

CCB 246



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
" IZTACALA "



BIBLIOTECA
INSTITUTO DE ECOLOGIA
UNAM

EL GENERO Agave L. Y SU DISTRIBUCION EN EL ESTADO DE OAXACA

TeS01600157069

T E S I S

Q U E P R E S E N T A :

FELIPE DE JESUS PALMA CRUZ

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O



1991

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

A M I S P A D R E S

FELIPE PALMA CHAVEZ Y

JOVITA CRUZ PAZ

POR SU APOYO , CARINO Y COMPRENSION

Y POR SU ENSEÑANZA PARA ANDAR POR

LOS CAMINOS DE LA VIDA.



BIBLIOTECA
INSTITUTO DE ECOLOGIA
UNAM

A M I S H E R M A N O S

A L V A R O

L U I S R E Y

C A R M E N M.

M O I S E S

A N A

PORQUE SIGAMOS JUNTOS HASTA EL RESTO DE

NUESTRAS VIDAS.

A M I E S P O S A

BIOL. CLAUDIA LOPEZ SANCHEZ

POR LA CONFIANZA Y APOYO INCON-
DICIONAL QUE ME HA BRINDADO
SIEMPRE.

A LOS COMPAÑEROS Y AMIGOS DEL CENTRO DE GRADUADOS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA , SIN LOS CUALES LA REALIZACIÓN DEL PRESENTE TRABAJO NO HUBIERA SIDO POSIBLE: M. EN C. MARCOS RAMIREZ LOPEZ, M. EN C. JAIME MARCIAL RAMIREZ, M. EN C. MIGUEL ANGEL MENDEZ ROSADO, M. EN C. OSCAR JIMENEZ AQUINO , M. EN C. DOMINGO MADRIGAL PERALTA, M. EN C. JORGE MIGUEL MARTINEZ CANSECO Y A TODOS AQUELLOS COMPAÑEROS QUE COLABORARON DIRECTA E INDIRECTAMENTE EN LAS COLECTAS Y HERBORIZACIÓN DE LOS EJEMPLARES.

AL M. EN C. ALBERTO LOPEZ SANCHEZ EX-DIRECTOR DEL PROYECTO : PLAN DE DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIA DEL AGAVE EN EL ESTADO DE OAXACA Y A LA M. EN C. ANA GUADALUPE VALENZUELA ZAPATA POR EL ENTUSIASMO Y COLABORACION MOSTRADOS DURANTE EL DESARROLLO DEL PRESENTE ESTUDIO.

AL M. EN C. ABISAI JOSUE GARCIA MENDOZA DEL JARDIN BOTANICO DE LA U. N. A. M. POR SU AMISTAD Y ACERTADA ASESORIA EN EL DESARROLLO DEL ESTUDIO SOBRE LOS AGAVES DE OAXACA.

A LA DRA. PATRICIA DAVILA , CURADORA DEL HERBARIO NACIONAL MEXU POR LAS FACILIDADES BRINDADAS PARA LA REVISIÓN Y CONSULTA DE LOS EJEMPLARES DE HERBARIO.

P R E S E N T A C I O N .

La amplia diversidad de condiciones climáticas , topográficas y de tipos de vegetación que presenta el estado de Oaxaca han determinado la existencia de una de las floras más ricas del país , calculada en 8,000 especies de plantas vasculares (Lorence & García-Mendoza, 1969). Sin embargo a pesar de la diversidad referida , el conocimiento real de las especies que la integran aún es escaso o nulo , por lo que se hace necesaria la realización de estudios florísticos básicos que contribuyan al conocimiento de la flora del estado y de México .

El presente trabajo sobre el género Agave L. y su distribución en el estado de Oaxaca , se divide en 4 partes - esenciales :

La primera está integrada por la introducción y los objetivos . La segunda o marco teórico hace referencia a la historia taxonómica de la familia Agavaceae y del género Agave L. ; las características morfológicas , anatómicas y genotípicas ; la distribución geográfica en el continente Americano y especialmente en Oaxaca y la importancia económica de las especies de Agave (Capítulos II y III) .

El marco referencial o tercera parte del trabajo , capítulo IV , describe la localización , división geopolítica , topografía , Geología , Suelos , Hidrografía , Clima y Vegetación del estado de Oaxaca.

EL GENERO AGAVE L. Y SU DISTRIBUCION EN EL ESTADO DE OAXACA .

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION	1
I.- OBJETIVOS	2
II.- HISTORIA TAXONOMICA	2
II.1.- LA FAMILIA AGAVACEAE	2
II.2.- EL GENERO <u>AGAVE</u> L.	12
III.- CARACTERIZACION DEL GENERO <u>AGAVE</u> L.	20
III.1.- CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS	20
III.1.1.- LA ROSETA	20
III.1.2.- LAS HOJAS	23
III.1.3.- VARIACION ONTOLOGICA DE LA HOJA	26
III.1.4.- VARIACION INDIVIDUAL DE LA HOJA	27
III.1.5.- INDUMENTO	28
III.1.6.- INFLORESCENCIA	29
III.1.7.- POLINIZACION Y FERTILIZACION	33
III.1.8.- FLORACION.	34
III.2.- CARACTERISTICAS GENOTIPICAS	37
III.3.- DISTRIBUCION GEOGRAFICA	37
III.4.- IMPORTANCIA ECONOMICA	40
IV.- AREA DE ESTUDIO	43
IV.1.- LOCALIZACION	43
IV.2.- DIVISION GEOPOLITICA	43
IV.3.- TOPOGRAFIA	45
IV.4.- GEOLOGIA	49
IV.5.- SUELOS	50
IV.6.- HIDROGRAFIA	52
IV.7.- CLIMA	55
IV.8.- VEGETACION	57
V.- METODOLOGIA	61
VI.- RESULTADOS Y CONCLUSIONES	64
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	151
ANEXOS.	162

I N T R O D U C C I O N .

El género Agave L. forma parte de la gran diversidad de especies con que cuenta el estado de Oaxaca , en donde al -- igual que en otras regiones del país éstas plantas han jugado un papel importante en la vida de los pueblos desde tiempos -- inmemoriales , de tal forma que se seleccionan y propagan las especies más utilizadas, constituyendo en la actualidad el modus vivendi de cerca de 10,000 familias en la entidad .

No obstante la importancia del género en el estado de -- Oaxaca , el desconocimiento sobre su potencialidad como re -- curso natural renovable , es aún de las metas a salvar y por lo cual se planteo el presente trabajo con la finalidad de -- contribuir con la actualización taxónomica de las especies y su distribución en Oaxaca.

I.- OBJETIVOS

El presente trabajo es una contribución al conocimiento florístico del estado de Oaxaca y en especial al conocimiento taxonómico del género Agave conforme a los siguientes objetivos específicos :

- I Determinar y describir las especies de Agave del estado de Oaxaca . ✓
- I Elaborar una clave para la identificación de las mismas . ✓
- I Conocer los principales tipos de vegetación donde crecen la especies en referencia . ✓
- I Elaborar mapas de distribución de los agaves de Oaxaca. ✓

II.- HISTORIA* TAXONOMICA

II.1.- FAMILIA AGAVACEAE .

La taxonomía del género Agave L. y sus géneros afines ,

ha presentado diversos cambios en los dos últimos siglos , -- sobre todo en lo referente a la ubicación y delimitación de los taxa integrantes de la familia Agavaceae .

Los siguientes trabajos influyeron en la historia taxó - nómica de la familia mencionada .

Endlicher (1841 . En Gómez-Pompa , 1971 ; Dalhlgren et. al., 1985) , propuso la creación de la familia Agavaceae to - mando como tipo nomenclatural al género Agave .

Salisbury (1866. En : García-Mendoza, 1987), propuso que las Amarillideae-Agaveae formaran una sola familia : la Sar - mentaceae , que incluyera a las Liliaceae-Dracaenoideae y Yuccaeae .

Von Jacobi (1867-1868. En : Gentry, 1982) publicó un --- tratamiento sistemático de Agaveae que incluía a los géneros: Agave, Beschorneria y Furcraea .

Bentham & Hooker (1883. En: García-Mendoza, 1987 ; Ojeda 1988) adicionaron a la clasificación de Jacobi los géneros : Bravoa, Polianthes y Doryanthes, sin embargo no reconocieron la familia Agavaceae como tal .

Baker (1988. En: García-Mendoza, op. cit.) adicionó al género Prochnyanthes a las Agaveae y puso en duda la inclusión de Doryanthes considerando la distribución australiana de este último género .

Rose (1899. En: García-Mendoza, op. cit.) reestructuró el orden Agaveae e incluyó al género Bravoa como sinónimo de Polianthes .Reconsideró también al género Manfreda creado por Salisbury (op. cit) y constituyó al género Pseudobravoa .

Lotsy (1911. En: Gómez Pompa , op. cit.) mantuvo unida a la familia Agavaceae , únicamente con las Agavoideae y supuso que derivaron de formas similares a Yucca .

Heitz (1926. En: Granick , 1944) fué el primero en sugerir la correlación entre la citología y la taxonomía de Agavoideae .

Pax y Hoffman (1930. En: García M., 1987 ; Ojeda, 1988), desde el punto de vista tradicionalista conservaron Agave y géneros relacionados en Amaryllidaceae subfamilia Agavoideae y a Yucca y género afines en la familia Liliaceae , subfamilia Yuccoideae .Asimismo incluyeron a Manfreda en Agave y Bravoa en Polygonum .

McKelvey y Sax (1933) , realizaron un estudio citológico que demuestra la relación estrecha y el origen común de los géneros Agave , Clistoyucca , Furcraea , Yuca , Hesperoyuca , Hesperaloe y Samuela . Los cuales presentan un cariotipo básico de 5 pares de cromosomas largos y 25 pares cortos .

Whitaker (1934) y Sato (1935) realizaron estudios cariosistemáticos donde demostraron que los géneros Yucca y Agave están constituidos por 5 pares de cromosomas largos y 25 pares de cromosomas cortos, así como su similitud en varios caracteres taxonómicos de tipo morfológico . También mencionan que Hesperaloe , Hesperoyuca (actualmente Yucca) y Samuela (actualmente Yucca) tienen la misma constitución cromosómica descrita .

Whitaker (1934) , encontró que Clistoyucca , Furcraea , Beschorneria y Polygonum presentan el cariotipo caracterís-

tico del complejo Yucca-Agave . Asimismo encuentra que todos los géneros con este cariotipo forman una unidad y tienen como centro de distribución a México .

Hutchinson (1964) , revive a la familia Agavaceae con -- géneros extraídos de Liliaceae y Amaryllidaceae . Así mismo -- crea el orden Agavales y lo ubica como un grupo intermedio -- entre las Liliaceae y las Palmae .

Las características que considera para formar el nuevo -- taxón , es que las Agavaceae no tienen bulbos como las Lilia-- caea , y sus inflorescencias nunca son umbelas como las Ama-- ryllidaceae ; las hojas por lo general , están agrupadas so-- bre un tallo aéreo , son gruesas , carnosas , enteras o con -- espinas sobre el márgen ; las flores y las ramas de la inflo-- rescencia están sostenidas por brácteas , el ovario puede ser -- súpero o infero , trilocular con ovulos numerosos o solita -- rios , superpuestos en dos series ; el fruto es una capsula -- loculicida o baya .

La familia propuesta por Hutchinson incluye las tribus -- más avanzadas de Liliaceae y Amaryllidaceae , todas las Li -- liaceae Dracaenoideae de Engler (sin los géneros Astelia y -- Milligania) , el género Phormium de las Asphodeloideae-Heme -- rocallideae y todas las Amaryllidaceae-Agavoideae . Separa a -- la nueva familia en 6 tribus integradas por 19 géneros :

- 1) Yuceae : Hesperaloe , Clistoyucca , Yucca y Samuela .
- 2) Dracaenae : Cordyline , Cohnia , Dracaena y Sansevieria .
- 3) Phormieae : Phormium .
- 4) Nolineae : Molina , Calibanus y Dasyilirion .

5) Agaveae : Agave , Furcraea , Beschorneria y Doryanthes .

6) Polyantheae : Polyanthes , Prochnyanthes y Pseudobravoia .

Vignoli (1936, 1937. En: Ojeda, 1988) , encontró que la apomixis en Agave es un carácter específico y hereditario que puede surgir como resultado del aloploidismo .

Granick (1944) , en sus estudios cariosistemáticos de - terminó la similitud entre el cariotipo de Yucca-Agave y los géneros Hesperoyucca , Hesperaloe , Clistoyucca , Samuela + Beschorneria y Polyanthes, asimismo determina que los cariotipos de Dasyilirion , Molina y Dracaena difieren de los de Yucca-Agave .

Watkins (1936. En: Gómez-Pompa ,1963) y Cave (1948. En: García-Mendoza, 1987) , encontraron como resultado de sus estudios embriológicos una gran similitud en la formación del saco embrionario , en la microsporogénesis sucesiva , en la formación del tapetum, en el desarrollo helobial del endospermo y la formación del tejido nucelar, entre Yucca y Agave.

Wunderlich (1950. En: García M., 1987) , consideró las Agavaceae de Hutchinson (1964) desde un punto de vista embriológico y concluyó que no son tan uniformes como se esperaba de una familia natural , determinando la existencia de dos grupos : uno que incluye a Yucca , Beschorneria y Furcraea ; y otro con Agave , Polyanthes y Prochnyanthes . Estos últimos comparten la característica de poseer al haz vascular contenido en las anteras , arriba y abajo de la inserción del filamento .

Traub (1953) con base en la propuesta del Comité para --

las Agavaceae sensu Hutchinson (1964) publicó una clave para tribus y géneros de ésta familia , en la que incluye a Molineae , familia propuesta por Trelease (1912) , integrada por los géneros Nolina , Calibanus y Beaucarnea . También consideró que los estudios cariológicos demostraron que Molineae y Dracaeneae no tienen semejanza con el complejo cromosómico -- Yucca-Agave y que se han mantenido unidos a éste por sus semejanzas morfológicas . Así mismo propuso la creación de la tribu Hosteae (Traub , 1972) con un solo género : Hosta , la cual consideró es la tribu más primitiva de la familia .

Sharma & Battacharyya (1962) como resultado de sus estudios en especies de Agave cultivadas , encontraron la existencia de una diversidad cromosómica en el interior de las células somáticas de raíz , a partir de las cuales se forman bulbilos , y que sugiere la posibilidad de especiación a través de medios vegetativos de propagación .

Cronquist (1968) , realizó estudios que permitieron diferenciar los cariotipos del complejo Yucca-Agave con Doranthes y Nolina , mencionando que la única base real para mantener a las Agavaceae como distintas de la Liliaceae es el hábito de crecimiento especializado . También propone la fusión de Liliaceae y Amaryllidaceae en una sola familia manteniendo a Agavaceae como familia aparte .

Gómez-Pompa , et al. (1971) confirmaron con sus estudios cromosómicos la relación entre Yucca-Agave y Hesperaloe y remarca las diferencias con Dasyliirion , el cual resulta más similar a Nolina y Beaucarnea . Estos autores concluyen que

la familia Agavaceae sensu Hutchinson está integrada por dos grupos cromosómicamente bien definidos y con escasa relación filogenética entre ellos y sugieren la separación de los mismos de la siguiente manera : el primer grupo con los géneros Yucca , Hesperaloe , Agave , Manfreda , Furcraea , Beschorneria , Polianthes y Bravoa por ser $n = 30$ (5 grandes y 25 cortos) , y el segundo con los géneros Molina , Dasyllirion y --- Beaucarnea con $n = 19$ y sin marcada diferencia en el tamaño de los cromosomas . Estos dos grupos son morfológica y geográficamente diversos lo cual indica su historia evolutiva independiente . Apoyan la agrupación de Agavaceae , Amaryllidaceae y Liliaceae en una sola familia y su separación en --- subfamilias , tal como lo propuso Thorne en 1968 .

Takhtajan (1980) reordenó la familia Agavaceae en sólo tres tribus : Hosteae con un sólo género: Hosta ; Yuceae con los géneros Hesperaloe , Yucca , Glistoyucca y Samuela ; y -- Agaveae con Agave , Beschorneria y Furcraea . Además menciona que aunque Hosta difiere aparentemente de la familia , su número cromosómico y morfología determinan su relación con el complejo Yucca-Agave ; sin embargo Phormium por presentar características embriológicas y cariológicas diferentes al complejo Yucca-Agave , lo ubica en una familia nueva Phormiaceae junto con Dianella y Blanfordia . Sin embargo excluye a Doryanthes de los Agavaceae por diferir con ellas en estructuras tales como rizomas , estomas , hojas , semillas , microsporogénesis simultánea y cariotipo por lo cual lo ubica en otra familia : Doryanthaceae . De igual manera y basandose en sus

relaciones citológicas reúne a Dracaena , Cordyliné , Nolina , Dasyliirion , Calibanus y Sansevieria en una misma familia : Dracaenaceae .

Cronquist (1981) fusionó Amaryllidaceae con Liliaceae - pero mantuvo a las Agavaceae como familia aparte , argumen -- tando que la base real para esta separación es el hábito es -- pecializado . No presentó subdivisión de la familia y los gé -- neros que incluye en ella , aparentemente son los mismos pro -- puestos por Hutchinson (op. cit) , tentativamente mantuvo a - Phormium y a Doryanthes y adicionó un género más Xerophyllum .

Dahlgreen y Clifford (1982) propusieron una nueva clasi -- ficación que mantiene a la familia Agavaceae subdividida en -- dos subfamilias : Yuccoideae con los géneros Hesperaloe , -- Clistoyucca , Yucca , Samuela y Hesperoyucca ; y Agavoideae - integrada por Agave , Furcraea , Beschorneria , Bravoa , Li -- ttaea , Manfreda , Polianthes , Prochnyanthes y Pseudobravoa . Hosta es excluida una vez más y colocada en la familia Fun -- giaceae y Cordyliné es transferido a la familia Asphodela -- ceae .

Ojeda et. al. (1984) en su estudio palinológico de Aga -- vaceae (sensu Hutchinson) , determinaron la agrupación de los géneros estudiados en 4 niveles , mismos que corresponden a -- igual número de tipos de polen . El primero de ellos denomi -- nado polen tipo Agave incluye a los géneros Agave , Beschor -- neria , Bravoa , Dasyliirion , Furcraea , Hesperaloe , Manfre -- da , Polianthes y Phormium , aunque éste último presenta -- -- ciertas diferencias . El segundo grupo llamado tipo Yucca in --

cluye únicamente a Yucca y Dracaena . El tercer tipo polínico es un grupo intermedio entre Yucca y Agave e incluye a los géneros Beaucarnea y Nolina . El último grupo no presenta similitud ni entre las especies que lo conforman , ni con los otros tres grupos anteriores y está integrado por los géneros Hosta , Sansevieria y Cordyline , por lo cual sugieren separarlos en grupos independientes . La agrupación hecha por estos autores concuerda con la clasificación propuesta por Takhtajan (1980) .

Dahlgreen , Clifford & Yeo (1985) reubicaron a la familia Agavaceae en el orden Asparagales , dividiéndola en 2 subfamilias : Yuccoideae con los géneros Hesperaloe y Yucca (incluidos Hesperoyucca , Clistoyucca y Samuela) ; y Agavoideae con los géneros Agave , Beschorneria , Furcraea , Mantfreda , Polianthes y Prochnyanthes . Para los géneros Dorothyanthus y Phormium crearon una familia aparte para cada uno de ellos , mientras que a Cordyline y Cobnia los reubican en Asteliaceae ; Dracaena y Sansevieria en Dracaenaceae y Nolina y Dasylyrion en Nolinaceae .

Esta clasificación de acuerdo al criterio de los autores pretende ayudar a reconocer grupos naturales coherentes , toda vez que para Agavaceae consideraron la uniformidad cariotípica de sus géneros , el tipo de sapogeninas similares , la embriología homogénea de los géneros (aunque morfológicamente parezca heterogénea) , y el origen y distribución de las 2 subfamilias en México y sus regiones adyacentes .

