
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



**ESTUDIO MONOGRAFICO DEL ECOSISTEMA
ORIGEN DE *Yucca filifera***

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

ORIENTACION BOSQUES

P R E S E N T A

GUILLERMO VAZQUEZ PRADO

LAS AGUJAS, MUNICIPIO DE ZAPOPAN. JALISCO 1989



LABORATORIO
BOSQUE LA PRIMAVERA
CENTRO DE DOCUMENTACION
E INFORMACION



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección

Expediente

Número

Abril 25 de 1989

C. PROFESORES:

ING. LOIS JORGE AVIÑA BERUMEN, DIRECTOR
ING. M.C. EZEQUIEL MONTES RUELAS, ASESOR
ING. SALVADOR MENA MONGUIA, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" ESTUDIO MONOGRAFICO DEL ECOSISTEMA ORIGEN DE Yucca filifera "

presentado por el (los) PASANTE (ES) GUILLERMO VAZQUEZ PRADO

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

srd'

Al contestar este oficio cítese fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección

Expediente

Número

Abril 25 de 1989

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
GUILLERMO VAZQUEZ PRADO

titulada:

" ESTUDIO MONOGRAFICO DEL ECOSISTEMA ORIGEN DE Yucca filifera "

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. LUIS JORGE AVIÑA BERUMEN

ASESOR

ASESOR

ING. M.C. EZEQUIEL MONTES RUELAS

ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA

srd'

Al contestar este oficio citese fecha y número

CONTENIDO

	PAGINA
DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
INDICE DE CUADROS	V
INDICE DE FIGURAS	VI
RESUMEN	X
CAPITULO I. INTRODUCCION	1
CAPITULO II. EXAMEN DE LOS FACTORES ABIOTICOS QUE DE- FINEN LA BIOGEOESTRUCTURA.	7
Localización Geográfica	7
Altitud	8
Distribución	10
Castaños, Coahuila	12
Parras, Coahuila	24
Saltillo, Coahuila	31
Doctor Arroyo, Nuevo León	34
Mier y Noriega, Nuevo León	38
Rayones, Nuevo León	41
Catorce, San Luis Potosí	47
Charcas, San Luis Potosí	54
Santo Domingo, San Luis Potosí	57
Mazapil, Zacatecas	60



CAPITULO III.	ORDENACION DE LA INFORMACION DE LOS FACTORES ABIOTICOS QUE DEFINEN LA BIOGEOESTRUCTURA.	67
	TIM-IV	67
	FAST - GRAPHICS	75
CAPITULO IV.	EXAMEN DE LOS FACTORES BIOTICOS QUE DEFINEN LA BIOGEOESTRUCTURA.	83
	Descripción botánica	83
	Hojas	83
	Tallo	83
	Raíz	84
	Inflorescencia	84
	Flores	84
	Fruto	85
	Semilla	85
	Reproducción	86
	Crecimiento	86
	Adaptación al medio	87
	Existencias reales	87
	Asociaciones	88
	Geófitos	89
	Hemicriptófitos	89
	Caméfitos	90
	Nanofanerófitos	92
	Macrofanerófitos	94
	Fanerófitos suculentos	95
	Fanerófitos con roseta apical	96

	Zoocenosis	96
	Las aves de caza	97
	Los mamíferos de caza y piel	98
CAPITULO V.	EXAMEN DE LOS FACTORES QUE DEFINEN LA SOCIOESTRUCTURA, TECNOESTRUCTURA, ENTORNO Y SISTEMAS INCIDENTES.	99
	Socioestructura	99
	Tecnoestructura	100
	Entorno	102
	Sistemas incidentes	102
CONCLUSIONES		108
RECOMENDACIONES		115
BIBLIOGRAFIA		118
APENDICE A	RELACION DE LA CARTOGRAFIA CONSULTADA.	130
APENDICE B	GLOSARIO.	131



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

DEDICATORIA

A mis padres:

Ma. Guadalupe

y

Ezequiel

Por su paciencia, confianza,
consideración y amor.

Y a:

Victoria

Por su increíble tenacidad, valiosos
consejos y cariño permanentes.

A G R A D E C I M I E N T O S

A la Universidad de Guadalajara



Facultad de Agricultura

e

Instituto de Madera, Celulosa y Papel

Por su apoyo en mi
formación profesional

A mi director de tesis:



UNIVERSIDAD DE AGRICULTURA
Y VETERINARIA
BIBLIOTECA

M. en C. Luis Jorge Aviña Berumen

Por su constante y arduo trabajo, ya que sin su habilidad profesional esta tesis no podría haberse logrado.

A mis asesores:

M. en C. Ezequiel Montes Ruelas

e

Ing. Salvador Mena Munguía

Por su estímulo

y

apoyo



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Particularmente a:

Quím. Arce Castillo Luz Elena
Quím. Fuentes Martínez Jorge Gabriel
Aux. C.P. García Dueñas Elvia Cecilia
Lic. Guerrero Pelayo José Manuel
Ing. Hernández Rodríguez José Guadalupe
Ing. Huerta Cisneros Maximiliano
C.D. Miranda Aguilar Elba Alejandra
Dr. Nava Coronel Roberto
Ing. Orozco Dueñas José de Jesús
Quím. Palacios Juárez Hilda
Ing. Sánchez Moreno José de Jesús
Ing. Velasco Preciado José Trinidad
Enf. Villarreal Cervantes Lorena

Por haberme proporcionado su tiempo -
y esfuerzo, así como su colaboración,
crítica y atinadas sugerencias.

INDICE DE CUADROS



Cuadro	Página
1 Area de distribución.	9
2 Examen de los factores abióticos Castaños, Coahuila.	70
3 Examen de los factores abióticos Parras, Coahuila.	70
4 Examen de los factores abióticos Saltillo, Coahuila.	71
5 Examen de los factores abióticos Doctor Arroyo, Nuevo León.	71
6 Examen de los factores abióticos Mier y Noriega, Nuevo León.	72
7 Examen de los factores abióticos Rayones, Nuevo León.	72
8 Examen de los factores abióticos Catorce, San Luis Potosí.	73
9 Examen de los factores abióticos Charcas, San Luis Potosí.	73
10 Examen de los factores abióticos Santo Domingo, San Luis Potosí.	74
11 Examen de los factores abióticos Mazapil, Zacatecas.	74
12 Examen de los factores abióticos Resumen	121

SECRETARÍA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Representación conceptual del ecosistema origen y los elementos que lo componen.	4
2	Provincias fisiográficas.	8
3	Distribución de la especie Yucca filifera en la República Mexicana.	10
4	División municipal de los Estados de Coahuila, Nuevo León, Zacatecas y San Luis Potosí.	12
5	Distribución de Yucca filifera Coahuila, México. Municipio de Castaños.	13
6	Representación gráfica de isothermas Coahuila, México. Municipio de Castaños.	22
7	Representación gráfica de isoyetas Coahuila, México. Municipio de Castaños.	23
8	Distribución de Yucca filifera Coahuila, México. Municipio de Parras.	24
9	Representación gráfica de isothermas Coahuila, México. Municipio de Parras.	28
10	Representación gráfica de isoyetas Coahuila, México. Municipio de Parras.	28
11	Distribución de Yucca filifera Coahuila, México. Municipio de Saltillo.	31
12	Representación gráfica de isothermas Coahuila, México. Municipio de Saltillo.	33
13	Representación gráfica de isoyetas Coahuila, México. Municipio de Saltillo.	33
14	Distribución de Yucca filifera Coahuila, México. Municipio de Doctor Arroyo.	34
15	Representación gráfica de isothermas Coahuila, México. Municipio de Doctor Arroyo.	37
16	Representación gráfica de isoyetas Coahuila, México. Municipio de Doctor Arroyo.	37

Figura		Página
17	Distribución de <i>Yucca filifera</i> Nuevo León, México. Municipio de Mier y Noriega.	39
18	Representación gráfica de isothermas Nuevo León, México. Municipio de Mier y Noriega.	40
19	Representación gráfica de isoyetas Nuevo León, México. Municipio de Mier y Noriega.	41
20	Distribución de <i>Yucca filifera</i> Nuevo León, México. Municipio de Rayones.	42
21	Representación gráfica de isothermas Nuevo León, México. Municipio de Rayones.	44
22	Representación gráfica de isoyetas Nuevo León, México. Municipio de Rayones.	45
23	Distribución de <i>Yucca filifera</i> San Luis Potosí, México. Municipio de Catorce.	47
24	Representación gráfica de isothermas San Luis Potosí, México. Municipio de Catorce.	52
25	Representación gráfica de isoyetas San Luis Potosí, México. Municipio de Catorce.	53
26	Distribución de <i>Yucca filifera</i> San Luis Potosí, México. Municipio de Charcas.	55
27	Representación gráfica de isothermas San Luis Potosí, México. Municipio de Charcas.	56
28	Representación gráfica de isoyetas San Luis Potosí, México. Municipio de Charcas.	57
29	Distribución de <i>Yucca filifera</i> San Luis Potosí, México. Municipio de Santo Domingo.	58
30	Representación gráfica de isothermas San Luis Potosí, México. Municipio de Santo Domingo.	59
31	Representación gráfica de isoyetas San Luis Potosí, México. Municipio de Santo Domingo.	59
32	Distribución de <i>Yucca filifera</i> Zacatecas, México. Municipio de Mazapil	61
33	Representación gráfica de isothermas Zacatecas, México. Municipio de Mazapil.	64

Figura		Página
34	Representación gráfica de isoyetas Zacatecas, México. Municipio de Mazapil	65
35	Desarrollo del programa de computación -- TIM-IV.	68
36	Desarrollo del programa de computación --- FAST - GRAPHICS.	76
37	Diagrama umbrotérmico de la estación meteorológica: Ejido Reata, Coahuila.	77
38	Diagrama umbrotérmico de la estación meteorológica: General Cepeda, Coahuila.	77
39	Diagrama umbrotérmico de la estación meteorológica: Mier y Noriega, Nuevo León.	78
40	Diagrama umbrotérmico de la estación meteorológica: Rayones, Nuevo León	78
41	Diagrama umbrotérmico de la estación meteorológica: Charcas, San Luis Potosí.	79
42	Diagrama umbrotérmico de la estación meteorológica: La Maroma, San Luis Potosí.	79
43	Diagrama umbrotérmico de la estación meteorológica: Sta. Maria del Refugio, San Luis Potosí.	80
44	Diagrama umbrotérmico de la estación meteorológica: Sto. Domingo, San Luis Potosí.	80
45	Diagrama umbrotérmico de la estación meteorológica: Uvalles, Tamaulipas.	81
46	Diagrama umbrotérmico de la estación meteorológica: Agua Nueva, Zacatecas.	81
47	Diagrama umbrotérmico de la estación meteorológica: Concepción del Oro, Zacatecas.	82
48	Usos tradicionales y Potenciales de Yucca filifera.	100
49	Soleamiento efectivo promedio estacional - en Primavera.	105
50	Soleamiento efectivo promedio estacional - en Verano.	105

Figura	Página
51 Soleamiento efectivo promedio estacional - en Otoño.	106
52 Soleamiento efectivo promedio estacional - en Invierno.	107



RESUMEN

Se presenta una investigación bibliográfica realizada con el objeto de determinar el ecosistema origen de *Yucca filifera* de la zona árida y semiárida de México. Situada entre los paralelos 22°9' y los 27° de latitud norte y los meridianos 98° y 104° de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

Se estudian los subsistemas: biogeoestructura, socioestructura, tecnoestructura, entorno y sistemas incidentes, que integran su ecosistema origen.

Para su análisis se sigue la metodología clínica ecosistémica la cual considera al ecosistema como un paciente que se le califica como enfermo cuando su arquitectura y funcionamiento no se ajustan a una situación normal o ideal; la metodología se basa en cinco etapas fundamentales: examen, diagnóstico, tratamiento, estrategia y comprobación. Limitando la investigación a la etapa de examen.

La información correspondiente a los factores abióticos que definen la biogeoestructura de *Yucca filifera*, se organiza utilizando los programas de computación: TIM-IV y FAST-GRAPHICS.

Como parte final se presenta una serie de conclusiones y recomendaciones para continuar la metodología clínica ecosistémica y desarrollar en un futuro su ecocultivo. (52 - figs., 77 refs., 12 cds.).

CAPITULO I INTRODUCCION

México no es autosuficiente en lo que se refiere a la obtención de productos celulósicos, un indicador de ello es la relación producción/consumo la cual revela que en el período de 1970 a 1985 el promedio de importaciones fué de 44.99% del consumo aparente. Esto se estima ha disminuido, debido a la situación económica por la que atravieza el país y que se ha dejado sentir en los siete últimos años.

Sin embargo prevalece el desequilibrio económico en la relación producción/consumo.

Una opción que tenga por objeto nivelar la balanza, necesariamente tendrá que basarse en fuentes de materia prima, diferentes a la madera, que por el actual manejo inadecuado de los bosques, es difícil prever un abastecimiento suficiente a largo plazo.

Los recursos naturales renovables de las zonas áridas con un manejo adecuado de su ecosistema, complementa el abastecimiento de dicha materia prima: dentro de estos recursos, la *Yucca filifera* es la solución al déficit de material celulósico. ORTA (1973), estima que existen cerca de 1.5 millones de ha, del territorio en donde prolifera *Yucca filifera* de las cuales 836 940 ha, son factibles de explotar. Por su parte CARRASCO (et al), (1964), señala que de 1 579 000 ha, de las zonas áridas de los estados de Nuevo León, Coahuila, Zacatecas, San Luis Potosí y Tamaulipas, tienen un potencial de 120 000 000 m³, de los cuales es posible obtener alrededor de 10 000 000 de toneladas de pulpas blanqueadas.

FERNANDEZ MARTINEZ (1954), de los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial (LANFI) realizó un estudio de la microscopia de las fibras de celulosa obtenidas de la palma china *Yucca filifera* concluyendo que la fibra presenta una gran fibrilación y poco corte lo que permite desarrollar buenas resistencias que la hacen una buena materia prima para fabricar papel. Con esta información ALDRETE CRUZ (1958) realizó un trabajo acerca de la fabricación de pulpas kraft a partir de *Yuccas*.

En 1964 se tenía proyectado instalar en Matchuala, San Luis Potosí una fábrica para producir celulosa, con el proyecto se pretendía dar trabajo a más de 150 000 ixtleros, - el LANFI en éste tiempo realizó las pruebas de elaboración. El obstáculo principal que se presentaba y presenta en la elaboración de celulosa es el de emplear toda la planta que trae como consecuencia la destrucción total del recurso indispensable en zonas áridas, ya que proporciona desde hace más de 2 000 años alimento, medicinas, vestido y techo al hombre así como alimento, sombra y refugio contra las inclemencias del tiempo al ganado y fauna silvestre. (28).

Una alternativa a la destrucción de éste recurso, es el ecocultivo de *Yucca filifera* para lo que es necesario estudiar los elementos internos que integran los subsistemas Biogeoestructura (Ebi), socioestructura (Ehi) y tecnoestructura (Eni); así como los externos sistemas incidentes (Eci) y entorno (Eei) del ecosistema origen de *Yucca filifera*. (2).

Planteamiento del problema.

Conocer los elementos tanto internos como externos que componen los subsistemas del ecosistema origen de *Yucca filifera*.

Hipótesis.

Con el conocimiento del ecosistema origen de *Yucca filifera* es posible aplicar su ecocultivo, entendiéndose éste como un estilo de agricultura que pretende diseñar arquitecturas ecosistémicas susceptibles de producir rendimientos moderados de productos de alta canalización antrópica, sin destruir el ecosistema ni requerir de inversiones energéticas externas en cantidades elevadas.

Objetivos.

- Definir el ecosistema origen de *Yucca filifera*.
- Efectuar el examen de los factores abióticos y bióticos que definen la biogeoestructura de *Yucca filifera*.
- Organizar la información referente a los factores abióticos que definen la biogeoestructura de *Yucca filifera*.
- Efectuar el examen de los factores que determinan la socioestructura, tecnoestructura, entorno y sistemas incidentes de *Yucca filifera*.

Metodología.

El método que se sigue para llevar a cabo la investigación es el holístico, en el cual el ecosistema origen de *Yucca filifera* (Ei), integrado por los subsistemas; biogeoestructura (Ebi), socioestructura (Ehi), tecnoestructura (Eni), sistemas incidentes (Eci), y entorno (Eei); dado por:

$$Ei = \{Ebi, Ehi, Eni, Eci, Eei\}$$

Se trata como una caja negra, y se infiere sobre su arquitectura y funcionamiento; determinando su comportamiento en base al desarrollo de las variables periféricas estímulo (E), y respuesta (R), vinculadas por una variable medidora (B).

Su representación conceptual del ecosistema-origen y -

sus elementos que le componen, se definen en la figura N° 1. (2).

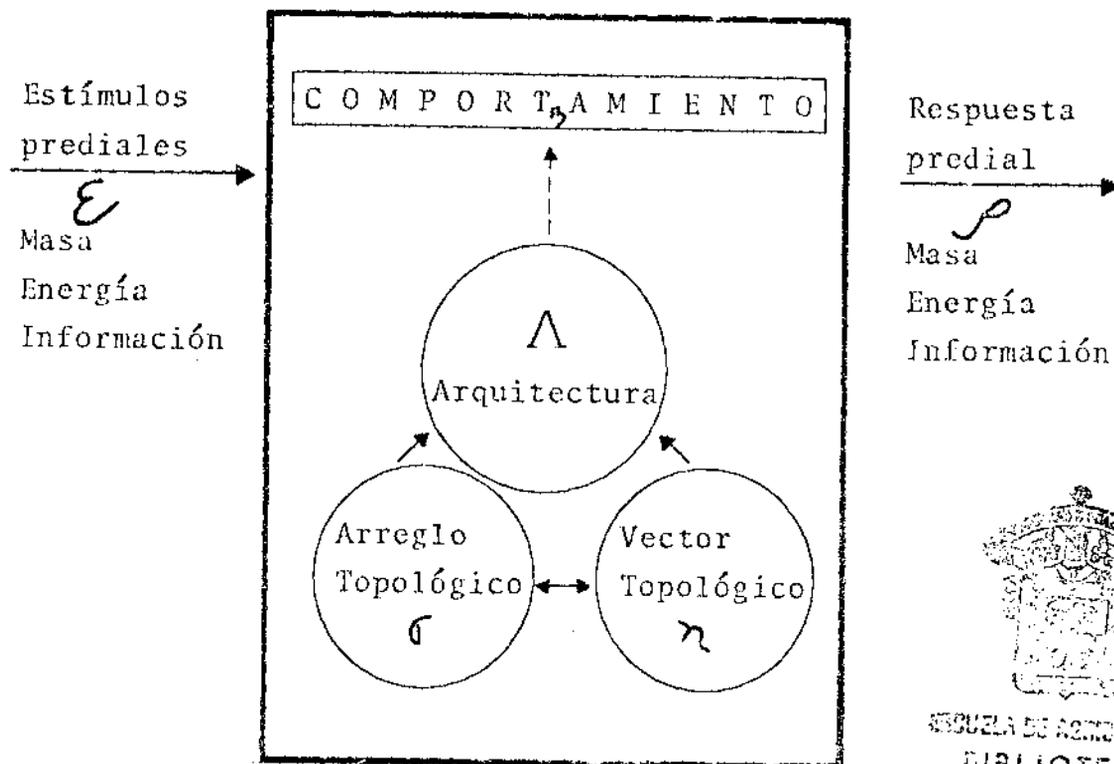


FIGURA 1

Representación conceptual del ecosistema origen y los elementos que lo componen.

Fuente: El predio como un ecosistema. Serie recursos naturales. ARMIJO, NAVA Y GASTO. México.

Para su análisis se sigue la clínica ecosistémica propuesta por GASTO (1975), la cual considera al ecosistema como un paciente que se le califica como enfermo cuando su arquitectura y funcionamiento no se ajustan a una situación normal o ideal; la metodología se basa en cinco etapas fundamentales:

Examen. Estudio, observación y medición de signos con los cuales después de su ordenamiento y análisis, es posible inferir sobre algunas características de arquitectura y funcionamiento del ecosistema.



Diagnóstico. Determinación de una posible enfermedad - del ecosistema, por sus síntomas; se realiza por medio de las siguientes etapas:

- a.-Análisis de los resultados del examen del ecosistema.
- b.-Valoración de los signos que presenta, de acuerdo a su importancia relativa.
- c.-Comparación de los síntomas que presentan con una lista de enfermedades, eliminando aquellas que no correspondan.
- d.-Emisión del fallo, indicando a que enfermedad corresponde, o bien si permanece en la duda a la espera de mayor información.

Tratamiento. Sistema o método que se emplea para curar al enfermo. El tratamiento lleva como meta - transformar al ecosistema, hasta alcanzar el grado normal u óptimo que se pretende. CASTO (1979).

Estrategia. Proyectar y dirigir la aplicación del tratamiento recomendado.

Comprobación. Verificar el resultado de las transformaciones efectuadas en el ecosistema, a través de la aplicación del tratamiento recomendado. (30).

Límites de estudio.

En el estudio del ecosistema origen de *Yucca filifera* dentro del subsistema, sistemas incidentes (Eci). (2). Solo se mencionan los factores abióticos y dentro del procedimiento general que define la secuencia y características de las etapas que deben seguir en el estudio de ecosistemas y

de la transformación de su estado original a otro más conveniente (46), denominado estado meta, el análisis que se efectúa en la metodología clínica ecosistémica de *Yucca filifera* se limita solamente a definir la etapa del examen.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CAPITULO II
EXAMEN DE LOS FACTORES ABIOTICOS QUE DEFINEN LA BIOGEOESTRUCTURA.

Localización geográfica.

El territorio mexicano presenta en su superficie una gran diversidad de formas y relieves. Los 2 000 000 km², que aproximadamente ocupa la República, se sitúan, casi por partes iguales, al norte y sur del *TROPICO DE CANCER*. Quedan así ubicados en una zona de transición climática, con condiciones de aridez en el norte, de humedad tropical y subtropical en el sur y de climas templados o fríos en las regiones elevadas. Dentro de América del Norte, el territorio ocupado por la República Mexicana probablemente sea el más complejo en términos geológicos y el más rico en variedad de paisajes. Para su estudio orográfico, México puede ser dividido en quince provincias fisiográficas (Figura 2). A cada una se le define como región de un mismo origen geológico, con paisajes y rocas semejantes en toda su extensión. Como los límites políticos no suelen ajustarse a los naturales, algunas de estas provincias se comparten entre diferentes estados de la República y con los países vecinos. (40,41,42,43,44,71).

Los lugares donde prolifera la especie de *Yucca filifera* corresponden a las provincias fisiográficas:

VIII Mesa del Centro

IX Sierra Madre Oriental

X Eje Neovolcánico



FIGURA 2

Provincias Fislográficas

Que se encuentran situados entre los paralelos 22°9' y los 27° de latitud norte y los meridianos 98° y 104° de longitud oeste del Meridiano de Greenwich (Figura 3) y abarcan aproximadamente un total de 79 municipios situados en los estados de Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, Tamaulipas, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Michoacán y México (Cuadro 1), apreciándose las concentraciones mayores de esta especie (Izotales) al sur de Coahuila, Nuevo León, parte Oriente de Zacatecas y Norte de San Luis Potosí. (6,29,32,47,48,49).

Altitud.

Las condiciones ecológicas en que prosperan corresponden a los límites altitudinales que van desde los 1 000 hasta los 2 000 msnm. (1,5).

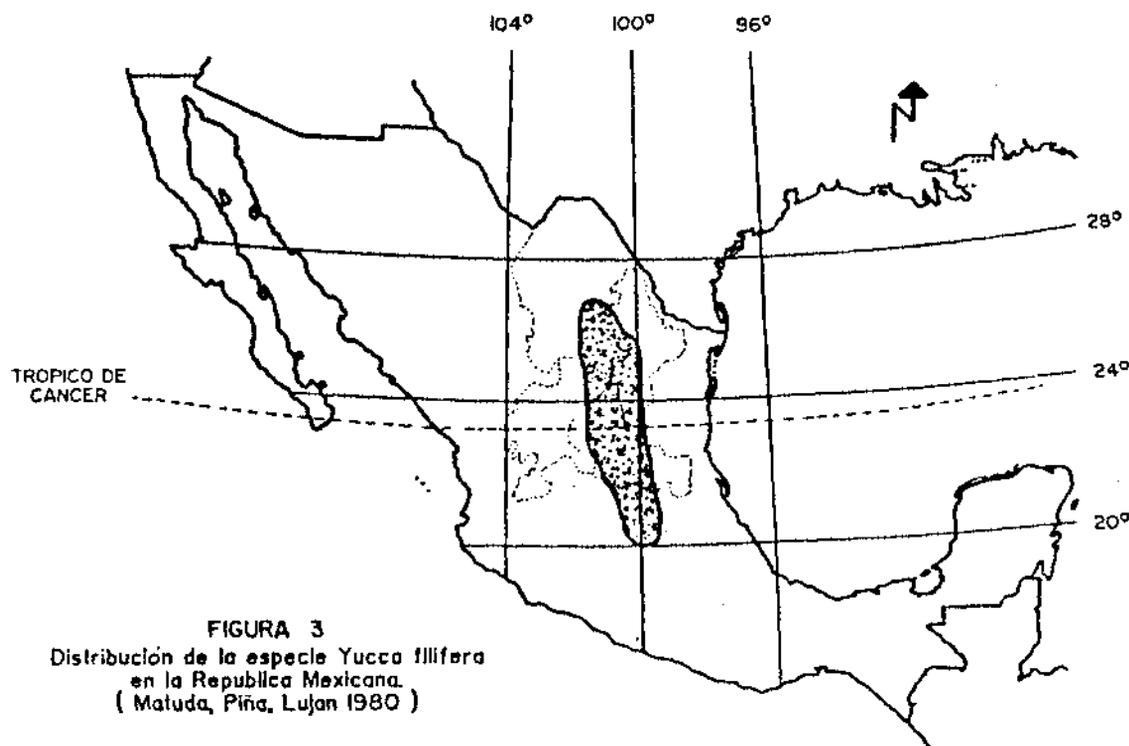
C U A D R O 1

Area de Distribución



Estado	Municipio	SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y REROS BIBLIOTECA
Coahuila	Saltillo, Parras, General Cepeda, Ramos Arizpe, -- Castaños, Candela.	
Nuevo León	Villaldama Sabinas Hidalgo, Mina, García, Salinas Victoria, Higuera, Sta. Catarina, Monterrey, Juárez, Cadereyta, Rayones, Galeana, Dr. Arroyo, Arámberri, Zaragoza, Mier y Noriega, Ciénega de Flores Zuazua.	
Zacatecas	Mazapil, Concepción del oro.	
San Luis Potosí	Vanegas, Sto. Domingo, Cedral, Matehuala, La Paz, - Catorce, Charcas, Guadalupe, Guadalcázar, Villa Hidalgo, Venados, Moctezuma, San Luis Potosí, Sta. María del Río, Cerritos, Cárdenas, Aloquines.	
Tamaulipas	Tula.	
Guanajuato	San Luis de la Paz, San José Iturbide, Acámbaro.	
Querétaro	Arroyo Seco, Pinal de Amoles, San Joaquín, Cadereyta, El Centro, La Cañada, Huimilpan, Pedro Escobedo, San Juan del Río, Amealco, Ezequiel Montes, Tequizquiapan.	
Hidalgo	Cardonal, Metztitlán, Zacualtipán, Mezquititlán, Atonilco el Grande, Actopan, Ixmiquilpan, Alfajayucan, Huichapan, Nopala, Pachuca, Apan, Epazoyucan, Tizayuca, Tolcayuca, Tula, Tepeji del Río.	
Michoacán	Zitácuaro, Morelia, Quiroga.	
México	En las porciones menos húmedas del Estado, que conservan su vegetación original.	

Fuente: Las plantas mexicanas del Género Yucca. Serie Fernando de Alba Ixtlilxochitl. EIZI MATUDA, e IGNACIO PIÑA LUJAN. México.



De acuerdo a ESQUER (1962), se puede encontrar hasta 420 msnm, en Santa Rita, N. L., y hasta 2 400 msnm, en los estados de Hidalgo y México. (1,29).

Se ha observado que después de los 800 m, las plantas muestran una reducción en su crecimiento en donde solo llegan a medir entre 3 y 4 m, (1,5,6,29).

Distribución.

Yucca filifera es la especie con más amplia distribución y que presenta las mayores densidades aunque como sucede con otras especies, cada día son substituidas sus áreas de dispersión por terrenos de cultivo.

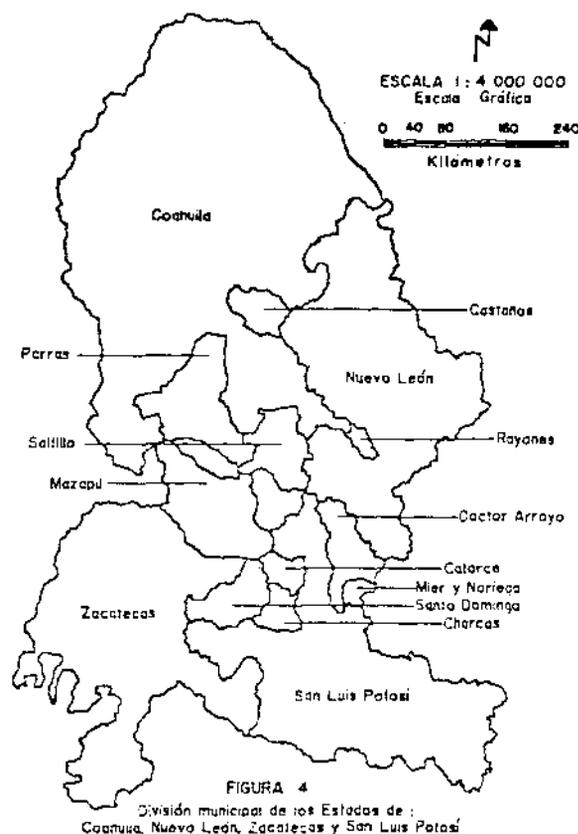
Se localizan las mayores densidades en dos zonas ubica

das una en el municipio de Salinas Victoria, N.L., y la --- otra en el municipio de Guadalcázar, S.L.P., donde hay más de 300 plantas por ha. (1,6,29,45,46).

Los izotales de esta palma cubren grandes extensiones de terrenos con suelos profundos, localizados en las abundantes cuencas cerradas. (29,45,46,47).

El desarrollo de la información referente a la biogeocenosis de *Yucca filifera* (Izote) se realizó de acuerdo a la mayor concentración en los estados de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas los cuales se encuentran ubicados en las provincias fisiográficas Sierra Madre Oriental IX, y Mesa del Centro VIII, se investigó por municipio basandose en el área de distribución de estos estados, encontrandose *Yucca filifera* en los municipios de Castaños, Parras y Saltillo en el estado de Coahuila, en los municipios de Dr. Arroyo, Mier y Noriega, y Rayones en el estado de Nuevo León; en los municipios de Catorce, Charcas y Santo Domingo en el estado de San Luis Potosí y en el municipio de Mazapil del estado de Zacatecas. (Figura 4), (40, 42,43,44), formando diez municipios estos con una superficie total de 233 486.14 ha. Debido a la escala que se utilizó (1:1 000 000) no se encontro visible *Yucca filifera* en los demás municipios.

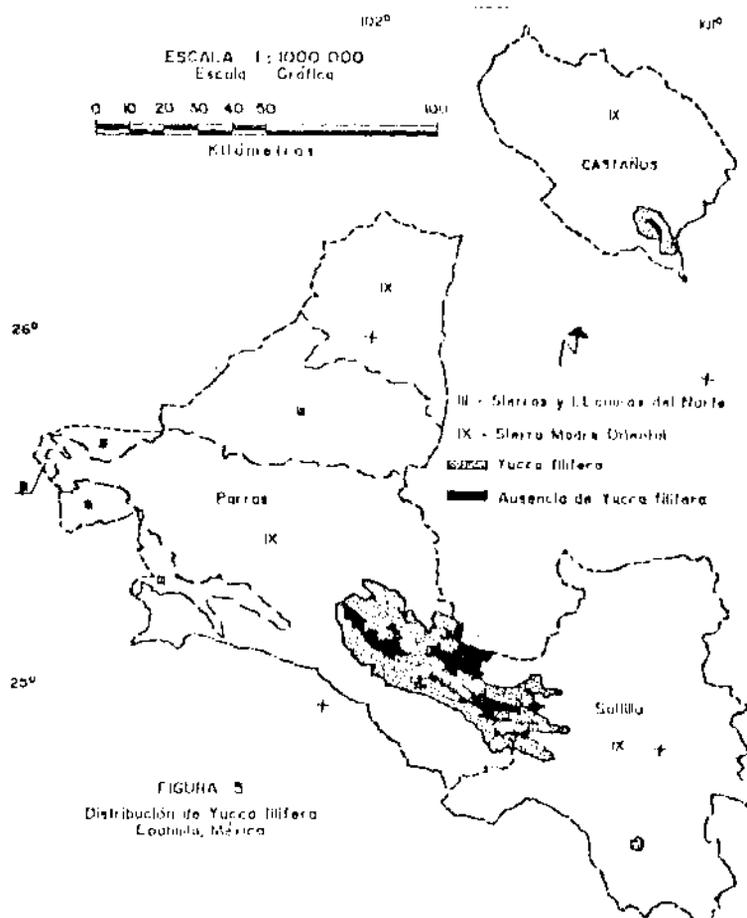
El análisis de los factores abióticos tanto de suelos como de climas se realizó en base a cartografía de la Dirección General de Geografía del Territorio Nacional (40,42, 43,44), escalas 1:1 000 000 y 1:2 000 000 utilizando para la descripción de climas el sistema de WLADEMIR KOPPEN ---- (1936), modificado por ENRIQUETA GARCIA (1964).



Castaños, Coahuila

Regionalización. Su regionalización fisiográfica pertenece a la provincia de la Sierra Madre Oriental IX, (Figura 5), (40), corre desde sus inicios en la frontera y sus límites con la del Eje Neovolcánico en las cercanías de Pachuca, Hidalgo, en sentido burdamente paralelo a la Costa del Golfo de México.

A la altura de Monterrey, N.L., tuerce abruptamente al oeste para extenderse hasta la Sierra Madre Occidental al -- norte de Cuencamé, Dgo. Esta provincia colinda al norte con la de las Sierras y Llanuras del Norte y la de las Sierras de Coahuila; al oeste con la Mesa Central y, en una pequeña franja al extremo noroeste, con la Sierra Madre Occidental, al sur con la provincia del Eje Neovolcánico y al este con las Grandes Llanuras de Norteamérica y la Llanura Costera --



del Golfo Norte. Abarca partes de los estados de Durango, - Coahuila, Zacatecas, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, Veracruz, Hidalgo y Puebla. La Sierra Madre Oriental es, en lo fundamental, un conjunto de Sierras menores de estratos plegados, tales estratos son de antiguas rocas sedimentarias marinas (Cretácicas y del Jurásico Superior) entre las que predominan en forma destacada las calizas, quedando en segundo plano las areniscas y las rocas arcillosas (lutitas).

