. Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana, México. 531 pp.
- Rodríguez J., C. 1967. *Estudio ecológico de las malas hierbas del Valle de Toluca, México*. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 84 pp.
- Rzedowski, J. 1954. *Vegetación del Pedregal de San Angel (Distrito Federal, México)*. An. Esc. Nat. Cienc. Biol. México 8: 59—129.
- Rzedowski, J. 1959. *Salsola kali var. tenuifolia, una peligrosa maleza exótica que está extendiéndose hacia el centro de México*. Bol. Soc. Bot. México. 24: 53—59.
- Rzedowski, J. 1967 (1965). *Algunas fanerógamas nuevas para la flora de México, con notas relativas al género Ledenbergia (Phytolaccaceae)*. An. Esc. Nat. Cienc. Biol. México, 14: 24—34.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Edit. Limusa-Wiley, México. 432 pp.
- Rzedowski, J. 1979. *Flora Fanerogámica del Valle de México*. Edit.

C.E.C.S.A., México. 278. pp.

Rzedowski, J. & R. McVaugh. 1966. *La Vegetación de Nueva Galicia*. Contr. Univ. Michigan Herb. 9(1): 1-123. 28 figs. in text. Map.

Salisbury, E. 1961. *Weeds and alliens*. Collins Clear-type Press. London & Glasgow, 384 pp.

Tüxen, R. 1937. *Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands*. Mitt. D. florsoz. Arbeitsgem. Niedersachsen 3.

Viscaya, I. 1958. *Agricultura de Nuevo León*. Instituto de Estudios sociales de Monterrey, A.C. 43 pp.

Villegas D., M. 1971. *Estudio florístico ecológico de las plantas arvenses de la parte meridional de la Cuenca de México*. An. Esc. Nal. Cienc. Biol. México. 18: 17-89.