Ojeda (1988) en su trabajo sobre la palinología de Aga -

vaceae , estudió el polen de 15 géneros y 36 especies y de --
terminó la existencia de dos niveles de diferenciación morfo-
lógica ; a nivel interespecífico y a nivel intergérico .En
el primero de los casos , la variación es mínima o ausente ,
mientras que en el segundo nivel se presentan siete patrones
morfológicos :

a) Polen semitectado y principalmente monosulcado, lo
cual corresponde a los géneros: Agave, Beschorneria, Dasyli-
rion , Furcraea , Hesperaloe , Manfreda y Polianthes .

b) Tectado-perforado y monosulcado : Yucca y Dracaena -
americana .

c) Tectado-perforado a microrreticulado y monosulcado a
disulcado : Beaucarnea y Molina .

d) Tectado verrugado y monosulcado : Hosta .

e) Semitectado a tectado-perforado y tricotomosulcado :
Phoridium .

f) Fosulado y monosulcado : Cordylina y Dracaena fragans

g) Psilado y ulcerado : Sansevieria .

También revisé las diferentes clasificaciones de Agava -
ceae , considerando la morfología polínica de los géneros ,
su distribución geográfica , cariotipo y posición del ovario
por lo que concluye que la clasificación de Dahlgreen et. al.
(1985) coincide con los resultados obtenidos .

A pesar de los numerosos estudios y propuestas sobre la
ubicación sistemática de los géneros de Agavaceae , los tra-
bajos realizados se pueden agrupar de la siguiente manera :

1) Los autores que sugieren la formación de un mayor número de grupos o familias (Sato , op. cit. ; Wunderlich , op. cit.).

2) Los autores que consideran la unificación de Amaryllidaceae y Liliaceae en una sola familia (Gómez-Pompa, 1963; Thorne, 1968 y Gómez-Pompa, 1971).

3) Los que consideran conveniente unir Amaryllidaceae y Liliaceae pero mantener Agavaceae como familia aparte (Cronquist , 1981) .

4) Y por último los autores que prefieren tratar a las familias en forma tradicional con solo Amaryllidaceae y Liliaceae (Cronquist , 1981) .

Actualmente la tendencia es conservar la familia Agavaceae , sin embargo la posición de los géneros sigue cambiando.

II.2.- EL GENERO AGAVE L.

Los problemas taxonómicos no se han limitado tan solo a la familia , sino que también a la delimitación del género , por lo cual se incluyen los trabajos que han influido en el

reconocimiento de Agave L.

Linnaeus (1753) creó y describió el género Agave (del griego admirable) integrado por cuatro especies : A. americana , A. foetida , A. virginica y A. vivipara , de las cuales A. americana es la especie tipo . Posteriormente Ventenat (1793. En : Gentry , 1982) transfirió A. foetida al género Furcraea y Salisbury (1866 . En : Gentry op. cit.) hizo lo mismo con A. virginica que pasó a Manfreda .

En el transcurso del siglo XIX se realizó la mayor aportación de especies al género .

Salm.-Dyck. (1834 , 1859 . En : Gentry , 1982) describió 34 especies para el género y en una revisión posterior determinó la existencia de 5 secciones y 45 especies .

Von Jacobi (1864-1867 . En : Gentry op. cit.) con base en plantas vivas de los jardines europeos , describió 78 especies con algunas variedades , desafortunadamente sus descripciones no incluyen datos sobre las inflorescencias y flores , y no existen especímenes conservados.

Baker (1877) elaboró un tratamiento sistemático del género basado en la textura de las hojas y en el tipo de inflorescencias , con lo cual subdividió a Agave en tres subgéneros : Agave , Littaea y Manfreda , 4 series , 13 grupos y 110 especies .

Blanco (1906-1907) en su estudio sobre el mezcal hizo referencia de la incertidumbre de los botánicos de la época -

en cuanto a la taxonomía de los agaves tequileros , toda vez que no solo los ubicaban en las *Amaryllidaceae* y/o *Liliaceae*, sino que también llegaron a ubicarlos en *Bromeliaceae* , en la tribu *Pitcairnieae* , debido al característico fruto capsular, seco y dehiscente .

Müller (1909 . En : Blunden et. al. , 1973) realizó un estudio anatómico foliar en 68 especies y un híbrido de *Agave* con la intención de suplir la inexistencia de flores y poder utilizar otros criterios en la identificación de las especies . El trabajo incluye una clave para separar las especies .

Berger (1915) editó una monografía del género en la que describe tres subgéneros : *Euagave* , *Littaea* y *Manfreda* ; para el primero reconoció 18 grupos (o reihen) y 175 especies ; el segundo lo subdividió en siete secciones con 81 especies ; y para *Manfreda* solo designó una sección con 18 especies . -- Aunque la separación de los subgéneros estuvo basada en la -- inflorescencia , ésta última tuvo poco que ver con la subdivisión interespecífica . El trabajo no hace referencia de ejemplares tipo , sin embargo se han considerado así a algunos especímenes de herbario hechos de plantas que crecían en el - jardín botánico de la Mortola (Italia) .

Trellease (1907, 1912, 1920) fué el primer taxonomo de *Agave* que basó sus estudios en poblaciones silvestres. Elaboró diferentes trabajos sobre agaves de importancia económica, como *A. rigida* y los zapapes; así como monografías regionales sobre los agaves de Baja California, y la tribu *Agaveae* de

Guatemala . También se considera que fué el primer taxonomo que realizó un trabajo sistemático sobre los agaves de México, mismo que se encuentra incluido en la obra de Standley (1920-1926) en el que se consideran solo dos subgéneros : Littaea y Eugave , y 170 especies .

Johnston (1924) realizó una revisión cuidadosa de los agaves de la península de Baja California , e hizo descripciones de las especies en las que consideró características florales y de población de las mismas .

Ramírez (1930,1931,1936) elaboró dos monografías sobre Agave , una sobre A. karwinskii y otra sobre A. salmiana . -- Sin embargo su trabajo más extenso es sobre la distribución del género en México , para lo cual utilizó las especies del trabajo de Berger (1915) ; en este último trabajo propuso que la altiplanicie mexicana debe considerarse como el centro de distribución del género , ya que es en esa zona donde se localiza la mayor riqueza de especies .

Granick (1944) con sus estudios cariosistemáticos de Agave , determinó que los poliploides de las secciones Americanae y Salmianae (sensu Berger) poseen hojas flexibles , -- mientras que las especies de Rigidae son más fibrosas y más duras . También sugirió que los poliploides están más ampliamente distribuidos que los diploides , de tal forma que estos últimos se localizan específicamente en la altiplanicie central de México y zonas aledañas , mientras que los poliploides se distribuyen desde el NW de los EE.UU. hasta Centroamérica . Por último menciona que el género posee tanto especies

alopoliploides , como autopoliploides .

Gentry (1967) determinó la existencia de una aparente -- hibridización entre las especies del género Agave . Dicho fenómeno se explica como un intercambio de genes entre poblaciones naturales que dan como resultado variaciones morfológicas . Este acontecimiento fué observado primordialmente entre poblaciones de A. americana y A. victoria-reginae , y entre poblaciones de A. asperrima y A. americana .

Blunden & Jewers (1973) compararon la anatomía foliar de 35 especies y una variedad de Agave L. , así como cinco especies de otros géneros de Agavaceae , determinando que los géneros pueden diferenciarse perfectamente por su anatomía foliar y por los caracteres asociados al margen de sus hojas . Así mismo determinaron que los agaves presentan suficientes caracteres foliares que los hacen diferentes entre sí, tales como el tipo de papila, la magnitud de la elongación celular, los caracteres estomáticos , la determinación de si el pasaje supraestomático es simple o dividido y en particular el número y tipo de lípidos cuticulares .

Nobel et. al. (1976 , 1978 , 1981, 1984a, 1984b, 1985a, 1985b, 1986a, 1986b, 1987, 1989) han realizado estudios referentes a la fisiología de especies de Agave silvestres y cultivadas , con los cuales han encontrado diferencias entre su metabolismo y las respuestas a factores abióticos , sobre todo en la influencia de la luz , la obtención de CO₂ en el metabolismo ácido de las Crassulaceas (C.A.M.) y su reflejo en la productividad de las especies .

Schaffer & Schaffer (1977) en sus estudios sobre la producción de polen en especies de Agave , encontraron que A. palmeri y A. schottii presentan gran adaptación a la polinización quiropterófila y tienen una alta producción de polen durante la noche ; mientras que A. toumeyana y A. parviflora -- producen polen durante el día y son visitados por abejas-carpintero (Xylocopa arizonensis) .

Gentry & Sauck (1978) estudiaron la estructura estomática de los grupos Deserticolae , Campaniflorae y Umbelliflorae y encontraron que dichos caracteres son altamente significativos para la taxonomía de las especies del género , toda vez que los estomas de cada grupo observado resultaron diferentes entre sí .

Cházaro (1981) realizó un estudio para definir el límite taxonómico entre A. obscura y A. horrida , para lo cual utilizó la descripción original y la localidad tipo descritos -- por Schiede en el siglo pasado .

Gentry (1981) describió los elementos y caracteres que -- utilizó para elaborar el tratamiento taxonómico sobre las especies del género Agave , las cuales incluyen las observaciones sobre la poliploidía de las especies (principalmente de -- las cultivadas) ; la relación entre las dimensiones de los -- tépalos , estambres , pistilo y ovario , mismas que representó como gráficas de barras paralelas y sucesivas (ideogramas) información sobre factores medioambientales , sobre todo temperatura y precipitación ; y por último la relación evolutiva flor-polinizador de algunos grupos del género .

Gentry (1982) publicó su trabajo sobre la taxonomía de los agaves de Norteamérica continental, en el que incluye morfología, ecología de poblaciones, características cariotípicas y evolutivas y otros datos sobre las especies. Reordenó el género en dos subgéneros; 20 secciones; 144 especies más cinco inciertas; 20 subespecies, 30 variedades y 7 formas. En éste trabajo se incluyen claves para la determinación de los grupos y para las especies, así como mapas de distribución y datos sobre el uso de las mismas.

Gentry (1982a) en un esquema evolutivo sobre los agaves, consideró que A. dasylirioides es la especie ancestral del taxon. También hace mención de la distribución y las modificaciones que han sufrido las especies de Agave en épocas recientes.

Ludlow & Ojeda (1983) estudiaron el polen de tres especies de Agave y una de Manfreda con la finalidad de caracterizarlas y diferenciarlas, particularmente a A. angustifolia dada su gran variabilidad morfológica. Así mismo sugieren que las diferencias entre granos de polen dentro de una misma especie, están íntimamente relacionadas con la reproducción vegetativa.

Rivera (1983) en su estudio citogenético y fitogeográfico de Agave aff. tequilana y A. karwinskii de Oaxaca y Puebla encontró que el cariotipo del primero es $2n = 60$, mientras que para A. karwinskii obtuvo dos cariotipos: $2n = 30$ y $2n = 40$, los cuales corresponden a tres formas morfológicamente diferentes: tehuacan (30), miahuatlan y amatengo (40).

Pinkava & Baker (1985) analizaron la poliploidía presente en las 140 especies de Agave que Gentry (1982) reconoce en su obra , determinando que solo a 48 de ellas (26.4 %) se les conoce su número cromosómico ; 26 de esas 48 (54.2 %) son poliploides infragenéricos o tienen poliploides con números en un rango entre $2n = 60$ (2x) y $2n = 240$ (8x) . Según estos autores la poliploidía ocurre en el 40 % de las especies del subgénero Littaea y en el 65 % de las especies del subgénero Agave . Concluyen que las estrategias evolutivas que emplean las especies de este género son combinaciones de hibridación , poliploidía y reproducción vegetativa .

Valenzuela (1985) realizó una revisión taxonómica de los agaves empleados en la elaboración de mezcal y en la obtención de fibras en el estado de Oaxaca , para lo cual utilizó las claves de Gentry (1982) , encontrando cinco grupos ; 12 especies y seis variedades , como a continuación se menciona:

Americanae : tres especies y dos variedades .

Hemiflorae : una especie .

Marmoratae : una especie .

Rigidae : cinco especies .

Salmianae : dos especies y cuatro variedades .

García-Mendoza (1989) en su estudio sobre las Agavaceae (sensu Dahlgreen et. al. , 1985) del estado de Oaxaca , encontró 26 especies de Agave , de las cuales 16 corresponden al subgénero del mismo nombre y 10 a Littaea ; así como 16 especies de otros géneros . El trabajo incluye una clave para

la separación de los géneros y concluye que Oaxaca es la entidad federativa del país con la mayor riqueza de Agavaceas que se desarrollan gracias a la existencia de innumerables microclimas en dicho estado.

III.- CARACTERIZACION DEL GENERO AGAVE L.

III.1.- CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS .

III.1.1.- LA ROSETA .

Los agaves se consideran como rosetas perennes que requieren de varios a muchos años para crecer y florecer (por ejemplo A. americana necesita entre 20 y 30 años para este proceso), sin embargo, si ignoramos los años necesarios para su maduración , parecen herbáceas que crecen y florecen como una planta anual , aunque también se les puede ver como a un árbol , por el tiempo que necesitan para madurar y por el tamaño alcanzado por muchas de las inflorescencias (por ejemplo A. atrovirens requiere de 25 a 35 años para madurar y sus escapos florales llegan a medir hasta 15 m. de altura) .

El crecimiento y acumulación de reservas se lleva a cabo en periodos de 8 a 30 (-35) años , y son responsables final-

mente de la emergencia de la inflorescencia . La floración deseca las hojas , y la formación de semillas y/o maduración de los bulbilos , terminan con su vitalidad .

(Aquellas especies que florecen solo una vez , son consideradas como monocárpicas o multianuales (la mayoría de las especies del subgénero Agave) ; y aquellas que lo hacen repetidas veces son rosetas policárpicas o perennes (A. angustiarum y A. stricta) . Las primeras presentan el eje floral en el ápice de la roseta y las policárpicas presentan escapos axilares que emergen de las hojas periféricas . Otras rosetas presentan tallos ramificados y son consideradas como policárpicas o arborescentes perennes y producen algunas o muchas rosetas individuales que se secan después de la floración (A. kerchovei , A. angustiarum y A. stricta) .)

Otras especies son verdaderas arborescentes y desarrollan troncos , como A. karwinskii , en ellas las últimas yemas y ramificaciones de las axilas foliares se alargan algunos metros en su longitud y con la edad se reclinan sobre el piso y le crecen nuevas raíces que entran en contacto con el suelo . Las rosetas viejas del tallo se deterioran , pero las rosetas y raíces más jóvenes siguen creciendo hasta que el "árbol" se reclina y forma un clón . Los clones grandes pueden cubrir cientos de metros cuadrados y dan la apariencia de ser colonias de plantas individuales que pueden vivir cientos de años . La mayoría de las plantaciones comerciales de Agave (A. angustifolia , A. tequilana y A. fourcroydes) son clones reproducidos por propágulos rizomáticos y/o por bulbilos de

la inflorescencia ; algunos de ellos son poliploides estériles que raramente o nunca resultan viables .

Los hijuelos rizomáticos se desarrollan a partir de los rizomas, en la base de las rosetas de muchas especies (grupos Rigidae , Americanae y Salmianae) ; otras raramente o nunca proliferan así (A. potatorum y A. seemanniana) ; y algunas -- especies pueden desarrollarlos solo cuando las rosetas son -- jóvenes (la mayoría de los Rigidae) ; mientras que muy pocas -- pueden desarrollarlos por toda su vida ; o solo los producen -- cuando la roseta ya presenta su inflorescencia o está a punto de morir.

(La mayoría de las especies del género Agave forman semillas , algunas veces se producen bulbilos y/o hijuelos rizomáticos paralelamente con este proceso , de tal forma que tanto la reproducción sexual como la asexual son viables para la generación de nuevos individuos . En el caso de la reproducción sexual , las flores protándricas y ornitófilas indican la fecundación cruzada , aunque se ha demostrado que algunas especies son autofértiles .

Excepto en las formas arborescentes , el tallo de los agaves es una estructura gruesa y corta (como en A. americana y A. salmiana) , y la apariencia caulescente o acaule de las rosetas depende de las condiciones medioambientales en las -- que se desarrollen las especies , como en A. guinegolá que en lugares sombreados y en taludes desarrolla tallos elongados , mientras en sitios abiertos tiene la apariencia de ser acaule . Cuando la floración se retarda como en los jardines o sitios

hijuelos rizomáticos

D
C
se refiere a tallos que se forman cuando se retarda la floración

diferentes al hábitat normal de las especies , las hojas y -- los tallos de los agaves tienen un crecimiento continuo por -- muchos años y da como resultado plantas alargadas poco comu-- nes .

El tallo grueso , duro y almacenador de agua , presenta una porción terminal larga en el meristemo central , por de-- bajo de las hojas nuevas , que junto con las bases foliares -- imbricadas espiralmente , forman una masa de tejido meriste-- mático blanco y fibroso que contiene gran cantidad de carbó-- hidratos , los cuales son convertidos fácilmente a azúcar por efecto de la temperatura ; es el caso de A. angustifolia y A. tequilana que son empleados por ésta característica para elab-- orar bebidas alcohólicas .

La roseta de los agaves es también una forma de defensa de las especies , en donde las espinas y los dientes son e-- sencialmente importantes para la protección de los tallos (-- como en A. kerchovae y A. ghibsbreghtii) que resultan ser a-- gradables para el paladar de los grandes hervíboros .

III.1.2 LAS HOJAS .

Las hojas de los agaves son generadas en forma de espi-- ral. En la mayoría de los casos son gruesas y suculentas (co-- mo en A. atrovirens , A. marmorata y A. salmiana) , pero e-- xisten otras especies con hojas muy finas y delgadas (como en

A. stricta). Después del estadio de plántula , las hojas - requieren de algunos años para formarse a partir del meristemo apical. Cuando se encuentran en forma de yema , las hojas están herméticamente sobrepuestas en un cono largo ; cada hoja que madura deja su impresión marginal sobre el envés de la hoja que le sigue en el interior de la yema .

Para que las hojas maduren y se desarrollen en la roseta son necesarios algunos o muchos años (de 3 a 4 en A. marmorata) , proceso que es indispensable para que éstas porciones vegetales puedan movilizar los nutrientes almacenados hacia la inflorescencia cuando sea el momento oportuno .

Las hojas están cuantiosamente engrosadas por parénquima en empalizada , para la retención de agua en el interior de la epidermis cerosa . En la mayoría de las especies se encuentra un gran sistema de fuertes conductos vasculares largos , que recorren la longitud de la hoja hasta los márgenes y la espina , esas estructuras son conocidas como "fibras" o "ixtle" y se constituye como un recurso aprovechable por el hombre (como en Oaxaca, y Yucatán) . La cantidad y calidad de las fibras determinan la rigidez de las hojas (como en A. karwinski que posee fibras muy duras y por consiguiente hojas muy rígidas) , aunque con la escasez de agua las hojas pueden conduplicarse y/o colapsarse , manteniendo dobladas las hojas periféricas y con la yema terminal incongruentemente erecta en el centro ; pero cuando las condiciones de humedad se reestablecen , las fibras ayudan a que las hojas adquieran su forma y turgencia originales .

H. marmorata

Fibres

La floración causa la declinación final de las hojas - - hasta que durante la madurez de frutos y semillas , las hojas se ponen secas y duras . En algunas especies , como en A. kerchovoi , A. angustiarum y algunos Rigidae , las hojas se tornan amarillas , rojas o de color vermellón al tiempo de la floración . La longevidad de las hojas , es quizás una de las características más singulares de los agaves , como en A. angustifolia y A. tequilana, que pueden vivir entre 5 y 8 años.

El arreglo radial de las hojas cubre el área total de la planta , además ésta disposición permite la captación de lluvia , la cual es dirigida directamente a la zona que rodea la base del tallo . Durante las extremas sequías , el tallo se encoge hasta el nivel del suelo , de tal forma que la sombra producida por el piso , reduce la evapotranspiración . Este arreglo físico resulta ventajoso en climas con pocas e irregulares lluvias , como las que caracterizan las regiones donde habitan naturalmente los agaves . El patrón radial imbricado de las hojas , es una importante adaptación para la sobrevivencia .