El plegamiento se manifiesta de múltiples maneras, pero su forma más notoria en estas Sierras es la que produce una topografía de fuertes ondulados paralelos alargados, semejantes a la superficie de un techo de lámina corrugada.

Las Crestas reciben el nombre de anticlinales y los senos de sinclinales.

El flexionamiento de las rocas en las crestas anticlinales las estira y las fractura, haciéndolas más susceptibles a los procesos erosivos sobre dichos ejes. Es por ello que en su estado actual de desarrollo sean comunes en esta gran sierra estructuras constituidas por dos flancos residuales de un anticlinal con su valle al centro por donde corría el lomo del plegamiento original entero.

Tales estructuras reciben el nombre local de "potreros" en la zona regiomontana, ya que son comunes en la región y aprovechadas para el pastoreo.

Los rumbos de los plegamientos siguen la orientación de la propia gran sierra, burdamente paralelos a la costa. Es justamente al sur de Monterrey, en la unidad geológica llamada Anticlionorio de Arteaga, donde el conjunto de anticlinales paralelos se flexiona lateralmente y describe un arco que cambia el rumbo de los mismos de sureste-noroeste a este-oeste (Pliegues Saltillo-Parras y Sierras Transversales).

Las rocas ígneas son poco comunes en la provincia pero las hay intrusivas hacia el occidente y sur de las Sierras Transversales. Por otro lado, rocas volcánicas sepultan las estructuras plegadas por los rumbos de Jalapa, Veracruz y Teziutlán, Puebla.

En general, las altitudes de las cumbres de la Sierra Madre Oriental caen entre los 2 000 y 3 000 msnm, pero en su parte más elevada, que se ubica entre Saltillo y Ciudad Victoria alcanza más de los 3 000 msnm.

La Sierra Madre Oriental presenta una imponente escarpa sobre Llanuras Costeras del Golfo Norte, pero su transición hacia la Mesa Central y la provincia del Eje Neovolcánico es menos abrupta debido en parte, a la altitud media -

de las mismas y a los rellenos de materiales aluviales y -- volcánicos.

Dada la predominancia de calizas en la provincia, se han producido particularmente en la porción media y sur de la misma, considerables manifestaciones de carso, esto es, de geoformas resultantes de la disolución de la roca por el agua. Estos procesos han tenido una influencia muy potente sobre las condiciones naturales y el paisaje en dicha región de la sierra. La intensa infiltración del agua al subsuelo, típica de los carsos, han formado extensos sistemas cavernarios, así como también han generado copiosos manantiales, especialmente al pie de la sierra, como el Paraíso, próximo a Ciudad Mante.

Son frecuentes grandes dolinas, depresiones circulares u ovaladas de piso plano producidas por la disolución de la roca, lo mismo que depresiones aún más extensas formadas -- por la fusión de dolinas vecinas y el desplome de techos de cavernas. En aquellos sitios donde se encuentran calizas -- arrecifales, el paisaje se caracteriza por la abundancia de mogotes a veces altos y de formas caprichosas (Valle de los Fantasmas, S.L.P.).

Los climas varían sobre una amplia gama de condiciones de temperatura y precipitación. En las Sierras Transversales Torreón-Salttillo, impera un rígido régimen cálido seco de desierto. Desde Monterrey hacia el sur pasa a condiciones semicálidas y semisecas, mismas que imperan en la región occidental potosina de llanuras amplias entre las sierras, hasta que en la parte media y austral de la sierra dominan las condiciones subhúmedas pero en la categoría de mayor precipitación dentro de esa clasificación semicálidas y templadas. En el corazón de la sierra (Cd. Valles-Tamazunchale-Xilitla-Jacala), donde imperan las manifestaciones -- cársicas más acentuadas, la sequedad superficial resultante

de la masiva infiltración de humedad al subsuelo, es ampliamente compensada por condiciones de niebla casi permanente. Las comunidades vegetales de la sierra se ajustan a las condiciones climatológicas. En la faja occidente de las Sierras Transversales se tiene un matorral desértico que hacia el oriente va cediendo el lugar a un matorral submontano.

En la zona Saltillo-Monterrey ya cobran importancia los bosques de encino y de pino-encino. Hacia el sur, al entrar a las condiciones subhúmedas, comienza a dominar la selva mediana subperennifolia, en tanto que sobre los costados occidentales de la sierra se extienden los bosques caducifolios y de pino-encino. En el corazón cársico de nieblas de la provincia se levanta la selva alta perennifolia.

Dadas las condiciones desérticas y semidesérticas que imperan en las Sierras Transversales, Anticlinorio de Arteaga y la región potosína occidental no existe en ellas ninguna importante red de drenaje. Pero en la región media y sur de la sierra hay importantes sistemas fluviales que corren hacia el oriente y que, al haber excavado profundos cañones, como los de los Ríos Guayalejo y Verde, han contribuido junto con las manifestaciones cársicas, la vegetación y la niebla a generar una de las regiones paisajísticamente más hermosas del país. El sistema del Río Moctezuma, potente tributario del Río Pánuco, corta de tajo por medio de importantes cañones, a través de la Sierra Madre Oriental.

Comprende dos subprovincias; la de las Sierras y Llanuras Coahuilenses 7, incluye los municipios de Abasolo, Frontera, Lamadrid, Nadadores, Sacramento y San Buenaventura -- partes de los Acuña, Candela, Castaños, Cuatrociénegas, Escobedo, Monclova, Múzquiz, Ocampo, Progreso y Ramos Arizpe y porciones muy pequeñas de los municipios de San Juan de Sabinas y Zaragoza. Esto equivale a decir, en términos de superficie, que la subprovincia ocupa dentro del estado de

Coahuila 43 937.56 km². Abarca desde los bordes del Río -- Bravo entre Ojinaga, Chihuahua; y Villa Acuña, Coahuila; en el único tramo del río que tuerce hacia el norte, se extiende hacia el sureste hasta Monclova, Coahuila; donde se divide en dos brazos.

La constituyen sierras de calizas plegadas orientadas de noroeste a sureste, en su mayoría escarpadas y más bien pequeñas. Sus ejes estructurales están bien definidos y se presentan -especialmente en el sur- anticlinales alargados con los lomos erosionados. La mayoría de las sierras se elevan a altitudes entre 1 000 y 2 000 msnm. Solo en la Sierra El Carmen, de las proximidades del Río Bravo, y en la Sierra de San Antonio, al sur de Monclova, existen cumbres superiores a los 2 000 msnm.

El norte de la subprovincia muestra una serie de fallas normales, orientadas en conformidad con las estructuras. Hay cierto número de afloramientos de rocas ígneas intrusivas en una amplia franja al sur de Monclova, en las proximidades del Río Bravo y en la Sierra El Carmen.

Entre estas sierras se extienden amplias bajadas y llanuras de materiales aluviales. La región es de drenaje interno y sus aportes al Río Bravo son de escasa importancia.

La otra subprovincia corresponde a la de los Pliegues Saltillo-Parras 5, y los 9 195.35 km², de la mitad sur de esta se encuentran incluidos dentro del territorio del estado de Coahuila se trata de un conjunto de valles orientados de este a oeste y limitados al norte y al sur por flancos residuales de anticlinorios erosionados, es decir, valles anticlinales a unos 1 600 msnm, incluye, además, lo que se conoce como Sierra de Parras, que tiene cimas que sobrepasan los 3 000 msnm, y es una sucesión de flancos truncados (anticlinorio) de un gran anticlinal plegado hacia el sur.

La sección coahuilense de esta subprovincia incluye -- partes de los municipios de Parras, Cepeda, Saltillo, Artega, Ramos Arispe, Castaños, Candela y Monclova. (40,72).

El sistema de topoformas se presenta con sierra plie-- que S1, gran llano P2, llanura de piso rocoso con lomcríos P4L, y bajada B1. (40).

Geología. Su geología presenta dos períodos el Cretácico Inferior Ki, que inicia con el desarrollo de las angiospermas, aquí son representativas las rocas sedimentarias de tipo caliza (cz) roca química constituida por la -- precipitación del carbonato de calcio en la cual la porción carbonosa esta compuesta principalmente de mineral de cal-- cita; y el período Cuaternario Q, que inicia con el desarrollo del hombre, evolución hasta los animales y plantas actuales, oso, alce gigante, bisonte, rinoceronte, etc.

Se representa por suelos (s) formados por rocas sedimentarias; debe destacarse que a diferencia de la carta edafológica que los trata considerando sus propiedades físicas, químicas y morfológicas, la Geológica los trata atendiendo a los lugares en que se depositan y a los agentes de transporte que los depositan.

A continuación se proporcionan algunas de las peculiaridades de los principales tipos de suelos (s):

Residual (re), capa de material, de rocas preexistentes, que no ha sufrido transporte alguno.

Aluvión (al), suelo formado por el depósito de materiales sueltos (grava, arenas) provenientes de rocas preexistentes, que han sido transportados por corrientes superficiales de agua. Es

te nombre incluye los depósitos que ocurren - en las llanuras de inundación, los valles de los ríos y las fajas de pie de monte (pi).

Lacustre (la), suelo integrado por depósitos recientes del material derivado de la destrucción de rocas preexistentes por agentes químicos y climatológicos, que ocurren en lagos o lagunas. Generalmente esta formado por arcillas y sales.

Palustre (pa), suelo formado por materiales no consolidados, rico en materia orgánica, que se han depositado en zonas pantanosas.

Litoral (li), suelo formado por materiales sueltos que se acumulan en zonas costeras por la acción de las olas y las corrientes marinas (arena de playa).

Eólico (eo), suelo integrado por la acumulación de material derivado de rocas preexistentes, que ha sido transportado por la acción del viento (relieve conocido como dunas). (21,40,67).

Suelos. Los suelos presentes de acuerdo a la carta edafológica utilizando el sistema de clasificación de suelos FAO-UNESCO (1970), modificando por la DGGTN (66), pertenecen al grupo Litosol I, se caracterizan por tener una profundidad menor de 10 cm. hasta la roca tepetate o caliche duro.

Se encuentran con muy diversos tipos de vegetación, localizándose en las sierras, en mayor o menor proporción en laderas, barrancas, malpais, lomeríos y en algunos terrenos

planos. Tiene características muy variables, en función -- del material que los forma, pueden ser fértiles o infértil-- les, arenosos o arcillosos. Su susceptibilidad a erosionar se depende de la zona donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo y puede ser desde moderada hasta muy alta.

El uso de estos suelos depende principalmente de la ve-- getación que los cubre. En bosques su utilización es fores-- tal; cuando presentan pastizales o matorrales se puede lle-- var a cabo algún pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se usan con rendimientos variables, para la agricultu-- ra. Este empleo agrícola se haya condicionado a la presen-- cia de suficiente agua y se ve limitado por el peligro de -- erosión que siempre existe.

Los siguientes suelos localizados son del subgrupo Xe-- rosol haplico Xh, localizandose en las zonas áridas y semi-- áridas del centro y norte de México; su vegetación natural es de matorrales y pastizales.

Se caracterizan por tener una capa superficial de co-- lor claro y muy pobre en humus. Debajo de ella puede haber un subsuelo muy semejante a la capa superficial. Muchas ve-- ces presentan a cierta profundidad caliche, de mayor o me-- nor dureza. A veces son salinos. Su utilización agrícola está restringida, en la mayoría de las ocasiones, a las zo-- nas con agua de riego, con rendimientos altos, debido a su alta fertilidad; sin embargo, la agricultura de temporal es insegura y de bajos rendimientos.

El uso pecuario es de rendimientos variables, en fun-- ción de la vegetación la explotación de los matorrales cuan-- do existen plantas aprovechables también se lleva a cabo en estos suelos.

Son suelos con baja susceptibilidad a la erosión salvo cuando están en pendientes y sobre caliche o tepetate, en donde sí presentan este problema.

Los últimos suelos que corresponden a ésta área incluyen el grupo Regosol calcárico Rc, se pueden encontrar con diversos tipos de vegetación, en las dunas, laderas de las sierras, muchas veces acompañados de Litosoles y de afloramiento de roca o tepetate.

Se caracterizan por no presentar capas distintas, en general son claros y se parecen bastante a la roca que los subyace cuando no son profundos.

Frecuentemente son someros, ricos en cal y son los más fértiles de los Regosoles.

Su uso agrícola esta principalmente condicionado a su profundidad y al hecho de que no presentan pedregosidad; en las sierras encuentran un uso pecuario y forestal con resultados variables, en función de la vegetación que exista. Son de susceptibilidad variable a la erosión.

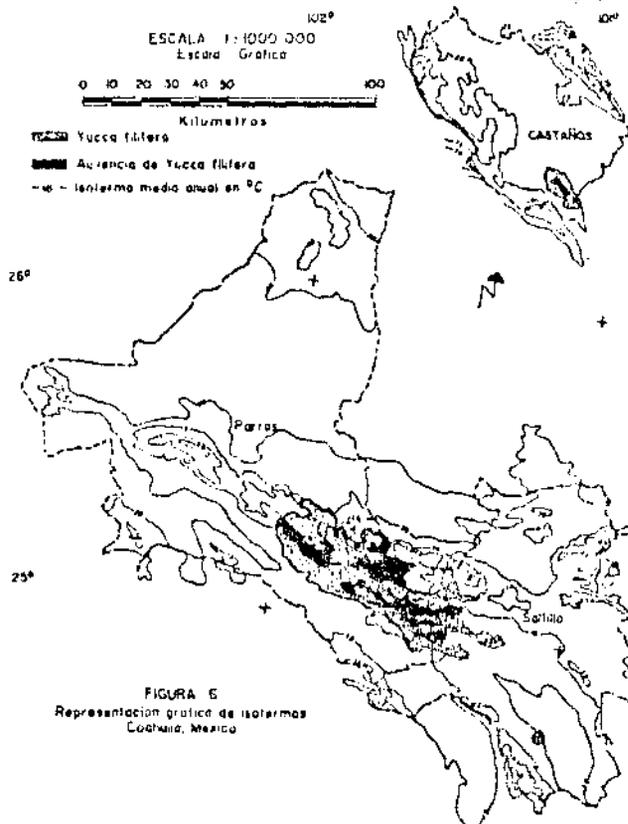
Presentan la fase física Litica L, somera (se encuentra a menos de 50 cm, de profundidad) y profunda (entre 50 cm, y 1 m, de profundidad) describiendo a ésta como una capa de roca dura y continua o un conjunto de trozos de roca muy abundante que impiden la penetración de raíces. (40,66).

Climas. Los climas donde *Yucca filifera* se desarrolla pertenecen a los muy secos semicálidos encontrando el BWhx', con lluvias escasas todo el año, porcentaje de precipitación mayor de 18; así como el BWhw(+), con lluvias de verano, -- porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2, con condición de canícula, la que indica una pequeña temporada menos lluviosa, dentro de la estación de lluvias, llamada tam

bién sequía de medio verano; ambos con invierno fresco.

Presentando temperatura media anual de 18 a 22°C, precipitación media anual de 200 a 300 mm, con frecuencia de granizadas de 0 a 1 días y frecuencia de heladas de 0 a 40 días. (40).

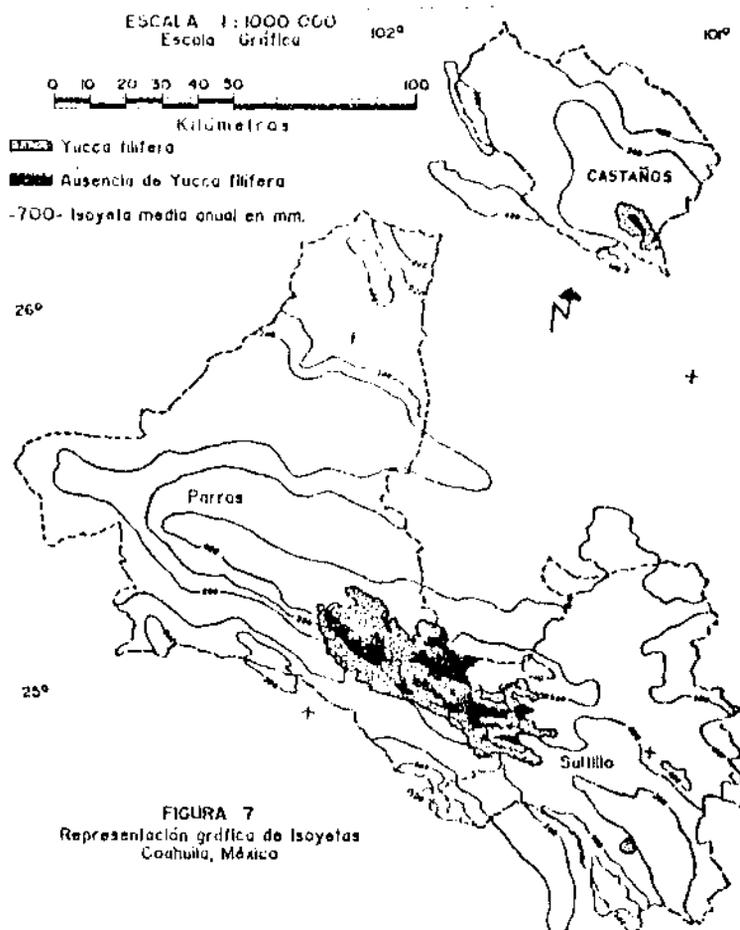
La isoterma representativa es de 20°C, (Figura 6). (36).



La isoyeta representativa es de 300 mm, (Figura 7). - (37).

Hidrología: La hidrología superficial implica la región hidrológica "Bravo-Conchos" N° 24, debido al importante desarrollo y magnitud de esta región, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, la dividió en 3 porciones: Poniente, Oriente y medio Río Bravo y Salado.

El Río Conchos pertenece a la vertiente del Golfo de México y forma parte de la gran cuenca del Río Bravo del --



Norte, limítrofe entre los Estados Unidos de Norte América y la República Mexicana.

En su mayoría se compone de tierras planas, con altitud media de 1 000 a 1 800 m, es una región árida y al norte se agudizan las sequías.

Las corrientes del norte desaguan en el Río Bravo, y existen algunas cuencas endorréicas, como las de las Lagunas Tortuguillas y Chancaplio, dentro del área de la cuenca del Río Conchos.

A esta región pertenece la cuenca Presa "Falcón-Río Salado" 24 D; tiene una superficie, dentro de Coahuila de --- 46 001.62 km².

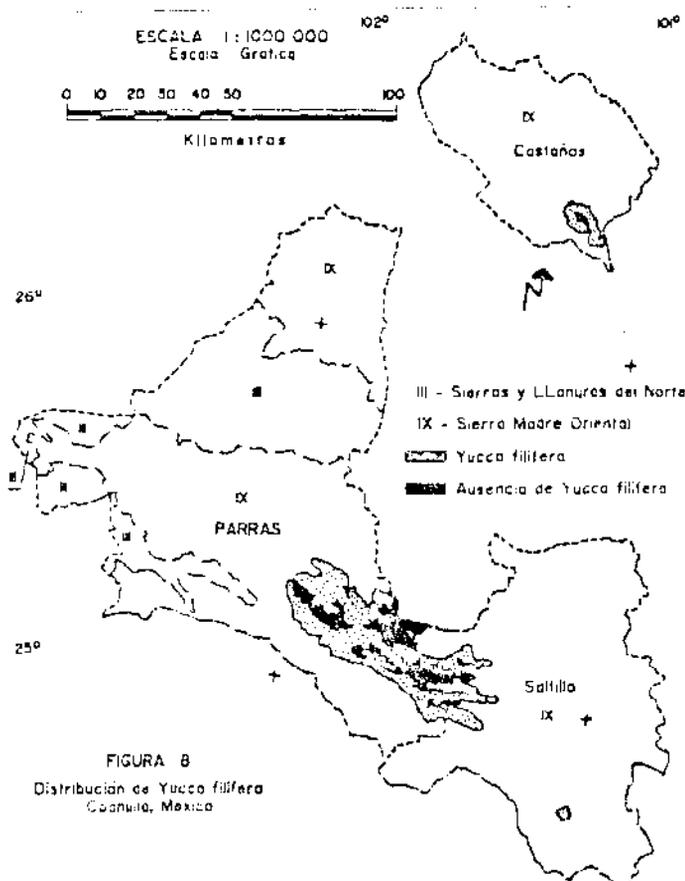
La principal corriente de esta cuenca es el Río Salado que tiene su origen en el estado de Coahuila en la confluencia

cia de los arroyos Aura, Seco y Pájaros azules que pasa por la Presa Venustiano Carranza (Don Martín), y toma una dirección a partir de este punto de norte-sureste y atraviesa -- las llanuras nororientales de Coahuila para luego seguir -- por Nuevo León hasta su desembocadura en la Presa Falcón en el estado de Tamaulipas. Tiene como subcuenca intermedia -- la de "Arroyo Huizache" 24 DJ. El escurrimiento superficial en esta cuenca es de 10 a 20 mm, anuales. (40,72).

La hidrología subterránea con permeabilidad media en -- materiales consolidados y alta en materiales no consolida-- dos. (40).

Parras, Coahuila

Regionalización. La regionalización fisiográfica co-- rresponde a la provincia de la Sierra Madre Oriental IX, -- (Figura 8). (40).



Subprovincia de las Sierras Transversales 2, ésta subprovincia es de sierras que corren paralelas a los cuerpos centrales de la Sierra Madre Oriental, separadas unas de -- otras por llanuras regularmente amplias. Ocupa 11 531.93 - km², lo que significa el 7.60% con respecto a la superficie total estatal. En términos generales de definición estructural es menos clara que en las demás subprovincias. En la parte central varios pequeños pliegues paralelos bajan desde la subprovincia de los pliegues Saltillo-Parras hasta el centro minero de Concepción del Oro, Zac.

Están claros los ejes estructurales de las Sierras que bordean por el sur a la Ciudad de Torreón, Coah., la Jimulco con cima a 2 800 msnm, y la Candelaria, ambas de calizas; y las de la sierra que tuerce al norte y al oeste de la ciudad de Torreón: la de el Rosario, con cumbre a 2 800 msnm, y la de los Alamos.

Una característica de la subprovincia es la complejidad litológica que se manifiesta, por ejemplo, en la Sierra del Borrado al sur de Parras, sierra abrupta que alcanza, - 2 600 msnm, y en la que aflora rocas tan diversas como calizas, esquistos y rocas igneas extrusivas. Es la parte norte de la subprovincia la que corresponde a Coahuila.

Subprovincia de los pliegues Saltillo-Parras 5. (40,72).

Su sistema de topoformas presenta sierra compleja S2, bajada B1, sierra compleja con bajadas S2B, valles V2, y -- llanura intermontana P3. (40).

Geología. En su estructura geológica se encuentran -- formaciones del período Jurásico superior Js, donde se manifiestan los primeros vestigios de aves, desarrollo de dinosaurios, amonitas y coníferas; constituido por rocas calizas (cz), encontrando también de esta era los períodos Cre-

tácico superior Ks, donde llegan a predominar las angiospermas sobre las gimnospermas presenta asociaciones de rocas sedimentarias lutita-arenisca (lu-ar) lutita (lu), roca clástica de grano fino del tamaño de la arcilla (menos .005 mm,) compuesta principalmente por minerales de arcilla; arenisca (ar), roca clástica de grano medio, con abundantes granos de arena y limo grueso. (.05 mm, a 2 mm,) constituida principalmente por minerales de cuarzo y feldespatos, otra asociación presente es la compuesta por las rocas del tipo caliza-lutita (cz-lu); durante el período Cretácico inferior Ki, aparecen rocas de tipo caliza (cz), y por último el período Cuaternario Q, incluye a los suelos (s). (21, 40, 67).

Suelos. Desde el punto de vista edafológico los suelos correspondientes a esta área pertenecen al subgrupo Castañozem calcico Kk, se encuentra en zonas semiáridas o de transición hacia climas más lluviosos. En condiciones naturales tiene vegetación de pastizal, con algunas áreas de matorral. Se caracterizan por presentar una capa superior de color pardo o rojizo oscuro, rica en materia orgánica, nutrientes y acumulación de caliche suelto en una capa de color claro, de más de 15 cm, de espesor o ligeramente cementado en el subsuelo.

Se usa para ganadería extensiva mediante el pastoreo, o intensiva con pastos cultivados, con rendimientos de medios a altos; además, se usan en agricultura con rendimientos generalmente altos, sobre todo si están sometidos a riego, pues son suelos que tienen una alta fertilidad natural.

Los suelos subsiguientes comprenden al grupo Litosol I, y subgrupo Regosol calcarico Rc, este último con dos fases físicas: la petrocalcica Pc, somera y profunda que presenta una capa de caliche duro siendo esta una capa cementa

da y endurecida con carbonatos y la fase Lítica L, somera y profunda.

El grupo Xerosol calcico Xk, presenta las mismas propiedades que el Xerosol haplico Xh, a excepción de éste que presenta a cierta profundidad caliche y el calcico acumulación de cal en el subsuelo.

Este grupo presenta fase física petrocálcica Pc, somera y profunda.

Por último el grupo Xerosol haplico Xh, con fase física petrocálcica Pc, somera y profunda. (40,66).

Climas. Los climas que se presentan en este municipio son el BWhw (+), con condición de canícula de los muy secos semicálidos y el BSOhw, de los secos semicálidos ambos con lluvias de verano; porciento de precipitación invernal entre 5 y 10.2 con invierno fresco.

De los semisecos templados encontramos el BSlkx', con lluvias escasas todo el año, porciento de precipitación invernal mayor de 18, así como el BSlkw, con lluvias de verano porciento de precipitación invernal entre 5 y 10.2, los dos con verano cálido.

Además el Cx', de los templados subhúmedos con lluvias escasas todo el año y porciento de lluvia invernal mayor de 18.

La temperatura media anual de 12 a 20°C, la precipitación media anual presente oscila de 200 a 500 mm, con frecuencia de granizadas de 0 a 2 días y su frecuencia de heladas de 0 a 40 días. (40).

Las isotermas presentes son de 14,16 y 18°C, (Figura 9), (36), y sus isoyetas de 200, 300 y 400 mm. (Figura 10). (37).

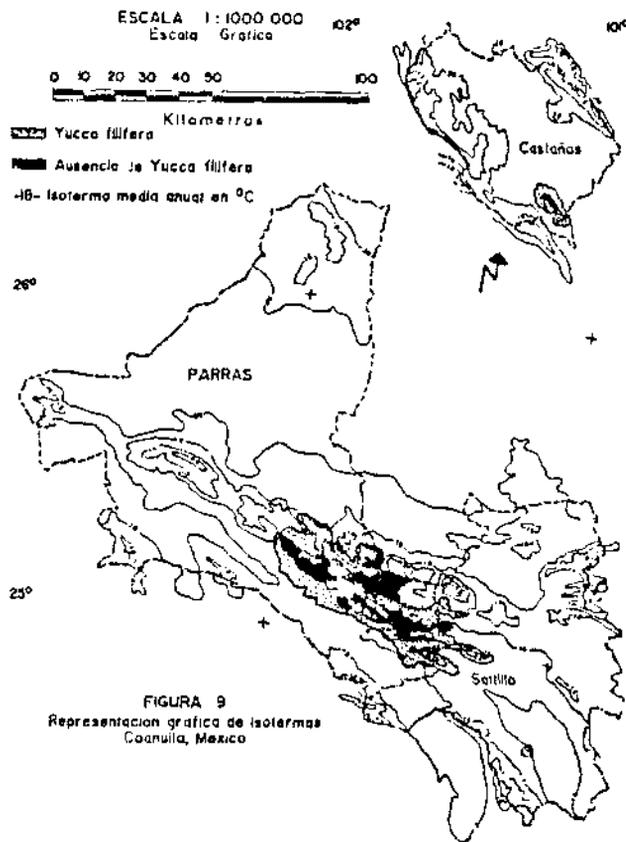


FIGURA 9
Representación grafica de isotermas
Coahuila, Mexico

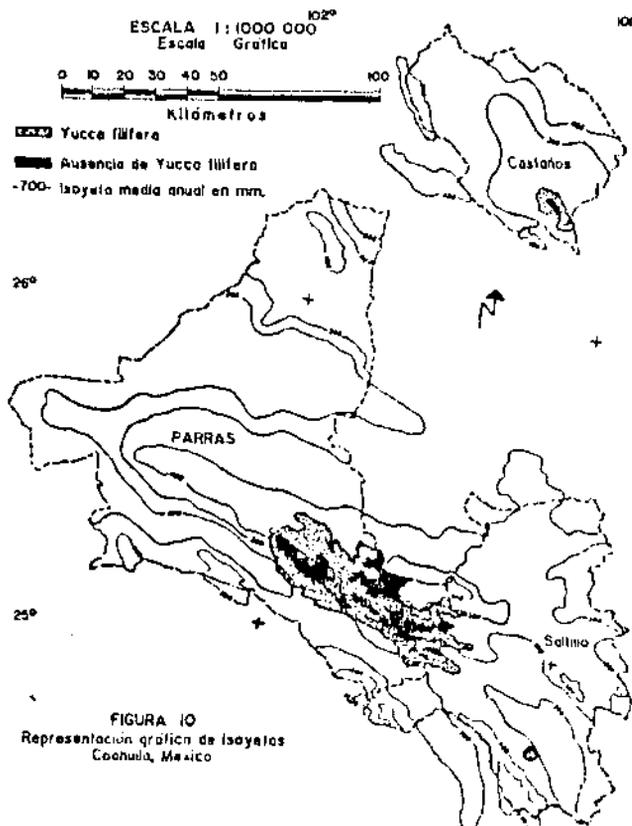


FIGURA 10
Representación grafica de isoyetas
Coahuila, Mexico



Hidrología. Su hidrología superficial comprende las regiones hidrológicas N° 24, 36 y 37.

La región hidrológica N° 24, integrada por la cuenca "Río Bravo-San Juan" 24B, con un área dentro del estado de 12 155.69 km².

El Río San Juan principal corriente de esta cuenca, es el segundo en importancia por la margen derecha del Río Bravo. Este Río es uno de los más importantes de la región noreste del país, por la categoría de la zona en que está enclavado, abarcando territorio de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas. Dentro de su cuenca se localizan varias ciudades importantes como Saltillo, Coahuila y Monterrey, N. L., sobresalen los aprovechamientos hechos en su cuenca: Presa Rodrigo Gómez (La Boca) en Nuevo León, Presa Marte R. Gómez (El Azúcar) en Tamaulipas y sistemas de aprovisionamiento de agua potable para la ciudad de Monterrey.

Por su ubicación, la cuenca del Río San Juan se expone a frecuentes perturbaciones ciclónicas del Golfo, que periódicamente causan crecientes de importancia. Tiene como subcuenca intermedia a: "Río San Miguel" 24BE.

El escurrimiento superficial de la cuenca es de 20 a 50 mm, anuales.

La región hidrológica No. 36 "Nasas-Agua Naval" se ubica entre los paralelos 22° 40' y 26° 35' de latitud norte y los meridianos 101° 30' y 106° 20' de longitud oeste, constituye una amplia zona cerrada, su porción coahuilense se localiza al noroeste de la entidad y cubre también parte de los estados de Durango y Zacatecas; se le conoce con el nombre de Región Lagunera.

Corresponde a las cuencas cerradas de los Ríos Nazas y

Aguanaval. Estos ríos se emplean para alimentar a la zona agrícola más importante de la entidad, la Comarca Lagunera, y a varias de las ciudades que en ella se enmarcan, tanto de Durango - Gómez Palacio y Lerdo - como de Coahuila - Torreón, Matamoros y San Pedro de las Colinas. Dentro del estado se encuentran porciones de tres de sus cuencas. Siendo una de ellas la cuenca "Lagunas de Mayrán y Viezca" 36E, con un área dentro del estado de 15 078.74 km². Corresponde a una región de cuencas cerradas que se hallan integradas básicamente por las lagunas de Viezca y de Mayrán. Se sitúan en esta cuenca localidades coahuilenses de importancia como Viezca y Parras de la Fuente. Tienen como subcuenca intermedia la "Laguna de Viezca" 36 EA:

El escurrimiento superficial en esta cuenca es menor de 10 mm, anuales.

La región hidrológica "El Salado" N° 37; de todas las regiones hidrológicas comprendidas en el estado de Coahuila, ésta es la de menor extensión. Sin embargo es una de las vertientes más importantes del país. Esta integrada por un conjunto hidrográfico de cuencas cerradas de muy diferentes dimensiones, corresponden al estado de Coahuila porciones de tres de sus cuencas; una de ellas la cuenca "Sierra de Rodríguez" 37 C, con una superficie dentro del estado de 3 372.10 km². Esta cuenca es la que ocupa mayor extensión en esta región. Sin embargo, como en los casos anteriores, sus aguas son aprovechadas en otras entidades, en particular en San Luis Potosí. Los escurrimientos superficiales que se calcularon para esta cuenca son de menos de 10 mm, al año similar a la anterior.

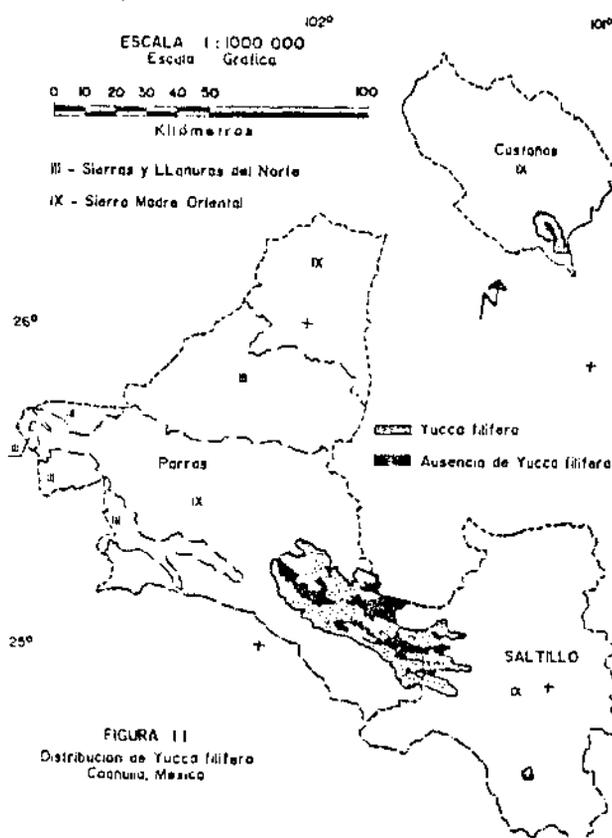
La cuenca tiene entre los límites de Coahuila una subcuenca intermedia Concepción del Oro 37 CB. (40,72).

La hidrología subterránea tiene permeabilidad media y

baja en materiales consolidados y alta en materiales no consolidados. (40).

Saltillo, Coahuila.

Regionalización. Su regionalización fisiográfica incluye la provincia de la Sierra Madre Oriental IX, (Figura 11), subprovincia de las Sierras Transversales 2, con sistema de toposformas de: Bajada B1, sierra compleja S2, sierra compleja con bajadas S2B, valle intermontano V2 y llanura aluvial P6. (40).



Geología. Geológicamente durante el período Jurásico superior Js, predominaron rocas sedimentarias de tipo caliza (cz), así como asociaciones de caliza-lutita-arenisca -- (cz-lu-ar); este período junto con los períodos Cretácico superior Ks, caracterizado por asociación de rocas lutita-arenisca (lu-ar) y Cretácico inferior Ki, con rocas de tipo

caliza (cz) ayudaron a la formación de los suelos (s) presentes en el período Cuaternario Q. (40,67).

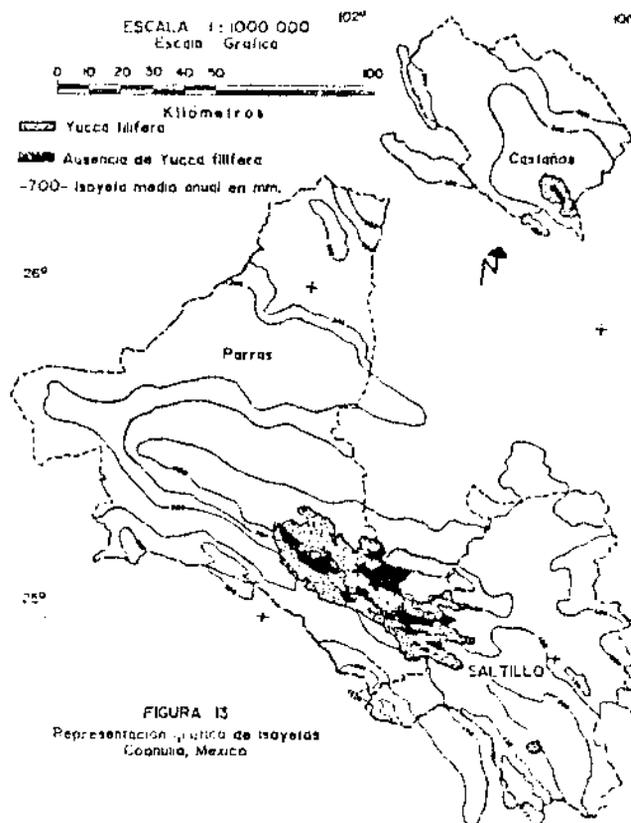
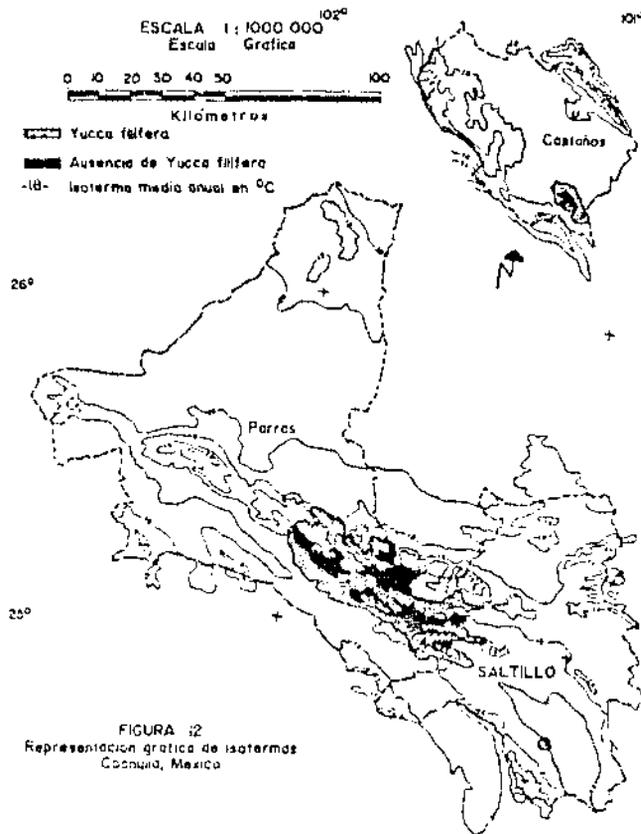
Suelos. Edafológicamente los suelos que conciernen a esta área son Litosol I, Xerosol cálcico Xk, con fase física petrocálcica Pc, Xerosol haplico Xh, con fase física petrocálcica Pc, somera y profunda. (40).

Climas. Continuando con los climas de Saltillo, *Yucca filifera* se encuentra en el BSO_kx', y el BSO_kw (x') que pertenecen a los secos templados; el primero con lluvias de verano, porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.5 y el segundo con lluvias escasas todo el año porcentaje de precipitación mayor de 18, ambos con verano cálido; existiendo además otros climas en este municipio el BSO_hx' de los secos semicálidos y el BS_lkx' de los semisecos templados los dos presentan lluvias escasas todo el año, porcentaje de precipitación invernal mayor de 18; el primero con invierno fresco y el segundo con verano cálido.

Otro tipo de clima también presente es el templado subhúmedo Cx' con lluvias escasas todo el año y porcentaje de lluvia invernal mayor de 18; la temperatura media anual en este municipio varía de 12 a 20°C, su precipitación media anual de 300 a 600 mm, la frecuencia de granizadas de 0 a 2 días y su frecuencia de heladas de 0 a 60 días. (40).

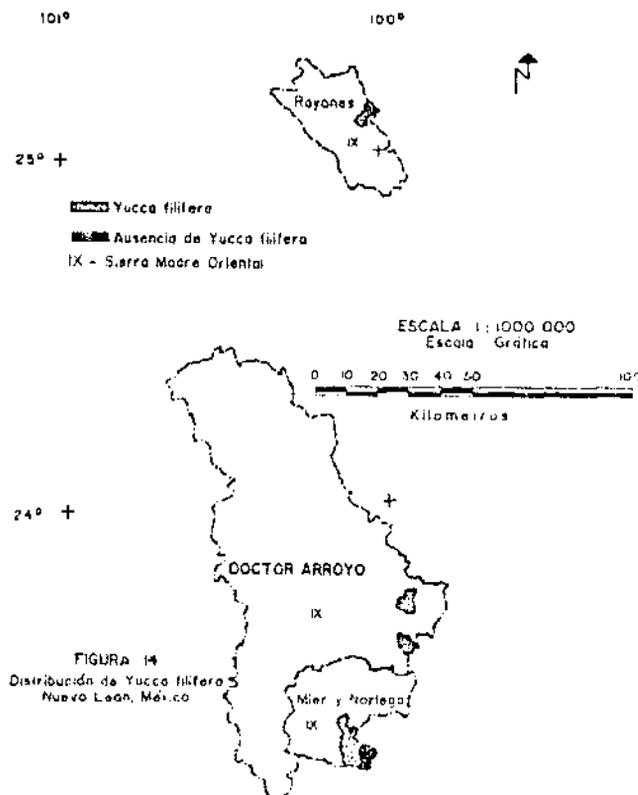
Al referirnos a las isotermas encontramos los valores de 14, 16 y 18°C, (Figura 12), (36) y en las isoyetas de 400 y 500 mm, (Figura 13). (37).

Hidrología. En la descripción de la hidrología superficial y subterránea las características son iguales que en el municipio de Parras.



Doctor Arroyo, Nuevo León

Regionalización. Presenta regionalización fisiográfica con provincia de la Sierra Madre Oriental IX, (Figura -- 14), (42); esta provincia corre desde sus límites con la -- del Eje Neovolcánico en las cercanías de Pachuca, Hgo., en sentido paralelo a la costa del Golfo de México. A la altu ra de Monterrey, N.L., una de sus ramas tuerce abruptamente al oeste para extenderse hasta la Sierra Madre Occidental - al norte de Cuencamé, Dgo. La otra continúa hacia el norte para terminar en la región de Big Bend, Texas. Colinda al norte y noroeste con la provincia de las Sierras y Bolsones; al oeste con la mesa Central y, en una pequeña franja del - extremo noroeste, con la Sierra Madre Occidental; al sur -- con la provincia del Eje Neovolcánico y al este con la Lla- nura Costera del Golfo Norte y la Gran Llanura Norteameri- cana.



ESCUELA DE AGRICULTORES
BIBLIOTECA

Subprovincia de las Sierras y Llanuras Occidentales -- 3; su territorio se distribuye entre Nuevo León, San Luis Potosí y un rincón de Tamaulipas. Abarca una región al oeste de la Gran Sierra Plegada. Las sierras que la componen son predominantemente de calizas, están orientadas de norte a sur y en la mayoría de los casos están enlazadas entre sí por brazos cerriles que siguen ese mismo sentido o le son oblicuos. En consecuencia se ha constituido una especie de red de sierras de orientación dominante norte-sur, entre las cuales hay espacios planos cubiertos de aluviones. Las llanuras del norte de la subprovincia se encuentran a unos 2 000 msnm, y a unos 1 500 msnm, las del sur.

En la parte austral de la unidad afloran rocas ígneas intrusivas.

La Sierra de Catorce, al pie de la cual se ubica la ciudad de Matchuala, S.L.P., define el límite occidental de la subprovincia y, sin ligas superficiales con las circundantes, es la de mayor importancia y magnitud. Su cumbre mayor, la del Cerro Grande, alcanza 3 180 msnm, le sigue la Sierra Azul también orientada norte-sur, cuya cumbre mayor (Cerro Picacho Alto) mide 2 330 msnm. Estas se ligan con sierras vecinas del sur por brazos cerriles. Estas sierras son todas escarpadas y más o menos alargadas. Las llanuras son de origen aluvial, con frecuencia de piso rocoso (Caliche) y algunas de ellas están salinizadas. La llanura más amplia se extiende en el extremo sureste.

Dentro del estado de Nuevo León ocupa una extensión de 10 149.29 km², lo que significa el 15.84% de la superficie estatal. Engloba los municipios de Doctor Arroyo, Mier y Noriega y parte de Galeana y Aramberri.

Toda el área que ocupa la subprovincia dentro de la entidad es también conocida como Sierra Madre e incluye las -

sierras pequeñas de El Cateado y las Mazmorras, Paralelas a las de El Potosí, sierras tendidas que alcanzan algo más de 2 000 msnm. Comprende también las bajadas de estas sierras, lo mismo que las orientales de la Sierra Azul y los llanos al sur de la misma. (42,73).

En su sistema de toposformas existe bajada con llanuras B1P, y sierra compleja S2.

Geología. Geológicamente presenta rocas sedimentarias calizas (cz) en el período Cretácico inferior Ki, existen también en el período Cuaternario Q, rocas sedimentarias formando suelos (s). (42).

Suelos. Su edafología incluye suelos que pertenecen al grupo Litosol I, y subgrupos Xerosol cálcico Xk, y Xerosol gypsico Xg, estos dos últimos presentan acumulación de yeso en el subsuelo, en forma de cristales. A veces son de color rosado claro, con presencia de fase física petrocálcica Pc, somera. (42,66).

Climas. En este municipio de Doctor Arroyo la *Vucca filifera* prolifera en climas secos semicálidos como el ---- BSOhx' con lluvias escasas todo el año, porcentaje de precipitación mayor de 18 con invierno fresco, tiene temperatura media anual de 14 a 18°C, precipitación media anual de 300 a 400 mm., una frecuencia de granizadas de 0 a 2 días y frecuencia de heladas de 0 a 20 días. (42).

La isoterma correspondiente es de 18°C (Figura 15), -- (34,36), con isoyeta de 400 mm, (Figura 16). (35,37).

Hidrología. Su hidrología superficial pertenece a la región "El Salado" No. 37, esta región hidrológica es una de las vertientes interiores más importantes del país y se localiza en la Altiplanicie Septentrional. La mayor parte -

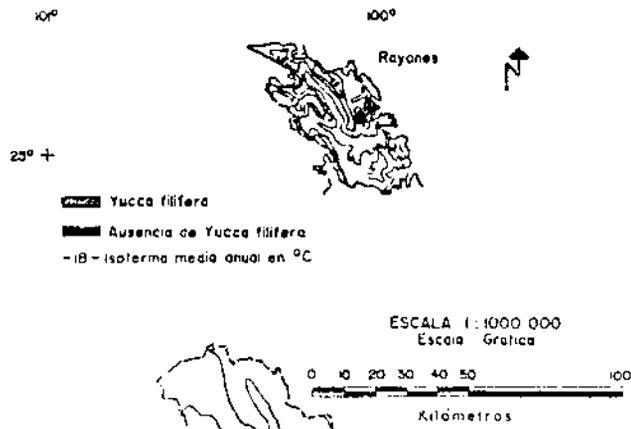
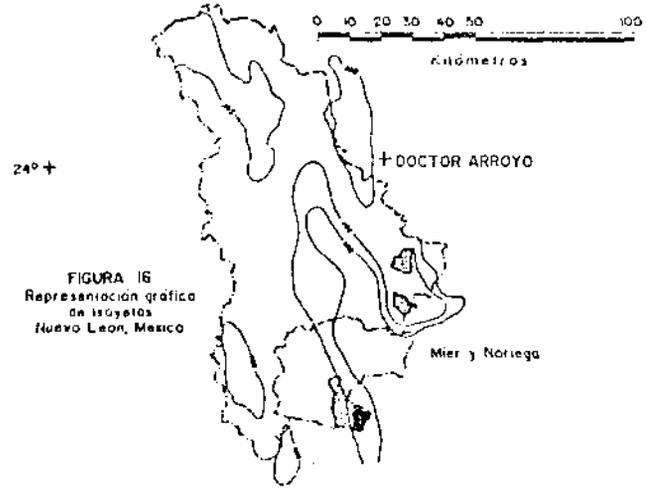


FIGURA 15
 Representación gráfica
 de isoterms
 Nuevo Leon, Mexico



FIGURA 16
 Representación gráfica
 de isoyetas
 Nuevo Leon, Mexico



de su territorio se sitúa a la altura del TROPICO DE CANCER, que la atravieza. Tiene una altitud promedio de 2 000 msnm.

Este conjunto hidrográfico esta constituido por una serie de cuencas cerradas de diferentes dimensiones.

Geográficamente, esta región queda comprendida entre - los 21° 48' y los 25° 23' de latitud norte; y los 99° 21' y los 103° 00' de longitud oeste.

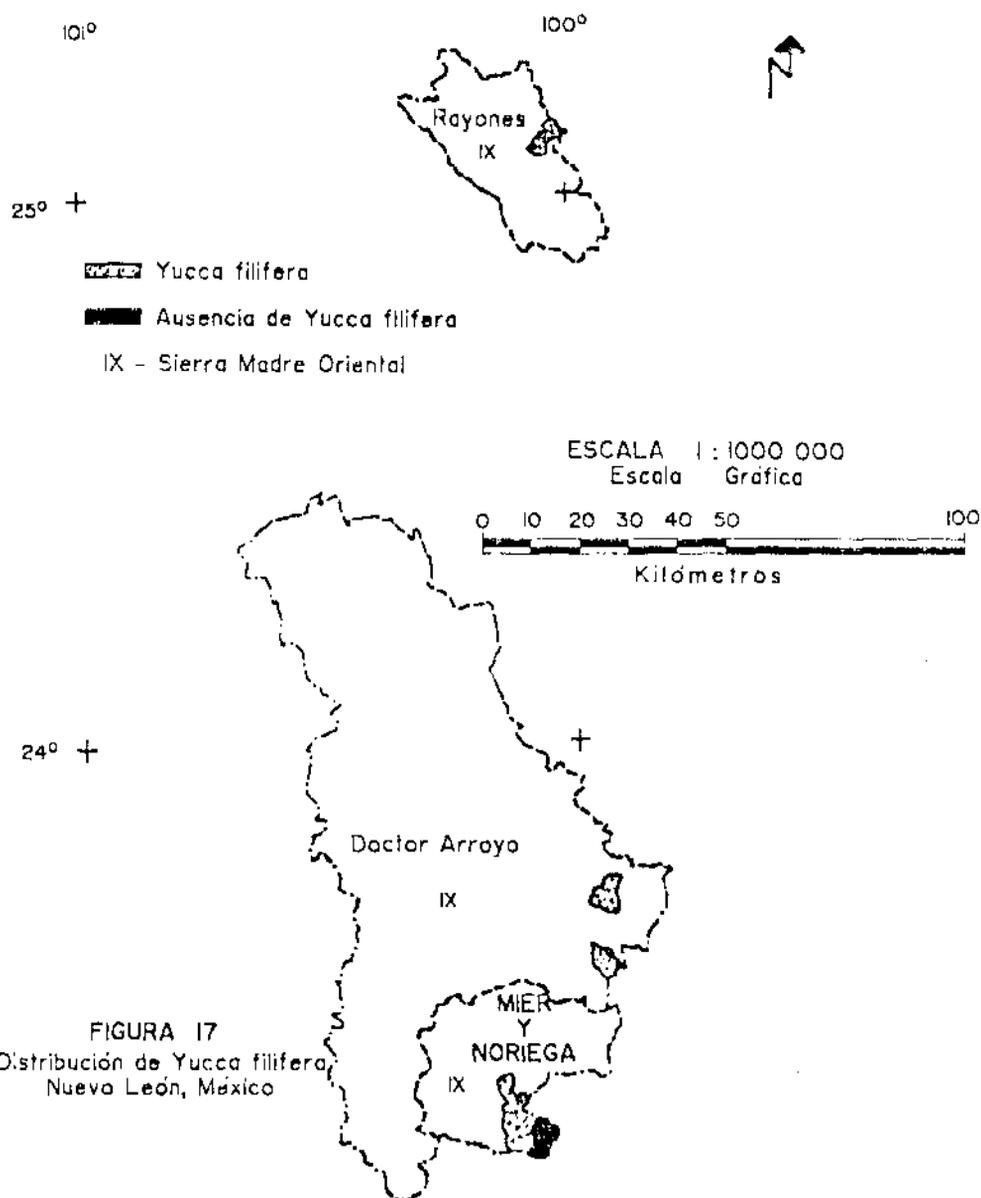
Comprende, dentro del estado de Nuevo León, parte de - tres cuencas, una de ellas es la cuenca hidrológica "Sierra Madre" 37 H, que tiene una superficie dentro del estado de 3 056.837 km². Como la mayoría de las cuencas de esta re- gión, toma su nombre de los aspectos más relevantes del --- área. En consecuencia hablar de medidas en estas cuencas - puede resultar un tanto desorientador, ya que por su tamaño, los bajos coeficientes de escurrimiento, las reducidas lámⁱnas de lluvia, etc., sí llegan a producir corrientes, pero de corta duración, o sea, del tipo torrencial. Tiene como subcuenca intermedia a "Doctor Arroyo" 37 HC. El escurri- miento superficial presente en esta cuenca es de 20 a 50 mm, por año. (42,73).

Presenta hidrología subterránea con permeabilidad alta en materiales consolidados y no consolidados. (42).

Mier y Noriega, Nuevo León

Regionalización. La regionalización fisiográfica con- tiene a la provincia Sierra Madre Oriental IX, (Figura 17) subprovincia de las Sierras y Llanuras Occidentales 3, (42).

En el sistema de topofomas se localizan llano de piso



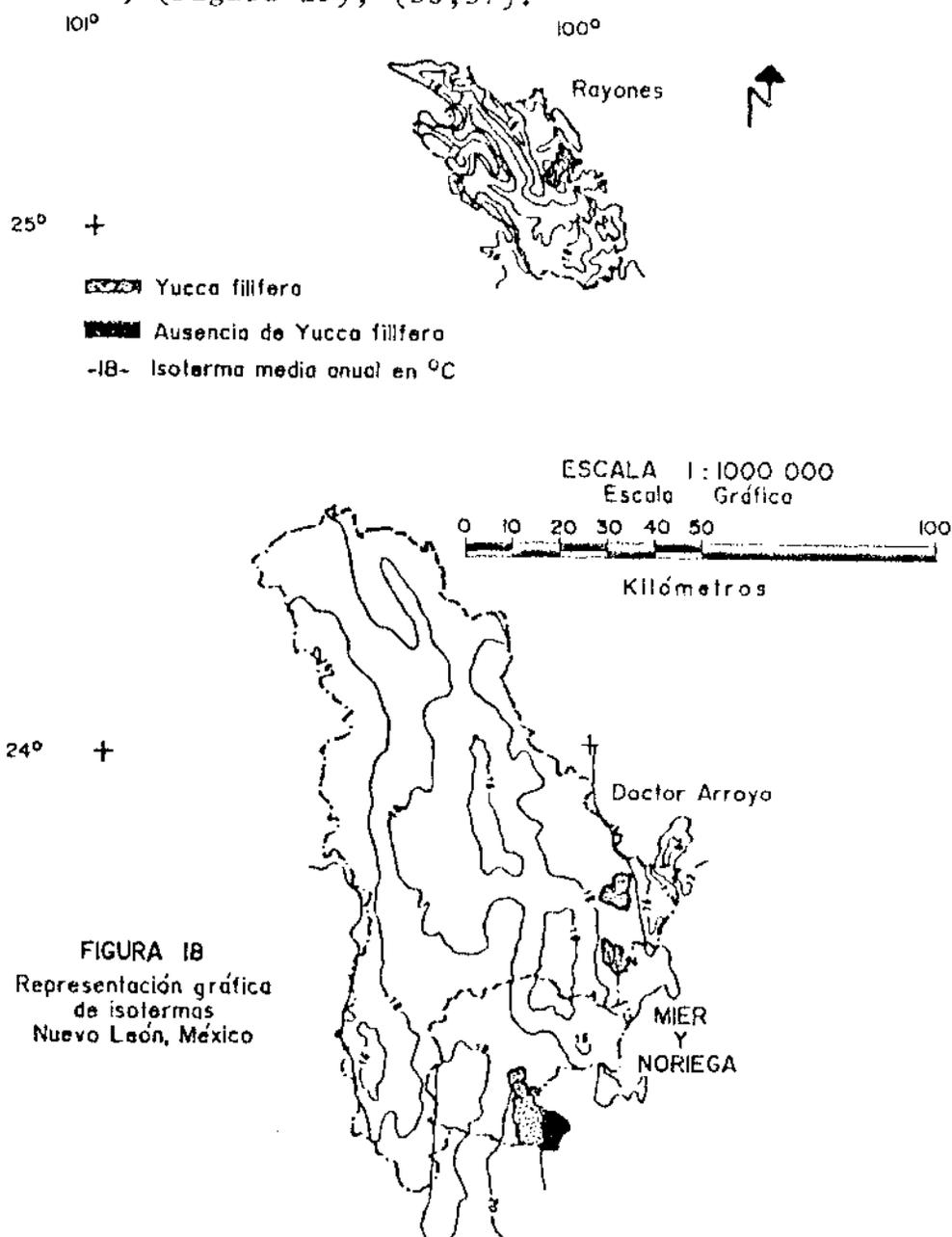
rocoso P4, llanuras P, piso de bolsón P1.

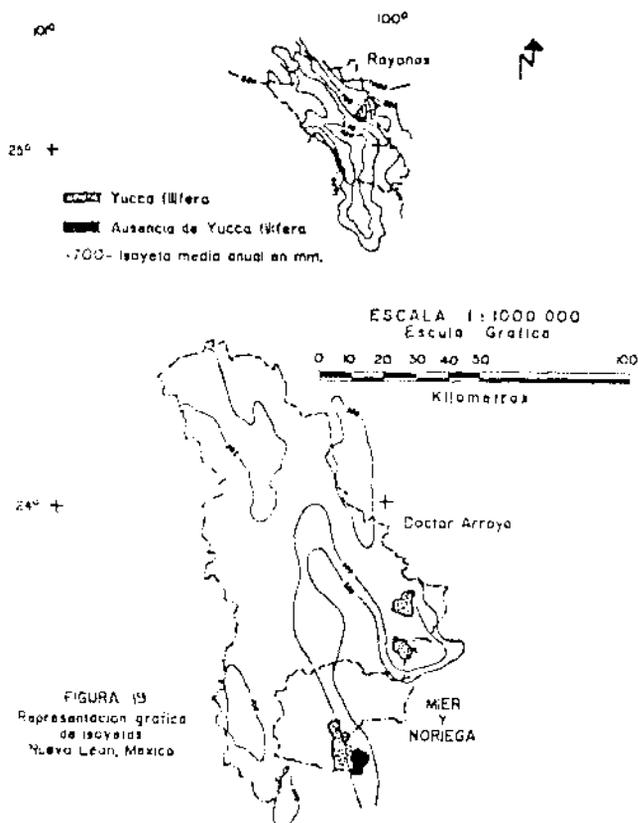
Geología. La estructura geológica incluye rocas sedimentarias caliza-lutita (cz-lu) en el período Cretácico superior Ks, y en el Cuaternario Q, rocas sedimentarias en forma de suelos (s).

Suelos. Los tipos de suelos localizados en su edafología conciernen al grupo Litosol I, y subgrupo Xerosol gypsico Xg, con fase física petrocálcica Pc, somera.

Climas. Este municipio presenta el clima seco semicá-
lido BSOhw (x') (+), con lluvias de verano, porcentaje de --
precipitación invernal mayor de 10.2 con invierno fresco y
condición de canícula, temperatura media anual de 18 a 22°C,
precipitación media anual de 300 a 500 mm, con frecuencia -
de granizadas de 0 a 2 días y frecuencia de heladas de 0 a
20 días. (42).

Con isoterma de 20°C, (Figura 18), (34,36), e isoyeta
de 400 mm, (Figura 19), (35,37).



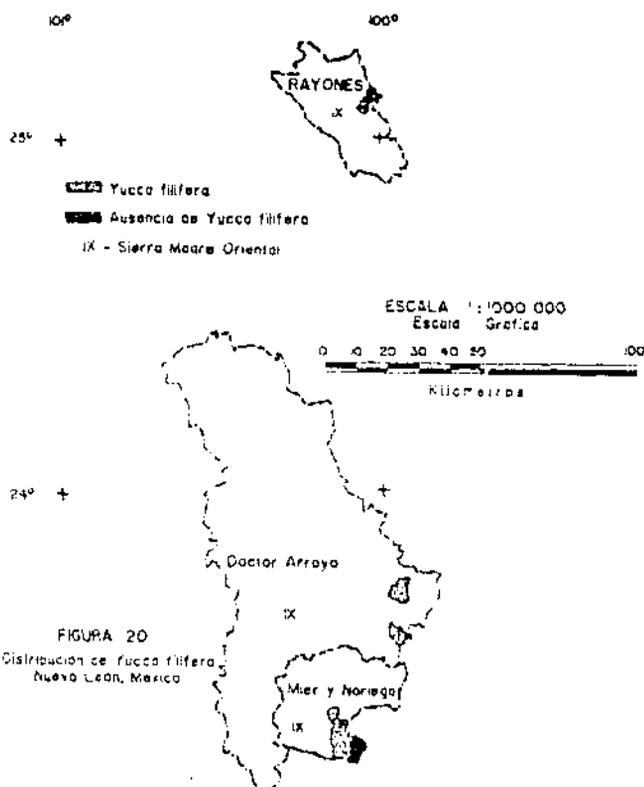


Hidrología. La hidrología superficial incluye a la región 37, cuenca 37H, y subcuenca intermedia "Bustamante" 37 HB, con escurrimiento superficial en la cuenca de 20 a 50 mm, - localizando al SW una pequeña fase de suelo salino sódico. - (42,73).

Su hidrología subterránea manifiesta permeabilidad baja en materiales consolidados y alta en materiales no consolidados. (42).

Rayones, Nuevo León

Regionalización. La regionalización comprende la provincia de la Sierra Madre Oriental IX, (Figura 20).



Subprovincia de la Gran Sierra Plegada 4, esta se inicia inmediatamente al este de Saltillo, Coah., se flexiona con la integración de un gran arco al sur de Monterrey N.L., y se prolonga hacia el sur hasta la altura de Cd. Valles, - S.L.P., de tal manera que abarca territorios de los estados mencionados y de Tamaulipas. En ella dominan las capas plegadas de calizas, con prominentes ejes estructurales de anticlinales y sinclinales.

La región flexionada que se encuentra al este de Saltillo y al sur de Monterrey se conoce como Anticlinorio de Arteaga; se entiende por anticlinorio una sucesión estructural de pliegues que, juntos, integran una anticlinal general. Una gran falla inversa corre sobre los bordes orientales de la sierra, en tanto que algunas otras -de menor tamaño- se extienden más o menos paralelas a aquélla y a los ejes estructurales. También hay afloramientos yesíferos paralelos en el mismo sentido, particularmente del lado occi-

dental de la sierra y fosforitas. Hacia los bordes occidentales se presentan algunas fallas normales importantes. Las cumbres generales de la sierra sobrepasan por un buen margen los 2 000 msnm, y llegan a cerca de 3 000 en la sierra de Potosí y en una cumbre al norte de Niquihuana, Tamaulipas. Hay rasgos de carso de toda la sierra, particularmente en su parte más húmeda, de Cd. Victoria, hacia el sur, donde se presentan pozos de disolución (dolinas), de tamaños notables, y manantiales al pie de la Sierra, como El Paraíso, cerca de Cd. Mante, Tamaulipas. Las Grutas de García en Nuevo León demuestran que también bajo esas condiciones de aridez se ha producido carcificación.

El área cubierta por la subprovincia dentro del estado de Nuevo León incluye los municipios de General Zaragoza, Iturbide, Rayones, Santa Catarina, y Santiago; y partes de los de Allende, Aramberri, Galeana, Garza García, Guadalupe, Juárez, Linares, Montemorelos y Monterrey; con lo que cubre una superficie total de 8 808.45 km². (42,73).

El sistema de topofomas con sierra pliegue flexionada S3. (42).

Geología. Las características geológicas del período Jurásico superior Js, presenta rocas con asociación de lutita-arenizca (lu-ar) y en los períodos siguientes del Cretácico inferior Ki, presenta rocas calizas (cz) con estructura de falla inversa en que la posición de los bloques es inversa a la de la falla normal; y el Cretácico superior Ks, con asociación de rocas caliza-lutita (cz-lu). (21,42,67).

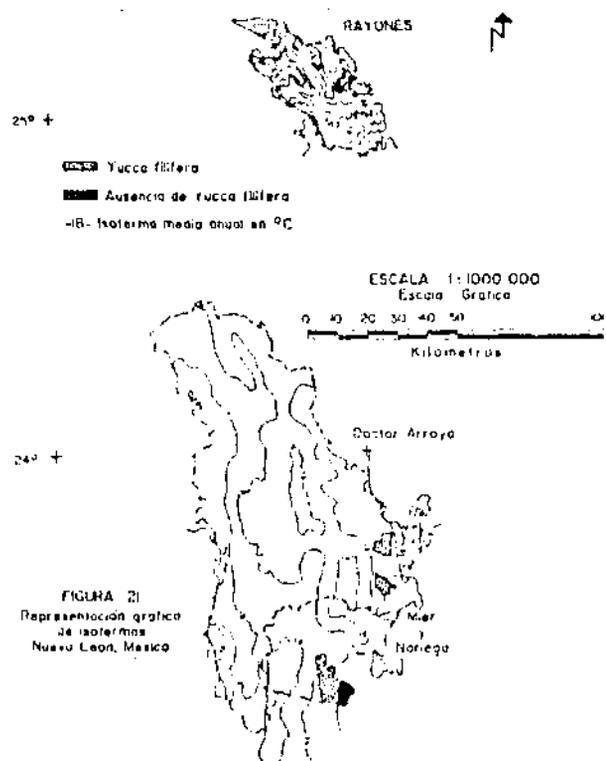
Suelos. La edafología aquí presente pertenece al grupo Litosol I.

Climas. Los climas presentes son semisecos, semicálidos BShw (+) con invierno fresco y condición de canícula,-

los templados subhúmedos C(w0) y los semicálidos subhúmedos (A)C(w0)(+), con condición de canícula; los tres con lluvia de verano y porciento de precipitación invernal entre 5 y - 10.2.

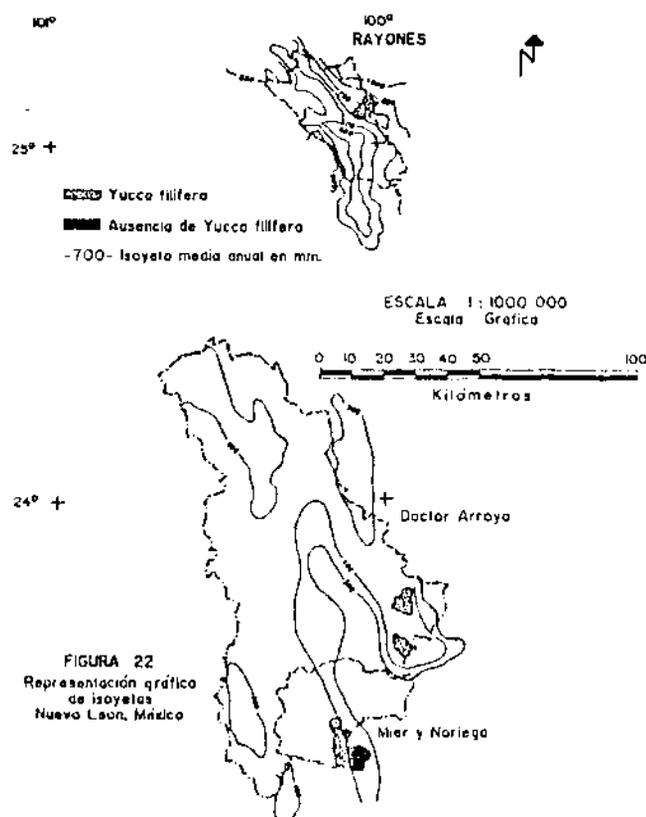
Se presenta temperatura media anual de 16 a 22°C, precipitación media anual de 500 a 800 mm, frecuencia de granizadas de 0 a 2 días y frecuencia de heladas de 0 a 40 --- días. (42).

Con isoterma de 18 y 20°C, (Figura 21), (34,36), e isoyetas de 600 y 700 mm, (Figura 22). (35,37).



Hidrología. Su hidrología superficial comprende la región "Río Bravo" No. 24, este río marca el límite entre los Estados Unidos de América y México, en la parte entre Cd. Juárez y su desembocadura con el Golfo de México.

Atravieza ciudades importantes como: Ojinaga, Piedras Negras, Nvo. Laredo y Matamoros. Tiene su origen en las --



Montañas Rocallosas, cerca del paralelo 28, dentro del estado de Colorado, E.E.U.U., y sigue una dirección norte-sur - hasta entrar a territorio mexicano en Cd. Juárez, Chih., - donde su dirección cambia hacia el sureste hasta llegar al estado de Coahuila; aquí vira hacia el noreste, para tomar, dentro del mismo estado, nuevamente una dirección sureste - hasta su desembocadura. De su nacimiento a su desembocadura recorre 2 896 km, de los cuales 2 008 son los que sirven de frontera entre México y Estados Unidos.