El número de hojas varía de una especie a otra , pudiéndose encontrar desde especies con 10 hojas , como A. nizan-
densis , hasta especies con más de 200 hojas , como A. rhoda-
cantha . Las estructuras foliares pueden ser sumamente ligeras como en A. stricta que pesan 10 a 15 gr. , o muy pesadas como en A. atrovirens , en el que cada hoja llega a pesar - - hasta 10 Kg. Algunas especies (como A. lechuguilla) poseen sustancias tóxicas en sus hojas y otras contienen saponinas -

adip. de la
zona de las
5 aristas
para el
sujeción
imbricada

8 hojas

que resultan alergénicas para el hombre (como en A. marmorata, A. kerchovei, A. potatorum y A. salmiana).

(El contorno, la longitud, el grosor, el color y la epidermis de las hojas varía de especie a especie.) La armadura consta de una espina terminal y un borde lateral cuticular, duro, continuo o discontinuo. El borde de las hojas frecuentemente posee aguijones laterales conocidos como dientes. Los dientes o serrulaciones pueden estar ausentes, sin embargo el número de dientes, su tamaño y forma también son variables; el color de los mismos varía de acuerdo a la edad de la hoja, a la estación del año o al estado fisiológico de crecimiento de la planta.) Cuando la estructura cuticular de la espina se continua hacia abajo y sobre el borde de la hoja, se dice que presenta decurrencia.

III.1.3.- VARIACION ONTOLOGICA DE LA HOJA .

En muchos grupos de plantas la transición gradual de la hoja a la bráctea es aparente, ya que estos dos órganos son similares en forma y tamaño; sin embargo, en los agaves existe una marcada transición en el desarrollo de estas dos estructuras. El tamaño, la forma y armadura de las hojas de los agaves, varía usualmente con la edad de la planta. Con la aparición de las primeras y pequeñas hojas, comienza un incremento gradual del tamaño, forma y armadura de esta estructu-

ra, la cual describe una curva natural que representa el crecimiento y madurez final de una planta (un ejemplo de este fenómeno lo constituye *A. applanata* en el que las hojas de las plantas jóvenes tan solo miden 30 a 40 cm. de longitud mientras que las hojas de plantas maduras alcanzan los 2 m. o más de largo) ; después de este proceso , se sucede un cambio brusco en el desarrollo foliar de tal manera que las últimas hojas comienzan a perder tamaño y forma originales hasta convertirse en brácteas y bracteólas , las cuales cubren la base y longitud del escapo floral , así como la base de los pedicelos florales .

Las brácteas pueden tener forma de triángulos equiláteros (como en *A. angustifolia*) o bien ser más largas que anchas hasta parecer estructuras aciculares (como en *A. stricta*) ; su longitud varía desde 2 hasta 15 cm. La consistencia de las brácteas también es variable , aunque domina la papirácea y quebradiza , además se pueden encontrar brácteas suculentas y persistentes típicas del grupo *Salmianae* .

III.1.4.- VARIACION INDIVIDUAL DE LA HOJA .

La variación individual de las hojas se refiere a las diferencias existentes entre las hojas que permiten una separación dentro de una población. Una población que se desarrolla sobre algunos metros cuadrados puede ser un solo clón

creciendo vegetativamente , y las diferencias observadas pueden atribuirse a las condiciones medioambientales del sitio ; si la población es parcialmente producida por reproducción asexual y parcialmente por polinización cruzada , puede ser una mezcla de variantes fisiológicas y genéticas ,por lo que si se recurre a uno de los miembros clonales para su identificación , se puede confundir con una segregación mendeliana o con una especie distinta (el ejemplo más común en el estado de Oaxaca lo constituye A. angustiarum).

III.1.5.- INDUMENTO .

El indumento en las especies del género Agave es en realidad escaso . Todas las hojas son glabras , pero la cutícula cerosa puede ser glauca , como en A. tequilana , A. guineola y A. marmorata . Algunas flores desarrollan un revestimiento superficial pruinoso o ceroso ; en algunas especies se desarrollan diminutos tubérculos sobre la epidermis , que la hacen escabrosa , como en A. marmorata . Otras especies desarrollan pequeñas papilas sobre la cubierta apical de los tépalos , bastante conspicuas en algunas especies , pero variables o ausentes en la mayoría de las especies. Y sólo algunas especies pueden poseer papilas glandulares cubriendo a los estigmas .

III.1.6.- INFLORESCENCIA

Según su tipo de inflorescencia el género Agave se divide en 2 subgéneros: Littaea con flores agrupadas en pares individuales y Agave con pares florales agrupados en umbelas; - en ambos casos cada par floral se acompaña de una bráctea que se ubica en su base.

La inflorescencia del género Agave se caracteriza por -- mantener su estructura monopodial, solo en su eje principal , típica de las monocotiledóneas, mientras que en las ramas laterales son cimosas por atrófia de los ápices de crecimiento. En el subgénero Agave son comunes los grandes racimos florales compuestos y complejos, con una estructura monopodial en su eje principal y ramas laterales de aspecto umbeliforme, por acortamiento de los entrenudos de las ramificaciones de segundo y principalmente tercer orden en adelante , con lo que resulta un amontonamiento de las flores .

En el subgénero Littaea se presenta un número muy grande de ramas laterales distinguidas por los cortos entrenudos , - excepto en A. nizardensis y A. peacockii , así como por brácteas y bractéolas que acompañan a los agrupamientos florales- (Alvarez de Zayas , 1986) .

La línea evolutiva seguida por las inflorescencias de -- los agaves , conlleva a la pérdida total de la estructura mo-

nopodial en las ramas laterales , lo cual condujo al amontonamiento de las flores en las ramificaciones del tercer orden en adelante. De este tipo de ramificaciones se deriva otro , en el que la condensación gradual de las ramas laterales simpodiales condujo al desarrollo de ramas cortas con pocas flores (generalmente dos) las cuales se encuentran casi sentadas sobre yemas atrofiadas en la axila de las bractéolas y que es la característica particular de las especies del subgénero Littaea (Alvarez de Zayas , 1986).

Las inflorescencias más pequeñas del género Agave se localizan en Littaea , las cuales apenas alcanzan los 2 m. de longitud y los 10 cm. de diámetro (como en A. nizandensis) , mientras que las más altas se desarrollan en especies del subgénero Agave , y llegan a alcanzar hasta los 15 m. de longitud y los 30 cm. de diámetro (como en A. atrovirens) . Generalmente las especies racemosas se distinguen perfectamente de las umbeladas , aunque existen formas intermedias : en las racemosas A. peacockii y A. nizandensis ; y en las paniculadas A. potatorum .

Las flores de todos los agaves constan de un ovario infero tricarpelar , trilocular , con muchos óvulos de inserción anátropa ; seis tépalos iguales o desiguales en una o dos series usualmente unidos por debajo de un tubo somero o profundo . La diversidad de flores es más grande en los Littaea , pero el dimorfismo de los tépalos está más especializado en el subgénero Agave .

Los seis filamentos son filiformes , exertos , variable-

mente unidos al tubo por encima de la base de los tépalos, tienen anteras ditécicas, versátiles, longitudinalmente dehiscentes. La inserción sobre el tubo es igual o biserial; entre el ovario y el tubo existe una prolongación del tejido del primero, usualmente formando un cuello variable y estrecho, raramente el ápice del ovario se une al fondo del tubo, lo cual representa un relicto del ovario infero en los supuestos ancestros de *Agaveae*.

El número de flores en las especies de *Agave*, es un carácter que varía desde menos de 50 flores en el escapo, como en *A. nizamensis*, hasta especies con más de 5,000 flores, como en el caso de *A. atrovirens*, en el que las umbelas globosas llegan a tener hasta 400 flores cada una y en su conjunto llegan a pesar hasta 4 Kg.

La relación y proporción entre el tubo y los tépalos es sumamente variable y en ocasiones llega a diferenciar una especie de otra, como en el caso de los *Rigidae*. El tubo puede ser somero, amplio, estrecho o profundo, superficialmente está surcado por líneas que descienden desde los tépalos. Los tépalos pueden ser gruesos y succulentos, o delgados, planos o dorsalmente aquillados, amplios o estrechos, cortos o largos, recurvados hacia el exterior o hacia el interior, o falcados en la antesis, marchitos después de la antesis, los ápices de los tépalos usualmente tienen glándulas, son obtusos o con una punta terminada en pico, y variadamente papilado y pubescente. Los colores más frecuentes en los tépalos son: verde-amarillento, amarillo, naranja y en pocas ocasiones

el rojo púrpura .

Como las flores son protándricas , madura primero el polen , y el pistilo se elonga paulatinamente durante la antesis ; el estigma no madura o es receptivo hasta la liberación del polen . En post-antesis el estilo se convierte en un tubo largo y húmedo , abierto entre los tres lóbulos estigmáticos ; el estigma está cubierto de pelos glandulares y de una secreción pegajosa ; el canal estilar se ha observado completamente lleno de un gel incoloro .

Los frutos de los agaves son cápsulas triloculares de dehiscencia loculicida . Las semillas son disciformes , negras , brillantes cuando fértiles , de placentación axilar , colocadas en seis columnas . Las cápsulas varían en tamaño , en el grosor de sus paredes y del pericarpio , y en la relativa succulencia y color en estado inmaduro ; pueden ser estipitadas o sésiles , apiculadas o redondeadas , y varían en forma desde oblongas hasta obovoideas .

Las semillas son producidas abundantemente y son liberadas en forma gradual desde las cápsulas erectas por los animales o por el viento ; la mayoría de ellas caen cerca de la planta madre, pero otras son transportadas cientos de metros. Morfológicamente las semillas son uniformemente semejantes , la variación mas bien se presenta en el tamaño, dependiendo este último de la especie que se trate. Las especies relacionadas difícilmente son separables por sus semillas y por sus cápsulas .

III.1.7.- POLINIZACION Y FERTILIZACION .

Las flores de muchos agaves están particularmente bien adaptadas para producir y contener néctar ; las flores de las especies del subgénero Agave presentan tubos profundos y se mantienen geotrópicamente erectas en los racimos umbelados ; mientras que las flores de Litsea por poseer tubos someros - no geotrópicos , son incapaces de acumular néctar .

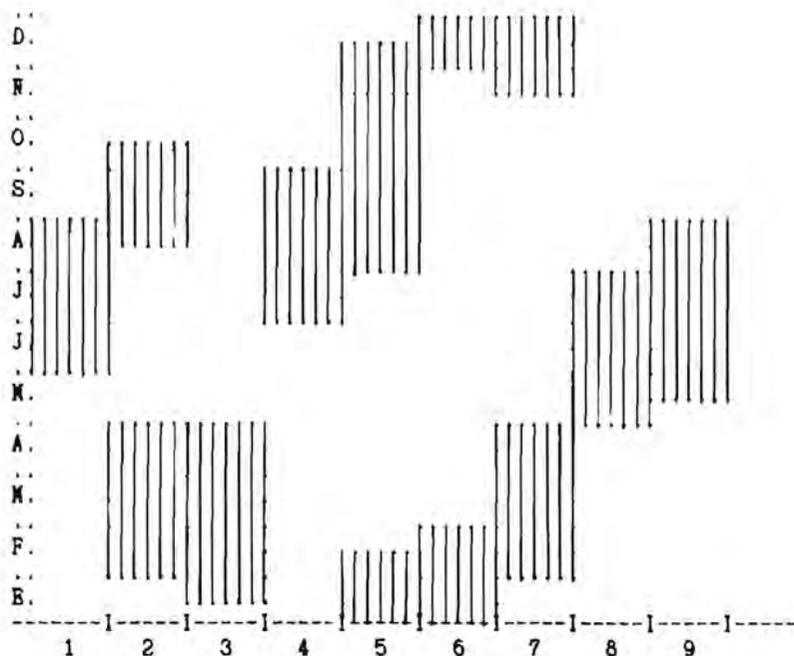
Las flores del género , tienen estructuras co-adaptadas a los polinizadores . Los murciélagos son por lo regular los polinizadores más importantes de los agaves , estos mamíferos (del género Leptonycteris , subfamilia Glossophaginae) están anatómicamente adaptados para chupar néctar y alimentarse de polen . Sin embargo muchos otros animales visitan las flores de los agaves , obviamente atraídos por el colorido , fragancia (de olor fétido) y abundancia del néctar producido en el tubo . El néctar dulce y pegajoso es un nutrimento sumamente apreciado en los ecosistemas semiáridos en los que se desarrollan las especies de Agave .

Los colibríes habitualmente visitan las flores de los agaves e insertan su largo pico en el tubo de tal manera que su pecho , cabeza y cuello hacen contacto con las anteras y pistilos . Muchas otras aves han sido observadas sobre los racimos florales y en las inflorescencias espiçadas , pero poco se sabe de su papel como polinizadores .

También se han observado muchos insectos sobre las flores de *Agave* , dentro de los que se han reconocidos varios --hymenopteros diurnos como avispas, abejas silvestres y domésticas ; así como varias moscas , escarabajos y otros , que se posan sobre las flores, no obstante son pocos los que contribuyen a la fertilización .

III.1.8.- FLORACION .

El período de floración de las especies del género *Agave* tiene una estrecha correlación con las condiciones climatológicas y con la intensidad de la luz que reciben las plantas , determinandose dos grandes períodos a saber : uno durante la época seca del año y otra contrastantemente en la estación --lluviosa . Para corroborar esta característica se agruparon -- los agaves oaxaqueños por períodos de floración (gráficas 1 y 2) y se observa que los *Littaea* florecen durante la estación seca , desde mediados de enero hasta abril ; y menos frecuente durante el verano-principios del otoño . Por su parte las especies del subgénero *Agave* florecen mayormente durante la estación lluviosa , desde julio hasta septiembre y algunos -- durante el invierno (como los *Hiemiflorae*) . Las excepciones-- a todo lo anterior son *A. marmorata* , *A. mapisaga* y *A. sal-* --
miana que prefieren la estación seca para su floración .



GRAFICA 1.- PERIODO DE FLORACION DE LAS ESPECIES DEL SUBGENERO *Littaea* LOCALIZADAS EN OAXACA.

- 1).- Agave nizandensis
- 2).- A. guineola
- 3).- A. angustiarum
- 4).- A. ghiesbreghtii
- 5).- A. kerchovei
- 6).- A. peacockii *sólo en Dic*
- 7).- A. titanota
- 8).- A. polyacantha
- 9).- A. stricta

III.2.- CARACTERISTICAS GENOTIPICAS .

El género Agave cuenta con especies que forman una serie poliploídica desde $2n$ hasta $8n$, con número cromosómico básico de 30 . Sus cromosomas forman un patrón metafásico único , constituido por 5 pares de cromosomas largos en la periferia y 25 pares cortos que difieren entre sí en longitud (McKelvey & Sax , 1933 ; Whitaker , 1934 ; Sato, 1935 ; Granick, 1944). Este patrón solo se modifica por la poliploidía, pero se mantiene invariable en todas las especies. De los dos subgéneros Littaea agrupa al mayor número de diploides (60 %) , mientras que en el subgénero Agave se encuentran la mayoría de los poliploides (65 %) (Rivera, 1983; Pinkava & Baker, 1985).

III.3.- DISTRIBUCION GEOGRAFICA .

Berger (1915) propuso a México como el centro de origen del género Agave , determinando que su distribución abarca -- principalmente las zonas áridas y semiáridas de México y Norteamérica , llegando por el NW hasta Utah y por el NE hasta Maryland ; en la región sur el límite es Colombia .

Por otra parte Ramírez (1936) determinó que el género no solo se distribuye en el continente americano , sino también-

en las islas que lo rodean cubriendo una zona que va desde -- los 34 grados de latitud norte . hasta los 6 grados de lati-- tud sur . Así mismo propusó que la altiplanicie mexicana de-- bía considerarse como el centro de distribución de *Agave* , -- basandose en el hecho de que en las llanuras centrales y en -- la región caliente del sur de la mesa central (Puebla y More-- los) se encuentra la mayor riqueza de especies , la cual dis-- minuye hacia el sur del Istmo de Tehuantepec , en tanto que -- hacia el norte del país (Chihuahua y Sonora) se incrementa la diversidad .

En trabajos recientes Alvarez de Zayas (1989) determinó-- que la distribución de *Agave* alcanza los 43 grados de latitud norte en la porción oeste y centro-oeste de los Estados Uni-- dos de América , y los 8 grados de esa misma latitud en la -- franja caribeña de Sudamérica , incluyendo Centroamérica , -- Bahamas y las Antillas .

El subgénero *Agave* se distribuye más específicamente -- desde el estado de Utah (EE.UU.) hasta Colombia y el norte de Perú , incluyendo Centroamérica y el Caribe . Por su parte -- *Littaea* posee una distribución menos amplia y solo se localiza desde Arizona (EE.UU.) hasta Guatemala , excluyendo la pe-- ninsula de Baja California (en México) (Alvarez de Zayas , -- 1989) .

En el estado de Oaxaca , las especies de *Agave* se loca-- lizan en selvas bajas caducifolias y bosques de pino-encino , en 29 distritos ; su distribución nos indica que han seguido-- corredores provenientes de las zonas semiáridas de la alti--

planicie central y al ingresar al estado siguen 5 corredores - a saber : el primero procede del valle de Tehuacán y se continúa por la cañada oaxaqueña (distritos de Teotitlán , Cuicatlán y norte de Etla) , continuando su recorrido por los valles centrales (distritos del Centro , Ocotlán , Zimatlán, Zaachila y Tlacolula) .

El segundo corredor ingresa al estado por su porción NW procedente de la región seca de Acatlán (Pue.) y se divide en dos ramales : uno que sigue la cuenca alta del río Balsas y se continúa hacia el estado de Guerrero ; y otra que sigue -- hacia el SE por las serranías de Huajuapán , Teposcolula , Coixtlahuaca y Mochixtlán hasta encontrar el valle de Etla .

El tercer corredor se localiza en la Sierra Sur y procede del estado de Guerrero , atraviesa los distritos de Tlaxiaco , Putla , Sola de Vega , Ejutla , NW-NE de Jamiltepec y Juquila , Miahuatlán , NW-NE de Pochutla y W de Yautepec . El cuarto corredor se localiza a lo largo y ancho de la cuenca del río Tehuantepec y se inicia en el S-SE de Tlacolula, para después atravesar la mayor parte de Yautepec y Tehuantepec .

El último corredor se inicia en la porción E del distrito de Tehuantepec y se continúa hacia la porción sur de la sierra atravesada en los límites de Oaxaca y Chiapas (distrito de Juchitán) .

III.4.- IMPORTANCIA ECONOMICA .

Las especies del género Agave han sido utilizadas por el hombre desde la migración de este último al continente americano; y han servido junto con otras especies (maíz y frijol) como base para el desarrollo de las grandes culturas de Mesoamérica (Mc. Weish & Byers, 1967; Gentry, 1985; Granados, 1981) .

En Oaxaca , al igual que en otras regiones del país , -- las especies de Agave se emplean en la extracción de fibra o ixtle , destacandose por su importancia A. angustifolia (magüey espadín) , A. americana (magüey arroqueño) , A. salmiana (magüey cimarrón) , A. kerchovoi (magüey jabali) , A. appalata (magüey de ixtle) , A. peacockii (magüey rabo de león) , A. rhodacantha (magüey mexicano) y A. fourcroydes (henequén). En la alimentación se emplean flores , escapos florales jóvenes y tallos (o piñas) cocidos de A. salmiana (magüey cimarrón) , A. potatorum (papalomé o tobalá) , A. angustifolia (magüey espadín) , A. americana (magüey arroqueño) y A. beamaniana (bilfa) .

En la obtención de aguamiel y pulque, o para la elaboración de tepache , se emplea el jugo de los tallos de plantas maduras de A. salmiana (m. cimarrón) , A. salmiana var. ferox (m. de pulque) , A. mapisaga (magüey manos largas o mexicano) , A. americana (m. arroqueño) y A. americana var. oaxacensis (m. xolo) .

En la elaboración de mezcal , se emplean tallos de plantas maduras de A. angustifolia (m. espadín) , A. karwinskii - formas amatengo (m. barril verde y m. barril amarillo) y miabuatlán (m. cirial) , A. rhodacantha (m. mexicano) , A. americana (m. arroqueño o m. sierrudo) , A. americana var. oaxacensis (m. xolo , m. de rayo o m. xolo blanco) , A. marmorata (m. de caballo , m. tepestate o du-cual) , A. angustifolia -- var. rubescens (m. espadilla) y A. potatorum (papalomé o tobalá) .

Como forraje de emergencia se utilizan hojas frescas y cortadas en trozos pequeños de A. atrovirens (m. de la montaña) , A. angustifolia (m. espadín) , A. karwinskii formas amatengo (m. barril verde o m. barril amarillo) y miabuatlán (m. cirial) , A. rhodacantha (m. mexicano) , A. americana (m. arroqueño) y A. salmiana (m. cimarrón) .

En la construcción de techos , paredes y cercas se emplean hojas y escapos florales de A. salmiana (m. cimarrón) , A. salmiana var. ferox (m. de pulque) , A. atrovirens (m. de la montaña) , A. americana (m. arroqueño) , A. angustifolia (m. espadín) y A. marmorata (m. de caballo o m. tepestate) .

En medicina tradicional se utiliza principalmente el jugo y/o las hojas cocidas y la infusión hecha con raíces de A. potatorum (m. de pasmo , tobalá o papalomé) , A. angustifolia (m. espadín) y A. marmorata (m. de caballo o du-cual) , para el tratamiento de lesiones internas tanto del hombre como de sus animales domésticos .

Uno de los usos potenciales de los agaves de Oaxaca es -

la abundancia de compuestos esteroidales presentes en las hojas de A. kerchovei (m. jabalí) , A. ghesbreghtii (m. jabalí sierrudo) , A. angustifolia (m. espadín) y A. atrovirens (m. de la montaña) ; así como las elevadas concentraciones de - - fructosa acumulada en los tallos maduros de A. angustifolia (m. espadín) , A. americana (m. arroqueño) , A. rhodacantha (- m. mexicano) y A. karwinski forma amatengo (m. barril amarillo o m. verde) .

↓
[fructosa]

IV. AREA DE ESTUDIO .

IV.1.- LOCALIZACION .

El estado de Oaxaca se localiza en la porción meridional de la República Mexicana , entre los paralelos 15 grados 38'-30" y 18 grados 42' 30" de latitud norte y los meridianos 93-grados 38' 30" y 92 grados 00' 00" de longitud oeste . Limita al norte con los estados de Veracruz y Puebla ; al este con Chiapas ; al oeste con Guerrero ; y al sur con el Océano Pacífico , con 501 Km. de litoral .

La superficie total de la entidad es de 95,364 Km. cuadrados , ocupando el quinto lugar a nivel nacional por su extensión territorial que cubren el 4.85 % de la superficie de México .

IV.2.- DIVISION GEOPOLITICA .

El estado de Oaxaca se divide geopolíticamente en 8 regiones , 30 distritos , 570 municipios y más de 5,000 localidades (Tamayo , 1950 ; Moguel , 1979 ; Alvarez , 1983) . Sin embargo para los fines de este trabajo solo se utilizó la división por regiones y distritos (mapa 1) que a continuación aparece :

REGION	DISTRITOS Y NUMEROS EN EL MAPA 1
MIXTECA	Huajuapán (7)
	Silacayoapan (19)
	Coixtlahuaca (2)
	Juxtahuaca (12)
	Tlaxiaco (25)
	Teposcolula (23)
	Wochixtlán (15)
CAWADA	Teotitlán (22)
	Cuicatlán (3)
PAPALOAPAN	Tuxtepec (26)
	Choapan (4)
SIERRA NORTE	Ixtlán (8)
	Villa Alta (27)
	Mixe (14)
VALLES CENTRALES	Etla (6)
	Centro (1)
	Zaachila (29)
	Zimatlán (30)
	Ocotlán (16)
	Tlacolula (24)
	Ejutla (5)

	Putla (18)
SIERRA SUR	Sola de Vega (20)
	Miabuatlán (13)
	Yautepec (28)

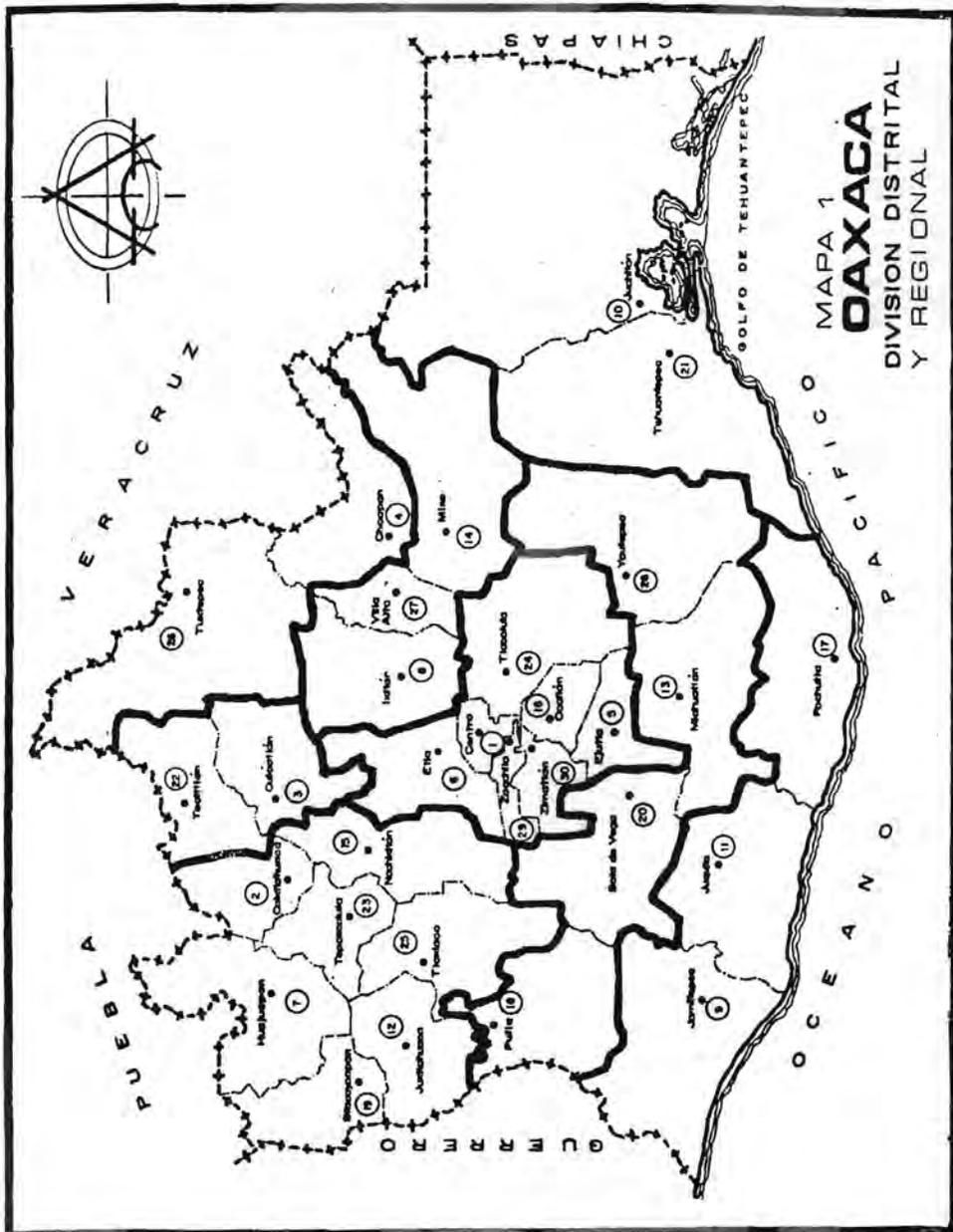
	Jamiltepec (9)
COSTA	Juquila (11)
	Pochutla (17)

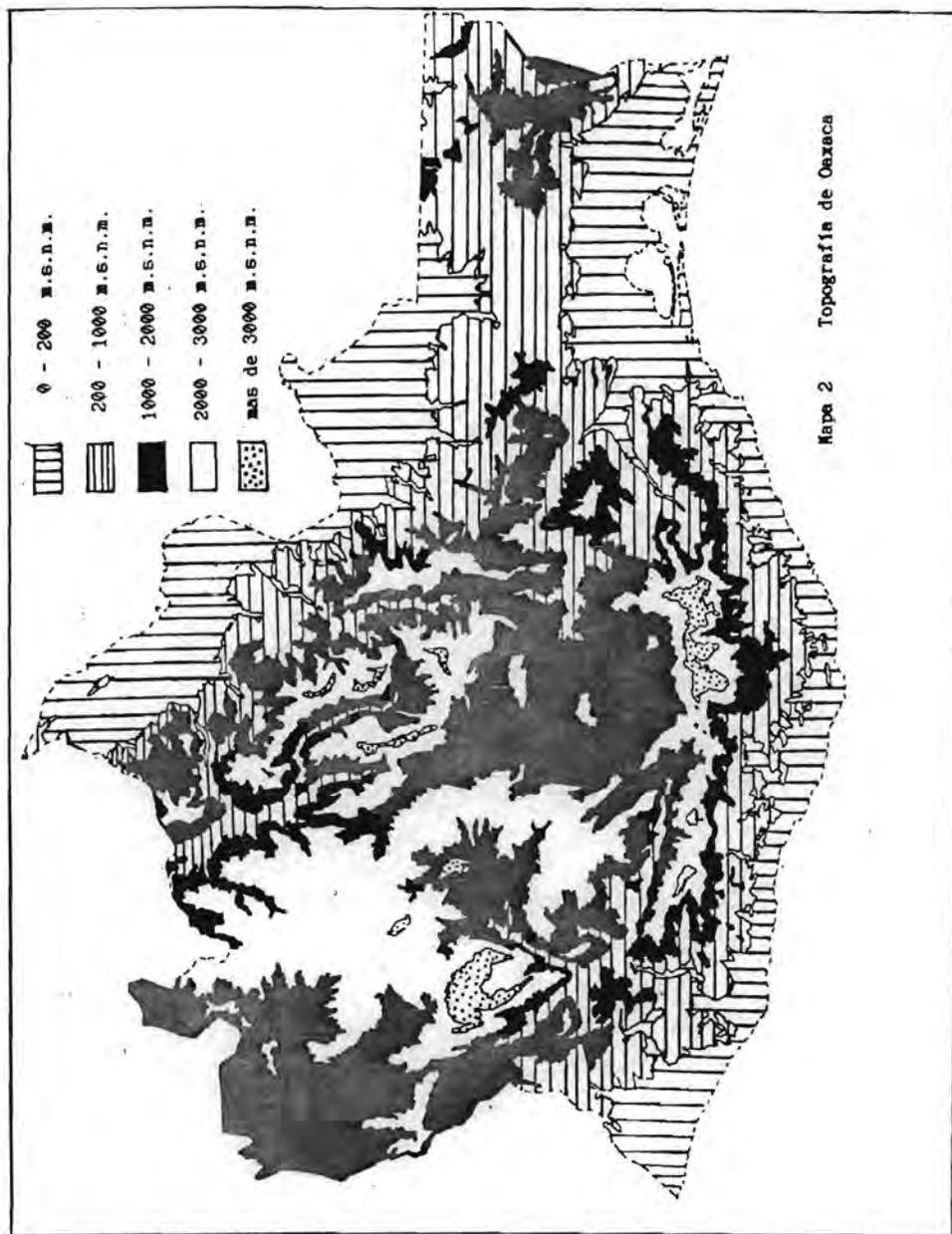
ISTMO	Tehuantepec (21)
	Juchitán (10)

IV.3.- TOPOGRAFIA .

Oaxaca se caracteriza por ser la entidad federativa que presenta la topografía más accidentada del territorio nacional . Está constituida por serranías altas y abruptas , así como por series de cadenas montañosas y contrafuertes que de ellas se desprenden , formando innumerables sistemas orográficos secundarios (González-Reyna , 1962) . Dentro de este gran complejo destacan por su extensión 3 formaciones que recorren y conforman en su totalidad el estado : Sierra Madre del Sur , Sierra Madre de Oaxaca y Sierra Atravesada (mapa 2)

1).- Sierra Madre del Sur . Penetra al estado desde Guerrero , corre paralelamente a la costa con dirección NW-SE y





forma 2 brazos a ambos lados del río Mixteco , dejando atrás valles intermontanos en las zonas de Huajuapán , Coixtlahuaca , Nochixtlán y Oaxaca , hasta unirse con la Sierra Madre de Oaxaca en las inmediaciones del distrito de Yautepec , en la cuenca del río Tehuantepec .

Tiene una anchura media de 150 Km. y una altitud promedio de 2,000 m. ; la planicie adyacente a la costa oaxaqueña es muy estrecha . Las intrusiones de fines del Mesozoico (Cretácico) y principios del Cenozoico (Terciario) le confieren su actual apariencia .

2).- Sierra Madre de Oaxaca . Anteriormente se consideraba que este sistema montañoso y la Sierra Madre Oriental , formaban una sola unidad sin embargo se ha aclarado que el Eje Neovolcánico separa la Sierra Madre Oriental en dos porciones , una que conserva su nombre y otra que recorre Oaxaca en su mayor parte , denominada actualmente Sierra Madre de Oaxaca .

Ingresa a la entidad por la porción N y NW proveniente de Puebla y Veracruz , corre en dirección NE-SE hasta diluirse en lomeríos bajos que se conectan directamente con la Sierra Atravesada y constituye el parteaguas continental . Tiene una longitud aproximada de 300 Km. , un anchura media de 75 Km. y una altitud promedio de 2,500 m.

3).- Sierra Atravesada . Durante el Plioceno el Istmo de Tehuantepec debió ser un canal interoceánico que separaba las Sierras Madre del Sur y de Oaxaca de la Sierra Madre de Chiapas , pero con la emersión posterior de los fondos , formó la

actual cadena de poca elevación (aproximadamente 1000 m. de altitud) . Actualmente se le considera como una prolongación de la Sierra Madre de Chiapas que atraviesa de E a W el distrito de Juchitán (González-Reyna op. cit. ; Garcia , 1979 ; 1979 ; Alvarez , 1983 ; Tamayo , 1950) .

IV.4.- GEOLOGIA .

La constitución geológica de Oaxaca es complicada debido a la amplia gama de formaciones antiguas y recientes que se encuentran ahí representadas , sin embargo es posible hacer una descripción que cuando menos nos ayude a conocer las principales formaciones de la entidad .

El estado de Oaxaca y zonas adyacentes conforman una región rica en afloramientos mesozoicos que atestiguan el desarrollo de una cuenca a partir del Jurásico inferior . Al NO de dicha región , los afloramientos se encuentran limitados por varios complejos metamórficos del complejo Acatlán , del Paleozoico inferior , que son resultado del metamorfismo de depósitos marinos de eugeosinclinal . Sobre ese complejo metamórfico descansan rocas sedimentarias del Jurásico y Cretácico y algunas unidades no metamorfizadas del Paleozoico (Ortega , 1978 . En : I.N.E.G.I. , 1984) .

Al O y al S , los afloramientos no sedimentarios mesozoicos están limitados por el complejo Yolapa , constituidos por gneis , migmatitas y esquistos de biotita con metamorfis-

mo de facies anfibolita . La edad de este complejo es aparentemente mesozoica pero se han reportado eventos termales del Paleozoico , del Jurásico y del terciario (Ortega op. cit.) .

Al SE está ubicado el denominado complejo Oaxaqueño formado por gneis bandeados y metamorfizados de facies que varían de granulita a transición granulita-anfibolita , incluyendo charnockitas , anortositas y pegmatitas . Los estudios radiológicos efectuados en la zona han dado edades de 110 ± 125 , 920 ± 930 y 940 millones de años , correspondientes al Precámbrico . Los afloramientos de este complejo forman una parte considerable de la zona montañosa que está ubicada al poniente de la Ciudad de Oaxaca .

La porción NE de la cuenca se encuentra limitada por afloramientos metamórficos del flanco occidental de la Sierra Juárez , en un contacto marcadamente rectilíneo que forma la Cañada Oaxaqueña ; estas rocas pertenecen a un complejo metamórfico derivado de depósitos eugeosinclinales de areniscas , lutitas y derrames volcánicos del Cretácico (I.N.E.G.I. , - - 1984) .

IV.5.- SUELOS .

La S.P.P.-D.G.G.T.W. (1981) reconoce para el estado de Oaxaca 12 unidades de suelo : Acrisol , Cambisol , Castañosen Feozem , Fluvisol , Litosol , Nitosol , Regosol , Rendzina , Vertisol y Solonchak , los cuales tienen una distribución - -

bastante compleja , pero para los fines de este trabajo solo se describen aquellos tipos en los que se desarrollan las especies de Agave en la entidad Oaxaqueña :

Acrisoles . Están constituidos por una acumulación de arcilla en el subsuelo , son muy ácidos y muy pobres en nutrientes , cubren en su totalidad la Sierra Norte y la porción central de la Sierra Sur .

Cambisoles . Son suelos juvenes poco desarrollados , distribuidos en la porción adyacente a la planicie costera del Golfo , en los distritos de Choapán y Mixe , así como en los distritos de Jamiltepec y Pochutla .

Litosoles . Son suelos caracterizados por su escaso desarrollo y poca profundidad (hasta 10 cm.) , se distribuyen ampliamente en la Mixteca y ocupan grandes extensiones de la porción E de los Valles Centrales y de las montañas que le rodean .

Regosoles . Se caracterizan por no presentar capas distintas que las diferencien del material parental , normalmente volcánico . Se distribuyen principalmente en los sistemas montañosos que conforman la Sierra Madre del Sur , así como las montañas del N de los Valles Centrales y pequeñas porciones de la planicie costera del Pacífico en el distrito de Pochutla .

Rendzinas . Tienen una capa superficial rica en materia orgánica que descansa sobre roca caliza o algún material calcáreo , son poco profundos y arcillosos , y ocupan pequeñas porciones de la Cañada .



IV.6.- HIDROGRAFIA .

BIBLIOTECA
INSTITUTO DE ECOLOGIA
UNAM

Los ríos del estado de Oaxaca son jóvenes , de cuencas - relativamente cortas y con pendientes fuertes . Se dividen en dos grandes vertientes : la del Pacífico con ríos de escasa - magnitud , y la del Golfo de importancia considerable . En la vertiente del Pacífico se distinguen 6 conjuntos fluviales :

1).- Los ríos Tlaxiaco , Mixtepec y Juxtlahuaca forman - el río Mixteco al que se le unen el de Huajuapán (ya con los - aportes del de Tamazulapán) , y el de Silacayoapan ; tiene -- una pendiente de S a N y desemboca en el Atoyac (en Guerrero) en donde forma el Mezcala (nombre de la porción oriental del Balsas) . Su cuenca es de 9,309 Km. cuadrados en territorio Oaxaqueño .

2).- En el extremo O de la Costa , en una superficie de - 1,784 Km. cuadrados del distrito de Jamiltepec desembocan di - rectamente al Pacífico los siguientes arroyos : Tierra Color - da (168 Km.2) , Ozoltepec (90 Km.2) , Tecoyames (65 Km.2) , - Piedra (125 Km.2) , Del Camarón (186 Km.2) , De la Arena (-- 1,045 Km.2) y De la Tuza (105 Km.2) .

3).- El río Verde nace en las inmediaciones de las Sedas (distrito de Etla) , en su inicio de recorrido recibe los a - portes del Etla ; en el Valle de Oaxaca recibe al Jalapillas - por la margen derecha , mientras que por la izquierda recibe al de Sn. Juan del Estado . Pasa por la capital del estado en

donde se conoce como río Atoyac , se le une el Salado que nace en Mitla y los escurrimientos de la Sierra Juárez .