La importancia que tiene conocer el escurrimiento de los ríos en la zona norte del país a llevado a mejorar día a día las observaciones realizadas para tener una imagen - más real del régimen hidrológico dentro del área con el fin de apoyar así en forma adecuada los diversos proyectos hidráulicos, y obtener de ellos una planeación más racional - del uso del agua.

Para llevar a cabo estos estudios, el Río Bravo fué dividido en varias cuencas. En el Estado de Nuevo León penetran parte de 5 de ellas, una de ellas es la cuenca correspondiente a "Río Bravo-San Juan" 24 B, la mayor parte de esta cuenca, 19 804.911 km², queda dentro del estado de Nuevo León, por lo que su estudio es muy importante para la entidad. Una de las corrientes principales es el Río San Juan, segundo afluente de importancia del Bravo. Tiene su origen en el arroyo La Chueca, que recibe aportaciones de varios pequeños arroyos perennes que bajan de la Sierra Madre Oriental, desde Altitudes del orden de 2 000 a 2 300 msnm. El arroyo La Chueca corre con dirección sureste hasta la presa La Boca (construida para aumentar la dotación de agua de Monterrey) y de aquí continúa con el nombre de Río San Juan cambiando su dirección hacia el noreste y recibiendo por la izquierda las aportaciones del Río Santa Catarina y, por la derecha las del Río Ramos. Un poco más adelante pasa por el poblado de San Juan Bado para continuar hacia el oriente, confluyendo por la margen derecha con el arroyo Garrapatas, el Río Pilón y el Arroyo Mohinos. La confluencia de este último modifica su dirección hacia el nor-noreste, después de que recibe la aportación del mayor de sus afluentes, el Río Pesquería, por la margen izquierda y sigue hacia el norte hasta los Aldamas. En este punto cambia su rumbo hacia el oriente y después hacia el noreste, hasta la presa Marte R. Gómez, que es de las más importantes del país. Descargan en el Río Bravo un poco adelante de Cd. Camargo. Tiene como subcuencas el "Río Ramos" 24 BG y el "Río Pilón" 24 BH. Con escurrimiento superficial en esta cuenca de 20 a 50 mm. (42,73).

La hidrología subterránea presenta permabilidad alta y baja en materiales consolidados. (42).

Cretácico inferior, Cretácico Medio y Cretácico Superior.

Esta región fué afectada por volcanismo del Terciario y como resultado de ello se encuentran las amplias llanuras interrumpidas por sierras de rocas ígneas ácidas principalmente, aunque también las hay de calizas y de algunas metamórficas. Las llanuras tienen frecuentemente una capa cementada y endurecida de caliche (horizonte petrocálcico) a escasa profundidad, las más amplias están ubicadas en Zacatecas y San Luis Potosí, en tanto que las sierras dominan en el sur (norte de Guanajuato).

En esta provincia impera el clima semiseco templado, que gradúa a más seco hacia el norte y más húmedo hacia el sur. En las cumbres más elevadas de esta última porción -- hay bosques de encinos y coníferas, mientras que en el resto de la región abundan los matorrales y pastizales. Las principales corrientes de la Mesa del Centro son los Ríos Aguanaval, Nazas, Juchipila, Verde de Lagos y los afluentes del Lerma, como el Lajas que desciende de la Sierra de Guanajuato.

Sierra Madre Oriental IX, colinda al noroeste con la de las Sierras y Llanuras del Norte al suroeste con la Mesa Central, en una pequeña franja, al oeste con la Sierra Madre Occidental, al sur con la provincia del Eje Neovolcánico, al noreste con las Grandes Llanuras de Norteamérica y al este con la Llanura Costera del Golfo Norte.

Este Municipio además presenta dos subprovincias la primera de las Sierras y Llanuras Occidentales 3, que pertenece a la provincia Sierra Madre Oriental. Se caracteriza por estar constituida por sierras de rocas calizas, orientadas norte-sur y unidas generalmente entre sí por conjuntos de cerros menores, que tienen esa misma orientación o les son oblicuos. En consecuencia, estas sierras forman pareci

do a una red, en la que hay espacios planos -llanuras- cubiertos por aluviones. Las Llanuras del Norte están a unos 2 000 msnm, y las del sur a unos 1 500 m.

En esta región dominan las rocas calizas, pero en el sur afloran algunos cuerpos de rocas ígneas intrusivas.

La Sierra de Catorce, al pie de la cual está ubicada la Ciudad de Matehuala, San Luis Potosí, define el límite occidental de la subprovincia y es la de mayor importancia y magnitud. No se encuentra ligada con las otras sierras cercanas y su cumbre más elevada es la del Cerro Grande que está a 3 180 msnm. El Cerro de Picacho Alto, integrante de la Sierra Azul, tiene una altitud mayor a los 2 300 m. Todas estas sierras son escarpadas y más o menos alargadas.

Los rasgos de carzo son notorios, particularmente en las áreas más húmedas, como es el Valle de los Fantasma, ubicado en el extremo sur de la subprovincia, que presenta mogotes y lápiáz (rocas salientes y picudas). La zona más árida es la de Catorce y Matehuala, donde no hay una red de drenaje bien organizada.

Esta subprovincia comprende parte de los estados de Nuevo León, Tamaulipas y San Luis Potosí.

En éste último ocupa un área de 21 510.22 km², y abarca por completo los municipios de Armadillo de los Infantes, Cedral, Cerritos, Cerro de San Pedro, Guadalcázar, Matehuala, Villa de Guadalupe y Villa de la Paz, así como parte de los de Alaquines, Cárdenas, Catorce, Ciudad del Maíz, Ciudad Fernández, Charcas, Rayón, Rioverde, San Luis Potosí, San Nicolás Tolentino, Soledad Díaz Gutiérrez, Vanegas, Venado, Xilitla y Villa de Arista. En la porción potosina de esta región dominan las sierras y llanuras, pero también --

hay algunos lomeríos, bajadas y valles.

La segunda subprovincia corresponde a las Sierras y lomeríos de Aldama y Río Grande 4, ocupa la porción norte de la provincia Mesa del Centro y esta muy accidentada. La -- constituyen sierras, mesetas y lomeríos, que rodean una llanura central muy amplia con -50 x 30 km,- de piso rocoso, la cual tiene una altitud de 2 000 m, y está orientada burdamente norte-sur. El piso cementado de esta llanura es de caliche (horizonte petrocálcico). La sierra más notable que la bordea por el suroeste es el Cordón Pájarito, de origen volcánico y con cumbre a 2 613 msnm.

Al norte de la subprovincia hay un importante complejo de sierras, mesetas y lomeríos volcánicos, cuyo piso más -- alto -el del Cerro Bermejo- tiene una altitud de 2 900 m. Dentro de este complejo se encuentra otro llano con piso de caliche, también cerrado y más pequeño que el central. Las bajadas son escasas.

Las partes este y sureste de la subprovincia quedan -- dentro de territorio potosino, donde ocupa el 6.89% (4 295.97 km²) de la superficie total estatal y cubren zonas de -- los municipios de Vanegas, Catorce, Santo Domingo, Charcas y Venado. Consta básicamente de una cadena de pequeñas sierras orientadas más o menos norte-sur (Sierras Blanco, San Bartolo y Santa Rosa, Cerros Los Quiroz y Picachos de Tunalillo y El Borrego). El pico más elevado corresponde al Cerro Remate Rincón Hondo -con 2 760 msnm,- localizado en el extremo sur. Las sierras antes mencionadas están rodeadas por amplias bajadas en el este y oeste. Hay otras sierras -también pequeñas- localizadas al oeste, como la de El Bozal, que tiene una altitud máxima de 2 700 m. Esta zona carece de una red de drenaje bien organizada. (43, 74).

El sistema de topoformas que presenta involucra sierra alargada S2, bajada con lomeríos B1L, y Llanura de piso rocoso P4. (43).

Geología. La importancia de la Geología de esta zona es en los períodos: Cretácico inferior Ki, que lo constituye la formación de rocas tipo caliza (cz), el Terciario T, de tipo conglomerado (cg), roca clástica de grano grueso, constituida por partículas de diversos tamaños llamados cantos rodados y guijarros (2 mm, o más de 256 mm.). En este período los mamíferos substituyen a los grandes reptiles desaparecidos. Aparecen las primeras plantas con floración y los pastos llegan a ser abundantes; (45). Finalmente en el período Cuaternario Q, las rocas presentes son rocas ígneas extrusivas básicas (Igeb), son de textura de grano fino, compuestas por plagioclasas cálcicas, ferromagnesianas, feldespatoideas y rocas sedimentarias en forma de suelos (s). (43,67).

Suelos. Los suelos representativos de acuerdo a su edafología incluyen al grupo Litosol I, y subgrupos Regosol cálcico Rc, con fase física lítica L, somera y profunda, Xerosol cálcico Xk, con fase física gravosa G, superficial que se refiere a la presencia de gravas (piedras menores de 7.5 cm, de largo en la superficie del terreno o cerca de ella; Xerosol gypsico Xg, con fase física petrogypsica Pg, somera y profunda que es una capa endurecida rica en yeso y Xerosol haplico Xh, con fase física petrocálcica Pc, somera y profunda. (43,66).

Climas. Los climas son secos templados al que pertenece el BSOKw (x') (+) y BSOKw (+) los cuales presentan lluvias de verano; el primero con porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2 y el segundo entre 5 y 10.2 ambos con condición de canícula y verano cálido. La temperatura media anual de 16 a 18°C, con precipitación media anual de

300 a 400 mm, frecuencia de granizadas de 0 a 1 días y frecuencia de heladas de 20 a 40 días. (43).

Con isotermas de 16 y 18°C; (Figura 24), (34,38), e -- isoyetas de 400 y 500 mm, (Figura 25). (35,39).

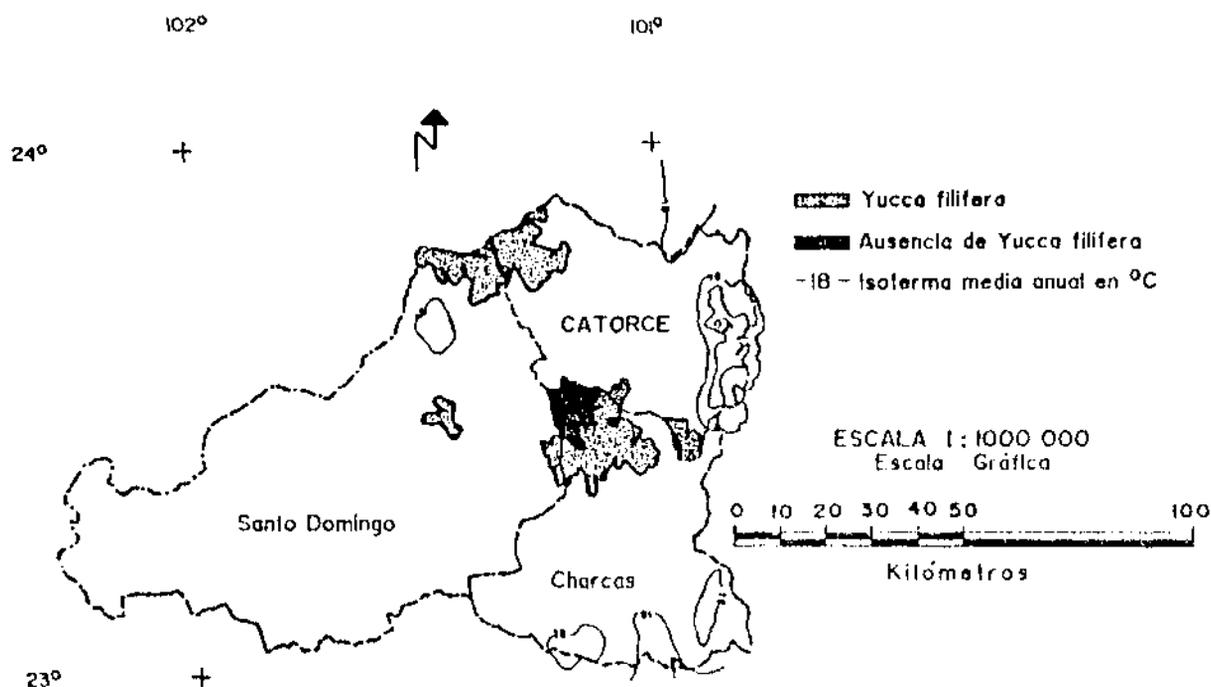


FIGURA 24
Representación gráfica de Isotermas
San Luis Potosí, México

Hidrología. La hidrología superficial abarca la re---
gión "El Salado" No. 37, corresponde a una de las vertien---
tes interiores más importantes del país. Se localiza en la
altiplanice septentrional y la mayor parte de su territorio
esta situado a la altura del TROPICO DE CANCER. Esta cons---
tituida por una serie de cuencas cerradas, de diferentes di---
mensiones, y carece casi por completo de elevaciones impor---
tantes. Esto último, aunado a las condiciones climatológi---
cas de la región, hacen que no haya grandes corrientes su---
perficiales por lo que la descripción del aspecto hidrográ---
fico resulta un tanto complicado, lo mismo sucede al refe---
rirse concretamente a su hidrometría, ya que son muy pocas
las corrientes que han sido medidas en forma sistemática. -
Esta región presenta la cuenca "Matehuala" 37 B, esta cuen-

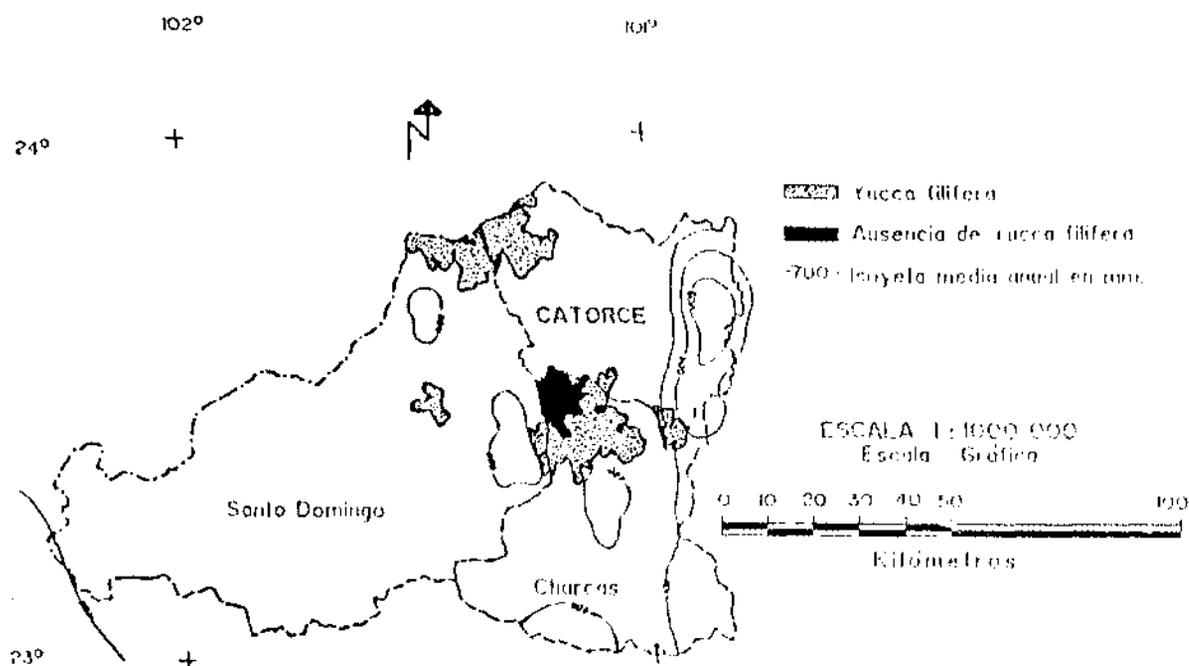


FIGURA 25
Representación gráfica de isoyetas
San Luis Potosí, México

ca tiene una superficie de 8 924.97 km², en la entidad. Los escurrimientos que hay en ella provienen de las sierras consideradas menores, de la región El Salado, como son las de Catorce y San Bartolo. Las corrientes que tienen alguna denominación son pocas, entre ellas el Río La Maroma, Arroyo el Astillero y Arroyo de las Pilas. El agua que se obtiene de estas, se utiliza para abastecer las localidades de Matehuala, Real de Catorce, Cedral, El Salado, y otras pequeñas que están diseminadas en la cuenca.

Tiene como subcuenca a Catorce 37 BC.

Cuenca "Sierra Rodríguez 37 C, abarca 487.01 km², dentro del estado y recibe esta denominación debido a la Sierra de Rodríguez, que forma parte de la región "El Salado" y es considerada también como sierra menor.

Las lluvias ocasionales en esta zona originan las co--

rrientes, algunas de las cuales se conocen como Arroyos Pato y las Vacas. El aprovechamiento de los escurrimientos es escaso en la entidad, ya que la mayor parte de esta cuenca se encuentra en el estado de Zacatecas.

Tiene una sola subcuenca intermedia, denominada San Tiburcio 37 CA.

Los escurrimientos superficiales para estas dos cuencas son de menos de 10 mm, al año. (43,74).

Su hidrología subterránea tiene permeabilidad alta y media en materiales consolidados, y alta en materiales no consolidados. (43).

Charcas, San Luis Potosí.

Regionalización. Esta integrada en su regionalización fisiográfica por la provincia Mesa del Centro VIII, con subprovincia de las Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande 4, así como la provincia de la Sierra Madre Oriental IX, (Figura 26), con subprovincia de las Sierras y llanuras occidentales 3. Presentan sistema de topoformas de bajada con lomeríos B1L, Sierra Alargada con mesetas S2M, y Sierra Alargada S2. (43).

Geología. La geología esta representada por el período Triasico Tr, donde acontece la aparición de los dinosaurios, abundantes cicadias y coníferas así como los primeros vestigios de mamíferos primitivos; incluye asociaciones de rocas lutita-arenisca (lu-ar), durante el Cretácico inferior Ki, se encuentran calizas (cz), para el Terciario T, las rocas presentes son las rocas ígneas extrusivas ácidas (Igea), con textura de grano fino, compuestas por cuarzo, feldespatos alcalinos y plagioclasas sódicas y las ígneas --

lítica L, somera y profunda y los subgrupos Xerosol cálcico Xk, con fase física gravosa G, superficial y Xerosol haplico Xh, con fase física petrocálcica Pc, somera y profunda. (43,66).

Climas. Charcas presenta los climas similares al municipio de Catorce; (43), sus isotermas de 16 y 18°C, (Figura 27), (34,38), e isoyetas de 400 mm, (Figura 28), (35,39).

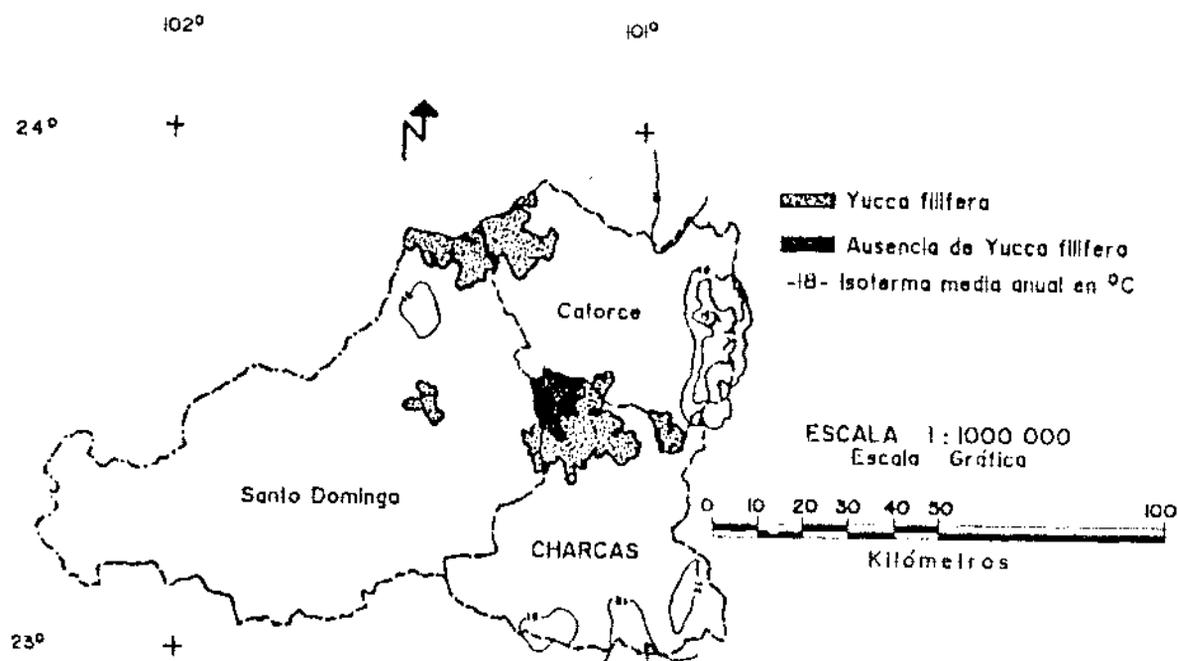


FIGURA 27
Representación gráfica de isotermas
San Luis Potosí, México

Hidrología. La hidrología superficial corresponde a la región No. 37, con cuenca 37 B, y subcuenca 37 BC, con escurrimientos superficiales en la cuenca de menos de 10 mm, al año.

En la hidrología subterránea predomina la permeabilidad media y baja en materiales consolidados y alta en materiales no consolidados. (43).

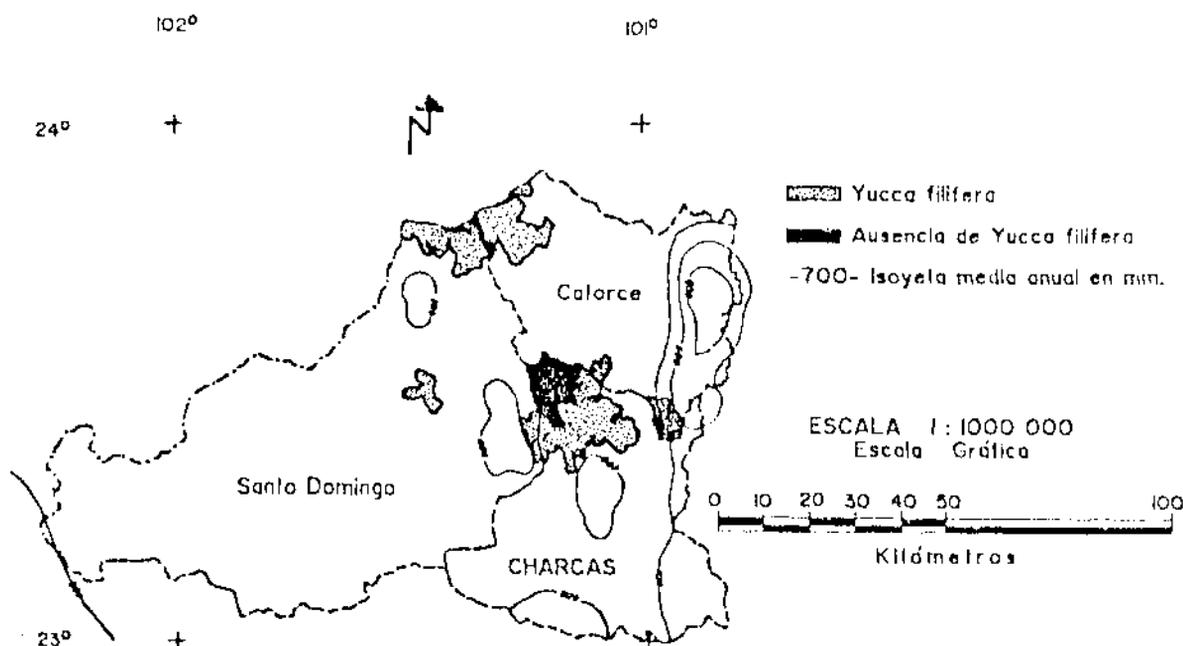


FIGURA 28
Representación gráfica de Isoyetas
San Luis Potosí, México

Santo Domingo, San Luis Potosí

Regionalización. Su regionalización fisiográfica incluye a la provincia Mesa del Centro VIII, (Figura 29) y Subprovincias de las Sierras y Llanuras Occidentales 3, Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande 4. Así como el sistema de toposformas de bajada B1, bajada con lomeríos B1L, y Sierra alargada S2.

Geología. La Geología implica la formación de rocas sedimentarias en diferentes períodos; en el Cretácico Inferior Ki, se presentan calizas (cz), para el Cretácico Superior Ks, asociaciones de caliza-lutita (cz-lu), durante el Terciario T, son frecuentes de tipo conglomerado (cg), y durante el Cuaternario Q, formando suelos (s).

Suelos. Las principales características edafológicas corresponden a los subgrupos: Regosol calcárico Rc, con fa-

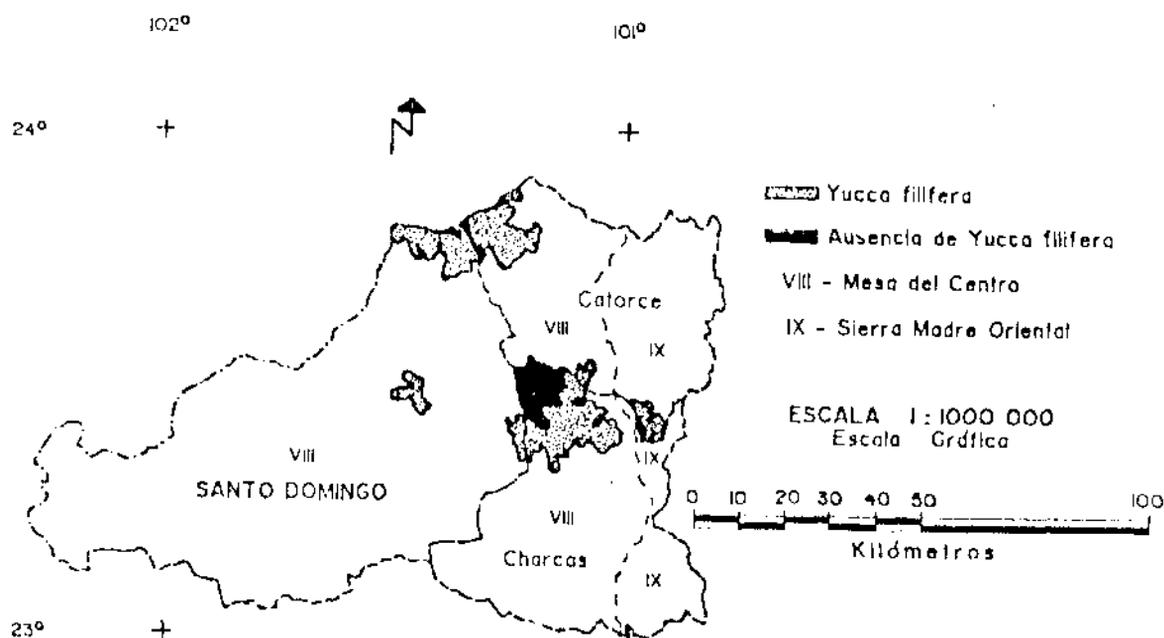


FIGURA 29
Distribución de *Yucca filifera*
San Luis Potosí, México

se física lítica L, somera y profunda, Xerosol calcárico -- Xk, con fase física gravosa G, superficial, Xerosol haplico Xh, con fase física petrocálcica Pc, somera y profunda y grupo Rendzina E, con fase física lítica L, somera y profunda.

Climas. Este municipio se caracteriza por el clima -- BSOkw(+), de los secos templados con condición de canícula, lluvias de verano, porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2 con verano cálido, así como una temperatura media anual de 16 a 18°C, precipitación media anual de 300 a -- 400 mm, frecuencia de granizadas de 0 a 1 días y frecuencia de heladas de 20 a 60 días. (43).

Presentando isotermas de 16°C, (Figura 30), (34,38), e isoyetas de 400 mm, (Figura 31), (35,39).

Hidrología. Tiene hidrología superficial que compren-

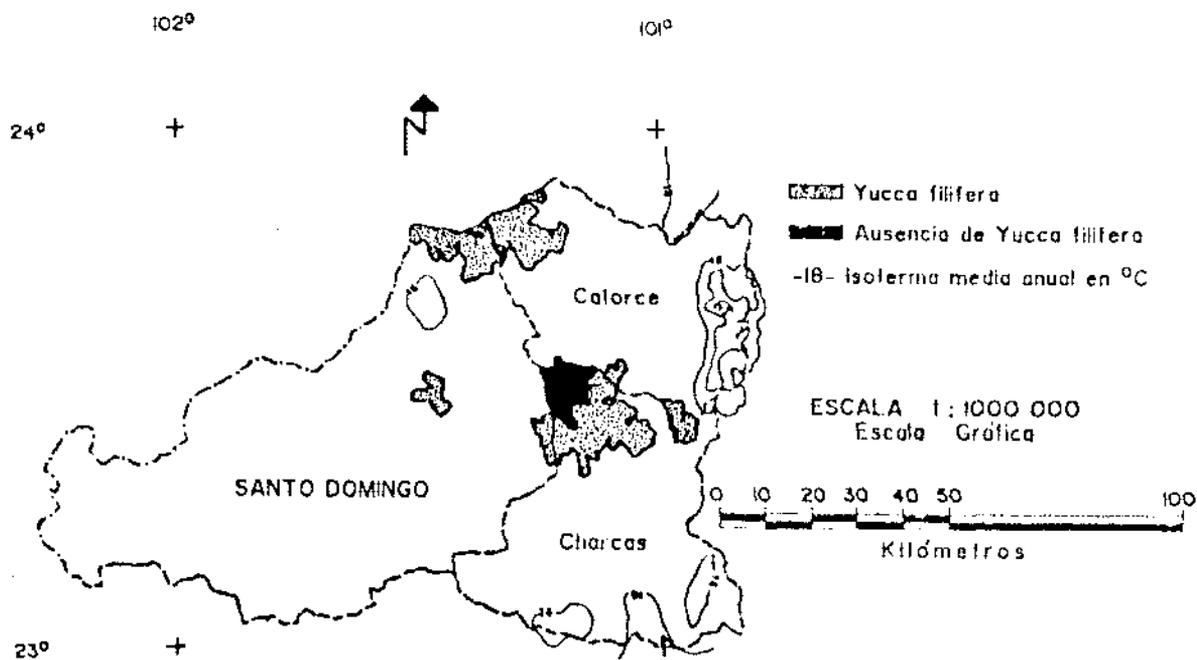


FIGURA 30
Representación gráfica de isotermas
San Luis Potosí, México



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

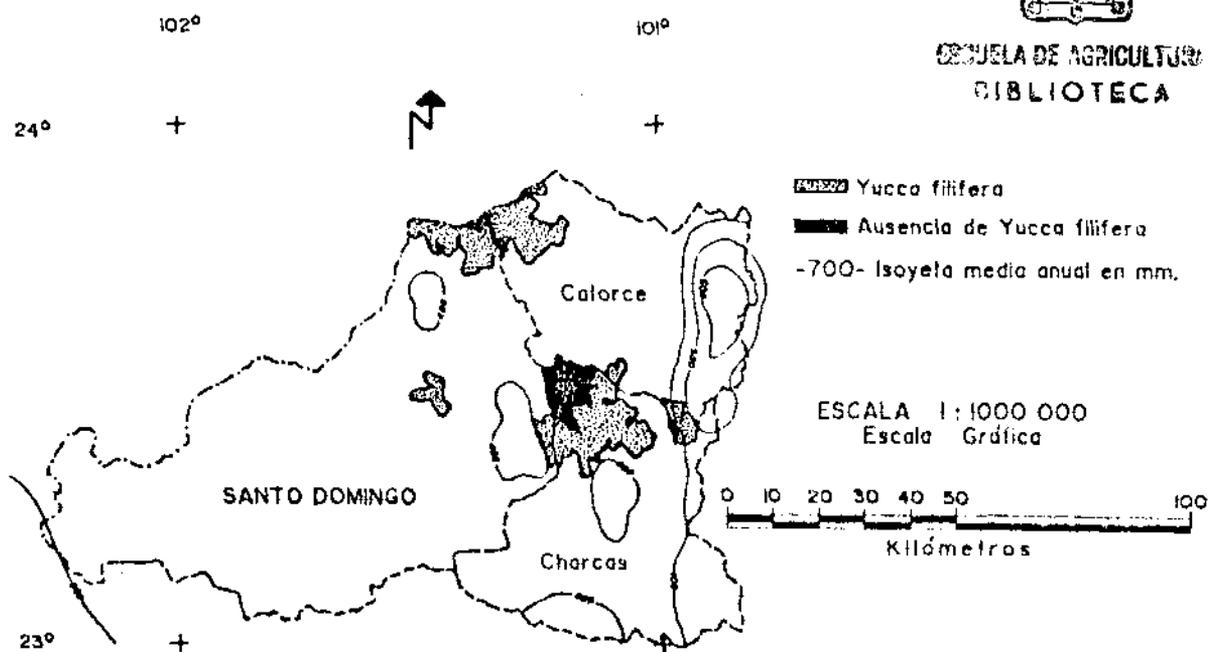


FIGURA 31
Representación gráfica
de isoyetas
San Luis Potosí, México

de la región No. 37; se encuentra integrada por varias cuencas las cuales se describen a continuación:

- Cuenca 37 B, con subcuenca 37 BC.
- Cuenca 37 C, con subcuenca 37 CA.
- Cuenca "Camacho-Gruñidora" 37 D, es la de menor extensión en San Luis Potosí, ocupa 115.07 km², del área estatal, y en ella no hay corrientes de importancia, por lo mismo no presenta posibilidades de aprovechamiento. La Gruñidora 37 DA, es su única subcuenca intermedia.

Las cuencas 37 B, C y D, presentan escurrimiento superficial menor de 10 mm, al año.

- Cuenca "San Pablo" 37 F, comprende 7 866.90 km², del área estatal y tiene un buen número de corrientes, empero las más importantes son: Río de la Presa, Arroyo La Parada y Río Calabacillas, entre otros, cuyas aguas se almacenan en pequeñas presas como las de Santa Genoveva y Riviera.