Con el nombre de Atoyac aumenta su caudal con el Ocotlán por la margen izquierda , y por la derecha con los de Zaachila , Zimatlán , la Concepción y de Sta. Ana Tlapacoyán . Sale del Valle y recibe al de Miahuatlán y al de Sola de Vega ; -- cerca de Coatlán dobla hacia el poniente , y por el N recibe a los ríos de Minas , Limón , Sn. Jacinto , Tlacotepec y Cuanaaná (procedente de la Mixteca) el cual con anterioridad recibe al de Yacutindó , al de Peñoles y al de Putla .

A partir de la confluencia anterior se denomina río Verde y atraviesa la Sierra Sur por un cañon muy estrecho , recibe por la izquierda al Juquila y desemboca al Pacífico al poniente de las Lagunas de Chacahua . Tiene una cuenca de -- 18,465 Km.2 y una longitud aproximada de 600 Km .

4).- Del río Verde al Tehuantepec , y de la sierra al -- mar en una porción de 6,929 Km.2 se localizan 16 corrientes -- fluviales ,ninguna mayor de 90 Km. de longitud : Sn. Francisco , Río Grande , Piedra Blanca , Maniatepec , Mixtepec . Colotepec , Valdeflores , Cozoaltepec , Tilsapa , Tonameca , -- Pochutla , Coyuca , Arenal , Garita , Huatulco y Copalita .

5).- El río Tehuantepec tiene sus orígenes en la zona de contacto de las Sierra Sur y de Oaxaca ; la corriente principal nace en las proximidades de Miahuatlán pero cambia su -- curso al E de Totolapán . Se la unen por la margen derecha -- los ríos Sn. Antonio , Las Margaritas y Las Vírgenes ; traza una amplia curva hasta Jalapa del Marqués y recibe los apor--

tes del Tequisistlán para embalsarse en la Presa "Benito Juárez" (927,4 millones de m.3) , sigue al SE y desemboca en la Bahía de la Ventosa . Su cuenca es de 10,520 Km.2 .

6).- De la Sierra Atravesada bajan los ríos de Juchitán y Ostuta , los cuales desembocan en la Laguna Superior y la Laguna Oriental respectivamente . Entre los dos existen varias corrientes menores con igual origen y destino dentro de las que sobresalen los ríos Estancudo , Espiritu Santo , Sn. José , Amilpas y Niltpec .

Por otra parte en la vertiente del Golfo destacan las corrientes formadas de los ríos 1) Papaloapan y 2) Coatzacoalcos :

1).- El Río Grande nace en Cuajimoloyas (Ixtlán) y se le unen en las inmediaciones de la región de la Cañada por la margen izquierda los ríos De las Vueltas , Tomellín , Apoala y Sn. Pedro , que juntos con el Salado (proveniente de Pue.)- abren los cañones de Tecomavaca y Cués , posteriormente surca la Sierra Madre de Oaxaca por Quiotepec y adopta el nombre de Sto. Domingo ; en el distrito de Tuxtepec recibe al Usila , al de Valle Nacional y al Tonto para finalmente recorrer 200-Km. de la llanura de Veracruz con el nombre de Papaloapan .

2).- El río Coatzacoalcos nace en la vertiente septentrional de la Sierra Atravesada , en donde recibe por la izquierda los ríos de Chichibua , Chivela y Jaltepec , y por la derecha al Solosúchil para después internarse en territorio Veracruzano (Alvarez, 1983 ; García , 1979 ; Tamayo , 1950) .

IV.7.- CLIMA .

Las dos Sierras que se encuentran en la entidad , son el factor más importante que determina la distribución de los climas de Oaxaca . Dichas formaciones actúan como barreras para los vientos alisios húmedos provenientes del Golfo de México y para los "nortes" , por lo que las Sierras marcan una drástica diferencia entre las vertientes del Golfo y del Pacífico , siendo la primera más húmeda que la segunda (S.R.-H. , 1976) .

Tres de los grandes grupos climáticos de la clasificación de Köppen modificado por García (1979) se encuentran representados en Oaxaca :

Los climas del grupo B o secos en sus categorías BS (seco estepario) cubren las porciones S de los Valles Centrales y E de la Sierra Sur , así como gran parte de la Cañada . El BS-0 (el más seco de los BS) se localiza en la porción NO de los Valles Centrales , mientras que los BS1 (el menos seco de los BS) se localizan en las regiones mencionadas de los Valles Centrales .

De los climas del grupo A o cálidos , los Aw son los de mayor interés para este trabajo . Los Aw-1 se localizan en la planicie costera del Pacífico , en los distritos de Jamiltepec y Juquila , así como en una pequeña banda que cruza los distritos de Pochutla , Tehuantepec y Juchitán , hasta los alrededores del Mar Muerto .

Los Aw-0 se encuentran cubriendo la costa del Pacífico, intercalados con los Aw-1 hasta el borde de las Lagunas Superior e Inferior .

Los climas semicálidos (A)C y A(C) y sus subtipos siguientes se distribuyen como a continuación se describe :

A(C)w1 ó (A)C(w1) cubre practicamente todo el distrito de Silacayoapán , la región S de Huajuapán y pequeñas zonas de la Sierra de Oaxaca en su vertiente de la Cañada .

A(C)w0 ó (A)C(w0) se localiza cubriendo la mayor parte del distrito de Huajuapán , la porción S de los Valles Centrales y los límites de baja altitud de los mismos con la Sierra Sur , el N de los Valles Centrales y su limite con la Sierra Norte .

Los climas del grupo C o templados dominan las porciones elevadas de las Sierras Sur y Madre de Oaxaca , siendo solo el subtipo Cw (templado con lluvias en verano) en sus 3 variantes de humedad el que se localiza en la entidad . Cw0 (el más seco de los Cw) se encuentra en los distritos de Coixtlahuaca y Teposcolula . El Cw1 (el de humedad intermedia de los Cw) , ocupa los límites de Teposcolula y Tlaxiaco ; y los Cw2 (el más húmedo de los Cw) se localiza en las regiones elevadas de las Sierras Madre de Oaxaca y Sur (Flores & Manzanero, 1987 ; Alvarez , 1983 ; S.R.H. , 1976).

V.8. VEGETACION .

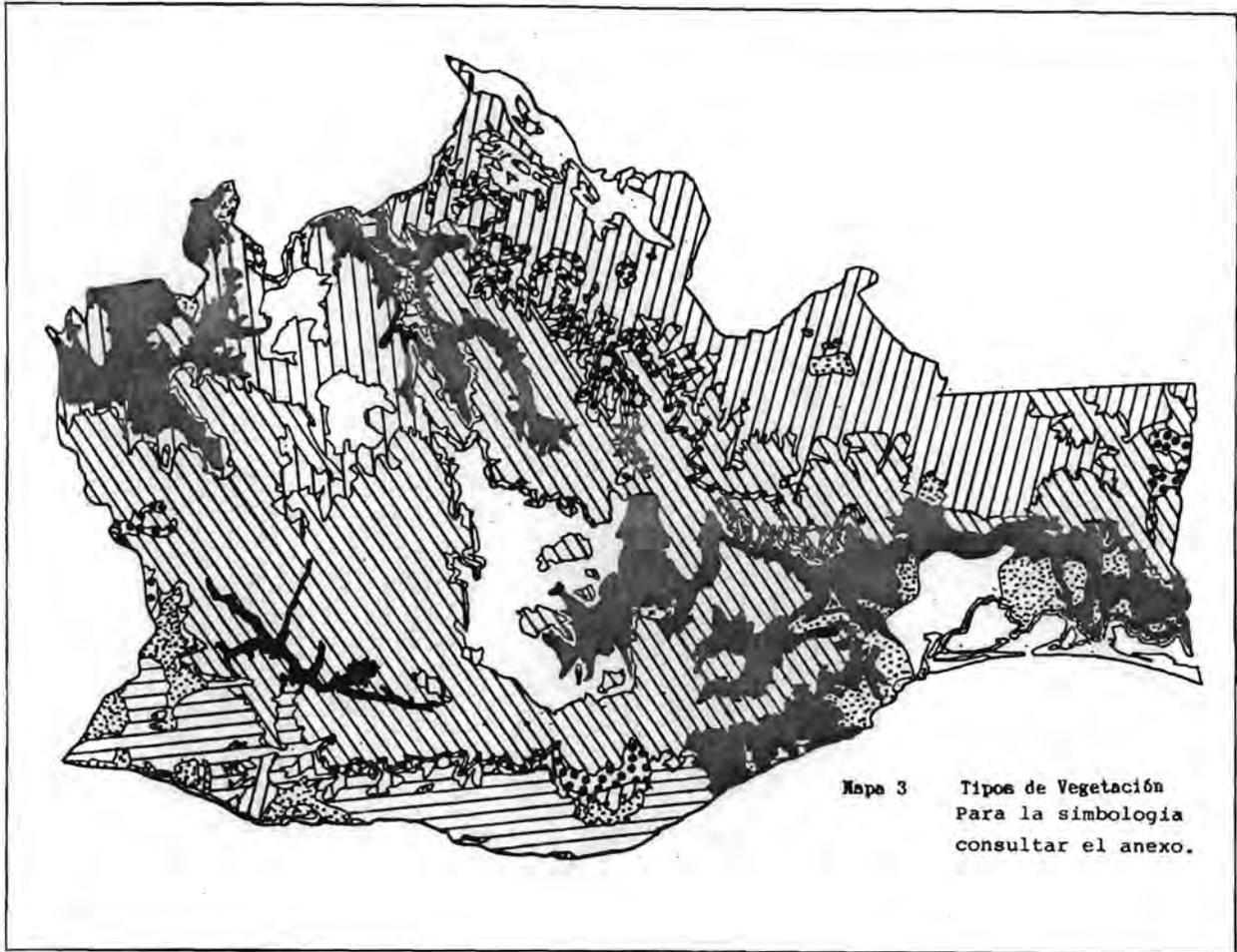
Debido a la amplia gama de condiciones fisiográficas , - climatológicas , geológicas , hidrográficas y edafológicas el estado de Oaxaca presenta la flora más rica del país (después de Chiapas) (Lorence & García-Mendoza , 1989) , por lo que a continuación se describen los principales tipos de vegetación y las zonas en las que es posible el desarrollo de los agaves en territorio Oaxaqueño (mapa 3) .

Bosque Tropical Caducifolio .

Este tipo de vegetación tiene sus más grandes extensiones hacia el NE y N-centro del estado , en la Mixteca y Cañada , en las zonas S-centro y SE entre las Sierra Madre de Oaxaca y Sur ; en una banda en el Istmo de Tehuantepec y porciones de la cuenca del río Tehuantepec , preferentemente en altitudes entre 1,000 y 1,900 m. , con precipitaciones de 600 a 1,600 mm. , con 5 a 8 meses secos , donde la temperatura -- media anual (t.m.a.) oscila entre los 20 y 29 grados celsius, y su temperatura mínima extrema es de 0 grados celsius . Los suelos dominantes en esas zonas son los Regosoles , Cambisoles y Litosoles (Flores & Manzanero op. cit. ; Rzedowski , -- 1978) .

Bosque Espinoso .

Se desarrolla sobre todo en el Istmo de Tehuantepec y en pequeñas porciones de la Cañada , presenta una precipitación-- media anual entre 600 y 1,200 mm. , 5 a 9 meses secos con t.- m.a. entre 17 y 29 grados celsius , con una amplia variación



termica entre los meses .

Los climas donde comunmente crece son el Aw0 y el Aw1 - (en la región del Istmo) , y BS en la cuenca del río Tehuantepec y en la Cañada . Los suelos son del tipo Cambisol , Feozem y Nitosol (Rzedowski, 1978 ; Flores & Manzanero,1987).

Matorral Xerófilo .

En la zona de estudio se presentan los siguientes subtipos de este tipo de vegetación : Cardonales y Telecheras , -- los cuales se localizan hacia el N-NO del estado y en las regiones semiáridas del río Tehuantepec , aproximadamente hacia los 1,000 m.s.n.m. ; así como en los alrededores del Valle de Oaxaca , y en el distrito de Huajuapán entre los 1,200 y - - 1,800 m. de altitud .

Las lluvias en el Matorral Xerófilo son escasas e irregulares (300 a 700 mm.) y se presentan 7 o más meses secos ; - la t.m.a. oscila entre 20 y 26 grados celsius . Los climas -- donde se presenta son el BS0 en la Cañada y el BS1 en las zonas restantes . Los suelos dominantes son del tipo Rendzina - (Flores & Manzanero op. cit. ; Rzedowski idem.)

Bosque de Quercus .

La comunidad vegetal de encinos se desarrolla en diver-- sas porciones de la Mixteca alta , hacia el NW del estado , y en la porción E de la Sierra Sur en altitudes de 1,000 a - -- 3,000 m. con intervalos de t.m.a. de 12 a 20 grados celsius , con precipitaciones de 500 a 1,000 mm. . Los tipos de clima - que generalmente se presentan en esta comunidad vegetal son - los A(C)w y los Cw en sus diversos grados de humedad . Los --

suelos son sumamente variables y cabe aclarar que en la entidad (al igual que en el resto del país) los encinos forman -- asociaciones con especies del género Pinus .

Bosque de Coníferas .

Este tipo de vegetación incluye los bosques dominados -- tanto por especies de Pinus , como los dominados por Abies y Juniperus ; se localiza principalmente en altitudes entre los 500 y 3,000 m.s.n.m. en las Sierras Madre de Oaxaca , Sur y -- en la Mixteca ; la t.m.a. oscila entre 6 y 28 grados celsius; la precipitación varía de 800 a 1,200 mm. y se registran de 3 a 6 meses secos . El clima dominante es el C(w) con sus 3 variantes de humedad .

Los bosques dominados por Pinus se localizan en las montañas del N y centro del estado , en la Sierra Norte en altitudes desde 1,700 m. , en la Sierra de Miahuatlán y en gran parte de la Sierra Sur que cubre grandes extensiones del distrito de Miahuatlán , N de Pochutla , N de Juquila , porciones de Sola de Vega , Nochixtlán , Tlaxiaco y Teposcolula (-- estos tres últimos en la Mixteca) .

Los bosques de Abies se ubican en las partes elevadas y húmedas de la Sierra Madre de Oaxaca entre los 2,500 y 3,100 m.s.n.m. , así como pequeños manchones en las montañas de la porción Oeste de la entidad . Por su parte los bosques de Juniperus se localizan hacia el N del estado en los distritos de Huajuapán , Nochixtlán y Teposcolula e incluye pequeñas regiones de Sola de Vega y Ejutla (Flores et. al. ; Rzedowski op. cit.) .

V.- METODOLOGIA .

Para la realización del presente trabajo sobre la distribución del género Agave en Oaxaca se llevaron a cabo las siguientes fases :

Trabajo de campo .

Se realizaron recorridos por el estado de Oaxaca entre 1984 y 1990 con la finalidad de determinar la distribución geográfica y las condiciones ecológicas en las que se desarrollan las especies de Agave .

Durante los recorridos de campo se colectaron ejemplares de herbario que ayudaron a la determinación infragenérica en el laboratorio , así mismo se tomaron los siguientes datos -- para cada una de las especies localizadas :

- 1).- Tamaño y forma de la roseta .
- 2).- Longitud del tallo .
- 3).- Tamaño , forma y color de las hojas .
- 4).- Tamaño , forma , color y separación de los dientes.
- 5).- Tamaño , forma , consistencia y color de la espina.
- 6).- Tamaño y forma del escapo .
- 7).- Número de agrupamientos florales .
- 8).- Consistencia , tamaño y disposición de las brácteas
- 9).- Tamaño y color de la flor .
- 10).- Tamaño y forma del fruto
- 11).- Tamaño , forma y color de las semillas .

Se determinó también el tipo de vegetación en cada sitio de colecta , las especies vegetales dominantes , la altitud ,

las características más sobresalientes del suelo y los nombres más comunes de cada agave . Todos estos datos quedaron anotados en formas anexas diseñadas para acompañar a los especímenes herborizados .

Trabajo de gabinete .

Los ejemplares colectados se herborizaron de acuerdo a las recomendaciones de Gentry (1982) y Sánchez Mejorada (- - 1986) ; posteriormente se identificaron utilizando las claves que Gentry (1982) incluye en su obra . Ya identificados y etiquetados se depositó un juego en el Herbario Nacional MEXU y en el pequeño herbario regional (no registrado) del Centro de Graduados del Instituto Tecnológico de Oaxaca ,(CGITO).

Los datos sobre el tipo de clima prevaleciente en cada sitio muestreado , se tomaron de las cartas de S.P.P.-D.G.G.-T.N. (1981) y se anexaron a los especímenes de herbario .

Por otra parte se revisaron los ejemplares tipo y los especímenes de los agaves de Oaxaca existentes en el Herbario Nacional MEXU , se midieron y caracterizaron cada una de sus partes vegetativas y con los datos de localización se complementaron las exsiccata de este trabajo .

Para la descripción de las especies se menciona :

- 1).- El nombre científico , autor(es) y publicación en donde aparece la descripción original .
- 2).- El tipo : holotipo, isotipo, neotipo o lectotipo de la especie en referencia , la localidad , partes de la planta que contiene el ejemplar señaladas por las siglas : h (hoja) , fl (flores) , fr (frutos) o

- ft (fotografías) . Año en que se colectó y en caso de haberse revisado , se mencionan las siglas del herbario acompañadas de un signo de admiración (!).
- 3).- La sinonimia señalada en el trabajo , corresponde solo a aquellas especies descritas de Oaxaca o zonas aledañas (para una revisión más completa de estos datos se recomienda consultar Gentry (1982) .
 - 4). La descripción de las especies comienza con las características de la roseta y termina con los detalles de las semillas .
 - 5).- Por último las descripciones incluyen datos sobre la distribución en el estado de Oaxaca , las características del habitat que ocupa , las exsiccatae de los especímenes examinados ordenados por distrito , las observaciones taxonómicas y los nombres comunes y usos .

VI.- RESULTADOS Y CONCLUSIONES .

Los resultados obtenidos durante la realización de este trabajo incluyen : una lista de las especies localizadas en Oaxaca , ordenada en subgéneros , grupos y especies ; una -- descripción del género Agave ; claves para la determinación -- de las especies de Oaxaca , descripciones , distribución , -- hábitat y especímenes examinados de cada especie.

Subgénero Littaea (Tagliabue) Baker

GRUPO	ESPECIE
Amolae	A. <u>nizandensis</u> Cutak
Choritepalae	A. <u>quiengola</u> Gentry
	A. <u>angustiarum</u> Trel.
	A. <u>ghiesbreghtii</u> Lem. ex. Jaco- bi
Marginatae	A. <u>kerchovei</u> Lem.
	A. <u>peacockii</u> Croucher
	A. <u>titanota</u> Gentry
Polycephalae	A. <u>polyacantha</u> Haw.

 Striatae

 A. stricta Salm.-Dick

 Subgénero Agave L.

Americanae

 A. americana L.

 A. americana L. var. oaxacensis
 Gentry

 A. lurida Aiton

 A. scaposa Gentry

Ditepalae

 A. applanata Koch ex. Jacobi

Hiemiflorae

 A. atrovirens Karw. ex. Salm.

 A. potatorum Zucc.

 A. pygmae Gentry

 A. seemanniana Jacobi

Marmoratae

 A. marmorata Roehl

Rigidae

 A. angustifolia Haw.

 A. angustifolia Haw. var. marginata Hort.

 A. angustifolia Haw. var. rubescens (Salm.) Gentry

 A. fourcroydes Lem.

 A. karwinskii Zucc.

A. macroacantha Zucc.

A. rhodacantha Trel.

A. tequilana Weber

A. mapisaga Trel.

Salmianae

A. salmiana Otto. ex. Salm.

A. salmiana Otto. ex. Salm. var

ferox (Koch) Gentry

Agave L. Sp. Pl. 323 , 1753 .

Especie tipo : Agave americana L. Sp. Pl. 323 , 1753 .

Plantas suculentas monocárpicas o policárpicas , perennes o multianuales , frecuentemente surculosas ; raíces fibrosas , duras , dispuestas radialmente a poca profundidad ; tallos gruesos cortos , simples o ramificados , en ocasiones aéreos . Hojas simples dispuestas en roseta en la punta del tallo , largas a muy largas , generalmente suculentas , fibrosas , persistente ápice con una espina terminal rígida ; márgenes armados o inermes . Inflorescencia , una panícula alta , a veces reducida dando la apariencia de un racimo o espiga bracteada . Flores trímeras , bisexuales , en agregados umbelados o geminados , sésiles o pedicelados ; perianto en 2 series , tubular a ligeramente infundíbuliforme , los segmentos erectos a variadamente curvados , similares o dimórficos , imbricados en el brote ; estambres 6 , exsertos ; filamentos insertados en el tubo o en la base de los tépalos ; anteras versátiles ; ovario infero , prolongado en un cuello , trilocular , suculento ; óvulos numerosos , axilares , en dos hileras por lóculo ; pistilo filiforme ; estigma trilobado , glandular-papilado . Fruto cápsular con dehiscencia loculicida . Semillas deltoides , negras .

El género está integrado por 144 especies (Gentry ,1982) extensamente distribuidas en territorio mexicano , S de los EE.UU. y la porción N de Sudamérica . Se considera que México es el centro de origen , dispersión y diversificación del mismo . Para Oaxaca se describen 26 especies y 4 variedades.

CLAVE PARA LA DETERMINACION DE LAS ESPECIES DE AGAVE L. DEL
ESTADO DE OAXACA .

- 1.- Inflorescencia de apariencia racemosa o espigada 2
- 1.- Inflorescencia paniculada o umbelada11
- 2.- Hojas con margen finamente denticulado ; dentículos pequeños , menores a 1 mm. de largo 3
- 2.- Hojas con dientes fuertes , mayores a 1 mm. 4
- 3.- Tépalos más cortos que el tubo . Hojas lineares , más de 20 veces más largas que anchas , no suculentas . Distrito de Huajuapán A. stricta.
- 3.- Tépalos iguales o más largos que el tubo . Hojas linear deltoides , menos de 15 veces más largas que anchas , - suculentas . Distrito de Juchitán A. nizandensis.
- 4.- Hojas con margen córneo 5
- 4.- Hojas sin margen córneo 9

- 5.- Hojas 5-10 veces más largas que anchas , generalmente lanceoladas 6
- 5.- Hojas 3-6 veces más largas que anchas , ovadas u ovado-lanceoladas 8
- 6.- Dientes menores a 2 cm. de largo , débiles , a veces -- totalmente ausentes ; espina angostamente acanalada A. angustiarum.
- 6.- Dientes mayores a 1 cm. de largo , fuertes , siempre -- presentes ; espina ampliamente acanalada o plana 7
- 7.- Inflorescencia subumbelada ; flores sobre pedunculos -- laterales mayores a 0.5 cm. de largo . Hojas con márgen córneo menor a 1 mm. de ancho , a veces ausente A. peacockii.
- 7.- Inflorescencia racemosa ; flores sobre pedunculos menores a 0.5 cm. de largo . Hojas con el márgen córneo mayor a 1 mm. de ancho A. kerchovei.
- 8.- Hojas glaucas con epidermis finamente granulada ; espina de 2-2.5 cm. de ancho en su base . Flores con tépalos de 18-22 mm. de long. A. titanota.

- 8.- Hojas verdes con epidermis lisa ; espina de menos de 1-
cm. de ancho en su base . Flores con tépalos de 12-16 -
mm. de largo A. ghiesbreghtii.
- 9.- Dientes sobre mamilas prominentes . Agrupamientos flo-
rales de más de 6-8 flores , separados por 2-3 cm. Cáps-
ulas de 40-70 mm. de largo A. potatorum.
- 9.- Dientes sobre márgenes rectos . Agrupamientos florales-
de 2 flores , separados por menos de 1 cm. Cápsulas de
20-40 mm. de largo10
- 10.-Hojas ovado-lanceoladas de 30-42 X 14-19 cm. , glaucas;
epidermis escabrosa ; dientes de 2-4 mm. de longitud ,
1-2 cuspidados . Flores de 30-45 mm. de largo , blanco-
amarillentas A. guiengola.
- 10.-Hojas lanceoladas de 35-65 X 5-10 cm. , verdes a glau-
cas ; epidermis lisa ; dientes cerradamente espaciados,
de 1-3 mm. de longitud , no cuspidados . Flores de 45-
55 mm. de largo , rojizas A. polyacantha.
- 11.-Hojas con dientes no mayores a 1 mm. de largo . Inflo-
rescencia por lo general menor a 1.5 m. de altura
..... A. nizandensis.
- 11.-Hojas con dientes mayores a 1 mm. de largo . Inflores-
cencia mayor a 1.5 m. de alto12

- 12.-Plantas con hojas de (10-) 12-17 veces más largas que anchas13
- 12.-Plantas con hojas menores a 10 veces más largas que anchas20
- 13.-Plantas con tallos bien desarrollados de (0.5-) 2-3 m. de altura A. karwinskii.
- 13.-Plantas acaules o rara vez con tallos menores de 0.5 m. de longitud14
- 14.-Plantas grandes , mayores a 2 m. de alto, hojas de 150-250 X 20-30 cm. , suculentas A. mapisaga.
- 14.-Plantas medianas a pequeñas , no mayores a 2 m. de altura , hojas de menos de 150 X 10 cm. , no suculentas15
- 15.-Rosetas pequeñas , no mayores a 40 cm. de alto , hojas menores a 35 cm. de largo A. macroacantha.
- 15.-Rosetas medianas mayores a 40 cm. de altura ; hojas de 50-150 (-180) cm. de long.16
- 16.-Plantas con más de 200 hojas . Dientes (-4) 6-8 mm. de

- largo , separados por 1-1.5 cm. , oscuros , brillantes.
 Inflorescencia con más de 30 ramillas florales
 A. rodacantha.
- 16.-Plantas con menos de 150 hojas , Dientes de menos de 6
 mm. de largo , separados por más de 1.5 cm. , oscuros
 a opacos . Inflorescencias laxas con menos de 30 rami-
 llas florales17
- 17.-Hojas de 2-8 cm. de ancho . Plantas silvestres
 A. angustifolia.
- 17.-Hojas de 8-15 cm. de ancho . Plantas cultivadas18
- 18.-Tépalos 1-1.5 veces más largos que el tubo . Distrito -
 de Huajuapán A. fourcroydes.
- 18.-Tépalos de 2-2.5 veces más largos que el tubo19
- 19.-Flores de 48-65 mm. de largo , Especie ampliamente cul-
 vada para la obtención de mezcal
 A. aff. angustifolia.
- 19.-Flores de 65-75 mm. de largo . Cultivar muy restringido
 en el distrito de Yautepec A. tequilana.
- 20.-Ramillas florales de menos de 10 cm. de largo21

- 20.-Ramillas florales de más de 10 cm. de largo22
- 21.-Hojas de 25-65 cm. de largo , ovadas ; dientes sobre --
mamilas prominentes , espina por lo general sinuosa , -
plano-acanalada . Inflorescencias laxas
..... A. *potatorum*.
- 21.-Hojas de 65-130 cm. de largo , lanceoladas ; dientes --
sobre márgen recto ; espina recta , angostamente acana-
lada . Inflorescencias densas A. *peacockii*.
- 22.-Plantas de menos de 1 m. de altura ; hojas menores a --
100 cm. de largo23
- 22.-Plantas de más de 1 m. de alto ; hojas de 100-200 cm. -
largo25
- 23.-Cápsulas de 20 X 14-27 mm. , ovoides . Hojas menores a
11 cm de largo ; dientes de 1-3 mm. de longitud
..... A. *pygmae*.
- 23.-Cápsulas de 40-65 X 18-23 mm. , oblongas . Hojas mayo--
res a 15 cm. de largo ; dientes de 6-15 mm. de largo ..24
- 24.-Rosetas con más de 20 hojas suculentas , por lo general
lanceolado-ovadas . Frutos de 4 X 1.8 cm.
..... A. *seemanniana*.

- 24.-Rosetas con menos de 20 hojas semisuculentas , variables en forma , de lanceoladas a ovadas . Frutos de 5--6.5 X 2-2.5 cm. A. potatorum.
- 25.-Hojas con márgen córneo A. applanata.
- 25.-Hojas sin márgen córneo26
- 26.-Flores de 35-45 mm. de largo . Hojas con la superficie escabrosa , márgen ondulado con mamilas ligeramente -- prominentes ; espina corta y cónica A. marmorata.
- 26.-Flores de 55-86 mm. de largo . Hojas con la superficie lisa ; márgen recto ; espinas largas , subuladas27
- 27.-Flores en agrupamientos esféricos , congestos . Hojas -- mayores a 25-40 X 200 cm. . Floración de otoño-invierno .
..... A. atrovirens.
- 27.-Flores en agrupamientos umbeliformes . Hojas menores de 25 X 200 cm. . Floración de primavera-verano28
- 28.-Inflorescencias cubiertas por brácteas carnosas , del--toides . Hojas con el ápice sigmoidalmente curvado , -- márgen repando . Flores de 73-86 mm. de largo
..... A. salmiana.

- 28.-Inflorescencias cubiertas por brácteas cartáceas largamente triangulares . Hojas con el ápice y márgen rectos. Flores de 55-73 mm. de largo29
- 29.-Hojas menores a 5 veces más largas que anchas ; dientes estrechamente unidos , confluentes . Inflorescencias de 7-9 m. de alto A. scaposa.
- 29.-Hojas más de 5 veces más largas que anchas ; dientes -- separados por más de 2 cm. Inflorescencias menores de 7 m. de altura30
- 30.-Hojas de 12-18 cm. de ancho , ensiformes con dientes -- regularmente espaciados . Flores de 55-65 mm. de largo. Inflorescencias romboideas A. lurida.
- 30.-Hojas de 18-24 cm. de ancho , lanceoladas con dientes - irregularmente espaciados . Flores de 61-73 mm. de largo . Inflorescencias oblongas A. americana.

Agave americana L., Sp. Pl. 461, 1763. TIPO: Sheet No. 438.1, Herb. Linn. Soc. London.

Rosetas simples, surculosas, medianas a grandes, de hasta 3 m. de altura. Hojas de 120-200 X 16-25 cm., lanceoladas, angostadas hacia la base, glauco-grisáceas; espina de 25-45 mm. de long., cónica, con decurrencia que se continua hasta el primer par de dientes, ligeramente acanalada, café-obscura; margen no córneo, ondulado a crenado; dientes de 4-9 mm. de long., café-oscuros, separados por espacios de 20-25 mm., con las puntas ligeramente curvadas. Inflorescencia paniculada, de 5-7 (-8) m. de altura, difuso-extendida, con 30 ramificaciones laterales que ocupan 1/2-1/3 del total del eje floral; brácteas triangulares, cartáceas, persistentes; pedicelos de 12-20 mm. de long., leñosos. Flores de 60-73 mm. de long., amarillo-verdosas; ovario de 25-40 mm. de long., cilíndrico, con cuello profundamente surcado, verde; tubo de 8-18 mm. de prof., infundibuliforme, de pared gruesa; tépalos de 23-31 mm de long., linear-lanceolados, suculentos; filamentos de 65-80 mm., insertados a la mitad del tubo; anteras de 27-33 mm. de long., céntricas a excéntricas, amarillas; pistilo corpulento excediendo en longitud a las anteras en post-antesis. Cápsulas de 5-6 cm. de long., oblongas, oscuras a negras; semillas de 5-6 X 3-4 mm., lacrimiformes, planas, negras.

DISTRIBUCION: Aunque la distribución de Agave americana en la entidad Oaxaqueña actualmente obedece más bien a las zonas

donde se le cultiva, aún es posible localizarlo en forma a-silvestrada y como sucesora en biomas altamente degradados de los distritos de Nochixtlán, Villa Alta y Cuicatlán (mapa 4).

HABITAT: Las condiciones naturales de crecimiento de A. americana son muy confusas, debido tal vez a su gran adaptabilidad, sobre todo a suelos pobres, sin embargo en los tres distritos referidos donde se le encontró en forma silvestre destacan los suelos rojos-arcillosos, en donde conviven con especies de los géneros Quercus, Arbutus, Leucaena y Calliandra, así como cuantiosas Leguminosae y Gramineas herbáceas. Su distribución oscila entre los 1200 y 2300 m.s.n.m., en donde prevalece el clima templado-subhúmedo, aunque no es raro localizarlo en forma cultivada en terrenos de riego de los distritos de Tlacolula y Ejutla.

ESPECIMENES EXAMINADOS :

CUICATLAN: 6 km. al N de Santiago Nacaltepec, 16/Jul/89. (h). F. Palma 354 (CGITO). EJUTLA : San Agustín amatengo, 25/Sept/84. cultivado. (h). F. Palma 35 (CGITO); misma localidad, misma fecha, cultivado. (h). F. Palma 58 (CGITO); misma localidad, misma fecha, cultivado. (h). F. Palma 66 (CGITO); misma localidad, misma fecha, cultivado. (h). F. Palma 67 (CGITO) ; misma localidad, misma fecha, cultivado. (h). F. Palma 71 (CGITO). HUAJUAPAN: 3 millas al N de Huajuapán, carr. a Tehuacán, 24/Sept/65. (fr). Gentry 21300 (MEXU). IXTLAN: Rancho vivero Teja, 3 km. al N de Ixtlán de Juárez, 1/Ago/85. (h, fl)

D. Lorence 4678 (MEXU). NOCHIXTLAN: 3-5 millas al S de Nochixtlán, 10/Ago/63. (ft). Gentry 20275 (MEXU); 3 km. al N de Yanhuítlán, 12/Ago/85. (h). F. Palma 11 (CGITO). OCOTLAN: 1 km. al W de Santa Catarina Minas, 17/Jul/89. (h). F. Palma 359 (CGITO). TLACOLULA: Desviación a San Juan Guelavía, 27/Sept/85. (h). F. Palma 39 (CGITO); 1 km. al W de Santa María Albarra das, 15/Jul/89. (h). F. Palma 343 (CGITO). VILLA ALTA: 2 km. al W de San Miguel Cajonos, 10/Jul/89. (h). F. Palma 336 (CGITO).

Las formas cultivadas de ésta especie presentan dimensiones grandes, tanto en la roseta y en las hojas, como en la inflorescencia. En los distritos de Ejutla y Ocotlán, se emplea la "piña" (tallo) para la elaboración de mezcal. Se conoce comunmente como maguey sierrudo y/o maguey de castilla. Por su parte en los distritos de Tlacolula y Villa Alta se emplean las hojas para la extracción de ixtle (Ramírez, 1985) y cuando la planta alcanza su madurez, se extrae aguamiel y pulque.

Los nombres comunes que se otorgan a ésta especie en los dos distritos anteriormente mencionados son: Dua-yesh, Dua-bough, Doba-yech, Doba-yech-du y Doba-bisugh (zapoteco del Valle y de la Sierra respectivamente; Palma, 1987).

Agave americana L. var. oaxacensis Gentry , Agaves Cont. N. Am. 285 . 1982 . TIPO : MEXICO . Oaxaca : Tlacolula ,5/Oct/52 (h,fl,fr) . Gentry 12260 & Arguelles . (HOLOTIPO : US ; ISO-TIPO : DES , MEXU !) .

Rosetas grandes , de hasta 2.5 m. de altura , simples o escasamente surculosas . Hojas de 140-200 X 20-30 cm. , linear-lanceoladas , glauco-blanquecinas ; espina de 27-40 mm. de long. , largo-cónica , acanalada , decurrente , cafe-obscura ; margen no córneo , ondulado ; dientes ausentes o muy pequeños de 3-5 mm. de long. , cafe-oscuros , separados entre sí por espacios de 12-27 mm. . Inflorescencia paniculada , oblonga , de hasta 10 m. de altura , con 30 o más ramificaciones florales que cubren la mitad del eje floral . Flores grandes , de 60-75 mm. de long. , verde-amarillentas ; ovario de 40-50 X 9-10 mm. , fuertemente surcado , de pared gruesa ; tubo de 12-20 mm. de prof. , infundibuliforme ; tépalos de 31-36 mm. de long. , linear-lanceolados , amarillo-verdosos ; filamentos de 75-87 mm. de long. , insertados a la mitad del tubo ; anteras de 35-40 mm. de long. , excéntricas , amarillas . Cápsulas de 60-80 X 25-35 mm. , ovoides , cafe-oscuras .

DISTRIBUCION : Al igual que a Agave americana , la variedad oaxacensis se le conoce únicamente de zonas donde se le cultiva (mapa 4) .

HABITAT : En la actualidad la especie referida ocupa suelos

profundos ,negros a pardos en las regiones planas de los distritos de Ejutla , Ocotlán y Tlacolula . Se le cultiva en terrenos de temporal asociado con especies domesticadas de Agave angustifolia , A. rhodacantha y A. americana var. americana , en altitudes entre los 1400 y 1600 m.s.n.m.

ESPECIMENES EXAMINADOS :

CENTRO : 6-8 millas al NE de la Cd. de Oaxaca ,carr. a Ixtlán 28/Ago/52 . (ft) . Gentry 12080 (MEXU) ; 10 millas al E de la Cd. de Oaxaca , 6/Ago/63 . (ft) . Gentry 20264 , Barclay & Arguelles (MEXU) . EJUTLA : San Agustín Amatengo , 27/Sept/84 cultivado . (h) . F. Palma 68 (CGITO) ; misma localidad , 27/Mar/86 , cultivado . (h) . F. Palma 70 (CGITO) . OCOTLAN : -- Santo Tomás Jalieza , 14/Jul/89 , cultivado . (h) . F. Palma 342 (CGITO) . TLACOLULA : Desviación a San Juan Gelavía , 25/Sept/84 , cultivado . (h) . F. Palma 38 (CGITO) ; 2 km. al E de San Marcos Tlapazola , 20/Jul/89 , cultivado . (h) . F. -- Palma 362 (CGITO) .

La variedad oaxacensis se distingue de la variedad americana por sus dientes diminutos e incluso ausentes , así como por la altura de su inflorescencia , de tal forma que la primera llega a medir hasta 10 m. , mientras que la segunda -- tan sólo alcanza 7 (-8) m. . En la zona de distribución se le conoce como maguey de castilla , xolo , xolo blanco o maguey de rayo . Se utiliza para la elaboración de mezcal y para la obtención de ixtle .

Agave angustiarum Trel. , Contr. U.S. Natl. Herb. 23:139,1920
 TIPO : MEXICO . Guerrero , Cañon de Iguala , entre el Naranjo
 y los Amates , (h,fl,fr) , 5/Mar/1905 . Trelease 17 (HOLOTIPO
 : MO ; ISOTIPO : MO) .

Rosetas simples , abiertas , con tallos poco desarrolla-
 dos y pocas hojas . Hojas de 60-75 X 3-6 cm. , lineares a li-
 near-lanceoladas , verde-amarillentas con una franja clara en
 el centro ; ápice libre de dientes ; espina de 20-50 mm. de -
 long. , acicular-alargada , decurrente , café-grisácea ; márg-
 en córneo , continuo , delgado ; dientes de (1-) 2-3 (-5) -
 mm. de long. , planos , separados entre sí por 18-30 mm. , --
 rectos a curvados . Inflorescencia espigada , de 2-4 m. de --
 altura , cubierta de flores en sus dos terceras partes supe-
 riores ; brácteas alargadas y finas . Flores de 26-31 mm. de
 largo , verdosas a amarillentas ; ovario de 8-10 mm. de long.
 con cuello estrecho ; tubo de 3-4 mm. de prof. , ligeramente-
 infundibuliforme ; tépalos de 10-13 X 2-4 mm. , amarillentos ;
 filamentos de 24-29 mm. de long. ; anteras excéntricas . Cáps-
 ulas ovoides ; semillas lacrimiformes , oscuras .