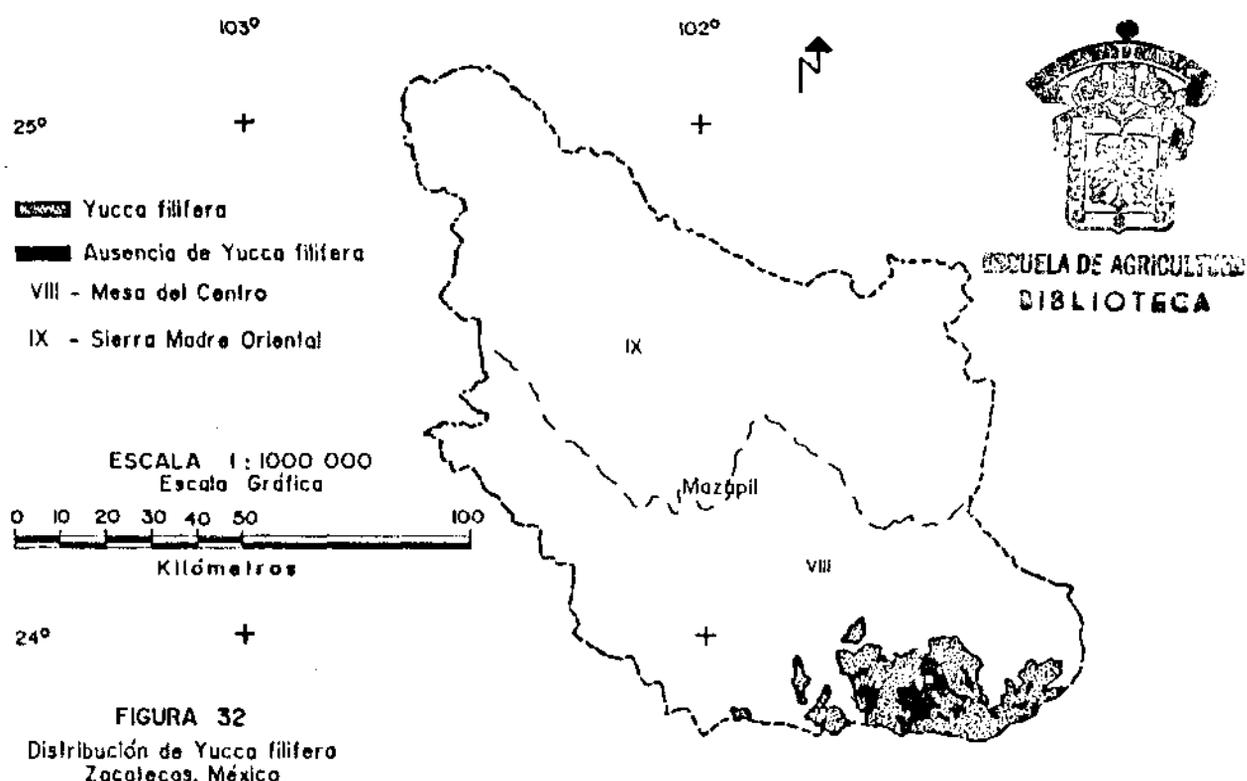
Tiene como subcuenca intermedia a "Mesa Chiquihuitillo" 37 FB. El escurrimiento superficial en esta cuenca alcanza anualmente de 10 a 20 mm. (43,74).

Tiene hidrología subterránea con permeabilidad media y alta en materiales no consolidados y alta en materiales consolidados. (43).

Mazapil, Zacatecas

Regionalización. Esta área presenta regionalización fisiográfica que comprende la provincia de la Mesa del Cen-

tro VIII, (Figura 32), (44), colinda al norte y al este con la Sierra Madre Oriental, al oeste con la Sierra Madre Occidental y al sur con la provincia del Eje Neovolcánico. Comprende parte de los estados de Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes y Guanajuato. La caracterizan amplias llanuras interrumpidas por sierras dispersas, la mayoría de naturaleza volcánica. Predomina en ella un clima semiseco y templado que tiende a la aridez hacia el norte y a una mayor humedad hacia el sur.



La vegetación es variada: dominan los matorrales y pastizales, pero en las partes más elevadas, particularmente en el sur, hay bosques de encinos y coníferas. La Mesa Central abarca sectores de varias cuencas hidrológicas: Las cuencas cerradas áridas del norte y la de los Ríos Aguanaval (toda la cuenca), Nazas (en su parte media) y Grande de Santiago, (Río Juchipila, Verde de Lagos y los afluentes más orientales del sistema); además de los afluentes del Lerma que, como el Lajas, bajan de la Sierra de Guanajuato.

Los recursos hidrológicos de la parte norte de la provincia son exiguos. Además la regionalización comprende a la subprovincia de las Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande 4. Con una superficie de 9 978.61 km², (13.36% del total - estatal) incluye partes de los municipios de General Francisco Murguía, Mazapil y Villa de Cos.

Esta es la subprovincia más accidentada, y sus sierras mesetas y lomeríos rodean un llano rocoso central situado a unos 2 000 msnm, que mide alrededor de 50 X 30 km, y está orientado de norte a sur. El suelo se asienta sobre una fase de caliche (petrocálcica).

El llano mencionado se encuentra rodeado al noroeste, oeste y sureste por sistemas de lomeríos y unas cuantas sierras, entre las que vale la pena mencionar el Cordón Pájari to, de carácter volcánico y situado en el noroeste, con elevaciones hasta de 2 613 msnm. Al noroeste hay un importante complejo de sierras, mesetas y lomeríos de origen volcánico. Su pico más elevado es el Cerro Bermejo, que alcanza 2 900 msnm, el complejo incluye sierras altas, sierras pequeñas y sierras formadas por relictos de antiguos volcanes, mesetas de basalto y lomeríos. Las bajadas son leves. Existe otro llano cerrado de piso rocoso dentro del complejo, más pequeño que el central. (44,75).

El sistema de toposformas incluye bajada con lomeríos - B1L, bajada aluvial B1, sierras alargadas de caliza con lomeríos S2L. (44).

Geología. La Geología se desarrolla en los períodos: Cretácico K, donde aparecen las primeras plantas con floración, culminación de los dinosaurios y amonitas seguidas de la extinción. Compuesto por rocas sedimentarias químicas - (Quím), las cuales se originan por precipitación química en cuerpos de agua superficiales tanto de ambientes marinos como continentales; la precipitación puede ser causada direc-

tamente por evaporación, por reacciones inorgánicas entre las sales disueltas (haluros, sulfatos, sílice, fosfatos, carbonatos) o por organismos como las bacterias, los corales y moluscos que forman secreciones esqueléticas fácilmente visibles (arrecifes de coral); de este tipo son: caliza (cz), yeso (y), formado a partir de la precipitación del sulfato de calcio en solución contenido en medios acuosos, travertino (tr), formado por la precipitación de la calcita como resultado de la evaporación de manantiales, corrientes y aguas subterráneas. (Se presenta como aglutinados calcáreos); y la asociación caliza-yeso (cz-y); continuando con el período Terciario T, el cual presenta rocas sedimentarias clásticas (Cl), formadas a partir de sedimentos depositados mecánicamente como lodo, arena y grava por la acción del intemperismo y la erosión (detritos de rocas preexistentes); de acuerdo a estas características encontramos las siguientes: lutita (lu), limolita (lm), de grano fino del tamaño del limo (0.05 mm, a 0.005 mm,) compuesta principalmente por minerales de arcilla, arenisca (ar), conglomerado (cg), y brecha sedimentaria (bs), de grano grueso, constituida por partículas de diversos tamaños como guijarros y fragmentos angulosos como característica principal (2 mm, a más de 256 mm,) asociaciones de arenisca-conglomerado (ar-cg), y lutita-arenisca (lu-ar); en el período Cuaternario Q, están presentes las rocas en forma de suelos (s). (44,67).

Suelos. La composición edafológica de esta superficie esta representada por el grupo Litosol l, que incluye fase física petrocálcica Pc, profunda; los subgrupos subsiguientes son el Xerosol calcico Xk, con fase física sódica N, la cual se refiere a altos contenidos de álcali en el suelo, esto es, gran concentración de sodio que impide o limita muy fuertemente el desarrollo de todos los cultivos, contiene fase física petrocálcica Pc, profunda y el Xerosol haplico Xh, que comprende fase física lítica L, somera o profunda

y petrocálcica Pc, profunda. (44,66).

De acuerdo a características y análisis en los suelos de este y los anteriores municipios se presenta textura media en los 30 cm, superficiales parecida a los limos de los ríos donde abunda precisamente el limo y es la textura con menos problema de drenaje, aereación y fertilidad. (66).

Climas. En Mazapil se encuentra el clima BSOkw (+) de los secos templados con lluvias de verano, porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2 verano cálido y condición de canícula. Presenta además temperatura media anual de 16 a 18°C, precipitación media anual de 300 a 400 mm; -- frecuencia de granizadas de 0 a 2 días y frecuencia de heladas de 20 a 100 días. (44).

Con isoterma de 16 y 18°C, (Figura 33, (36), e isoyetas de 300 y 400 mm, (Figura 34). (37).

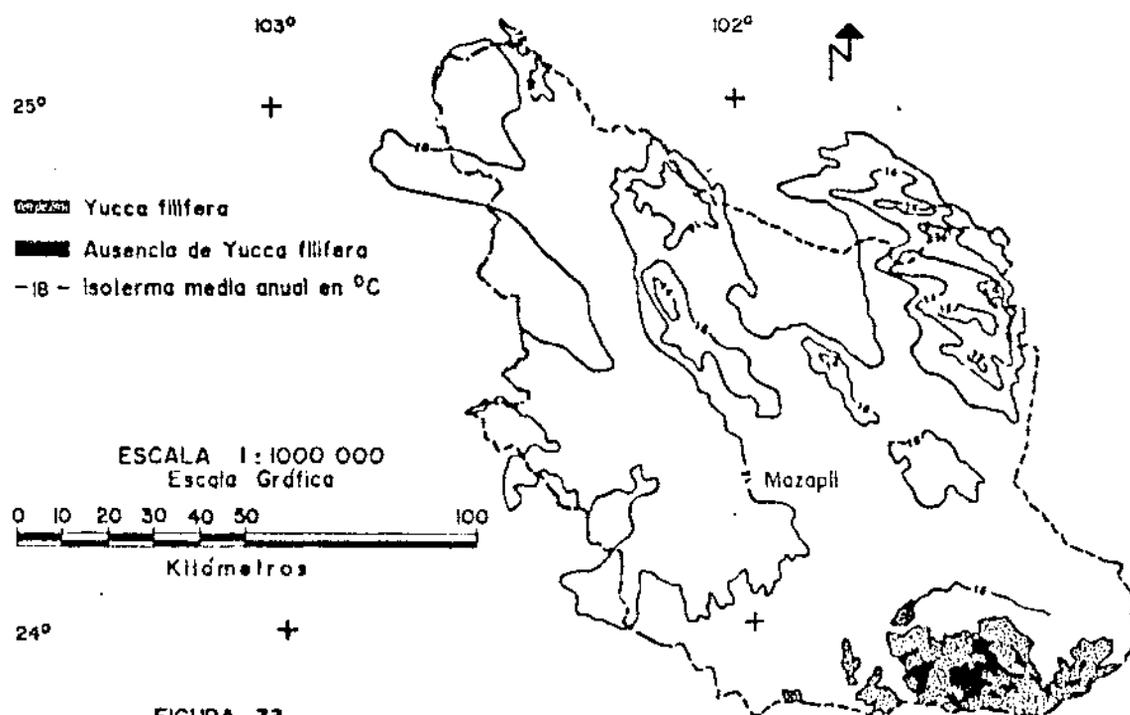
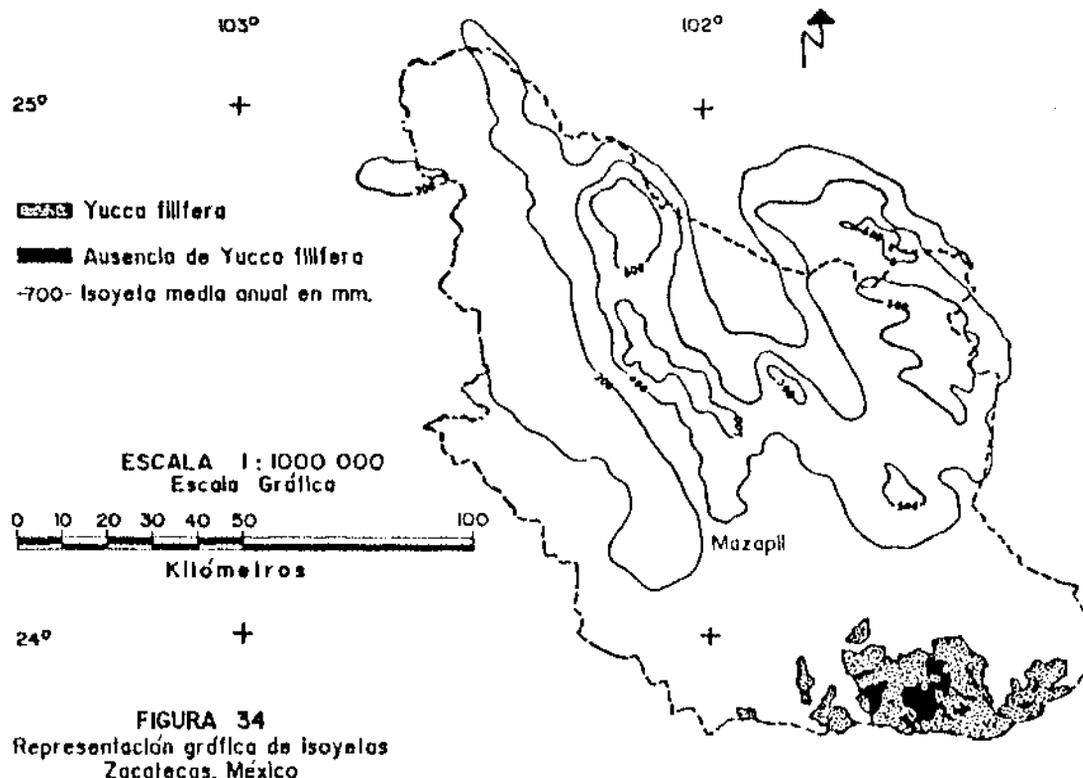


FIGURA 33
Representación gráfica de isoterma
Zacatecas, México



Hidrología. Cuenta con hidrología superficial que implica a la región "El Salado" No. 37, esta región es una de las vertientes interiores más importantes del país. Se localiza en la altiplanicie septentrional y la mayor parte de su territorio se encuentra a la altura de el TROPICO DE CANCER, que la atravieza. Queda comprendida entre los 21° 48' y 25° 23' de latitud norte y los 99° 21' y los 103° 00' de longitud oeste.

Todo este conjunto hidrográfico esta constituido por - una serie de cuencas cerradas de muy diferentes dimensiones y en su mayor extensión carece de corrientes superficiales permanentes. En consecuencia, su descripción hidrográfica resulta un tanto complicada, sobretodo cuando hay que referirse concretamente a su hidrometría, pués son muy pocas -- las corrientes que a la fecha se han medido sistemáticamente. En el estado de Zacatecas se presenta este problema y por lo mismo los nombres de las cuencas llevan el de la lo-

calidad principal de cada cuenca.

La región contiene la cuenca "Sierra de Rodríguez" 37 C, tiene una superficie dentro del estado de 3 935.263 km². Esta cuenca, como se dijo anteriormente, no tiene corrientes perennes de importancia, toma su nombre de la parte más elevada de la zona, de donde fluyen en épocas de lluvia algunos pequeños arroyos que drenan a esta cuenca. La subcuenca intermedia que interviene en esta cuenca es "San Tiburcio" 37 CA, otra cuenca también presente es la de "Camacho-Gruñidora" 37 D, tiene una superficie de 8 219.975 km², esta cuenca no tiene corrientes de importancia toma su nombre de una localidad. La subcuenca intermedia que interviene es "Gruñidora" 37 DA.

Las dos cuencas tienen escurrimiento superficial menor de 10 mm, al año. (44,75).

La hidrología subterránea presenta permeabilidad baja, media y alta en materiales consolidados y alta en materiales no consolidados. (44).

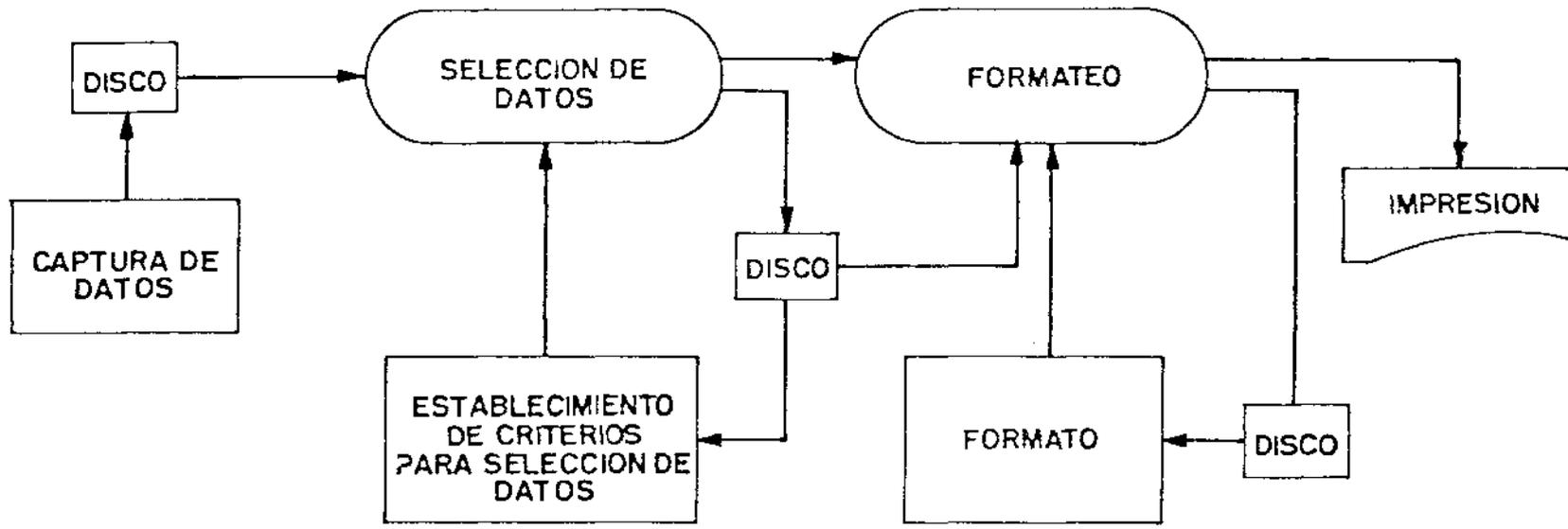
CAPITULO III

ORDENACION DE LA INFORMACION DE LOS FACTORES ABIOTICOS QUE DEFINEN LA BIOGEOESTRUCTURA.

Para llevar a cabo la ordenación adecuada de la información referente a los factores abióticos que definen la biogeoestructura, se utilizaron dos programas de computación, titulados TIM-IV (archivos) y FAST-GRAPHICS (Diagramas Umbrotermicos), que facilitaron el desarrollo de la información empleada, los cuales son descritos a continuación:

TIM-IV. Este programa captura los datos para así formar un archivo maestro, que una vez almacenado en disco permita fijar criterios de selección, localizando de manera rápida, este sistema, a aquellos datos que guarden una característica común con el criterio; como la selección de municipios con regionalización, geología, suelos, climas, temperatura media anual (T. M. A.), precipitación media anual (P.M. A.), granizadas, permeabilidades, región hidrológica (RH.), cuenca hidrológica (CH.), subcuenca hidrológica (SH.) y escurrimientos (Figura 35).

De esta forma se podrán obtener tantos conjuntos y subconjuntos como criterios se fijan, e incluso subconjuntos que guarden dos o más características como por ejemplo los mencionados dentro de los factores abióticos, estos subconjuntos pueden ser almacenados e impre-



UN PROCESO PARA CADA AGRUPACION

FIGURA 35

Desarrollo del programa de computacion TIM - IV



... sos cuantas veces se necesiten y en la forma que se determinen ya sea en columnas, renglones, orden alfabético o numérico, etc., utilizando encabezados apropiados, dependiendo del formato ya establecido, como los representados en los cuadros del número 2 al número 11.

CUADRO No. 2

CASTAÑOS COAHUILA

EXAMEN DE LOS FACTORES ABIOTICOS

REGIONALIZACION	GEOLOGIA	SUELOS	CLIMAS	T.M.A.
IX7S1(S)	Q(s)	I+E/2	BWhr ⁺	18-20 C
IX5P2(LL)	K1(cz)	Xh+Xh/2	BWhw(+)	20-22 C
IX5P4(LL)		Fc+1+Xh/2L		
IX7B1(B)				

P.M.A.	GRANIZADAS	HELADAS	PERMEABILIDADES RH.	CH.	SH.	ECUACIONES	
200-300 mm	0-1 DIAS	0-20 DIAS	M.M.C.	24	D	J	10-20 mm
		20-40 DIAS	A.M.N.C.				

CUADRO No. 3

PARRAS COAHUILA

EXAMEN DE LOS FACTORES ABIOTICOS

REGIONALIZACION	GEOLOGIA	SUELOS	CLIMAS	T.M.A.
IX2S7(S)	Q(s)	Xh+1/2Pc	Cx ¹	12-14 C
IX2B1(B)	K1(cz)	1+Rc/2	BSHw	14-16 C
IX2S2B(S)	Ks(cz-1u)	Xh/2Pc	BSHx ¹	16-18 C
IX2V2(V)	Ks(1u-ar)	Xh+Xh+Xg/2Pc	BSOhw	18-20 C
IX5P3(LL)	Js(cz)	1+Rc+E/2	BWhw(+)	
		Rc+Xh+1/2Pc		
		K1/2		
		Xh+1/2Pc		
		Xh+1/2		
		1+Rc+Rc/2		
		Fc+1/2L		
		Xh/2		

P.M.A.	GRANIZADAS	HELADAS	PERMEABILIDADES RH.	CH.	SH.	ECUACIONES	
200-300 mm	0-1 DIAS	0-20 DIAS	M.M.C.	24	B	E	20-50 mm
300-400 mm	1-2 DIAS	20-40 DIAS	B.M.C.	27	C	B	5-10 mm
400-500 mm			A.M.N.C.	36	E	A	5-10 mm

(S) = Sierras
(LL) = Llanuras

(B) = Bajadas
(V) = Valles

CUADRO No. 4

SALTILLO COAHUILA

EXAMEN DE LOS FACTORES ABIOTICOS

REGIONALIZACION	GEOLOGIA	SUELOS	CLIMAS	T.M.A.
IX2B1(B)	Q(s)	Xh+Xf+1/2Pc	Cx ¹	12-14 C
IX2S2(S)	Ki(cz)	I+Pc/2	BSIIx ¹	14-16 C
IX2S2B(S)	Ks(1u-ar)	Xh+Xf+Xg/2Pc	BSOIx ¹	16-18 C
IX2V2(V)	Js(cz)	Xf/2	BSOIw(x ¹)	18-20 C
IX2Pe(LL)	Js(cz-1u-ar)	Xh+1/2Pc I+Pc+E/2 Xh/2Pc Xf/2Pc Xh+Xf/2Pc Xh+1/2Pc I+E+Pc/2	BSOIx ¹	

P.M.A.	GRANIZADAS	HELADAS	PERMEABILIDADES	RH.	CH.	SH.	ESCURRIMIENTOS
300-400 mm	0-1 DIAS	0-20 DIAS	M.M.C.	36	E	A	<10 mm
400-500 mm	1-2 DIAS	20-40 DIAS	B.M.C.	24	B	E	20-50 mm
500-600 mm		20-60 DIAS	A.M.N.C.	37	C	B	<10 mm

CUADRO No. 5

DOCTOR ARROYO NUEVO LEON

EXAMEN DE LOS FACTORES ABIOTICOS

REGIONALIZACION	GEOLOGIA	SUELOS	CLIMAS	T.M.A.
IX3B1P(B)	Q(s)	I+E+Pc/2	BSOIx ¹	14-16 C
IX3S2(S)	Ki(cz)	Xg+Xk/2Pc Xf/2		16-18 C

P.M.A.	GRANIZADAS	HELADAS	PERMEABILIDADES	RH.	CH.	SH.	ESCURRIMIENTOS
300-400 mm	0-2 DIAS	0-20 DIAS	A.H.C. A.M.N.C.	27	H	C	20-30 mm

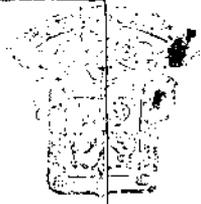
(S) = Sierras
(LL) = Llanuras

(B) = Bajadas
(V) = Valles

CUADERNO No. 6

MIER Y NORIEGA NUEVO LEÓN
EXAMEN DE LOS FACTORES ABIÓTICOS

REGIONALIZACION	GEOLOGIA	SUELOS	CLIMAS	T.M.A.
IX3P4(LL)	Ks(c2-1u)	Xg+Xl/2Pc	BS0f(w)(+)(+)	18-20 C
IX3P1(LL)	0(s)	I+E+Rc/2		20-22 C
IX3P1(LL)				



ESCUELA DE AGRONOMÍA
BIBLIOTECA

P.M.A.	GRANIZADAS	HELADAS	PERMEABILIDADES	PH.	CH.	SH.	ESQUEMAMENTOS
300-400 mm	0-2 DIAS	0-20 DIAS	B.M.C.	37	H	B	20-50 mm
400-500 mm			A.M.H.C.				

CUADERNO No. 7

RAYONES NUEVO LEÓN
EXAMEN DE LOS FACTORES ABIÓTICOS

REGIONALIZACION	GEOLOGIA	SUELOS	CLIMAS	T.M.A.
IX4S3(S)	Js(1u-a1)	I+E+Rc/2	C(W0)	16-18 C
	Ks(c2-1u)		(A)C(W0)(+)	18-20 C
	Ki(cz)		BS1f(w)(+)	20-22 C

P.M.A.	GRANIZADAS	HELADAS	PERMEABILIDADES	PH.	CH.	SH.	ESQUEMAMENTOS
500-600 mm	0-2 DIAS	0-20 DIAS	A.M.C.	21	B	G	20-50 mm
600-700 mm		20-40 DIAS	B.M.C.	24	B	H	20-50 mm
700-800 mm							

(S) = Sierras
(LL) = Llanuras

CUADRO No. 8

CATOPCE SAN LUIS POTOSÍ

EXAMEN DE LOS FACTORES ABIÓTICOS

REGIONALIZACIÓN	GEOLOGÍA	SUELOS	CLIMAS	T.M.A.
VIIIJSZ(S)	Ki(Cz)	Xh+IXy/2Pc	BS0(w(+))	16-18 C
VIIIJBIL(B)	Q(w)	Xh+Xg/2G	BS0(w(x''))(++)	
IXSPJ(LL)	T(cg)	Rc+IXI/2L		
IXSBIL(B)	Q(Igeb)	Xg+Xh/2Pq I+E+Lc/2		

P.M.A.	GRANIZADAS	HELADAS	PERMEABILIDADES	RH.	CH.	SH.	ESCUFRIENTES
300-400 mm	0-1 DIAS	20-40 DIAS	A.M.-C.	37	B	C	<10 mm
			A.M.-NC.	37	C	A	<10 mm
			M.M.-C.				

CUADRO No. 9

CHARCAS SAN LUIS POTOSÍ

EXAMEN DE LOS FACTORES ABIÓTICOS

REGIONALIZACIÓN	GEOLOGÍA	SUELOS	CLIMAS	T.M.A.
VIIIJBIL(B)	Q(w)	XI+Xg/2G	BS0(w(x''))(++)	16-18 C
VIIIJSZ(S)	Ki(Cz)	E+Fc+I/2L	BS0(w(+))	
VIIIJSZ(S)	T(Igeb)	E+I+Rc/2L		
IXSBIL(B)	T(Igea)	Xh+Jc+I/2Pc		
	TK(lu-ar)			

P.M.A.	GRANIZADAS	HELADAS	PERMEABILIDADES	RH.	CH.	SH.	ESCUFRIENTES
300-400 mm	0-1 DIAS	20-40 DIAS	M.M.-C.	37	B	C	<10 mm
			A.M.-NC.				
			K.M.-C.				

(S) = Sierras
(LL) = Llanuras

(B) = Bajadas

CUADRO No. 10

SANTO DOMINGO SAN LUIS POTOSÍ
EXAMEN DE LOS FACTORES ABIÓTICOS

REGIONALIZACION	GEOLOGIA	SUELOS	CLIMAS	T.H.A.
VIII3B1(B)	Q(s)	Fe+I/2L	BSOLw(c)	16-18 C
VIII4B1(B)	Ki(cz)	Xh+I+XI/2Pc		
VIII4S2(S)	T(cg) Ks(cz-1u)	Xh+Je+I/2Pc E+Pc+I/2L XI+Xq/20		

P.H.A.	GRANIZADAS	HELADAS	PERMEABILIDADES	FH.	CH.	SH.	ESCURRIMIENTOS
300-400 mm	0-1 DIAS	20-40 DIAS	A.M.N.C.	37	B	C	<10 mm
		40-60 DIAS	H.M.N.C.	37	F	D	10-20 mm
			A.M.C.	37	D	A	<10 mm
				27	C	A	<10 mm

CUADRO No. 11

MAZAPIL ZACATECAS
EXAMEN DE LOS FACTORES ABIÓTICOS

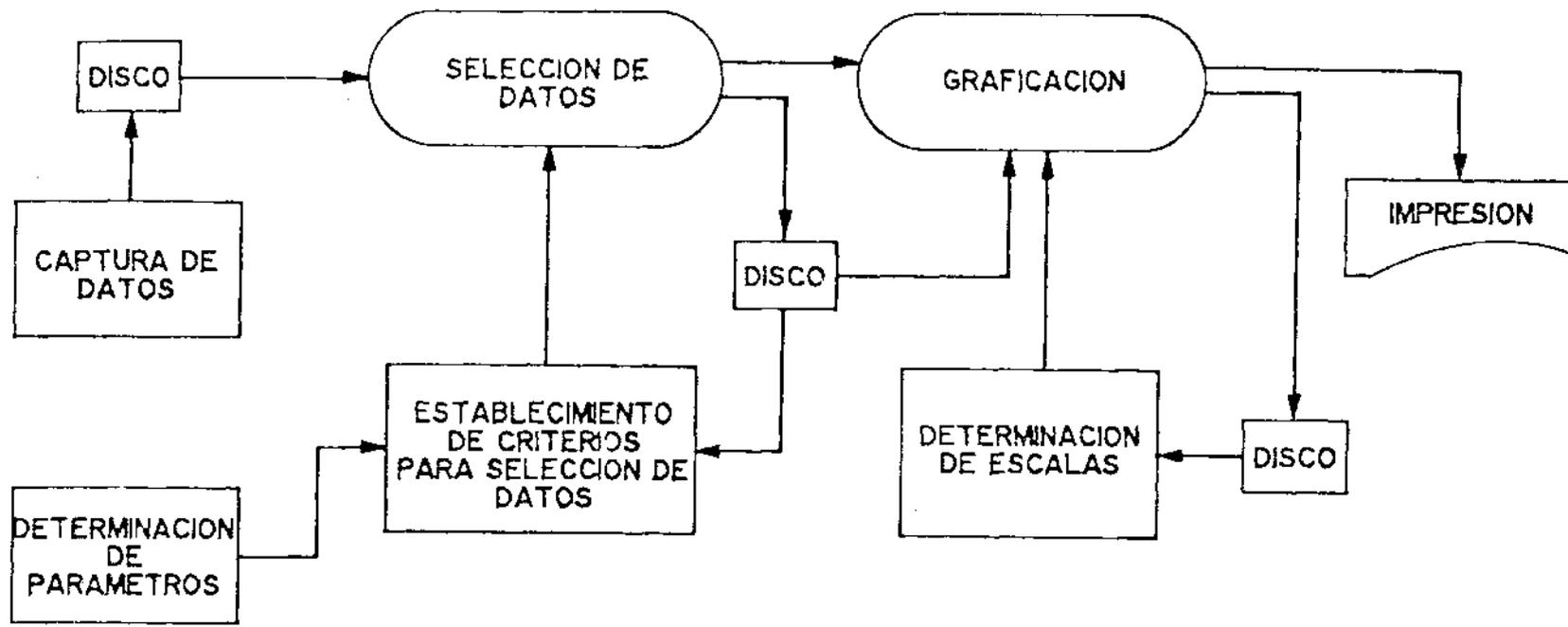
REGIONALIZACION	GEOLOGIA	SUELOS	CLIMAS	T.H.A.
VIII4B1(B)	T(C1)	Xf+Zc-N/2	BSOLw(c)	17-18 C
VIII4B1(B)	Q(s)	XI+Xh+I/2Pc		
VIII4S2L(S)	K(Qu1m)	Xh+I/2Pc Xh+I+XI/2Pc Xh+I+Pc/2L I+Xh+Pc/2Pc I+Pc/2 I+Xh+XI/2 Xf+XI/2Pc Xf+Xh/2Pc		

P.H.A.	GRANIZADAS	HELADAS	PERMEABILIDADES	FH.	CH.	SH.	ESCURRIMIENTOS
300-400 mm	0-2 DIAS	20-40 DIAS	H.M.C.	37	D	A	<10 mm
		80-100 DIA	A.M.N.C.	37	C	A	<10 mm
			B.M.C.				
			A.M.C.				

(S) = Sierras
(B) = Bajadas

FAST-GRAPHICS. De manera similar que el procedimiento desarrollado en el programa de TIM-IV, en este otro programa la captura de datos genera un archivo maestro que contendrá toda la información referente a datos con promedio de 10 años en adelante, de la precipitación de la carta de precipitación total anual, y de temperatura de la carta de temperaturas medias anuales, de las estaciones meteorológicas más cercanas que circundan las áreas de *Yucca filifera* de los diez municipios en estudio, estos se guardan en disco de tal manera que al establecer un criterio de selección el sistema desechara los que no intervendrán en el diagrama en proceso, pero que pueden formar parte de otro diagrama, el cual puede ser seleccionado con otro criterio. Este subconjunto se guarda en disco y el sistema generará un diagrama de acuerdo a la escala seleccionada o automática, si así se le indica, de esta forma se puede obtener el número de diagramas que se necesiten, cambiando únicamente las escalas. Cada diagrama es almacenado en disco y se le da un nombre distinto para su rápida localización y fácil manejo y así obtener tantas impresiones como se requiera del diagrama que más nos satisfaga.

Con nuevos criterios, se tendrán otros subconjuntos de datos que permitan generar distintas relaciones de variables, tantas como de criterios se establezcan, cada una gráficamente en todas las escalas que se determinen, (Figura 36).



UN PROCESO POR CADA GRAFICA

FIGURA 36

Desarrollo del programa de computacion FAST — GRAPHICS



Los diagramas generados (Figuras de la 37 a la 47), -- (34,35,36,37,38,39), indicarán en su parte clara los meses con volumen de agua suficiente para el desarrollo de *Yucca filifera* y la parte punteada los meses que presentan déficit. Estos diagramas son importantes para indicar la duración de los períodos secos y húmedos, durante el año. (65).