DISTRIBUCION : La distribución de A. angustiarum abarca 4 - -
 vertientes hidrológicas de gran importancia en el estado , --
 tales cuencas son : el nacimiento del río Papaloapan , que --
 corresponde a los distritos de Cuicatlán y Teotitlán ; la - -
 parte alta de la cuenca del río Balsas , integrada por los --

distritos de Huajuapán , Teposcolula y Juxtlahuaca . La tercera vertiente corresponde a los ramales que conforman el complejo río Verde-Atoyac comprendiendo a los distritos de Putla y Sola de Vega . Y por último la zona de origen del río Tehuantepec que incluye los distritos de Tlacolula y Yautepec (mapa 5) .

HABITAT : La especie se encuentra en forma natural en el bosque tropical caducifolio , sobre todo en ecosistemas poco o nada perturbados , en altitudes entre los 600 y 1,900 m.s.n.m. ; las especies comunes a este tipo de vegetación pertenecen a los géneros *Acacia* , *Mimosa* , *Bursera* , *Ipomoea* , *Amphiterigium* y *Opuntia* , así como *Agave angustifolia* , *A. angustifolia* var. *rubescens* , *A. rhodacantha* y cactáceas candelabriformes de los géneros *Cephalocereus* , *Pachycereus* , *Stenocereus* y *Myrtillocactus* .

El tipo de vegetación que ocupa la especie se caracteriza también por presentar las precipitaciones más bajas de la entidad . Los suelos generalmente son de origen sedimentario, en los que se tienen pH superiores a 7 .

ESPECIMENES EXAMINADOS :

CUICATLAN : 2 Km. al S de San José el Chilar , 8/Abr/86 , (h)
F. Palma 56 (CGITO) ; 1 Km. al E de San José el Chilar , 4/Sept/88 , (h,fr) , F. Palma 235 (CGITO) ; 2 Km. al SE de Santiago Domingullo , 16/Jul/89 , (h) , F. Palma 348 (CGITO) ;
 2 Km. al W de San José el Chilar , 16/Jul/89 , (h) , F. Palma

349 (CGITO) ; 4 Km. al SW de Tomellín , Valerio Trujano . 16/ Jul/89 . (h) . F. Palma 350 (CGITO) ; 1 Km. al NW de Guadalupe de los Obos . 16/Jul/89 . (h) . F. Palma 351 (CGITO) ; 12- Km. al NW de Santiago Macaltepec . 16/Jul/89 . (h) . F. Palma 352 (CGITO) . HUAJUAPAN : Cueva de las Flores , 2 Km. al SW - del Boquerón , Sto. Domingo Tonalá . 3/Sept/88 . (h,fr) . F. - Palma 223 (CGITO) ; 2 Km. al NE de Cuyotepeji . 3/Sept/88 . - (h) . F. Palma 225 (CGITO) . JUXTLAHUACA : cañada del río - - Mixteco , 3 Km. al S de San Juan Mixtepec . 18/Feb/88 . (h, - fr) . A. García 3,633 (MEXU) ; misma localidad , misma fecha . (h,fl) . A. García 3,635 (MEXU) . PUTLA : 1 Km. al W de San - Isidro Chicahuaxtla . 21/Abr/86 . F. Palma 45 (CGITO) ; 10 Km al S de San Isidro Chicahuaxtla . 13/Abr/87 . (h,fl) . A. - - García 3,116 (MEXU) . SOLA DE VEGA : San Sebastián de las - - Grutas . 13/Mar/86 . (h) . F. Palma 51 (CGITO) . TEOTITLÁN : - 5 Km. al SE de San Juan los Cues , al S del puente del río -- Salado . 4/Sept/88 . (h) . F. Palma 228 (CGITO) ; misma loca- lidad , misma fecha . (h) . F. Palma 230 (CGITO) ; 6 Km. al - SW de Tecomavaca . 4/Sept/88 . (h,fr) . F. Palma 232 (CGITO) . TLACOLULA : 2 Km. al W de San Bartolo Albarradas , 30 Km. al - NE de Mitla . 17/Ene/86 . (h,fl) . A. García 1,976 (MEXU) ; - 4 Km. al SE de San Dionisio Ocotepec . 15/Jul/ 89 . (h) . F. - Palma 346 (CGITO) ; 12 Km. al E de San Pedro Totolapan . 15/- Jul/89 . (h) . F. Palma 347 (MEXU) . YAUTEPEC : 4 Km. al SE - del Puerto de San Bartolo . 25/Jul/89 . (h) . F. Palma 370 -- (CGITO) ; Km. 660 carr. a Tehuantepec . 30/Sept/52 . (h) . -- Gentry 12,247 (MEXU) ; Km. 653 carr. a Tehuantepec , cerca de

San Luis Viejo (?) . 29/Sept/65 . Gentry 21,333 (MEXU) .

Los ejemplares de Gentry 12,247 y 21,333 , tienen dientes mucho más grandes que los que distinguen a la especie , - las hojas son más ovadas y menos lanceoladas , lo que hace -- pensar que se trata de A. kerchovei , sin embargo la ausencia de flores de estos ejemplares no permitió corroborar ésta hipótesis .

A. angustiarum se distingue de A. kerchovei por la relación largo-ancho de las hojas , mientras que la primera tiene hojas linear-lanceoladas 10-15 veces más largas que anchas y dientes de 2mm. de long. en promedio , la segunda especie -- tiene hojas lanceoladas a ligeramente deltoídes 8-10 veces -- más largas que anchas , mucho más armadas con dientes superiores a los 5 mm. de largo .

De observaciones realizadas por A. García y J. Reyes (-- com. per.) en poblaciones de A. angustiarum en el distrito de Juxtlahuaca se vió que existen desde plantas totalmente inermes hasta aquellas fuertemente armadas que pueden confundirse con ejemplares de A. horrida e incluso de A. obscura .

En los distritos de Teposcolula , Sola de Vega y Tlacolula se emplean ejemplares de ésta especie para delimitar terrenos agrícolas ; así mismo se emplean las hojas asadas como remedio para los golpes o "mallugones" , por lo que se les aplica el nombre de "maguey de pasmo" o "dua pasmo" (zapoteco de Tlacolula) .

Agave angustifolia Haw., Syn. Pl. Succ. 72, 1812. TIPO: pl. 6, Ann. Mus. Imp. Firenze 2(2):25, 31-35, 1810. (LECTOTIPO: designado por Gentry, 1982).

ESPECIMENES SILVESTRES.

Rosetas simples o cespitosas, compactas, multifoliadas, acaules, surculosas. Hojas de 40-70 X 3-6 cm., linear-lanceoladas, estrechas y suculentas en la base, rígidas; espina de 10-25 mm. de long., cónica a subulada, ligeramente acanalada, finamente decurrente, café-rojiza a grisácea; margen no córneo, recto; dientes de 2-4 mm. de long., café-rojizos a oscuros, homogéneamente separados por 2-3 cm., curvados. Inflorescencia paniculada, profundamente ovada, de 2-4 m. de altura, con 8-15 ramificaciones que cubren 1/2-2/3 de la longitud del escapo, algunas veces con bulbilos. Flores de 28-45 mm. de long., prontamente marchitas, amarillo-verdosas; ovario de 12-20 mm. de long., cilíndrico, angostado en su base, ligeramente surcado, con cuello corto; tubo de 5-7 mm. de prof., infundíbuliforme, surcado; tépalos de 10-17 X 1-3 mm., lanceolados, prontamente secos, amarillo-verdosos; filamentos de 20-30 mm. de long., insertos a la mitad del tubo; anteras de 15-25 mm. de long., céntricas, amarillo-verdosas; pistilo sobrepasando a las anteras en longitud en post-antesis, bronceados. Cápsulas de 30-45 X 18-30 mm., ovoides, corto-pediceladas; semillas de 5-9 X 3-5 mm., lacrimiformes, planas, negras.

DISTRIBUCION : Agave angustifolia presenta una amplia distri-

bución a lo largo y ancho de la entidad Oaxaqueña (mapa 6). Las únicas regiones en donde no se localiza naturalmente son: la Cuenca del Papaloápan (distritos de Tuxtepec y Choapan), la porción N del Istmo de Tehuantepec (en el distrito de Juchitán), la porción alta de la Sierra Madre de Oaxaca (en los distritos de Ixtlán, Villa Alta y Mixe) y las porciones a nivel del mar en la Costa (en los distritos de Juquila, Pochutla, Tehuantepec y Juchitán).

HABITAT: Agave angustifolia se encuentra formando parte de los bosques de Quercus-Pinus, de Quercus, tropical caducifolio, y espinoso, así como del matorral xerófilo y de vegetación secundaria. En la mayoría de las veces, actúa como especie sucesora de biomas en equilibrio, formando grandes colonias de hasta 50 ejemplares, distribuidos azarosamente en un área de 100 metros cuadrados. El mejor desarrollo de la especie se encuentra en sitios abiertos, con alta intensidad lumínica, con suelos profundos a medianos, de textura ligeramente arenoso-limosa, nunca arcillosa, de color pardo-oscuros a blanquecino-calcareos, con cantidades moderadas de materia orgánica.

Su presencia en sitios secos es común, sin embargo en climas templados, su distribución se limita a los sitios de humedad intermedia y muy raramente a lugares altamente húmedos. Se puede localizar desde el nivel del mar (en el distrito de Juchitán, Gentry 12235), hasta los 2000 m.s.n.m. (en el distrito de Tlacoñula).

ESPECIMENES EXAMINADOS :

CENTRO: Monte Albán, sin fecha. (h,ft). A. Ramírez s/n (MEXU); 6-8 millas al NE de la Cd. de Oaxaca, carr. a Ixtlán, 28/Ago/52. (h,fl). Gentry 12801 (MEXU); 3-4 millas al E de la Cd. de Oaxaca, 6/Ago/63. (ft). Gentry 20265, Barclay y Arguelles (MEXU). Ejido de Guadalupe Victoria, NE de la Cd. de Oaxaca, 10/Jun/84. (h,fl,fr). F. Palma 1 (CGITO); misma localidad, 4/Ago/85 (h,fl). F. Palma 5 (CGITO). CUICATLAN: Camino de Cuicatlan a Reyes Pápalo, 15/Sept/48. (h). F. Miranda 4651 (MEXU); 12 km. al NO de Santiago Macaltepec, 16/Jul/89. (h). F. Palma 353 (CGITO). ETLA : 2 km. al O del Barrio de San Nicolás, San Pablo Huitzo, 9/Jul/89. (h,fl). F. Palma 330 (CGITO). HUAJUAPAN: 29 millas al NE de Huajuapán, carr. a Tehuacán, 5/Ago/63. (h,fl,ft). Gentry 20261, Barclay y Arguelles (MEXU); Subida a la cueva de las Flores, 2 km. al E de Santo Domingo Tonalá, 13/Ago/85. (h,fl). F. Palma 16 (CGITO). JAMILTEPEC: Ojo de Agua, Santiago Jamiltepec, 5/Mar/86. (h). F. Palma 46 (CGITO). JUCHITAN: Carr. Panamericana y Carr. Transistmica, 41 km. al E de Tehuantepec, 29/Sept/52. (h,fl). Gentry 12235 (MEXU). OCOTLAN: 4 km. al SE de San Jerónimo Taviche, 17/Jul/89. (h). F. Palma 355 (CGITO). TEHUANTEPEC: 13 millas de Tehuantepec a Oaxaca, 14/Abr/51. (h,ft). Ogden 51184 y Gilly (MEXU); 47 millas de Tehuantepec a Oaxaca, 14/Abr/51. (h,fr,ft). Ogden 51186 y Gilly (MEXU). TLACOLULA: Tlacochahuaya, 25/Sept/85. (h). F. Palma 34 (CGITO); misma localidad, 28/Sept/85. (h). F. Palma 40 (CGITO); misma localidad, misma fecha. (h). F. Palma 41 (CGITO). YAUTEPEC: 4 km. al SE del Puerto de San

Bartolo, 25/Jul/89. (h). F. Palma 372 (CGITO); 3 km. al NO de San Juan Lajarcía, 25/Jul/89. (h). F. Palma 373 (CGITO). ZAA-CHILA: 3 km. al NE de San Pablo Cuatro Vensdos, 18/Dic/90. (h) F. Palma 401 (CGITO). ZIMATLAN: 2 km. al E de San Bernardo Mixtepec, 18/Dic/90. (h). F. Palma 405 (CGITO).

El Agave angustifolia silvestre se diferencia del clon - cultivado de ésta última especie, sobre todo por el menor tamaño de sus rosetas, hojas e inflorescencias, así como por la poca voluminosidad de sus tallos en el momento de la madurez. En la mayor parte del estado, se le utiliza para la extracción de fibra, la cual se emplea en las actividades agrícolas por su parte las flores son comestibles y las inflorescencias secas son usadas en la construcción de cercos y tejados. El nombre común mayormente utilizado es el de maguey espadilla o maguey de monte.

ESPECIMENES CULTIVADOS .

Rosetas simples o cespitosas, compactas, surculosas, cor- tamente caulescentes, multifoliadas. Hojas de 90-160 (-180) X 6-10 cm., linear-lanceoladas, estrechas y succulentas en la base, rígidas, verde-glaucas a glauco-pruinosas; espina de 20-40 mm. de long., cónica a subulada, ligeramente acanalada, finamente decurrente, café-rojiza a grisácea; márgen cartilaginoso, recto a ondulado; dientes de 2-4 mm. de long., café-rojizos a oscuros , homogéneamente espaciados por 40 mm. ,

curvados . Inflorescencia paniculada, oblongo-ovada, de 3-6 m. de altura, con 10-20 ramificaciones umbeladas, algunas veces con bulbillos . Flores de 48-65 mm. de long., prontamente marchitas, amarillo-verdosas ; ovario de 18-30 mm. de long., cilindrico, ligeramente surcado, con cuello corto; tubo de 8-10 mm. de prof., infundibuliforme, surcado ; tépalos de 16-23 X 2-5 mm., lanceolados, prontamente marchitos, amarillo-verdosos; filamentos de 30-45 mm. de long., insertos a la mitad del tubo; anteras de 20-30 mm. de long., céntricas a excéntricas; pistilo sobrepasando en longitud a las anteras en post-antesis, broceado-amarillento. Cápsulas de 45-60 X 25-40 mm., ovides, negras; semillas de 7-10 X 4-7 mm., lacrimiformes planas, negras.

DISTRIBUCION: Las plantaciones de Agave angustifolia en el estado de Oaxaca ocupan una superficie de más de 13,000 Has. (SEDER Oaxaca, 1989) (mapa 7), de las cuales el distrito de Yautepec posee el 39.55 % de la superficie sembrada, Tlacolula el 34.07 %, Miahuatlán el 7.35 %, Ejutla el 7.32 %, Ocotlán el 2.15 %, el distrito del Centro 0.85 % y el 8.17 % restante distribuido en pequeños cultivos de los distritos de Tehuantepec, Villa Alta, Sola de Vega, Zimatlán y Zaachila (Arellanes, 1985, en López Sánchez, 1989).

El número de plantas de ésta especie, en las regiones mencionadas, es de poco más de 2.3 millones, sembradas con diferentes técnicas y en diferentes densidades. El principal uso al que se destina la producción de A. angustifolia es a la

elaboración de mezcal y minoritariamente a la extracción de fibras.

El nombre común más utilizado en el estado es el de maguey espadín, aunque en la región zapoteca de los distritos de Tlacolula, Yautepec y Villa Alta se le conoce como Duarichg-tun, Dua-shia y Dua-espadín (Palma, 1987).

ESPECIMENES EXAMINADOS :

EJUTLA: San Agustín Amatengo, 27/Sept/84, cultivado. (h). F. Palma 20 (CGITO); misma localidad, misma fecha, cultivado. (h) F. Palma 32 (CGITO). OCOTLAN: Santa Catarina Minas, 17/Jul/89 cultivado. (h). F. Palma 357 (CGITO). TEHUANTEPEC: Carr. Panamericana, 45 millas al NO de Tehuantepec, 30/Sept/52. (h) . Gentry 12245 (MEXU). TLACOLULA: San Bartolo Albarradas, 3/Jul/86. (h,fl). F. Palma 75 (CGITO). YAUTEPEC: 2.5 millas al SO del Camarón, 29/Sept/65. (h). Gentry 21334 (MEXU).

El clon cultivado de Agave angustifolia difiere morfológicamente de los ejemplares silvestres, por el tamaño más grande de todas las partes de la planta.

Aunque en años anteriores se ha confundido la especie cultivada en Oaxaca con A. tequilana (de Jalisco), la primera presenta caracteres muy particulares que la distinguen de su congener tequilero, sobre todo las hojas mucho más largas, mismas que en su disposición radial forman ángulos más abiertos (que en A. tequilana), así como las inflorescencias con menos ramificaciones umbeladas y la menor longitud de las

flores y del ovario. Por otra parte y a nivel de cultivo, A. angustifolia se adapta fácilmente a terrenos pobres en nutrientes, altas intensidades lumínicas y precipitaciones y/o humedad escasa, mientras que Agave tequilana está mucho más adaptado a las condiciones opuestas a las anteriormente descritas .

Agave angustifolia Haw. var. marginata Hort.

Son plantas con características similares a las de la especie (descripción de A. angustifolia cultivado) con la única variante de los márgenes cartilagosos de color blanquecino a amarillo-claro. Es una variedad ampliamente distribuida en el mundo como planta de ornato.

DISTRIBUCION: En Oaxaca se localiza en los jardines de las poblaciones más importantes de la entidad (mapa 8), ésta característica determinó que en este trabajo no se contemplará ésta y otras especies de ornato. Sin embargo en la revisión de ejemplares de herbario, apareció un ejemplar que es el que se menciona a continuación.

ESPECIMEN EXAMINADO :

HUAJUAPAN: Carr. de Huajuapán de León a Oaxaca, 15/Dic/73. (h)
Boege 3022 (MEXU).

Agave angustifolia var. rubescens (Salm-Dyck) Gentry, Agaves Con. N. Am. 566, 1982. TIPO: no designado.

Plantas con las mismas características que las de la especie (descripción de A. angustifolia silvestre), con excepción de las hojas. Hojas de (50-) 70-130 X 2-5 cm., lineal-lanceoladas, muy angostas, verde-amarillentas; espina de 7-12 mm. de long., largamente-cónica, café-rojiza a grisáceas; margen cartilaginoso, muy fino, recto; dientes reducidos, de 1-3 mm. de long., regularmente espaciados por 15-20 mm.

DISTRIBUCION: A. angustifolia var. rubescens se localiza sobre todo en las inmediaciones de la Sierra Sur (distrito de Sola de Vega), en la periferia de los Valles Centrales (distritos de Etna y Ejutla), en la región de la Cañada (distrito de Cuicatlán), en el Istmo de Tehuantepec (en los distritos de Juchitán y Tehuantepec) y en los lomeríos de la Costa (distrito de Pochutla) (mapa 8).

HABITAT: Esta variedad es uno de los componentes naturales del bosque tropical caducifolio, en sus formaciones poco perturbadas. Se localiza entre 100 y 1700 m.s.n.m. en suelos poco profundos de pendientes suaves, acompañados de especies de Opuntia, Bursera, Amphyterigium adstringens, Cercidium, Leucaena, Acacia, Caesalpinia, Stenocereus, Pachycereus y Hech-

tia . Por lo general forma pequeñas colonias de 4-7 individuos, en lugares abiertos con alta insolación.

ESPECIMENES EXAMINADOS :

CUICATLAN: 4 km. al NE de Cuicatlán, 8/Abr/85. (h). F. Palma 60 (CGITO). EJUTLA: San Andres Zabache, 5/Abr/85. (h). F. Palma 25 (CGITO). ETLA: 2.5 km. al E de San Juan Bautista Jayacatlán, 19/Jul/89. (h). F. Palma 36. (CGITO). JUCHITAN: 4 km. del Ojo de Agua de Tlacotepec hacia Laollaga, 26/Sept/84. (h, fl). R. Torres 6269 y E. Cabrera (MEXU). POCHUTLA: 6 millas al S de Candelaria, 27/Oct/67. (h, fl). Gentry 22380 (MEXU). SOLA DE VEGA: 2 km. al S de San Miguel Sola de Vega, 13/Mar/86. (h). F. Palma 53 (CGITO). TEHUANTEPEC: 10 millas al O de Tehuantepec, carr. a Oaxaca, 7/Ene/76. Howard & Marie Gentry 23654 (MEXU).