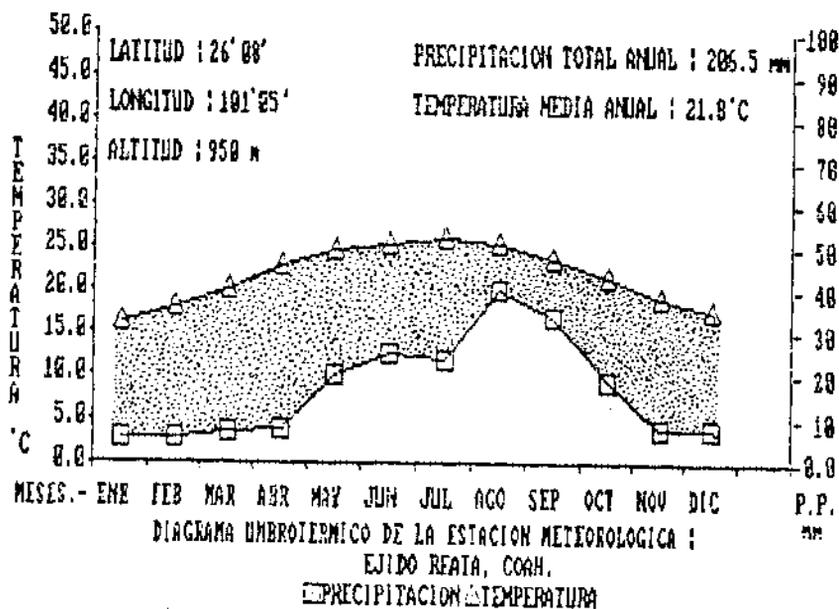


FIGURA 37

La evaporación excede a la precipitación y se establece la sequía.

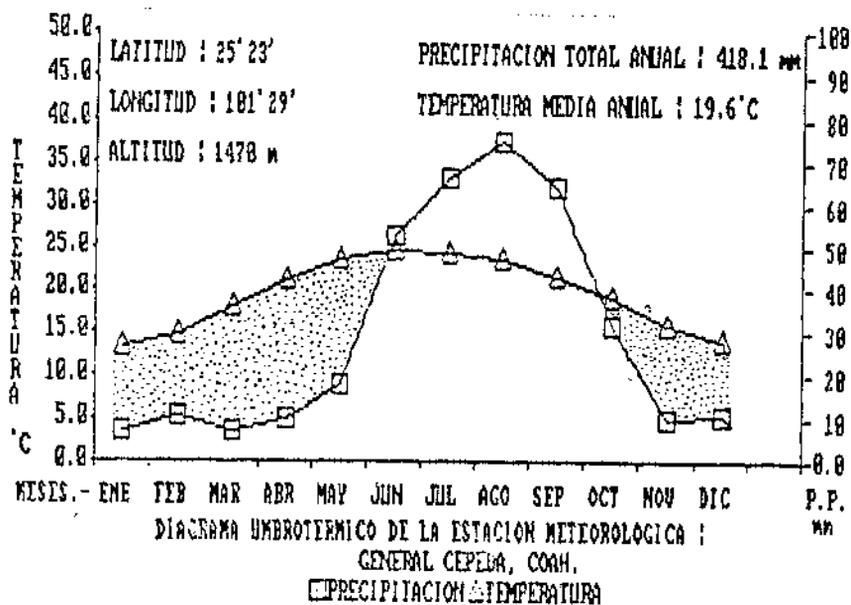


FIGURA 38

La mayor parte de los meses del año existe poca precipitación, aumentando durante los meses de Junio a Octubre.

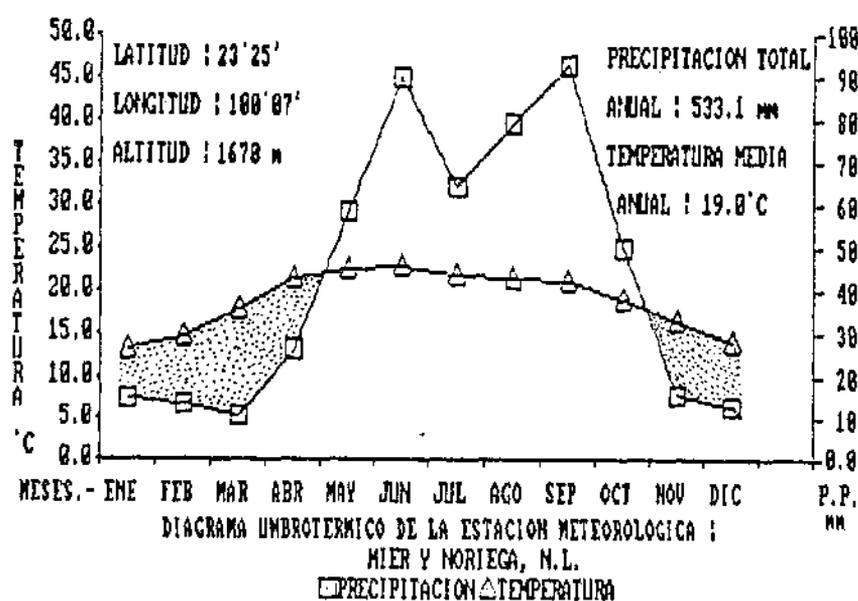


FIGURA 39

El reparto promedio de la lluvia en el curso del año es más abundante de Mayo a Octubre, que en los otros meses, presentando durante la temporada lluviosa condición de canícula.

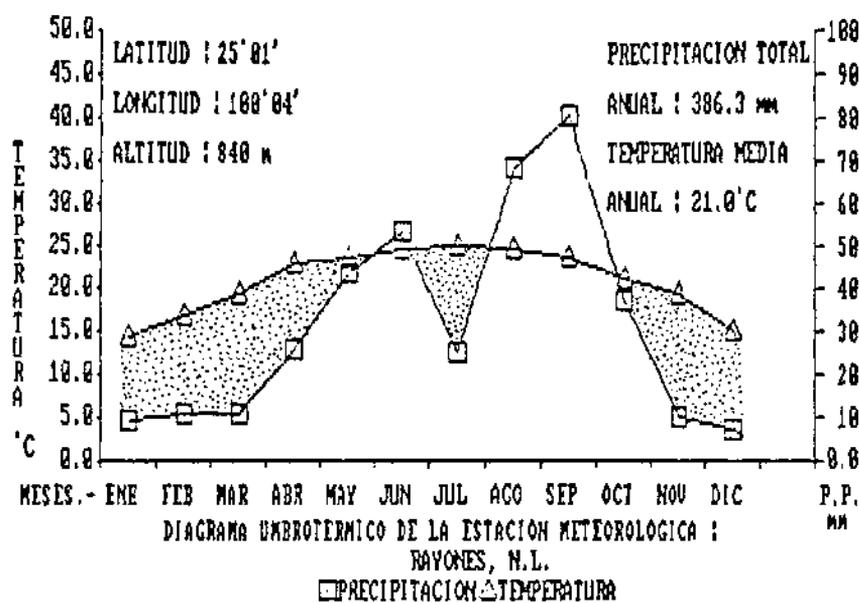


FIGURA 40

Las diferencias de aumento o disminución de la precipitación indican - una mayor concentración de esta en Junio, agosto, septiembre y octubre, en comparación con los demás meses. Se observa condición de canícula en julio.

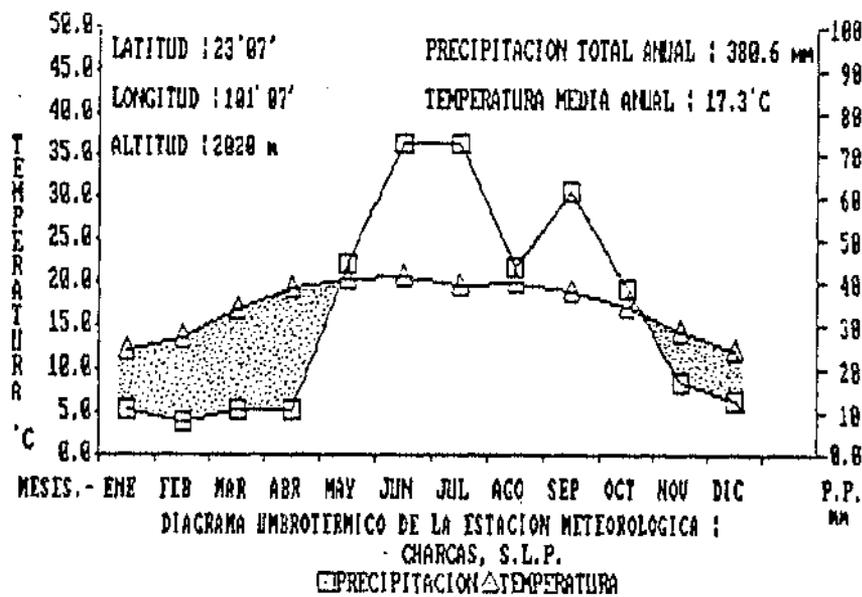
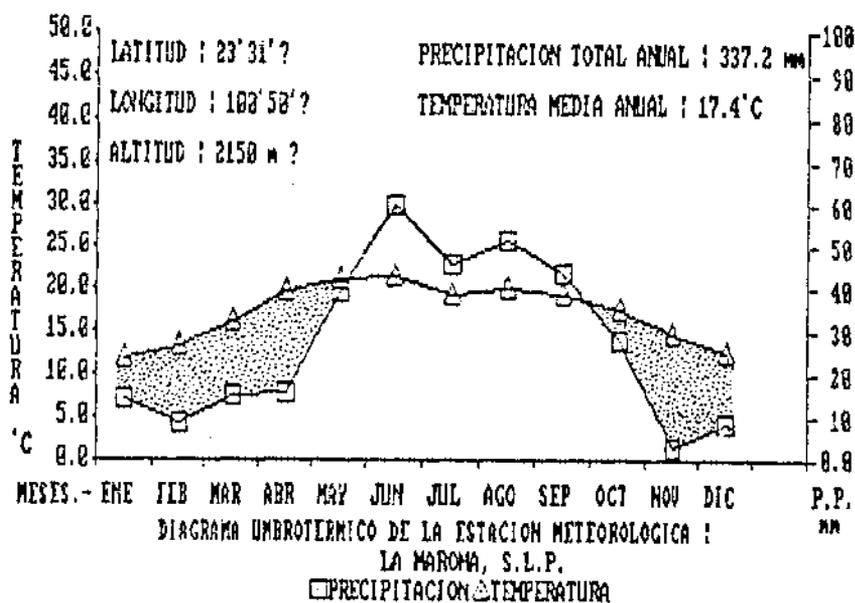


FIGURA 41

Las lluvias son más importantes en mayo, junio, julio, septiembre y octubre, existe condición de canícula y poca precipitación de enero a principios de mayo y de finales de octubre a diciembre.



? = Se desconocen o son inciertos.

FIGURA 42

La distribución de precipitación muestra un incremento de finales de mayo a septiembre, indica condición de canícula en el verano y escasez los demás meses del año.

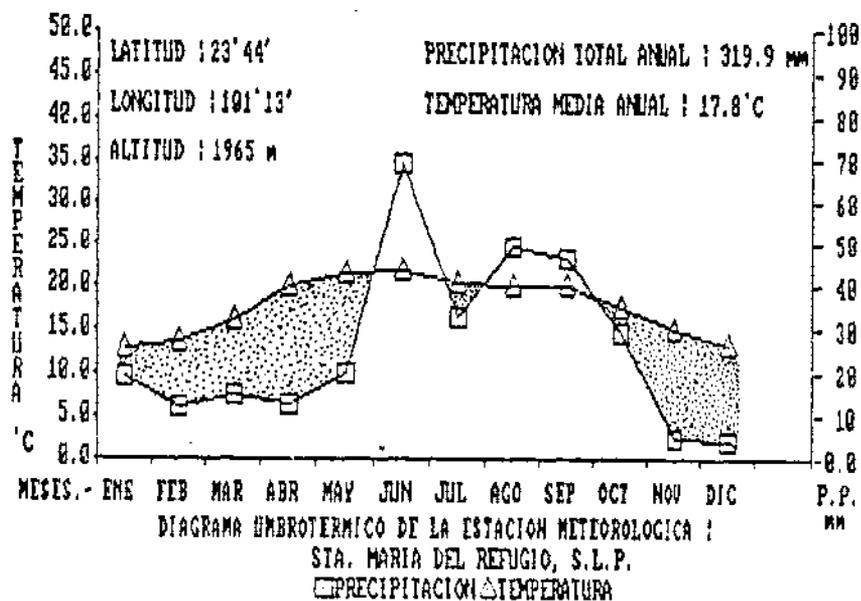


FIGURA 43

Se presentan lluvias favorables en la época de verano, determinandose la condición de canícula a mediados de julio y advirtiendose poca precipitación en los meses restantes.

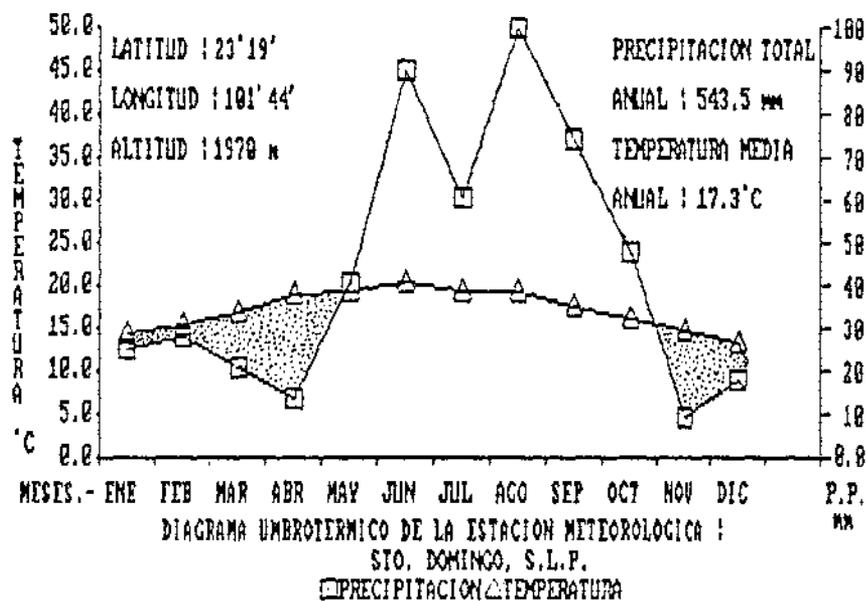


FIGURA 44

La curva umbrica presenta en general dos máximos, uno al principio del verano (junio) y el otro al final (septiembre), con su respectiva condición de canícula. Los demás meses establecen la sequía.

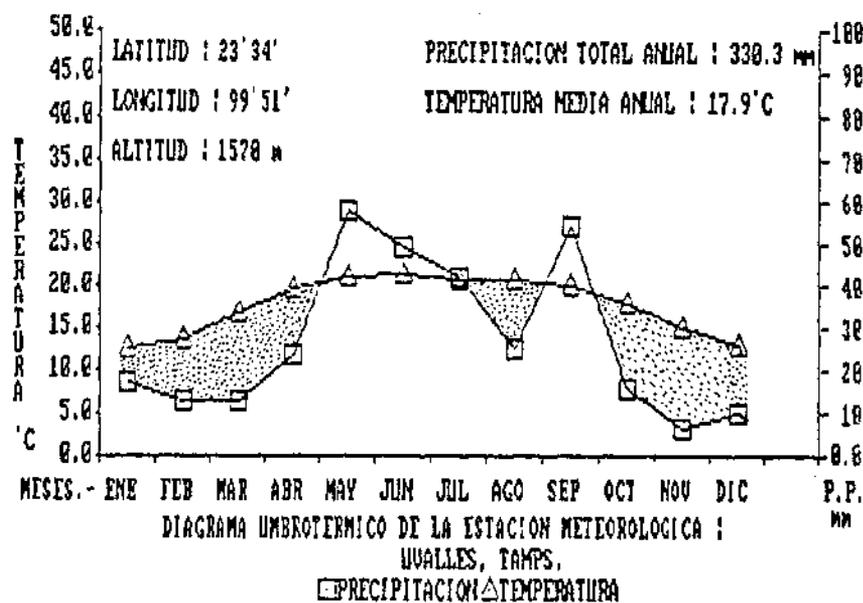


FIGURA 45

La época propicia de lluvias es de mayo a septiembre, se manifiesta el fenómeno de sequía de medio verano, y se presenta escasez de precipitación de enero a abril y de octubre a diciembre.

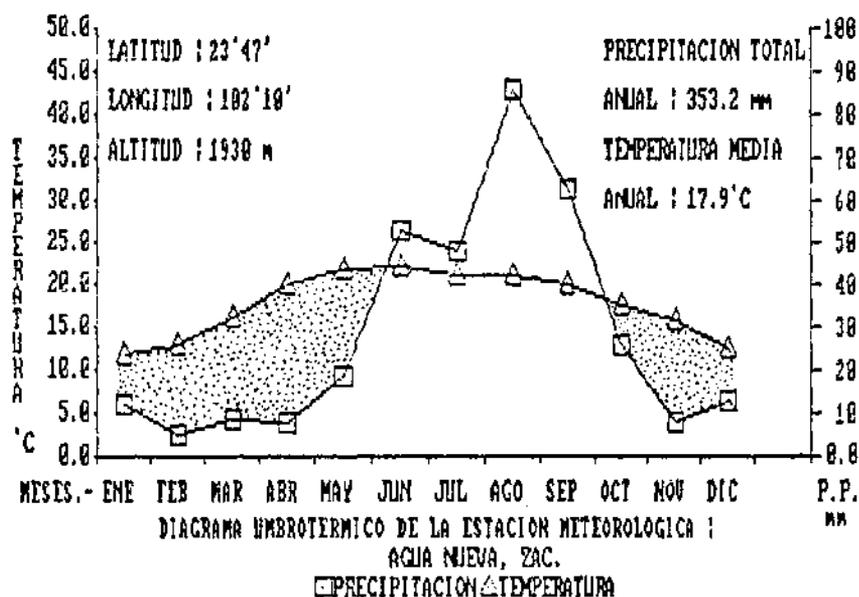


FIGURA 46

El mayor porcentaje de precipitación durante el año se incrementa en los meses de la estación de verano, finales de septiembre y principios de octubre, observando sequía de medio verano; los demás meses indican una menor concentración de lluvia el resto del año.

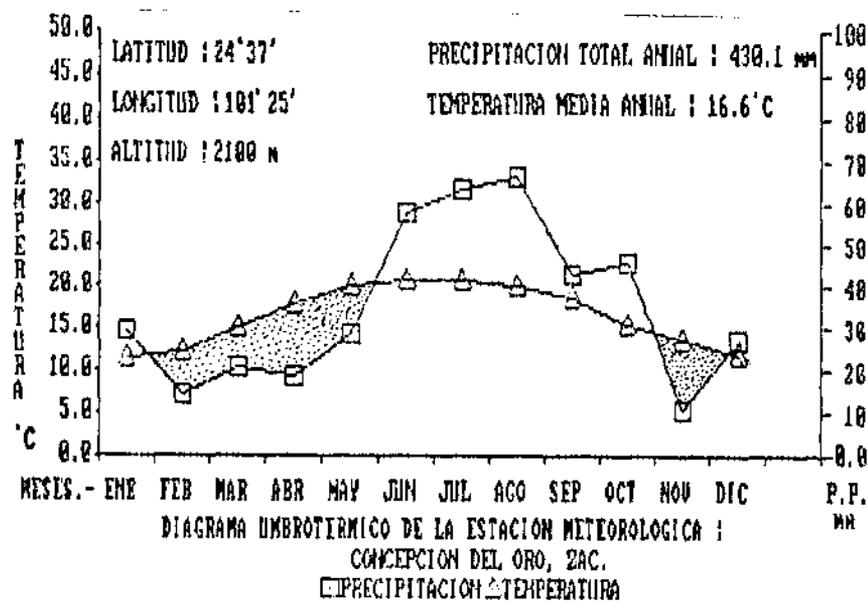


FIGURA 47

Se muestran bastos contrastes de precipitación durante el año, apreciando la mayor concentración en la temporada del verano, finales de septiembre, octubre, principios de enero y diciembre y finales de mayo; señalando condición de canícula y poca lluvia el resto de los meses.

CAPITULO IV
EXAMEN DE LOS FACTORES BIOTICOS QUE DEFINEN LA BIOGEOESTRUCTURA.

Descripción botánica.

Hojas:

Las hojas no forman un penacho específico en el extremo de las ramas, sino que se extienden a lo largo de las mismas; estas generalmente están revestidas por hojas secas en la parte inferior. Las hojas son: rígidas, aglomeradas, linear oblanceoladas, desplegadas, rectas desde la base con fuerte punta punzante de color verde claro a oscuro con bordes filiferos de 3 a 6 mm, de grueso, 2.5 cm, de ancho y de 30 a 40 cm, de largo pudiendo existir el doble y aún más de dichas dimensiones siendo las hojas en su forma: gruesas, planas, cóncavo-convexas y lisas o excepcionalmente se presentan algo rasposas en los ángulos dorsales y en raras ocasiones cortantes generalmente ásperas en ambas superficies con numerosos filamentos espirolados de color pardo, castaño y fibroso, fácilmente quebradizas por lo que son más notables en los delgados bordes de las hojas jóvenes; están bien adaptadas para no permitir excesivas transpiraciones. (5,6,10,11,12,22,27,29,47,48,51,63,).

Tallo.

En el tallo su primer estrato es monopódico, rugoso, suave y ensanchado en la base, posteriormente se ramifica, es robusto con un promedio de longitud de 10 m, y diámetro de 50 a 90 cm, variando este parámetro con la edad. Está cubierto en gran parte por hojas muertas como protección pa

ra su tallo, el cual guarda una considerable cantidad de húmedad, su corteza es áspera de color café obscuro.

Raíz.

El sistema radicular es del tipo clásico de las monocótiledoneas es decir fibroso con numerosas raíces y raicillas escasamente ramificadas las cuales se extienden y poco profundizan en el terreno, pero que sostienen fuertemente a la planta en el suelo, son frecuentemente carnosas y con un notable grado de supervivencia. (5,6,12,47).

Inflorescencia.

El escapo sobresale del follaje, siendo su inflorescencia terminal erecta en un principio y racimo colgante después de la floración, la cual se presenta cuando ha alcanzado su máximo desarrollo (25 a 30 años), florece de fines de abril a fines de mayo y dependiendo de las condiciones ambientales se puede modificar; su forma es en panícula oval grande péndular hasta de 1.50 m, de largo, multiflora presentando en esta etapa ataque por insectos. (5,6,11,29,47,63).

Aparentemente la floración de las *Yuccas* arborescentes no es uniforme en una misma planta; ya que mientras unas ramas están en plena floración, otras apenas la inician y --- otras más empiezan ya a fructificar. Es por este motivo -- que la época de floración y de fructificación de cada especie en una misma localidad puede durar hasta más de un mes. Parece ser también (sin confirmar) que las ramas que florecen un año, dejan de hacerlo al siguiente. (6,29).

Flores.

Estos elementos son de color blanco cremoso, erguidas, extendidas, campanoladas de 8 a 11 cm, de diámetro, pediceladas con pedícelos hasta de 2.7 cm, de largo, segmentos -- del perianto de 3.8 - 5.2 cm, de largo por 0.7 - 2.5 cm, de

ancho los segmentos interiores algo más cortos y más anchos; filamentos de 1.0 - 1.5 cm, de largo.

Segmentos de tépalo ovales o altamente oblongos, son abayados de 5 - 7 cm, de largo, pistilo de 2.3 - 2.5 cm, de largo, con seis pétalos ligeramente unidos en su base, estos miden de 4.1 - 5.6 cm, de largo por 1.1 - 1.8 cm, de ancho, las anteras son mucho más cortas que el estigma el cual esta profundamente exolobulado lo que impide que el polen se ponga en contacto con la abertura del ovario superotrilocular de 1.8 - 2.0 cm, de largo por 0.4 - 0.5 cm, de diámetro.

Fruto.

Colgante, considerado con el nombre de dátil, baya indehiscente suculenta, con pulpa dulce o amarga que presenta una forma oblonga de 5.0 - 8.8 cm, de largo por 2.3 - 3.2 cm, de diámetro, termina en un pico de 0.2 - 1.5 cm, de longitud.

En la etapa de desarrollo y crecimiento es de color verde amarillento y es más o menos persistente, llevando consigo el pedúnculo al desprenderse y conservando tépalos hasta su maduración, al deshidratarse presenta una coloración café oscuro y toma una apariencia enjuta. Además presenta por lo común entre cinco y seis hileras de semillas.

El período normal de fructificación se presenta durante los meses de Abril a Julio y, dependiendo de las condiciones ambientales, se puede modificar. (1,5,6,11,12,22,27,29,47,51,63).

Semilla.

La semilla es de color negro, superficie opaca y rugosa con abundante endospermo y relativamente pesada corres-

ponde a las barocaras, puede presentar diferentes formas de pendiendo del tamaño y posición de estas en el fruto (desde oval aplanada hasta casi completamente esférica) aproximadamente de 8 mm, de largo por 2 mm, de ancho con diámetro de 7 a 8 mm, y un grosor de 1.5 a 3.6 mm, (1,5,6,22,29,53,63).

Reproducción.

La propagación de la especie *Yucca filifera*, es por semilla o vegetativamente, por cortes de tallo o rizoma; y en algunos casos por el corte al raz. (6,29,49,54).

Crecimiento.

En general el crecimiento de las plántulas de *Yucca filifera*, es lento, al principio éstas se confunden con algunas gramíneas, después adquieren la forma de una planta suculenta; las hojas embrionales duran por lo menos un año. Estas son péndulas, usualmente glaucas, azul-verdosas.

Al llegar a los 4 0 6 meses de edad, las hojas embrionales comienzan a ser reemplazadas por las hojas características de la etapa adulta. Es hasta los 18 meses a 3 años cuando la planta está totalmente provista con este último tipo de hojas.

En ciertas condiciones, las plantas adultas producen brotes o retoños, tanto en las raíces como en la base de los troncos. Frecuentemente los retoños se originan en plantas relativamente jóvenes, y como los hijuelos crecen tan rápidamente como la planta madre, se producen esos grupos de individuos que parecen haber nacido casi juntos (sur

culados). Otras veces los retoños se producen en el tronco principal de la planta madre, por rotura de sus ramas y algunas veces las ramas derribadas emiten raíces y brotes, -- formando así una nueva planta.

El crecimiento de la especie *Yucca filifera* se calcula aproximadamente entre 11 y 13 cm, por año. (5,6,29,49,54).

Adaptación al medio.

Yucca filifera se desarrolla en lugares de preferencia secos, por estar las partes de su anatomía morfológica adaptadas para desarrollarse en lugares secos. Las partes subterráneas son frecuentemente carnosas y con un notable grado de supervivencia, ya que sus tallos guardan una considerable cantidad de humedad y las hojas están bien adaptadas para no permitir excesivas transpiraciones, esta especie al igual que algunas otras liliáceas de tipo arbóreo, producen y dan la impresión de ser la culminación de un desarrollo - largo y lento de adaptación de un tipo vegetativo, por que encuentran en este medio una menor competencia con otras -- plantas, adaptándose así estructuralmente para soportar las inclemencias del medio en el que se desarrollan. (1,6,11, - 22,29,32,47).

Existencias reales.

La superficie formada por estos diez municipios *Yucca filifera* es la especie más abundante, variando su densidad en los diferentes lugares donde prolifera; esta alcanza densidades mayores de 300 plantas por ha, siempre y cuando el lugar presente niveles óptimos para su mejor desarrollo. (6, 29,50,54).

Asociaciones.

La *Yucca filifera* se desarrolla en colonias donde puede presentar varios tipos de asociaciones con diferentes especies dependiendo de las condiciones del suelo, clima, topografía, etc., o se puede presentar en manchones casi puros, en tal caso recibe el nombre de izotal, generalmente esta planta arborescente da la impresión de dominancia en el estrato superior pero el número de individuos es menor que el que en realidad aparenta precisamente debido a su cobertura y distribución en colonias.

Por otra parte, es posible una ordenación de los vegetales según su forma general, o sea según los caracteres de adaptación que rigen una parte considerable de las relaciones de la planta con el ambiente. Así resulta un sistema de formas vitales, que nada tiene que ver con el sistema de la taxonomía, pero que es realmente importante para la comprensión de los modos de vida de las plantas y del significado de los diversos vegetales en los ecosistemas y en el paisaje.

Los sistemas de formas vitales, pueden ser muy variados. El más conocido es el que propuso el Botánico RAUKIAER (1905), gracias a las ideas de WARMING (s. f.), Empleado en una gran parte en los trabajos Fitosociológicos, florísticos y Geobotánicos actuales.

Basado en profundos estudios Biomorfológicos. Se distingue por su sencillez, claridad y estructura cerrada. El principio de clasificación es sencillo, se basa en la idea de que la adaptación de las plantas a las circunstancias ambientales se manifiesta sobre todo durante las épocas del año desfavorables a la vida vegetal. Estas épocas pueden ser el frío invierno o los períodos secos. De acuerdo con

este criterio, RAUNKIAER, tomó en consideración ante todo la posición de los tejidos persistentes y responsables de la renovación del vegetal durante la época del año más desfavorable. Así elaboró un sistema de formas vitales que ha sido adoptado de forma general por los botánicos. Algunos autores como BLAQUET, ELLENBERG, MUELLER-DOMBOIS, (s. f.), han tratado de completarlo.

No cabe duda de que el sistema de formas vitales de RAUNKIAER, resulta algo incompleto, sin embargo, y tal como lo indica su autor, debe considerarse como "Système d'attente", que por el momento no puede ser superado por otro. (47).

Tomando como base el sistema de clasificación de RAUNKIAER. (3).

Se distinguen las siguientes clases de formas vitales:

Geófitos

Zephyranthes sp. (53).

Hemicriptófitos

Aristida adscensionis (53).
Andropogon saccharoides (53).
Bouteloua barbata (53).
Bouteloua curtispindula (53).
Bouteloua filiformis (53).
Bouteloua gracilis (53).
Bouteloua karwinskii (47).
Bochloe dactyloides (53).
Chloris virgata (53).
Dichondra argentea (27,53).
Eragrostis cilianensis (53).



ESCUELA DE AGRICULTURA
 BIBLIOTECA

- Erioneuron avenaceum* (53).
Erioneuron pulchellum (32,53).
Heteropogon contortus (53).
Leptochloa dubia (53).
Muhlenbergia monticola (53).
Muhlenbergia tenuifolia (53).
Panicum sp. (53).
Setaria geniculata (53).
Setaria leucophila (47).
Setaria macrostachya (53).
Sporobolus wirghtii (53).
Trichachne californica (53).

Caméfitos

- Acalypha hederacea* (53).
Andropogon barbinoides (53).
Anthericum humboldtii (53).
Anthericum stenocarpum (53).
Aristida divaricata (53).
Artemisia sp. (53).
Asclepias curassávica (53).
Asclepias linaria (53).
Aster sp. (53).
Bahia absinthifolia (53).
Bahia xylopoda (53).
Bidens pilosa (53).
Boerhaavia erecta (53).
Calea peduncularis (53).
Calea sp. (53).
Cardiospermum helicacabum (53).
Carlwrightia lindaviana (53).
Chrysactinia mexicana (53).
Citharexylum brachyanthum (1,6,27,53).
Conyza sp. (53).
Coryphantha radians (53).
Coryphantha sp. (53).

Drymaria sp. (53).
Dyssodia chrysanthemoides (53).
Dyssodia pentachaeta (53).
Dyssodia setifolia (53).
Echeveria sp. (53).
Ephedra aspera (53).
Erigeron karvinskianus (53).
Eryngium sp. (53).
Euphorbia sp. (53).
Ferocactus latispinus (53).
Gutierrezia glutinosa (53).
Gymnosperma glutinosum (53).
Haplopappus venetus (53).
Hechtia glomerata (1,6,27,48,53).
Hechtia podantha (53).
Hesperozygis marifolia (53).
Hibiscus cardiophyllus (53).
Hibiscus coulteri (53).
Jatropha spathulata (53).
Kallstroemia hirsutissima (53).
Linum sp. (53).
Loeselia caerulea (53).
Mammillaria magnimamma (53).
Mammillaria sp. (53).
Maurandya antirrhiniflora (53).
Menodora coulteri (53).
Mentzelia hispida (53).
Mirandea grisea (53).
Nama hispidum (53).
Notholaena sinuata (53).
Notholaena sp. (53).
Oxybaphus comatus (53).
Parthenium argentatum (27,48,53).
Parthenium bipinnatifidum (53).
Parthenium incanum (32,53).
Pentstemon sp. (53).

- Perezia* sp. (53).
Physalis sp. (53).
Piqueria trinervia (53).
Ruellia hirsuto-glandulosa (53).
Salvia coulteri (53).
Sanvitalia procumbens (53).
Sedum sp. (53).
Solanum nigrum (53).
Stipa tenuissima (53).
Teucrium cubense var. *laevigatum* (53).
Tidestromia lanuginosa (53).
Tiquilia canescens (32).
Tradescantia sp. (53).
Tridens grandiflorus (53).
Tridens pilosus (53).
Tridens pulchellus (53).
Verbena sp. (53).
Viguiera linearis (53).
Zaluzania megacephala (53).
Zaluzania parthenoides (53).
Zinnia peruviana (53).
Zinnia pumila (1,6,27).

Nanofanerófitos

- Artemisia klotzschiana* (53).
Atriplex canescens (27,47,53).
Bouvardia ternifolia (53).
Brongniartia intermedia (53).
Cassia lindheimeriana (53).
Cassia wislizeni (1,6,27,53).
Castela tortuosa (53).
Citharexylum brachyanthum (53).
Coldenia canescens (1,6,27).
Condalia mexicana (1,6,27,53).
Condalia spathulata (27,53).
Coreopsis mutica (53).

Croton ehrenbergii (53).
Croton humilis (53).
Croton sp. (53).
Dalea bicolor (53).
Dalea dorycnoides (53).
Dalea filiformis (53).
Dalea microphylla (53).
Dalea tuberculata (27,48,53).
Deyschoriste sp. (32).
Dyssodia acerosa (32).
Eupatorium espinosarum (53).
Eupatorium scorodonioides (53).
Euphorbia antisiphilitica (53).
Flourensia cernua (1,5,6,27,32,47,48,53).
Flourensia resinosa (53).
Gymnosperma glutinosum (53).
Haplopappus hartwegi (53).
Hechtia sp. (53).
Hesperaloe funifera (53).
Hoffmanseggia melanosticta (53).
Indigofera sp. (53).
Karwinskia humboldtiana (1,6,27,53).
Karwinskia Mollis (6,27,53).
Koeberlinia spinosa (1,5,6,27,48,53).
Krameria cystisoides (6,27,53).
Lantana camara (53).
Lantana involucrata (53).
Lippia berlandieri (53).
Larrea tridentata (1,5,6,27,32,47,48,53,60).
Machaonia coulteri (53).
Microrhammus ericoides (1,6,27).
Mimosa biuncifera (1,6,27,48,53).
Mimosa depauperata (53).
Mimosa lindheimeri (53).
Mimosa nonancistra (53).
Mimosa zygophylla (1,6,).



Montanoa tomentosa (53).
Nekyseriana sp. (32).
Parthenium argentatum (27,48,53).
Parthenium incanum (32,53).
Rhus microphylla (27,48,53).
Salvia ballotaeflora (27,48,53).
Salvia chamaedryoides (53).
Solanum rostratum (53).
Sphaeralcea angustifolia (32).
Stevia elatior (53).
Stevia salicifolia (53).
Stevia stenophylla (53).
Trixis angustifolia (53).
Trixis radialis (53).
Viguiera stonoloba (48).
Zaluzania augusta (53).
Zexmenia gnaphalioides (53).



ESCUELA DE AGRICULTURA
 BIBLIOTECA

Macrofanerófitos

Acacia amentacea (1,6,27,60).
Acacia berlandieri (1,6,27).
Acacia constricta (1,6,27,48,53).
Acacia farnesiana (27,48,53).
Acacia sororia (53).
Acacia spp. (27,32).
Acacia tortuosa (27,53).
Acacia vernicosa (27,53).
Aloysia lycioides (53).
Bumelia lanuginosa (1,6,).
Bumelia spiniflora (1,6,27).
Bursera fagaroides (53).
Celtis pallida (1,6,27,53,60).
Cercidium macrum (53,60).
Citharexylum berlandieri (1,6,27).
Condalia lycioides (27,53).
Condalia ovata (1,6,27,48).

- Cordia boissieri* (60).
Eysenhardtia texana (1,6).
Forestiera angustifolia (1,6,27).
Fouquieria campanulata (6,27,53).
Fouquieria splendens (53).
Fraxinus greggii (53).
Gochnatia hypoleuca (53).
Heliopsis parvifolia (1,6,27,53).
Jatropha dioica (27,48).
Koeberlinia spinosa (1,6,27,48,53).
Larrea tridentata (1,5,6,27,32,47,48,53,60).
Leucophyllum ambiguum (53).
Leucophyllum minus (1,6,).
Leucophyllum texanum (1,6,27).
Leucophyllum zygophyllum (53).
Lycium barlandieri (1,6,27,53).
Lindleyella mespiloides (53).
Pithecellobium elasticophyllum (53).
Pithecellobium flexicaule (60).
Porlieria angustifolia (60).
Prosopis glandulosa (60).
Prosopis juliflora (1,6,27,47,48,53).
Prosopis sp. (5,48).
Ptelea trifoliata (60).
Quercus potosina (60).
Sophora secundiflora (1,6,27).
Sophora secundifolia (53).
Vauquelinia karwinskyi (53).
Zantoxylum fagara (1,6,27).

Fanerófitos suculentos

- Echinocactus cinerascens* (53).
Echinocactus visnaga (1,6,27,53).
Echinofossulocactus sp. (53).
Myrtillocactus geometrizans (27,48,53).
Opuntia cantabrigiensis (27,48,53).

- Opuntia engelmannii* (27,47).
Opuntia imbricata (1,6,32,47,48,53).
Opuntia leptocaulis (6,27,32,47).
Opuntia leucotricha (27,48,53).
Opuntia lindheimeri (1,6).
Opuntia microdasys (1,6,27,48,53).
Opuntia rastrera (27,32,53).
Opuntia spp. (47).
Opuntia stenopetala (1,6,27,53).
Opuntia streptacantha (53).
Opuntia tunicata (27,48,53).

Fenerófitos con roseta apical

- Agave asperrima* (48,53).
Agave atrovirens (27,48).
Agave falcata (27,48,53).
Agave lecheguilla (1,6,27,48,53).
Agave spp. (47).
Agave striata (27,48,53).
Agave stricta (53).
Dasyilirion acrotriche (53).
Dasyilirion longissimum (53).
Dasyilirion texanum (53).
Dasyilirion sp. (53).
Yucca carnerosana (1,6,27,32,47,48,50,53).
Yucca decipiens (27,47,48,50,53,60).
Yucca potosina (27,53).
Yucca thompsoniana (27,47,50).
Yucca torreyi (27,47,50).
Yucca treculeana (27,47,50).

Zoocenosis

Cabe hacer énfasis que todas las especies del género *Yucca* son entomófilas y la polinización de la especie fili-

fera solo es posible, mediante la necesaria intervención de un microlepidóptero de hábitos nocturnos del género *Tegeticula* (sin *Pronuba*), de la especie mexicana identificada por BASTIDA, en 1962, pequeña mariposa cuya larva se desarrolla en el interior de los frutos, el adulto deposita sus huevecillos en el ovario de las flores transportando así el polen desde las anteras al estigma. Ya que no es posible la autofertilización debido a la consistencia del polen de suave gomosidad de tipo pegajoso y húmedo, lo que impide que el viento sea incapaz de diseminarlo y la fecundación de la planta se efectúa solamente con la ayuda de este género de insecto y se le considera un caso de simbiosis obligada con la *Yucca*; él poliniza las flores antes de depositar sus huevecillos en el ovario, de esta manera asegura que las *Yuccas* fructifiquen dando abundantes semillas; la *Yucca*, por su lado, proporciona alimento y el precursor hormonal para que la *Tegeticula*, se desarrolle normalmente. (1,5,6,20, 29,32,49,51,54,56,58,76).

La fauna del lugar corresponde a especies que se desarrollan con hábitos herbívoros y otros con hábitos omnívoros. Las principales especies naturales introducidas, corresponden a especies comunes de la zona (32).

Las aves de caza

Nombre vulgar	Nombre científico	Distribución
Perdis canela	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Nuevo León
Pato real	<i>Cairina moschata</i>	Nuevo León
Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>	Nuevo León
Codorniz escamosa	<i>Callipepla squamata</i>	Coah.N.L. Zac.
Codorniz común	<i>Colinus virginianus</i>	Nuevo León
Codorniz pinta	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Nuevo León
Guajolote silvestre	<i>Meleagris gallopavo</i>	Nuevo León
Paloma morada	<i>Columba flavirostris</i>	Nuevo León

Nombre vulgar	Nombre científico	Distribución
Paloma de collar	<i>Columba fasciata</i>	Nuevo León
Hulota	<i>Zenaidura macroura</i>	Nuevo León
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>	Nuevo León
Paloma suelera	<i>Leptotila verreauxi</i>	Coah. N.L.

Los mamíferos de caza y piel

Nombre vulgar	Nombre científico	Distribución
Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>	Coah. N.L.
Liebre de cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Coah. N.L. Zac. S.L.P.
Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Coah. N.L.
Conejo	<i>Sylvilagus auduboni</i>	Coah. N.L.
Ardilla gris	<i>Sciurus aureogaster</i>	Nuevo León
Ardilla rojiza	<i>Sciurus alleni</i>	Coah. N.L.
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Coah. N.L.
Zorra norteña	<i>Vulpes macrotis</i>	Coahuila
Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>	Coah. N.L. Zac.
Tejón	<i>Nasua narica</i>	Nuevo León
Comadreja	<i>Mustela frenata</i>	Nuevo León
Tlalcoyote	<i>Taxidea taxus</i>	Coahuila
Zorrillo listado	<i>Mephitis macroura</i>	Coah. Zac.
Zorrillo manchado	<i>Spilogale gracilis</i>	Coahuila
Zorrillo de espalda blanca	<i>Conepatus mesoleucus</i>	Coahuila
Jabalí de collar	<i>Pecari tajacu</i>	Nuevo León
Bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Coah. S.L.P.
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	Coah. N.L. Zac.
Berrendo (vías de extinción)	<i>Antilocapra americana</i>	Coah. Zac.
Borrego cimarrón	<i>Ovis canadensis</i>	Coahuila (76)

CAPITULO V
EXAMEN DE LOS FACTORES QUE DEFINEN LA SOCIOESTRUCTURA, TECNOESTRUCTURA, ENTORNO Y SISTEMAS INCIDENTES.

Socioestructura.

La extensa región desértica que comprende los estados de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas es habitada por una población creciente de personas. Donde las características ecológicas impiden el desarrollo de otra actividad que no esta ligada con la explotación de plantas -- propias del desierto. (48).

Debido al desequilibrio económico del medio rural que aún se agrava más en las zonas catalogadas como áridas o semiáridas de nuestro país, a causa de la gran escases de --- fuentes de trabajo y como consecuencia de una insuficiente agricultura y una precaria ganadería, debe considerarse a -- estas zonas como productivas, partiendo de una base sólida ecológica y considerando en primer término los recursos naturales existentes potencialmente productivos.

Creando nuevas fuentes de trabajo, utilizando como materia prima los recursos susceptibles de ser industrializados, con los que cuentan dichas zonas. (Figura 48). (54).

En la mayoría de los casos la explotación de estos recursos se ha venido haciendo en forma irracional, y en algunas ocasiones bajo forma de exterminio. Con base en estas experiencias se buscan procedimientos para explotar en for-

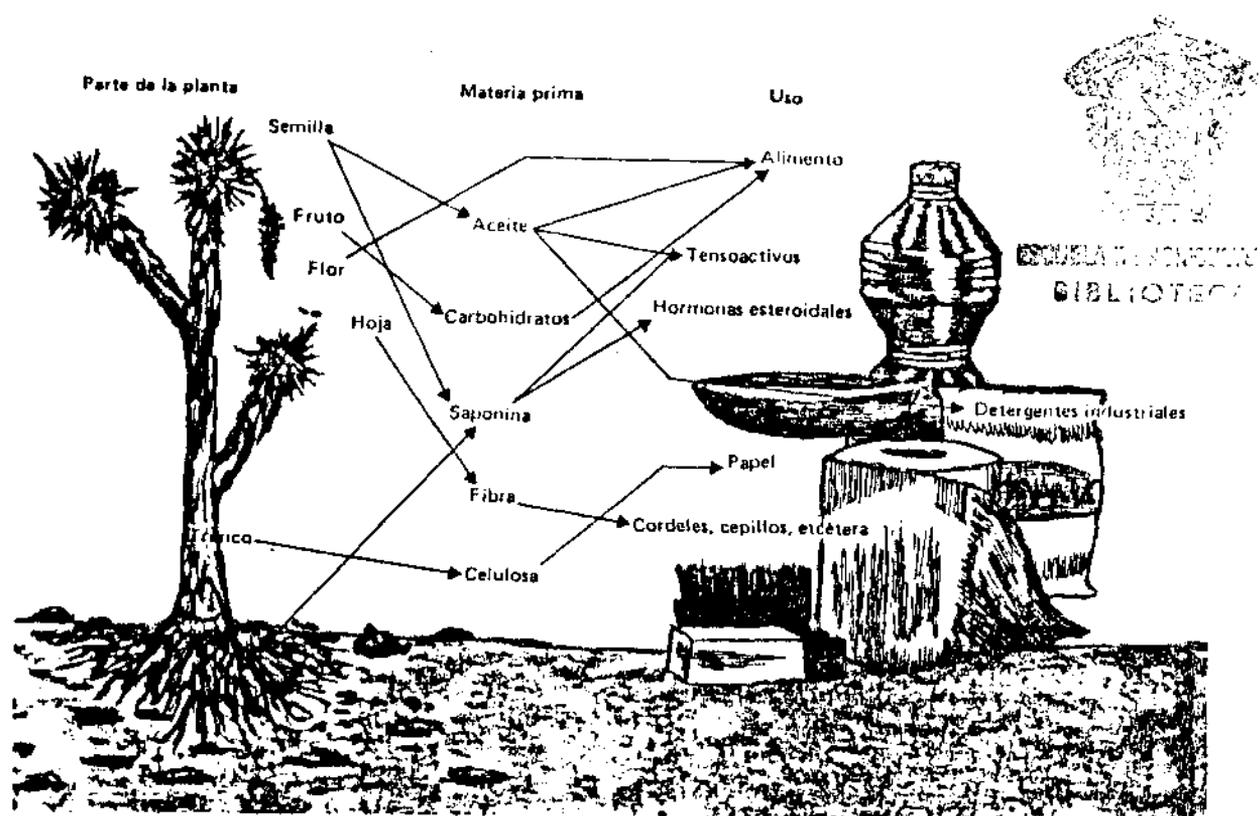


FIGURA 48

Usos tradicionales y Potenciales de *Yucca filifera*.

ma racional, es decir, sin llegar a la destrucción. (32, -- 49).

Tecnoestructura.

La *Yucca filifera* es un recurso renovable de invaluable importancia, por sus perspectivas comerciales y por ser la fuente tradicional de materiales y de empleo de subsistencia para la población de estas regiones (7), que en atención a esto durante algunos años se ha venido estudiando el desarrollo de *Yucca filifera* (48), esta especie ha sido extensamente empleada como material de construcción formando las paredes de las habitaciones hechas con troncos de estas plantas y techadas con las hojas de las mismas (5,6,10,29,

49,50); así mismo se fabrican con estos materiales empalizada de corrales para ganado que llegan a formar setos vivos impenetrables (5,6,10,29,32,47,49,50); otro uso con sus troncos es en la elaboración de muebles rústicos (5,6), cercas (9), y colmenas para abejas (6). La *Yucca filifera* se encuentra presente plantada en los taludes de algunas carreteras (32,47), para favorecer la consolidación de las mismas y como planta de ornato (29,38), sirviendo ello en algunos casos para hermohear las avenidas de ciudades vecinas (5,32,47), también se emplean en pequeñas áreas recreativas donde no es posible el establecimiento de otras especies (32,47,49), los troncos principalmente en arroyos pequeños contienen avenidas de agua (32,47), en la industria mezcalera, ladrillera y minera se utiliza como material de combustión (5,6,10); de las hojas se obtiene una fibra fuerte y larga de buena calidad la que se utiliza en la fabricación de cintos, cordeles, escobas, cepillos, sandalias, arpilleros, cestos, petates, acojinados y rellenos en general (5,6,10,53,54,57). La importancia alimenticia de esta especie esta en su flor y su fruto siendo estos atributos los utilizados mayormente en época de escasez que son los periodos más criticos en donde esta alternativa puede ser de mejor utilidad, ya que los pobladores utilizan la flor para su alimentación como si fuera verdura (1,5,6,10,32,47,49,77), para alimentar el ganado vacuno, caprino cortando la inflorescencia y dandosela directamente (6,9,10,32,47,57,77), además los tallos, la base de las hojas jóvenes, la semilla y el dátil, estos dos últimos también se utilizan para la alimentación del conejo (5,6,9,12,24,47); los amoles o raíces para la limpieza de trastos y ropa (49); no obstante aunque en pequeña escala, las fibras de sus hojas se han utilizado mezcladas con las de otras especies con fines textiles (6), finalmente la flor de palma china es preparada para consumo humano siendo objeto de comercio, existiendo ya una negociación que enlata dicha flor en el estado de San Luis Potosí. (29,50).

Entorno.

Este subsistema representa al medio externo de los lugares donde se desarrolla *Yucca filifera*; actúa como catalizador de los procesos del funcionamiento de su biogeoestructura. Los cuales, son provocados parcialmente por la tropicalidad, ya que el TROPICO DE CANCER los cruza en Zacatecas, San Luis Potosí y Nuevo León; parcialmente también por la continentalidad, pues bordean el centro de la parte más ancha del país; pero, principalmente, por la sombra orográfica, puesto que se encuentran encajonados dentro de dos provincias fisiográficas que integran el sistema orográfico de México, la primera de la Sierra Madre Oriental y la segunda de la Mesa Central. (2,15,31,71).

Sistemas Incidentes.

Corresponden a las conexiones de flujo entre un sistema dado, que en este caso concierne al hábitat de *Yucca filifera* y los sistemas externos que inciden sobre este, provocados por el entorno.

La precipitación orográfica que resulta cuando el aire cargado de humedad, es forzado a pasar sobre una montaña, induciendo enfriamiento y condensación. Se deja sentir prácticamente en todas las áreas interiores del país en donde las barreras montañosas se presentan como obstáculos en el paso a la penetración de los vientos húmedos del mar.

Los vientos que dominan durante la mitad caliente del año son los alisios del Hemisferio Norte que tienen su origen en la margen sur de alta presión Bermuda-Azores. So--plan persistentemente del este y noreste provenientes del -

Atlántico del Norte y del Golfo de México; son vientos húmedos que se ven reforzados en cuanto a velocidad y humedad - por los ciclones tropicales del Golfo de México y del Mar de las Antillas en verano y otoño.

Durante la mitad fría del año dominan los vientos del oeste, que son vientos de altura, de ordinario secos que -- proceden de las capas de la Tropósfera sobre el Océano Pacífico.

También son propios de la estación fría del año los -- "nortes" del Golfo de México, masas de aire polar modificado que vienen del norte de Estados Unidos y sur de Canadá e invaden nuestro territorio con vientos fríos y húmedos después de cruzar sobre las aguas del Golfo de México.

La persistencia en dirección de todos los vientos mencionados, unida al relieve complicado de nuestro país, origina el efecto llamado sombra de lluvia que es una área seca a sotavento de las montañas, producida por descenso y calentamiento del aire. Cuando el aire desciende la pendiente del sotavento, éste se calienta adiabáticamente y -- puede transformarse en muy seco y caliente, resultando una rápida desecación de la tierra; así las laderas de las sierras inclinadas directamente hacia el rumbo de donde provienen los vientos húmedos son mucho más lluviosas que las laderas contrarias. (2,13,15,18,26).

Otro sistema incidente importante es el llamado soleamiento "S", definiéndose éste como el tiempo con disponibilidad de sol directo sobre cierto entorno. Desglosándose de aquí el soleamiento efectivo "S_{EF}", cociente que resulta de dividir la duración del soleamiento real "S_R", entre el máximo soleamiento posible "S_{MAX}", que en algunos casos llega a sustituirse por el máximo teórico posible en el sitio "S_A" o (duración astronómica del soleamiento). Se ha consi

derado conveniente describir climatológicamente, los mapas estacionales del soleamiento efectivo, ya que resultan suficientemente representativos del comportamiento periódico.

Primavera: Se caracteriza por ser en nuestro país la estación más soleada del año, principalmente en abril y mayo. Los valores bajos (0.5) solo se presentan al este del territorio nacional debido a las brisas marinas y a los vientos alisios. El anticiclón semipermanente del Pacífico mantiene valores elevados de soleamiento efectivo al noroeste (0.8 a 1.0), con un bajo relativo en abril (0.7), al occidente de la Península de Baja California como consecuencia de las neblinas costeras propiciadas por la inversión de los alisios. En esta época del año, el occidente del país aún no se ve afectado por el flujo tropical por lo que los valores de "SEF", son elevados (0.9). La Península de Yucatán y el centro del país mantienen valores intermedios; la planicie de la Península no favorece movimientos orográficos, convectivos que propician la formación de nubes no obstante están presentes masas húmedas provenientes del mar. El centro del país esta aislado por barreras montañosas que evitan la penetración cuantiosa de humedad la cual tiende a condensarse en las laderas montañosas que encuentra en su forzado ascenso. (Figura 49).

Verano: En esta época solo el noroeste del país presenta cielos despejados (0.7 a 0.9); el valor regional relativamente bajo de 0.7 se debe a la inversión térmica de los alisios. El resto del territorio nacional, se encuentra cubierto por aire marítimo tropical, por lo que los niveles de soleamiento son bajos (0.3 a 0.6), a excepción de la Península de Yucatán, que por ser plana presenta valores intermedios (0.7). (Figura 50).

Otoño: El aire marítimo tropical ha disminuido su influencia y en el sur y suroeste de la república el solea---

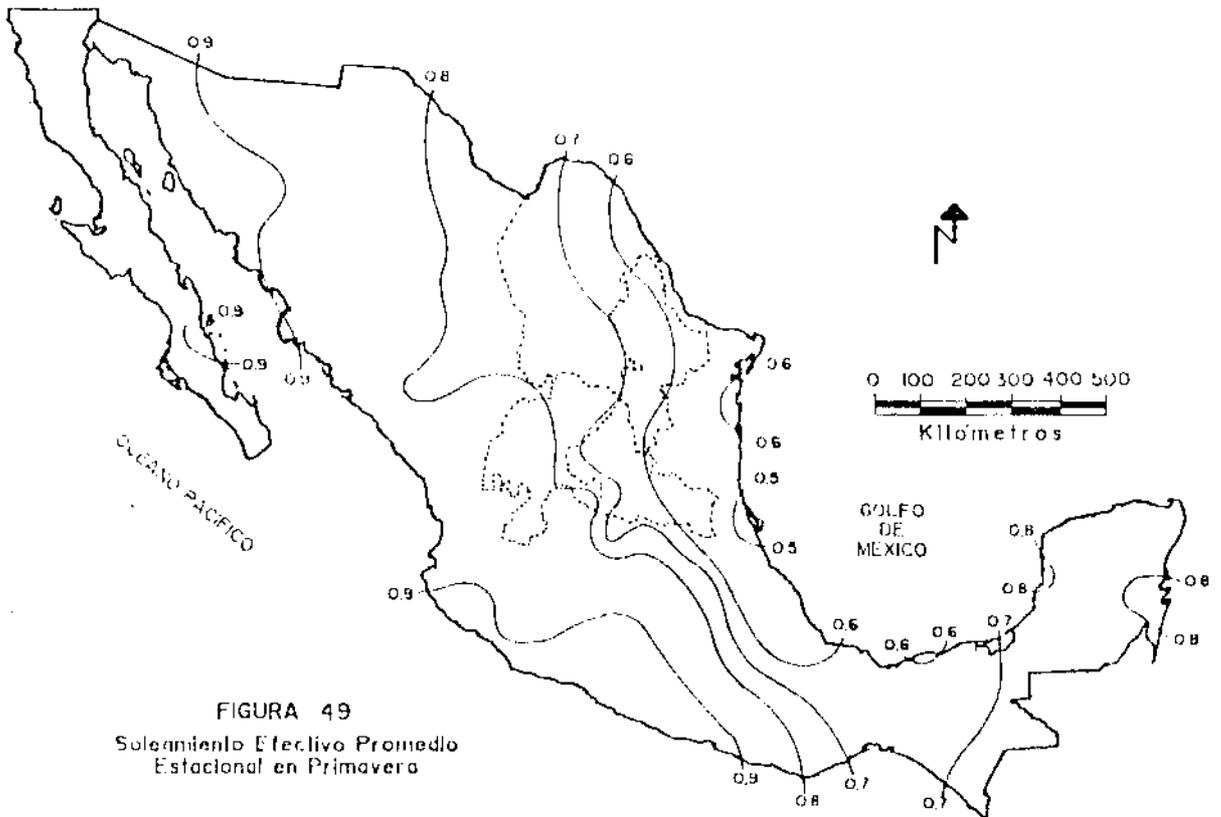


FIGURA 49
Soleamiento Efectivo Promedio
Estacional en Primavera

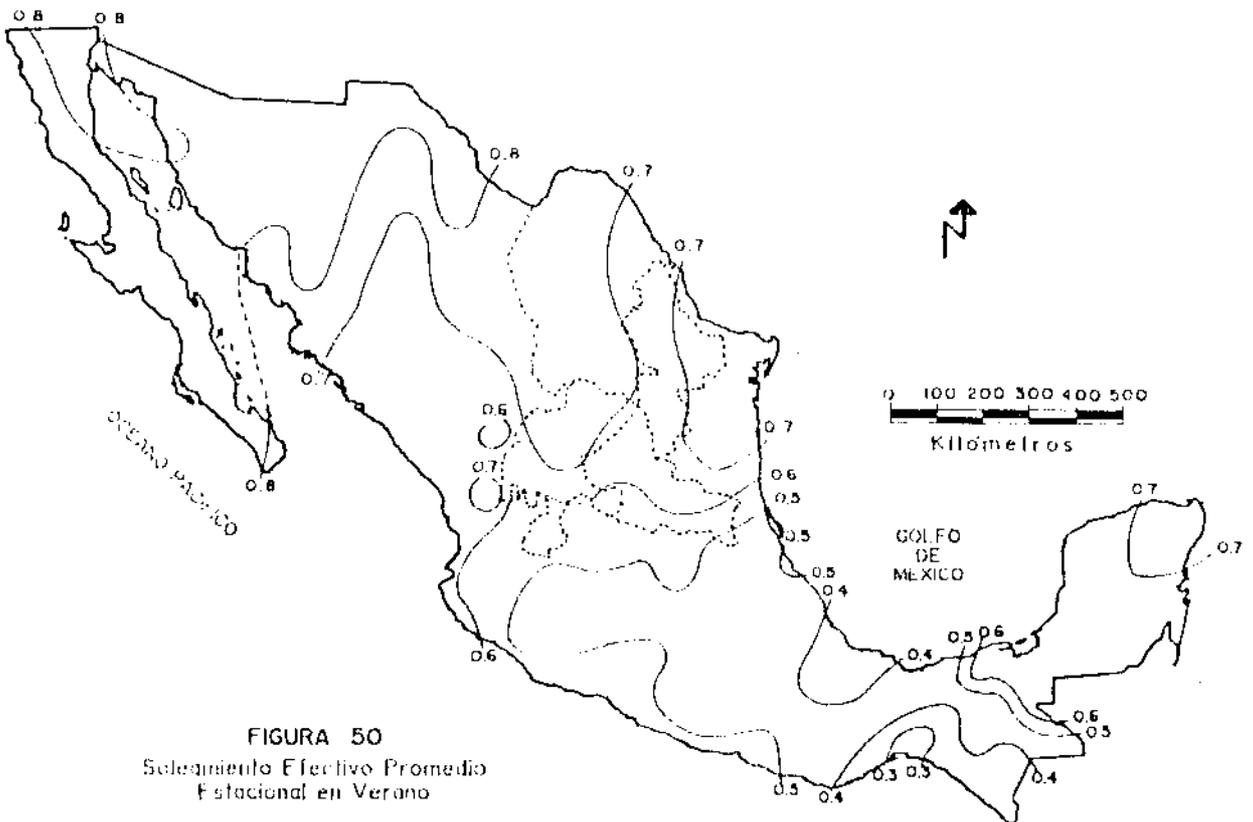
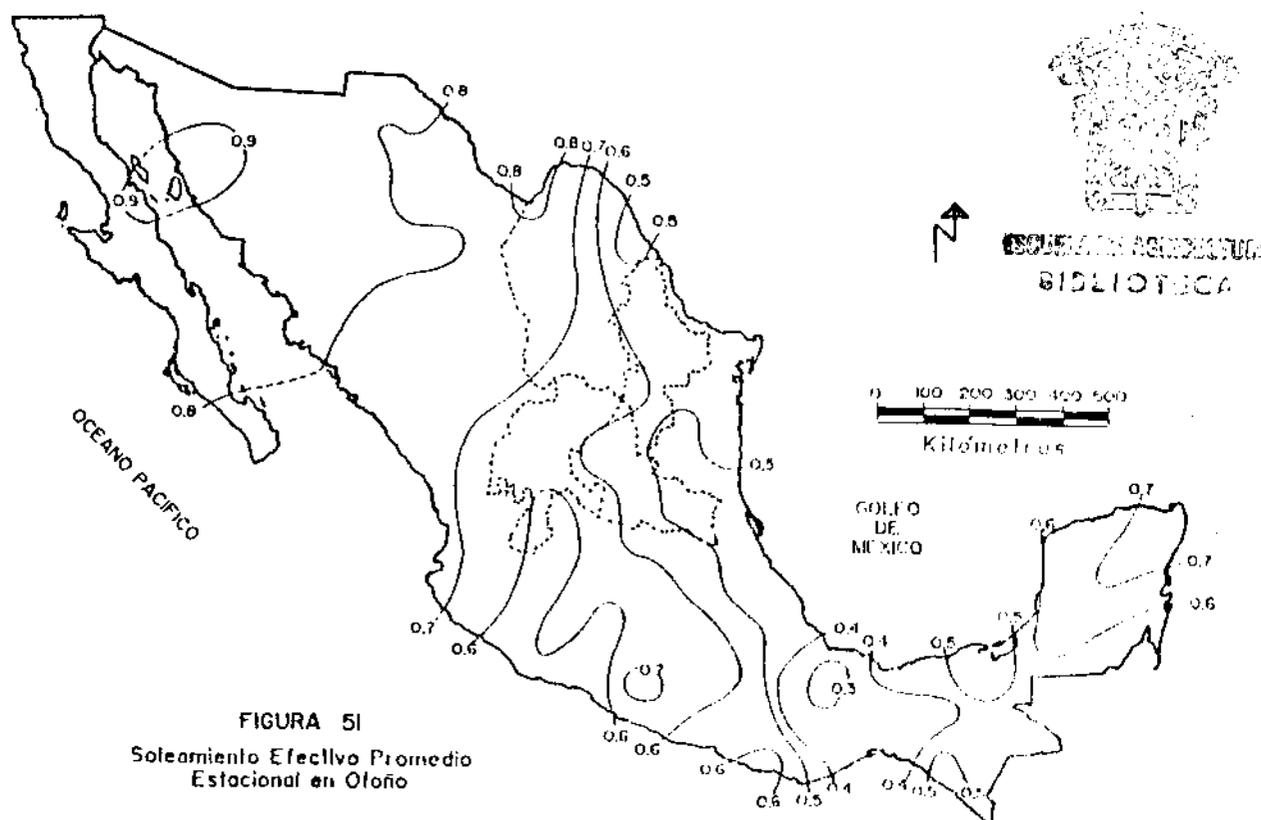


FIGURA 50
Soleamiento Efectivo Promedio
Estacional en Verano

miento es elevado, sobre todo en octubre y noviembre (0.7 a 0.9), aunque en septiembre prevalecen condiciones de soleamiento típicas de verano (0.4 a 0.5). En el noreste empiezan a aparecer los frentes fríos (nortes), que provocan nublados y por ende un soleamiento bajo (0.3 a 0.5). Si bien durante septiembre resulta insuficiente la barrera de la Sierra Madre Oriental para proteger el altiplano de la influencia de las masas del aire húmedo (provocando lluvias frecuentes), en octubre y noviembre en cambio, si existe esta protección, tal que el altiplano presenta cielos más despejados y secos que propician un soleamiento más intenso. En Yucatán prevalecen valores intermedios (0.7), y en el noroeste elevados por la acción del anticiclón del pacífico (0.8 a 0.9). (Figura 51).



Invierno: Si se comparan los valores invernales de --- "SEF" del noroeste del país con los de otras estaciones, se observará que resultan bajos (0.7 a 0.8). Esto se debe a que durante el invierno la corriente de chorro, los fren-

tes polares y las ondas de Rossby, ocasionan nublados en esta zona. Sin embargo el occidente del país, incluyendo el sur de la Península de Baja California, no reciben la influencia de tales fenómenos, sino que queda bajo la influencia del anticiclón del Pacífico (que en esta época se desplaza hacia el sur), por lo que el soleamiento efectivo es elevado (0.8 a 0.9). Los nortes condensan la humedad que se quedo atrapada en la Sierra Madre Oriental durante el verano y otoño, provocando un número considerable de nublados y, por lo mismo, un soleamiento bajo a lo largo de la vertiente del Golfo de México (0.4 a 0.6). En Yucatán y el centro del país prevalecen condiciones intermedias de soleamiento efectivo, debido a las causas ya anotadas durante la descripción del otoño. (Figura 52). (19).

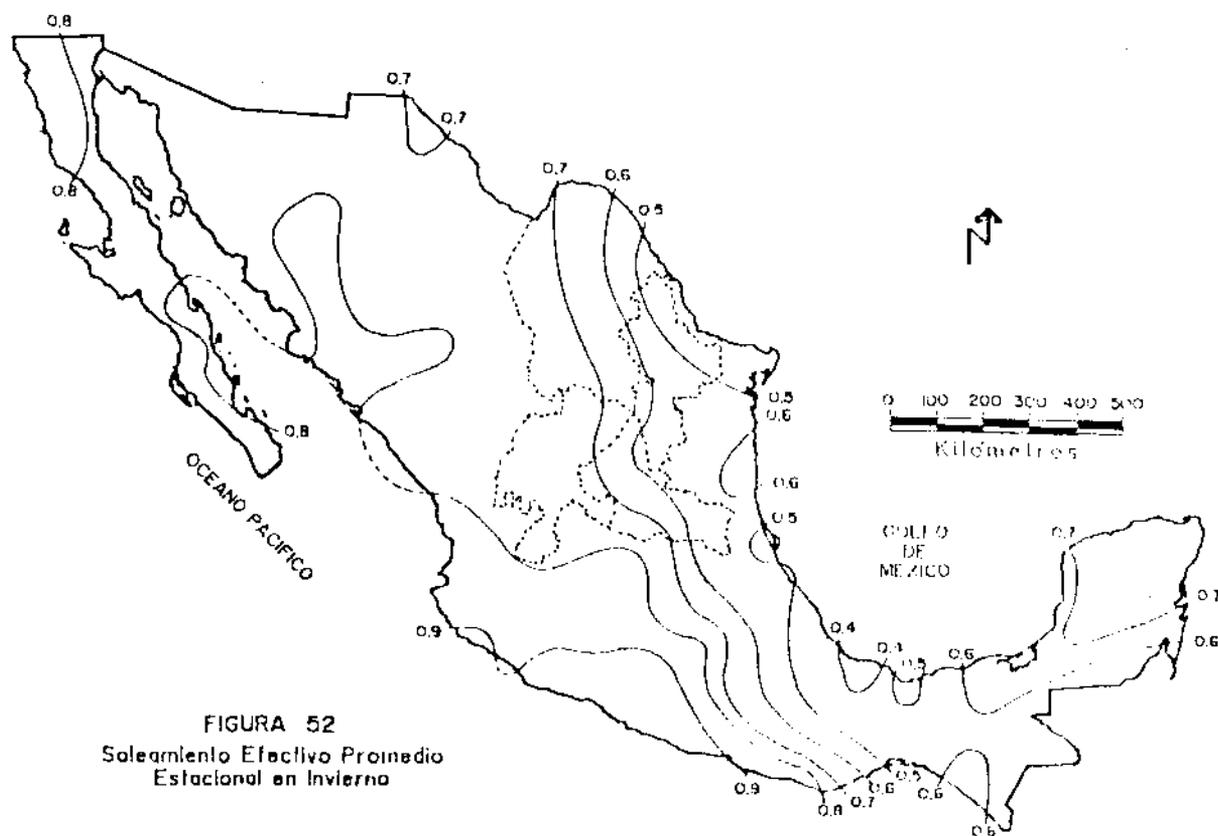


FIGURA 52
Soleamiento Efectivo Promedio
Estacional en Invierno



CONCLUSIONES.

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

- 1.- *Yucca filifera*, es originaria de la República Mexicana y es en la única parte del mundo donde habita en forma silvestre.
- 2.- *Yucca filifera*, al igual que muchas especies de su género ha sido extensamente utilizada desde hace más de 2 000 años.
- 3.- Hasta la fecha *Yucca filifera*, no se ha aprovechado masivamente en forma regular.
- 4.- Una alternativa para el aprovechamiento correcto de -- *Yucca filifera*, es el conocimiento de su ecosistema -- origen, para así poder aplicar su ecocultivo.
- 5.- Las principales provincias donde *Yucca filifera*, se desarrolla corresponden a la de la Sierra Madre Oriental, Mesa del Centro y Eje Neovolcánico.
- 6.- Las áreas de mayor población de *Yucca filifera*, se localizan en los Estados de Coahuila, Nuevo León, San -- Luis Potosí y Zacatecas.
- 7.- Los municipios estudiados con mayor población de *Yucca filifera*, fueron: Castaños, Parras y Saltillo en el -- Estado de Coahuila; Doctor Arroyo, Mier y Noriega, y -- Rayones en el Estado de Nuevo León; Catorce, Charras y Santo Domingo en el Estado de San Luis Potosí; y Mazapil en el Estado de Zacatecas. Los cuales sumaron una -- superficie de 233 486.14 ha.

- 8.- Las mayores densidades de *Yucca filifera*, se encuentran en el municipio de Salinas Victoria, N.L.; y en el municipio de Guadalcázar, S.L.P., existiendo hasta más de 300 plantas por ha.
- 9.- Para ordenar la información de los factores abióticos que definen la biogeoestructura de *Yucca filifera*, se emplearon los programas de computación TIM-IV y FAST--GRAPHICS.

10.-

CUADRO N.º 12							
RESUMEN							
EXAMEN DE LOS FACTORES ABIOTICOS							
REGIONALIZACION	GEOLOGIA	SUELOS	CLIMAS	T.M.A.			
IX2S2B(S)	Q(s)	Xh/2Pc	BS0kw(+)	16-18 C			
VIII4BIL(B)							
P.M.A.	GRANIZADAS	HELADAS	PERMEABILIDADES	RI.	CI.	SH.	ESCURRIMIENTOS
500-400 mm	0-1 DIAS	20-40 DIAS	A.N.N.C.	37	B	C	<10 mm
				37	C	A	<10 mm

(S) = Sierras

(B) = Bajadas

El hábitat de *Yucca filifera* más representativo es el localizado en las provincias de la Sierra Madre Oriental IX, y Mesa del Centro VIII; con subprovincias de las Sierras Transversales 2, y de las sierras y lomeríos de Aldama y Río Grande 4, respectivamente.

Presenta en su sistema de toposformas Sierra compleja con bajadas S2B, y Bajada con lomeríos B1L.

Su geología es del período Cuaternario Q, y se representa por suelos (s); atendiendo a los lugares en que se depositan y a los agentes de transporte que los depositan estos se clasifican en: residual (re), aluvión (al), Pie de monte (Pi), Lacustre (la), Palustre (Pa), litoral (li), y Eólico (eo).

Los suelos atendiendo a su edafología se desarrollan mejor en valles con suelos aluviales, profundos y de textura media en los 30 cm, superficiales, destacando por su importancia el Xerasol haplico Xh, que se caracteriza por tener una capa superficial de color claro y muy pobre en humus; debajo de ella puede haber un subsuelo muy semejante a la capa superficial; presenta fase física petrocalcica profunda Pc, que es una capa de caliche, de mayor o menor dureza; a veces es salino, con baja susceptibilidad a la erosión, salvo cuando esta en pendientes y sobre caliche o tepetate en donde si presenta este problema.

El clima de la región que ocupa *Yucca filifera* es de tipo árido, caracterizado por variaciones de temperatura, precipitaciones de tipo torrencial y estaciones húmedas y secas bien definidas. Siendo el clima BSOkw (+), el más representativo, el cual pertenece a los subtipos secos templados, presenta temperatura media anual que varía de 16 a 18°C, con frecuencia de heladas de 20 a 40 días al año repetidas entre los meses de noviembre a marzo. Las granizadas, en cambio, muestran una frecuencia muy baja ya que anualmente no rebasan los dos días. Su precipitación media anual tiene valores de 300 a 400 mm. La precipitación en su mayor parte ocurre en los meses comprendidos entre mayo y octubre, en la época más calurosa del año, presentandose por lo tanto verano cálido; también se observan 2 máximas bien marcadas, en las lluvias de verano, una en ju

nio o julio y otra en agosto o septiembre. En el período comprendido entre dichas máximas se nota condición de canícula. En los meses de diciembre a febrero se manifiestan lluvias ligeras ocasionales con porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2.

Cuenta con hidrología superficial que implica a la región "El Salado" No. 37, esta región a la vez presenta la Cuenca Matehuala 37 B, con subcuenca Catorce 37 BC, y Cuenca Sierra Rodríguez 37C, con subcuenca San Tiburcio 37 CA. El escurrimiento presente en estas cuencas es menor a los 10 mm, durante el año.

Su hidrología subterránea es alta en materiales no consolidados (Cuadro No.12).

- 11.- La altitud donde *Yucca filifera* se puede encontrar, varía de los 420 a los 2 400 msnm.
- 12.- *Yucca filifera* es de su género, la especie de mayor abundancia.
- 13.- *Yucca filifera* florea por primera vez entre los 25 y 30 años cuando ha alcanzado su máximo desarrollo y dependiendo de las condiciones ambientales se puede modificar.
- 14.- Por lo general la floración de *Yucca filifera* principia a fines de abril y termina a fines de mayo, aunque se observan algunas variaciones.
- 15.- La propagación de *Yucca filifera* puede hacerse por semilla así como vegetativamente y en algunos casos por el corte al raz.
- 16.- *Yucca filifera* tiene una razón de crecimiento promedio

estimada entre 11 y 13 cm, por año; razón que resulta ser de las más elevadas dentro de las especies de su género, pero que resulta ser lento en comparación con otros géneros.

- 17.- *Yucca filifera* se desarrolla en lugares preferentemente secos por estar las partes de su anatomía morfológica adaptadas para desarrollarse en lugares secos.
- 18.- *Yucca filifera* se desarrolla en colonias donde presenta varios tipos de asociaciones con especies como *Larrea tridentata*, *Flourensia cernua* u *Opuntia* spp. o se puede presentar en manchones casi puros y en tal caso recibe el nombre de izotal.
- 19.- *Yucca filifera* es entomófila y necesita de un agente polinizador para que realice su fecundación y producir su fructificación.
- 20.- El agente polinizador de *Yucca filifera* es *Tegeticula mexicana* (Bastida).
- 21.- La mariposa *Tegeticula mexicana* oviposita en el ovario de la flor de la planta, por lo que sus larvas se desarrollan en el fruto de *Yucca filifera*.
- 22.- La autofertilización de *Yucca filifera* no es posible debido a la consistencia de su polen que es de suavidad de tipo pegajoso y húmedo, lo que le impide al viento incapacidad para diseminarlo.
- 23.- La mariposa depende más de *Yucca filifera* que esta de la primera, ya que sin la presencia de las flores de *Yucca*, la mariposa no podría existir; no obstante la polinización depende básicamente de este insecto. Por lo que se considera un caso de simbiosis obligada.

- 24.- En la actualidad las áreas cubiertas por *Yucca filifera* proporcionan muy escasos beneficios económicos para -- las comunidades humanas que viven en la extensa región desértica; comunidades rurales que debido al desequi-- librio económico que se agrava más en estas zonas de -- nuestro país, habitan en condiciones precarias favore-- ciéndose casi exclusivamente de los productos de *Yucca* y con ello ocasionando la explotación irracional de es-- tos recursos y algunas veces llegando a su exterminio.
- 25.- Industrialmente *Yucca filifera* no ha sido aprovechada hasta la fecha a pesar de ser la especie más abundante en México, sin embargo se han efectuado una serie de -- estudios basicamente dirigidos a su aprovechamiento ma-- sivo (6); como recurso potencial en la obtención indus-- trial de pastas celulósicas para la manufactura de pa-- pel (10,57), se pretendió durante un tiempo utilizar -- la planta en la obtención industrial de celulosa para la preparación de papel tipo Kraft, habiendose obteni-- do buenos resultados en cuanto al proceso y sus produc-- tos (6,54), mencionandose además, que de utilizarse pa-- ra este fin se podría aprovechar como subproductos las plantas de tallo, parénquima y aguas de desperdicio; -- todo ello convenientemente tratado, conduciría a la ob-- tención de aguardiente, fertilizantes, alimento para -- ganado, combustible y agua de riego para pastizales, -- así como vinos y licores de prehidrólisis (6,29,37,38, 57); sin embargo no parece muy aconsejable esta opción de aprovechamiento debido a que la velocidad de creci-- miento de la *Yucca filifera* es muy lenta, lo que pre-- sentaría un inconveniente a largo plazo ya que tende-- ría a irse extinguiendo paulatinamente la especie. -- (6).
- 26.- El TROPICO DE CANCER es factor importante para el desa-- rrollo de *Yucca filifera* ya que propicia condiciones --

de aridez.

- 27.- Los procesos del funcionamiento de la biogeoestructura donde *Yucca filifera* se desarrolla, son provocados en parte por la tropicalidad pero principalmente por la sombra orográfica.
- 28.- Se puede decir que las causas del comportamiento del soleamiento efectivo que incide sobre el habitat de *Yucca filifera* provocado por el entorno son: Las brisas marinas, los vientos alisios, el anticiclón semi-permanente del pacífico, el aire marítimo tropical, los frentes fríos (nortes) o frentes polares, la corriente de chorro y las ondas de Rossby.
- 29.- El hábitat de *Yucca filifera* lo definen el entorno y sus sistemas incidentes.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

RECOMENDACIONES.

- 1.- Es necesario continuar la clinica ecosistemica de *Yu--cca filífera* ya que el presente estudio se enfoca solamente al examen, faltando su diagnóstico y tratamiento dirigido este último hacia su ecocultivo.
- 2.- La estrategia para la aplicación del ecocultivo de *Yu--cca filífera* deberá basarse en el conocimiento de su ecosistema origen.
- 3.- Es necesario investigar sistemas silvícolas aplicables a zonas áridas.
- 4.- Para una mayor agilización en el proceso de la información referente al ordenamiento de los factores abióticos es necesaria la utilización de programas de computación que permitan valorarla.
- 5.- Se requiere conocer más sobre el insecto polinizador, fundamentalmente su reproducción en criaderos, para liberarlos en los palmares y asegurar la fructificación.
- 6.- Se requiere del establecimiento de un programa de protección del recurso, para evitar su extinción, pues -- existen lugares en los cuales se ha eliminado totalmente esta especie, por la acción del hombre, al destinar las tierras a otras actividades.
- 7.- Es conveniente la reforestación de ciertas áreas de -- interés para incrementar la densidad poblacional y facilitar la colecta de frutos.

- 8.- Es necesario realizar estudios dasonómicos comprobatorios de cuantificación para obtener mayor información sobre las existencias reales de *Yucca filifera*.
- 9.- En relación a las flores convendría destinar parte de la producción para el aprovechamiento como alimento, - previo estudio económico, de mercado y de la Tegeticula mexicana.
- 10.- La utilización industrial más aconsejable por el momento es tal vez el aprovechamiento integral del fruto -- del cual se pueden obtener varios productos, al separar de este la pulpa y las semillas; la pulpa puede -- ser materia prima para la obtención de dulces, ates, - mermeladas, cristalizados, cajeta, licores y productos de fermentación como es biomasa (la que puede ser utilizada como fuente de proteína para la preparación de concentrados alimenticios para consumo animal) y vinagre (6,14,47,49,56,62); de la semilla es factible la - extracción de productos básicos como la sarsasaponina (glicósido de sarsasapogenina) en un 8%, aceite para - consumo humano 12% y material proteico de 20 a 30% --- (29); la sarsasaponina es una materia prima tan eficaz para la obtención de esteroides como la diosgenina y - además, es conveniente resaltar que el contenido de la sarsasapogenina en la semilla de *Yucca filifera* es alrededor del doble de la diosgenina por peso unitario - de barbasco seco fermentado.

A continuación se presentan las principales familias - de hormonas esteroidales con aplicaciones farmacéuti-- cas diversas:

- 1) Corticoides
- 2) Progestágenos
- 3) Andrógenos y Anabólicos

4) Estrógenos

5) Diuréticos (5,6,10,14,16,24,49,54,56,58,62).

La misma sarsasapogenina presenta características adecuadas para utilizarse en la elaboración de productos químicos diversos como: jabones, shampoos para cabello, detergentes industriales, fertilizantes, agentes tensoactivos (6,62,77); el aceite por sus características y propiedades químicas se puede aprovechar para la obtención de aceite comestible (6,14,49,56,57,58,77); -- que puede ser modificado químicamente para elaborar -- productos de interés comercial tales como: lubricantes, plastificantes, emulsificantes, aceites vulcanizados, agente tensoactivo, aditivos para alimentos, cosméticos, bactericidas, fungicidas, espumas, retardadores de lama, barnices poliuretánicos, adhesivos, tamos como mejoradores de suelos, y como agente estabilizador del PVC (6,14,16,49,56,57,62,77); otra utilidad del -- fruto es la obtención de carbohidratos (14,49).



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Acevedo, F.G. "Artrópodos asociados al fruto de *Yucca filifera* (Chamb), fructuaciones y daños ocasionados por los mismos en el área de Vallejos Matehuala, San Luis Potosí". Tesis inédita para licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 1980. Saltillo, Coahuila, México. pp. 6-8,10,12,13,16,17,33.
- 2.- Armijo, T.R.; Nava, C.R. y Gastó, C., J.M. El predio como un ecosistema. Monografía técnico-científica. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Serie Recursos Naturales. Volumen 8, número 1, Enero 1982. Saltillo, Coahuila, México. pp. 16-19,28,29,64,65,74,87.
- 3.- Braun Blanquet, J. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume ediciones. 1979. Madrid, España. pp. 142,145,148,149.
- 4.- Cámara Nacional de las Industrias Derivadas de la Silvicultura. Memoria económica. 1975/1976 - 1985/1986, - La Cámara. 1976-1986. México.
- 5.- Cavazos, D.J.R. y Arredondo, G.A. Características ecológicas, distribución y utilización actual y potencial de *Yucca* spp. en San Luis Potosí. I Reunión Nacional sobre Ecología, Manejo y Domesticación de las Plantas Útiles del Desierto. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos e Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Publicación especial No. 31, 1981. México. pp. 121,122,123.

- 6.- Centro de Investigación en Química Aplicada. Departamento: desarrollo de procesos. Yucca. Documento analítico del proyecto. Volumen II. Análisis y redacción:-- Responsable Ingeniero José de Jesús Sánchez Moreno, participante Biólogo Manuel Esquivel Waldo. Material inédito. Saltillo, Coahuila, México. pp. 370,371,374, 376,380,381,389,390-392,394-397,450,451.
- 7.- Centro de Investigación en Química Aplicada. Comisión - Nacional de las Zonas Aridas. Yucca. Volumen III de la Serie El Desierto, 1980. Saltillo, Coahuila, México. p. 9.
- 8.- Consejo Nacional para la Enseñanza de la Biología. Biología. Unidad, Diversidad y Continuidad de los seres vivos. C.E.C.S.A. 1968. México. pp. 493,495.
- 9.- De la Cruz C., J.A. y Zapién, B.M. El campo experimental forestal de zonas áridas de la Saucedá, Ramos -- Arizpe: Coahuila. Líneas de investigación y resultados. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. Dirección General de Investigación y Capacitación Forestal: Boletín divulgativo No. 36 Abril, segunda edición 1978. México. pp. 28,29.
- 10.- Esquer, Juan S. "Datos sobre el aprovechamiento de Yuccas y Agaves estudio botánico-ecológico en el noreste de México". Tesis para Licenciatura. Instituto -- Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, N. L. Escuela de Agricultura y Ganadería. 1962. México. pp. 26,27,37,38.
- 11.- Fernández Mtz., Jorge. "Microscopía de las fibras de celulosa obtenidas de la palma china (Yucca filifera) Tesis para Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma

ma de México. Escuela Nacional de Ciencias Químicas. Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial. 1954. México. pp. 16,17,18.

- 12.- Franco de la Cruz, Néstor. "Utilización de Prosopis juliflora var. glandulosa, Atriplex canescens, Cucurbita foetidissima y Yucca filifera para la alimentación del conejo de raza Nueva Zelanda". En: Yucca, - CIQA. III Conferencia Internacional, Vol. 3, Serie El Desierto. Saltillo, Coahuila. 1980. pp. 308,309,-313.
- 13.- García Enriqueta. Los climas de México. énfasis en zonas áridas. Desierto y Ciencia, Febrero, año 5. Centro de Investigación en Química Aplicada. Saltillo, Coahuila, México. 1983. pp. 34,36.
- 14.- García Juantos, José M. Investigaicón dasonómica sobre palma china (Yucca filifera). Departamento de Proyectos. Material inédito. Comisión Nacional de las Zonas Aridas. México. 1987. pp. 1,2,8,9.
- 15.- Gastó C., Juan M. Ecología. El hombre y la transformación de la naturaleza. Editorial Universitaria. Santiago de Chile. 1979. 573 p.
- 16.- González, V.; Montes, S. y Valdez Victoria. Obtención y evaluación de aceites epoxidados de la semilla del dátil de la Yucca filifera. Departamento de Macromoléculas. Centro de Investigación en Química Aplicada. 1980. Saltillo, Coahuila. México. p.290.
- 17.- Gutiérrez, C.J.; Sifuentes R., Francisco J. y Armijo, T.R. Determinación de Unidades de referencia para la Transformación de Ecosistemas. Monografía Técnico-Científica. Universidad Autónoma Agraria Antonio Na-

- ro. Serie Recursos Naturales. Volumen 7, número 6, 1981. Saltillo, Coahuila. México. 33 p.
- 18.- Gutiérrez, R.J.; Camacho, N.S. y Naranjo, M.R. Glosario de Recursos Naturales. agua, suelo y vegetación. --- Edit. Limusa. 1983. México. p. 269.
- 19.- Hernández, H. Everardo; Tejada M. Adalberto y Reyes T, - Susana. Atlas solar de México. 1988. pp. 31,37,71-73, 79,92-95.
- 20.- Hernández, M. E. "Estudios preliminares de la capacidad de polinización de Apis mellifera Linn. sobre Yucca - filifera (Chamb) en el ejido Encarnación de Guzmán. - municipio de Saltillo". Tesis para licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 1981. Saltillo, Coahuila. México. p.4.
- 21.- Hondal, Luis y Santana, Basilio A. Geología para Ingenieros Agrónomos. Editorial Científico Técnica. 1981. Cuba. pp. 265,298,303-305.
- 22.- Juárez, R., Juan M. "Determinación y fluctuación de artrópodos asociados a Yucca filifera (Chamb) en Caopas, Zacatecas". Tesis Inédita para Licenciatura Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 1980. Saltillo, Coahuila. México. pp. 4-6,8,9.
- 23.- Krick, Edward V. Introducción a la Ingeniería y al diseño en la Ingeniería. Edit. Limusa. 1973. México. - - p. 121.
- 24.- Maldonado, A. Lorenzo J. Caracterización y usos de los recursos naturales de las zonas áridas. Ciencia forestal revista del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Vol. 4 Número 20, Julio-Agosto. -

México. 1979. p. 62.

- 25.- Maldonado, A. Lorenzo J. y Aguilera Ch., José M. Método de Corte en Gobernadora Larrea tridentada. Boletín técnico No. 54, Secretaría de Agricultura y Ganadería, Subsecretaría forestal y de la fauna. Instituto Nacional de Investigaciones forestales. México. 1976. p. 6.
- 26.- Marsh, W.M. y Dozier, J. Landscape. an introduction to physical geography. Edit. Addison-Wesley. June 1981. pp. 118,119.
- 27.- Martínez, Maximino. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura económica. 1987. México. pp. 20,23,24,69,89,90,106,108, 137,156,183,203,205,225,226,228,230,236,248,266,269, 270,299,316,336,368,370,372,382,386,393,412,439,446, 462,465,532,557,558,599,640,656,666,669,671,680,693, 702,704,711,724,776,803,808,855,866,921,1036,1041, -- 1064,1078,1087,1089,1108,1116,1119,1128,1144,1147, -- 1149,1163,1174,1178,1195,1220,1244,1247.
- 28.- Matuda, E. y Piña, L.I. Consideraciones sobre la taxonomía del género Yucca y plantas afines. Cact. y Suc. XXII. México. 1977. pp. 5,54,55.
- 29.- - - - - Las plantas mexicanas del género Yucca. Colección miscelanea. Estado de México. México. 1980. pp. 6,10,11,13,41,42,46,48,102,104,135.
- 30.- Maynes del R., F.; Armijo, T.R. y Gastó C., Juan M. Clinica Ecosistemica Silvoagropecuaria. Fundamentos y Metodología. Monografía técnico-científica. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Volumen 1, número 2, noviembre 1975. Saltillo, Coahuila. México. -- pp. 80-84.

- 31.- Medellín, L. Fernando. Las zonas semiáridas de México. Desierto y Ciencia Febrero. año 5. Centro de Investigación en Química Aplicada. Saltillo, Coahuila. México. 1983. p. 29.
- 32.- Medina. L. Rene; Gastó, C. Juan y Nava C., Roberto. Descripción y análisis de ecosistemas naturales de Yucca filifera, Chabaud. Proyecto conjunto departamentos de recursos naturales renovables, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y Programa de recursos naturales de la Universidad de las Naciones Unidas (UNU). Material inédito. Saltillo, Coahuila. México. 1980-1981. pp. 70,72,74,154,157.
- 33.- Medina, T.J. y Natividad, B.L. Metodología de planeación integral de los recursos naturales. Departamento de Recursos Naturales Renovables. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista Saltillo, Coahuila. México. p.38.
- 34.- México. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Carta de temperaturas medias anuales. México. México: La Dirección, 1980. Carta, color. 95 x 77 cm. Escala 1: 1 000 000.
- 35.- - - - -
- - - - - Carta de precipitación total anual. México. México: La Dirección, 1980. Carta, color. 95 x 72 cm. Escala 1: 1 000 000.
- 36.- - - - -
- - - - - Carta de temperaturas medias anuales. Monterrey. México: La Dirección, 1980. Carta, color. 94 x 75 cm. Escala 1: 1 000 000.

37. - - - - - Carta de precipitación total anual. Monterrey. México: La Dirección. 1980. Carta, color. 94 X 72. Escala 1: 1 000 000.
38. - - - - - Carta de temperaturas medias anuales. Guadalajara. México: La Dirección, 1980. Carta, color. 97 x 79 cm. Escala 1: 1 000 000.
39. - - - - - Carta de precipitación total anual. Guadalajara. México: La Dirección, 1980. Carta, color. 94 X 83. Escala 1: 1 000 000.
- 40.- México. Secretaría de Programación y Presupuesto. Síntesis geográfica de Coahuila. Anexo cartográfico. México: La Secretaría, 1983. 13 cartas, Col. 63 x 77 cm. Escalas 1: 1 000 000 y 1: 2 000 000.
- 41.- Carta estatal de regionalización fisiográfica. Escala - 1: 1 000 000. en: México. Secretaría de Programación y Presupuesto. Síntesis geográfica de Jalisco. Anexo cartográfico. México: La Secretaría, 1981. 14 cartas. Col. 63 x 77 cm. Escalas 1: 1 000 000 y 1: 2 000 000.
- 42.- México. Secretaría de Programación y Presupuesto. Síntesis geográfica de Nuevo León. Anexo cartográfico. México: La Secretaría, 1981. 13 cartas. Col. 63 x 77 - cm. Escalas 1: 1 000 000 y 1: 2 000 000.
43. - - - - - Síntesis geográfica de San Luis Potosí. Anexo cartográfico. México: La Secretaría, 1985. 13 cartas. Col. 63 x 77 cm. Escalas 1: 1 000 000 y 1: 2 000 000.

44. - - - - - Síntesis geográfica de Zacatecas. Anexo cartográfico. México: La Secretaría, 1981. 13 cartas. Col. 63 x 77 - cm. Escalas 1: 1 000 000 y 1: 2 000 000.
45. -Moreno, Camilo. Fundamentos de geomorfología. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 1984. Saltillo, Coahuila, México. p. 4.
46. - Nava C., R.; Armijo, T. R. y Gastó, C.J. Ecosistema. La unidad de la naturaleza y el hombre. Serie de recursos naturales. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 1979. Saltillo, Coahuila, México. pp. 255-302.
47. - Nava, C., R.; De la Luna, V.R.; Reynaga, V.R. y García, L.R. "Ecocultivo de la Yucca filifera en las zonas áridas de México". En Yucca, CIQA, III Conferencia Internacional. Vol. 3, Serie del Desierto. 1980. Saltillo, Coahuila, México. pp. 148-153,159,165.
48. - Orta C., Alfonso. Informe sobre el estudio dasonómico de la palma china. Yucca filifera, Yucca decipiens y evaluación de sus frutos en las zonas áridas del norte del país. México: CONACYT-CONAZA. 1973. pp. 1,7,-13,16-18.
49. - - - - - Las Yucca recurso natural del desierto. CIQA. III Conferencia Internacional. Sección Yucca. 1980. México. Saltillo, Coahuila, pp. 135-141.
50. - Piña L., I. Algunos aspectos sobre las plantas del género Yucca. CIQA. III Conferencia Internacional. Sección Yucca. 1979. Saltillo, Coahuila, México. pp. 15, 16,18.
51. - - - - - Algunas especies del género Yucca del norte

de México. Cact. y Suc. XIX, México, 1974. pp.4,7.

- 52.- Pinus, Fontiquer. Iniciación a la Botánica. Editorial Fontalba. 1982. Barcelona, España. pp. 123,126,129--133.
- 53.- Puig, Henri. Vegetación de la Huasteca mexicana. Edit.- Libros de México. 1976. México. pp. 64,323,329,386,-387,398,400,402,404,406,408-410,412.
- 54.- Ridaura, S., Vicente. Yucca Primera Parte. Desierto y - Ciencia Año II No. 2, Marzo. Centro de Investigación en Química Aplicada. 1980. Saltillo, Coahuila, México. pp. 5-9.
- 55.- Rivero, E.; Pérez, L.; Reynaga, R. y López, J. Metodología de análisis y estudio de ecosistemas silvoagropecuarios áridos de México. Monografía técnico-científica. Vol. 5, Número 1. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 1979. Saltillo, Coahuila, México. pp. 5-9,11.
- 56.- Rojas, Fernando. "Industrialización y comercialización - de la Yucca (Palma china)" en: Segunda reunión Nacional sobre ecología, manejo y domesticación de las plantas útiles del desierto. Publicación especial, No. 43, Noviembre, Subsecretaría Forestal. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México. - 1983. pp. 47-49.
- 57.- Roman Alemany, Alicia. "Los usos de las especies de Yucca existentes en el desierto Chihuahuense." en: Yucca, CIQA III Conferencia Internacional. Vol 3 Serie El desierto. 1980. Saltillo, Coahuila, México. pp. - 175-181.

México: La Coordinación, 1981. pp. 8,9,15,16,21,28,-
29,33.

- 67.- - - - - Guías -
para la Interpretación de Cartografía: Geología. Mé-
xico: La Coordinación. 1980. pp. 10,11,16-21.
- 68.- - - - - Guías -
para la Interpretación de Cartografía: Hidrología. -
México: La Coordinación. 1981. pp. 9,10,19,20.
- 69.- - - - - Guías -
para la Interpretación de Cartografía: Recursos Natu-
rales. México: La Coordinación. 1981. pp. 9,11,12.
- 70.- - - - - Guías -
para la Interpretación de Cartografía: Topografía. -
México: La Coordinación. 1987. p. 11.
- 71.- - - - - México:
Información sobre aspectos geográficos sociales y --
económicos. "Aspectos geográficos". Vol. I, 1981. Mé-
xico. pp. 31-33.
- 72.- México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e-
Informática. Síntesis Geográfica de Coahuila. 1983.
México: El Instituto. pp. 5,25,28-30,62,63,76,97,99.
- 73.- - - - - Síntesis Geográfica de Nuevo León. 1981.
México: El Instituto. pp. 5,27,28,30,31,46,47,51,52,
61.

74. - - - - - Síntesis Geográfica de San Luis Potosí.
1985. México: El Instituto. pp. 5,27,28,40,41,54,64,
71,72,86,88.
75. - - - - - Síntesis Geográfica de Zacatecas. 1981.
México: El Instituto. pp. 11,31,80,105,106.
- 76.- Starker, Leopold A. Fauna Silvestre de México. Edito---
rial Pax. México. 1978. pp. 136,137,188,190,239,240,
257,259,278,279,292,294,304,305,329,330,332,333,341,
343,346,347,349,352,370,372,397,399,400,403,404,413,
415,420,447,448,460,462,467,472,481,483,491,493,500,
502,509,510,512,513,518,520-522,560,562,570,571,576,
579,588,589,595, 596.
- 77.- Tejada de Hernández, Irma. Utilización de la palma chi-
na (Yucca filifera) en la alimentación animal. Insti
tuto Nacional de Investigaciones Pecuarias. 1980. --
México. pp. 316,317.

APENDICE A
RELACION DE LA CARTOGRAFIA CONSULTADA.

Para la obtención de datos utilizados en el examen de los factores abióticos, de los Estados de Coahuila, Nuevo - León, San Luis Potosí y Zacatecas, se utilizaron las siguientes cartas: del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, con las escalas 1:1 000 000 y 1:2 000 000.

Carta de Climas.

Carta de Fenómenos Climatológicos.

Carta de Regionalización Fisiográfica.

Carta de Suelos.

Carta de Vegetación.

Carta Geológica.

Carta Hidrológica Subterránea.

Carta Hidrológica Superficial.

APENDICE B
GLOSARIO



- Abiótico:** Sin vida ni derivado de seres vivos. Lo opuesto de biótico. Componente sin vida del ecosistema.
- Aire (flujo) tropical:** Aire húmedo y cálido. Propicia la nubosidad y las lluvias.
- Altitud:** Distancia sobre la vertical entre el nivel del mar y cualquier punto.
- Anticiclón:** Zonas de alta presión atmosférica que impiden la formación de nubes. En el Hemisferio Norte el aire gira en el sentido de las manecillas del reloj (giro anticiclónico).
- Arquitectura:** Conjunto de caracteres anatómicos y morfológicos del ecosistema. Distribución y orden de las partes de un ecosistema.
- Biogeocenosis:** Sinónimo de ecosistema.
- Biogeoestructura:** Corresponde al recurso natural propiamente tal, donde se combinan los elementos abióticos del sustrato en una sola familia al integrarse con los elementos bióticos de la fitocenosis y zoocenosis.
- Biótico:** Componente con vida del ecosistema.
- Caja negra:** Un objeto de investigación cuya estructura interna se ignora o es desconocida.

Camefitos: Plantas postradas o arbustos bajos con yemas sobre el nivel del suelo pero inferiores a 0.25 m, sobre la superficie.

Corriente de chorro: Túnel de vientos muy elevados (15 mil metros de altitud o más) y muy veloces. Se localizan aproximadamente a los 30° y 60°, tanto norte como sur. A la primera se le conoce como corriente de chorro subtropical, cuyos vientos son del oeste. La que circula a los 60° es la corriente de chorro de latitudes medias y sus vientos son del este.

Ecosistema: Unidad ecológica básica en la cual se integran estructural y funcionalmente cuatro elementos básicos, dos de los cuales son de naturaleza abiótica y constituyen el ecotopo (climatopo y edafótopo), y los otros dos son de naturaleza biótica y constituyen la biocenosis (fitocenosis y zoocenosis).

Entomofíla: Aplicase a las plantas en cuya polinización intervienen los insectos de todo orden.

Entorno: Todo lo que nos rodea, viviente o no viviente.

Fanerófito: Forma biológica, que incluye el conjunto de vegetales, en los que las yemas de reemplazo se elevan a más de 25 cm, del suelo. Incluye árboles y arbustos.

Frentes fríos o frentes polares: Frontera que separa el aire polar (seco y frío) que avanza hacia el aire tropical (cálido y húmedo). A su paso provoca lluvias ligeras o neblinas y disminuye la temperatura.

Geófito: Forma vital de los vegetales que se caracterizan por presentar las yemas de rebrote cubiertas por el suelo o agua tales como en algunas especies bulbosas, tube

rosas y rizomatosas.

Hemicriptofito: Vegetal que se caracteriza por presentar -- las yemas de rebrote al nivel del suelo o escasamente -- cubiertos por el.

Hormona esteroideal: Hormona cuya estructura química fundamen -- tal es el ciclo pentano-perhidrofenantreno. Son de dos tipos: aquellas que mantienen vivas a las especies y -- aquellas que mantienen vivo al individuo. Ambas son -- esenciales para la vida humana.

Inversión térmica de los alisios: Se presenta en casi todo -- el mundo al occidente de los continentes alrededor de -- los 30° de latitud norte y sur, donde nacen los vientos alisios.

Isoterma: Línea que une los puntos de igual temperatura.

Isoyeta: Línea que une los puntos con igual precipitación -- pluvial.

Latitud: Angulo que forma la vertical del lugar con el pla -- no del Ecuador. Se considera positiva en el hemisferio norte y negativa en el sur.

Longitud: Distancia a que está un punto al este u oeste de -- una línea que corre de polo a polo.

Macrofanerófito: Fenerófito con yemas de rebrote ubicadas -- entre 2.0 m, y 8.0 m, de altura.

Nanofanerófitas: Plantas con yemas de rebrote ubicadas entre 0.25 m, y 2.0 m, de altura.

Ondas de Rossby: Curvatura de los vientos del oeste en lati-

tudes medias. Son de gran longitud de onda, de tal modo que cinco o seis de ellas circundan al planeta. En el Hemisferio Norte, donde los vientos giran contra las manecillas del reloj (giro ciclónico) generan nubosidad.

Rizoma: Organismo subterráneo extendido, del que pueden nacer raíces, tallos y hojas.

Sistemas externos incidentes: Cooresponden a las conexiones de flujo entre un sistema dado, y los sistemas externos que inciden sobre el.

Socioestructura: Corresponde al hombre organizado en estructuras sociales, culturales y de trabajo definidas.

Sotavento: Lado contrario al expuesto a la dirección del viento.

Tecnoestructura: Es la familia de elementos del ecosistema--origen caracterizado por los elementos tecnológicos generados por el hombre en base a la transformación de --elementos naturales bióticos y abióticos, provenientes de la biogeoestructura. Esta transformación es, por lo tanto, fruto de la interacción entre socioestructura y biogeoestructura.

Topología: Ciencia que estudia los razonamientos matemáticos sin consideración a ningún significado concreto.

Umbrotérmico: Relativo a la precipitación y a la temperatura.

Vientos Alisios: Vientos que soplan con fuerte componente --del este entre los 30°N y 30°S, convergiendo aproximadamente en el Ecuador.

Zoocenosis: Comunidad animal organizada. Es el conjunto organizado de los animales en un ecosistema.