Las hojas angostas y largas (2-5 X (50-)70-130 cm.), son las características má destacadas que distinguen a la variedad rubescens del resto de la especie; así mismo a diferencia de la mayoría de los Rigidae, ésta variedad relaja sus hojas durante la época de mayor intensidad lumínica, lo cual sugiere al observarla, la presencia de una planta marchita o enferma . En San Juan Bautista Jayacatlán (Etlá), se le cultiva con la finalidad de utilizarla en el proceso de elaboración de mezcal. En otras regiones se emplean las hojas hechas tiras para hacer atados. Se le conoce comunmente como maguey de espadilla.

Agave applanata Koch ex Jacobi, Hamburger Garten-Blumenzeitung 20:550. 1864. TIPO: MEXICO: Veracruz: Limon, on the Inter-oceanic R.R. above Jalapa, Trelease 1 (NEOTIPO: NO).

Rosetas medianas, simples, radiales, armadas. Hojas de 100-140 X 10-15 cm. en plantas maduras, o bien de 40-60 X 7-10 cm en plantas juvenes, lanceoladas, anchas en la base, rígidas; espina de 4-7 cm. de long. , largamente subulada , café-clara ; márgen córneo, grueso, de hasta 10 mm. de ancho, continuo (en plantas maduras) , o sin él (en plantas juvenes) ; dientes de 7-12 mm. de long. , abundantes en el ápice de la hoja y escasos y pequeños en la base de la misma, café-grisáceos . Inflorescencia paniculada, oblongo-estrecha, de 4-8 m. de altura , las umbelas cubren 1/2-3/4 de la longitud del eje floral. Flores de 50-80 mm. de long., amarillo-verdosas ; ovario de 34-39 mm. de long., cilindrico; tubo de 15-20 mm. de prof. , infundibuliforme, surcado; tépalos de 15-23 mm. de long. , linear-lanceolados ; filamentos de 40-53 mm. de long., amarillos insertos a la mitad del tubo; anteras de 20-28 mm. de long., céntricas a excéntricas, verdosas. Cápsulas de 30-40 mm. de long., oblongas, obcuras.

DISTRIBUCION: La distribución de Agave applanata en Oaxaca, se ubica en el NW del estado (en los distritos de Huajuapán y Kochixtlán) y se continua hacia la Sierra Sur (Sola de Vega), pasando por los Valles Centrales (Tlacolula) (mapa 9).

HABITAT: La especie se localiza en sitios con roca sedimentaria, acompañados por especies de Prosopis, Leucaena, Lysiloma, Opuntia y Agave ghiesbreghtii, en altitudes de 1450-2100 m.s.n.m.; los sitios donde se localizó a A. applanata se caracterizan por su clima templado-subhúmedo, así como por la pobreza y escasez de suelo fértil.

ESPECIMENES EXAMINADOS :

HUAJUAPAN: 4 km. al N de Asunción Cuyotepeji, 14/Ago/85. (h). F. Palma 24 (CGITO). NOCHIXTLAN: 1 milla al SE de Nochixtlán, carr. a Oaxaca, 11/Sept/63. (h). Gentry 20444, Barclay & Arguelles (MEXU); Sinaxtla, al N de la población, 2/Sept/88. (h,fl,fr). F. Palma 214 (CGITO). SOLA DE VEGA: 6 km. al NW del Vado, 13/Mar/86. (h). F. Palma 57 (CGITO); San Sebastian de las Grutas, 13/Mar/86. (h). F. Palma 50 (CGITO). TLACOLULA: 2 km. al N de Matatlán, 15/Jul/89. (h). F. Palma 344 (CGITO).

Las plantas jóvenes de ésta especie se diferencian de las rosetas en plena madurez, por las dimensiones de la roseta (más pequeña), así como por la forma y longitud de las hojas, mientras que en las jóvenes son oblongo-lanceoladas de hasta 60 cm. de long., en las rosetas maduras las hojas son lineal-lanceoladas de 140 (o más) cm. de long. En el primero de los estadios las hojas pueden tener o no un margen córneo ligero y discontinuo, mientras que en el segundo caso, el margen se convierte en una estructura de 7-12 mm. de ancho.

Agave atrovirens Karw. ex Salm., Hortus Dyckensis 7:302, 1834.
 TIPO: MEXICO: Oaxaca: 20 miles SE of Miahuatlán along road to
 Pochutla, on Sierra Madre del Sur, Oaxaca, 26/Oct/1967. (h, fl
 fr). Gentry 22377 (NEOTIPO: US; ISONEOTIPOS: DES, MEXU !).

Rosetas simples, grandes a muy grandes, abiertas, extendidas, no surculosas, con cerca de 70 hojas en la madurez. Hojas de 130-200 X 25-40 cm. de long., lanceoladas, estrechándose desde la porción media de la hoja hasta su base, muy suculentas, verde-claras; espina de 3-7 cm. de long., largamente subulada, decurrente, recta a sinuosa, oscura; margen cartilaginoso, recto; dientes irregulares de 3-6 mm. de long. muy juntos o en ocasiones escasos. Inflorescencia paniculada, de 5-12 m. de altura, con 18-30 ramificaciones umbeladas, esféricas y capitadamente floresdas, cubriendo la mitad de la longitud del robusto eje floral; pedicelos gruesos y cortos. Flores de 75-100 mm. de long., suculentas, rojizas, formando grupos de 250 (-400) unidades; ovario de 25-45 mm. de long., cilíndrico, amarillo-intenso, de pared gruesa, profundamente surcado, con cuello grueso de 4-7 mm. de long.; tubo de 9-14 mm. de prof., surcado, abultado por la inserción de los filamentos; tépalos de 30-36 X 7-9 mm. de long., linear-lanceolados, rojo-brillantes; filamentos de 65-77 mm. de long., insertos a la mitad del tubo; anteras de 30-35 mm. de long., excéntricas, amarillas; pistilo robusto, sobresaliendo en longitud a las anteras en post-antesis. Cápsulas de 40-50 X 20-30 mm., oblongas a ovoides, oscuras, de pared

gruesa; semillas de 7-9 X 5-7 mm., planas, negras.

DISTRIBUCION: La distribución de Agave atrovirens en el estado de Oaxaca, marca claramente un corredor natural del NO al SE-S en la entidad, lo cual corresponde a las partes más altas de la Sierra Madre de Oaxaca-Sierra Sur (mapa 9).

HABITAT: A. atrovirens se localiza particularmente en suelos oscuros profundos, ácidos de los bosques de coníferas y de los bosques de Pinus-Quercus, formados por Pinus oaxacana, P. tenuiflora, P. teocote, P. montezumae, P. rudis, P. hartwegii, P. leiophylla, Quercus dysophylla, Q. laurina, Alnus sp., Arbutus xalapensis, Arctostaphylos lucida, Cercocarpus macrophyllum, Senecio salignus y Abies sp. (Saynes, 1989); así mismo es posible localizar a la especie referida en los matorrales rosetofilos con Furcraea longaeva, Molina longifolia y Dasyllirion acrotreiche. El clima predominante en estos sitios corresponde al grupo de los templados semifríos, con lluvias en verano.

ESPECIMENES EXAMINADOS :

CENTRO: Cerro Sn. Felipe, 10 km. al N de la Cd. de Oaxaca, 21/Jul/89. (h). F. Palma 363 (CGITO). **COIXTLAHUACA:** Cerro Pericón, 24 km. al N de Tamazulapan y 16 km. al N de Teotongo, 11/Abr/87. (h,fl). A. García 3073, R. Torres y L. Cortés (MEXU). **IXTLÁN:** 14 millas al NE de Ixtlán, carr. a Tuxtepec, sin fecha. (fr,ft). Gentry 20273, Barclay & Arguelles (MEXU);

misma localidad, 10/Sept/63, (h,ft), Gentry 20433, Barclay & Arguelles (MEXU); 2 km. sobre la brecha la Cumbre-Corral de Piedra, carr. Oaxaca-Ixtlán, 14/Ene/86. (h,fl). A. García 1961 y R. Torres (MEXU); 6 km. al O de Teococuilco de Marcos Pérez, 21/Jul/89. (h). F. Palma 364 (CGITO); San Antonio Cuajimoloyas, 22/Jul/89. (h). F. Palma 366 (CGITO). MIAHUATLAN : Cerca de 20 millas al SE de Miahuatlán, 26/Oct/87. (h,ft). Gentry 22377 (MEXU); 5 km. al S de Santo Tomas Tamazulapan, 6/Mar/86. (h,fl). F. Palma 72 (CGITO). TLACOLULA: (?) Entre Mitla y la Cuesta, 30/Ene/66. (h,fl). Ernst 2377 (MEXU); 8 km al N de Díaz Ordaz, 4/Abr/86. (h,fl). F. Palma 54 (CGITO).

Agave atrovirens se distingue por poseer las rosetas más grandes del género, así como por sus ramificaciones umbeladas esféricas con 250-400 flores, que en conjunto cada ramificación pesa de 3 a 5 kg., así mismo parece ser que ésta especie es la única del género que tolera temperaturas muy bajas (cuando menos en la entidad) e incluso nevadas.

Aunque en el Valle de México se le asigna el nombre de Agave atrovirens a algunos magueyes pulqueros del grupo Salmiana, las características florales de la especie, la separan de estos últimos.

Los usos más comunes a los que se destina A. atrovirens es para formar cercos vivos; las hojas cortadas en trozos pequeños sirven como forraje de emergencia, sobre todo en los distritos de Ixtlán y Tlacolula. El nombre más común utilizado en éstas regiones es el de maguey de la montaña .

Agave fourcroydes Lem., Ill. Hort. 11:65, 1864. TIPO: no designado.

Rosetas simples, surculosas, ensiformemente cubiertas de hojas, con tallo grueso. Hojas de 120-180 X 8-12 cm., linear-acuminadas, con las bases suculentas, rígidas, verde-amarillentas; espina de 20-30 mm. de long., cónica, ligeramente acanalada, oscura; margen no córneo, recto; dientes de 3-6 mm de long., café-oscuros, separados por espacios de 10-20 mm. Inflorescencia paniculada de 5-6 m. de altura, con 10-20 umbelas que cubren la mitad del eje floral. Flores de 55-70 mm. de long., amarillo-verdosas; ovario de 30-40 mm. de long., fusiforme, delgado en su base, con cuello ligeramente constreñido; tubo de 10-16 mm. de prof., infundibuliforme, surcado; tépalos de 15-18 mm. de long., lineares; filamentos de 40-60 mm. de long., insertos hacia la mitad del tubo; anteras de 18-24 mm. de long., excéntricas, amarillo-pálidas; pistilo sobrepasando en longitud a las anteras en post-antesis.

DISTRIBUCIÓN: La presencia de Agave fourcroydes en el NO del estado de Oaxaca (mapa 10), se debe a la introducción de plantaciones en la década de los años sesenta, por el programa de desarrollo para la Mixteca Oaxaqueña, perteneciente al plan estratégico del río Balsas (Ramírez, 1985). Sin embargo los cultivares se abandonaron pocos años después y algunas plantas se naturalizaron en las inmediaciones de los municipios de Mariscala de Juárez y Santo Domingo Tonalá en el distrito

de Huajuapán.

ESPECIMEN EXAMINADO:

HUAJUAPAN: Yucunumi, 13 km. al O de Santo Domingo Tonalá, introducido, 13/Ago/85. (h). F. Palma 18 (CGITO).

A. fourcroydes se diferencia de A. angustifolia (cultivado) por sus hojas linear-acuminadas (15 veces más largas que anchas), por sus flores grandes de 60-70 mm. de long. y sobre todo por sus filamentos largos y fuertes de 45-60 mm. de longitud.

Agave ghiesbreghtii Lem. ex Jacobi , Versuch System Ord. Agaveen , Hamburger Garten-Blumenzeitung 20: 545 , 1864 . TIPO : ITALIA , Cultivado en la Mortola , 16/Jul/1906 . (h,fl) Berger s/n . (NEOTIPO:US , designado por Gentry , 1982) .

Rosetas pequeñas , abiertas , simples , con pocas hojas.
 Hojas de 25-45 X 7-9 cm. , lanceoladas a ovado-lanceoladas , estrechas en la base , verde-claras ; ápice acuminado , con diminutos dientes o sin ellos ; espina de 22-31 mm. de long , subulada , ligeramente acanalada , café-grisácea ; margen córneo , recto , café-grisáceo ; dientes de 5-10 mm. de long. , disminuyendo en tamaño hacia la base y ápice de la hoja , café-grisáceos , separados entre sí por espacios de 10-20 mm. , ligeramente curvados , planos , 1-2 cuspidados . Inflorescencia espigada , erecta , delgada , de 2-4 m. de altura ; brácteas muy delgadas , de 1-3 cm. de long. ; pedicelos muy reducidos . Flores agrupadas de 2 en 2 , de 28-35 mm. de long. , verde-purpúreas a púrpuras ; ovario de 12-15 mm. de long. , cilíndrico , con cuello constreñido ; tubo de 2-4 mm. de prof. infundibuliforme , longitudinalmente acanalado ; tépalos de 10-16 X 3-5 mm. , ampliamente lineares ; filamentos de 20-30 mm. de long. , insertados en el borde del tubo .

DISTRIBUCION : Agave ghiesbreghtii se localiza sobre todo en las estribaciones medias de las Sierras de Nochixtlán , Miahuatlán , Miltepec , en la porción SE de los Valles Centrales

y en la porción N de la Cañada (en el distrito de Teotitlán)
(mapa 10) .

HABITAT : La especie se localiza actualmente en ecosistemas altamente alterados por las actividades humanas que correspondieron a superficies ocupadas por bosques de Quercus-Pinus en suelos rojizos profundos , con problemas de erosión (sobre todo en el distrito de Nochixtlán) . Las especies más comunes de observar en los sitios cercanos al hábitat son de las familias Leguminosae y Gramineae, sobre todo ruderales , aunque también es posible observar ejemplares arbustivos de Quercus sp. , así como Agave salmiana , A. salmiana var. ferox , A. americana , Mimosa sp. , Acacia pennatula , Prosopis sp. , Hetchia sp. , Rhus sp. , Opuntia sp. y Lysiloma acapulcensis .

ESPECIMENES EXAMINADOS :

JUCHITAN : 36 millas al W de Zanatepec , 26 millas al E de Tehuantepec , 29/Sept/52 . (h) . Gentry 12234 (MEXU) . MIAHUATLAN : Miahuatlán , 2/Sept/52 . (h) . Gentry 12107 (MEXU) ; - 6-7 km. al W de Miahuatlán , camino a Piedra Larga (Coatlanes) 25/Oct/82 . (h,fl) . R. Torres 1711 , E. Martínez y J. L. Villaseñor (MEXU) ; 3 km. al NE de Sta. María Coatlán , 20/Nov/88 . (h) . F. Palma , C. López & J. Reyes s/n. (CGITO) . NOCHIXTLAN : 2 km. al SE de San Andrés Zachio , 12/Dic/86 . (h) . F. Palma 81 (CGITO) ; 3 km. al W de Santa María Zachio , 1/Sept/88 . (h) . F. Palma 212 (CGITO) ; 1 km. al SE de Asunción Nochixtlán , 1/Sept/88 . (h) . F. Palma 238 . (CG-

ITO) TEOTITLAN : 6 km. al SW de Teconavaca , 4/Sept/88 . (h).
 F. Palma 233 (CGITO) . TLACOLULA : 10 km. al E de San Pedro
 Totolapán , 17/Abr/86 . (h,fr) . F. Palma 79 (CGITO) .

Agave ghiesbreghtii se distingue de A. kerchovei por la forma y tamaño de las hojas , la armadura de las mismas , el tamaño , consistencia y separación de los dientes .De tal modo que la especie en referencia tiene hojas ovado-lanceoladas 3-5 veces más largas que anchas , dientes medianos de 5-10 mm de long., sobre un margen córneo no mayor de 6 mm. de ancho ; mientras que A. kerchovei tiene hojas lanceoladas a deltoides 8-10 veces más largas que anchas , dientes grandes y fuertes de 7-14 mm. de long. , sobre un margen córneo ancho de más de 10 mm.

El ejemplar de Torres 1711 aunque fué determinado originalmente como A. horrida , en la revisión realizada por el autor del presente trabajo , se determinó como A. ghiesbreghtii toda vez que las poblaciones naturales de ésta última especie cercanas a el sitio donde R. Torres 1711 (MEXU) realizó su colecta ,presentan una gran variación clonal que incluye ejemplares como el reportado . Cabe señalar que aunque se han realizado varios recorridos por la zona ,no se han vuelto a localizar ejemplares de Marginatae en el sitio donde realizó su colecta R. Torres 1711 (MEXU) .

Agave guiengola Gentry , Brittonia 12:98,1960 .TIPO : MEXICO.
Oaxaca : 25-27 Km. al NW de Tehuantepec , 22/Mar/1957 . (h,--
fl) , Gentry 16,436 (HOLOTIPO : US ; ISOTIPO : DES , MEXU !).

Rosetas abiertas , simples , de tamaño medio , con pocas
hojas en la madurez . Hojas de 30-42 X 14-19 cm. , ovado-lan-
ceoladas , suculentas , glauco-blanquecinas ; corto-acumina-
das , epidermis fina y densamente papilada ; espina de 10-20
mm. de long. , acicular , café-oscuro ; margen aserrado ; --
dientes de 2-5 mm. , café-oscuros , planos , 1-2 cuspidados.
Inflorescencia espigada , de 2-4 m. de altura , con flores --
desde cerca de la base ; brácteas de 10-20 X 3-4 mm. , obscu-
ras . Flores de 30-45 mm. de long. , amarillo-blanquecinas ,
bracteolas similares a las brácteas en tamaño ; ovario de 11-
14 mm. de long. , profundamente surcado , con cuello constre-
ñido ; tubo de 2-4 mm. de prof. , infundibuliforme ; tépalos--
de 12-22 mm. de largo , elípticos a lanceolados , amarillen-
tos ; filamentos de 15-21 mm. de long. , amarillo-blanqueci-
nos a amarillos ; anteras de 11-13 mm. de largo , céntricas a
excéntricas , amarillo-verdosas . Cápsulas de 22-24 X 13-18 -
mm. . Semillas pequeñas , oscuras .

DISTRIBUCION : A. guiengola sólo se localiza en una pequeña -
serranía del complejo Sierra Madre de Oaxaca-Sierra Atravesa-
da , ubicada al NW de Sto. Domingo Tehuantepec y que tiene --
como límite V y N la presa "Benito Juárez" (mapa 11) .

HABITAT : Agave guiengola se desarrolla naturalmente en los -, acantilados de feldespatos de la Sierra de Guiengola , en el - bosque tropical caducifolio con Bursera , Plumeria , Amphite-
rigium , Opuntia y Hetchia , en altitudes de 200 a 800 m.s.n. m. . Algunos ejemplares observados en ese sitio se mantienen- prácticamente colgando de las paredes de la montaña , lo cual propicia el alargamiento del tallo y la existencia de una ex- tensa red de raíces en las plantas . Así mismo se observó la- tolerancia a las bajas intensidades lumínicas que existen en- las pendientes de 90 grados de la porción NW de la sierra y - que reciben menor cantidad de horas-luz que el resto de la -- formación geológica , a pesar de lo cual se mantienen colo- - nias sumamente densas .

ESPECIMENES EXAMINADOS :

TEHUANTEPEC : 20 millas al NW de Tehuantepec , carr. Paname- rricana , 30/Sept/52 , (h,fl) , Gentry 12,241 (MEXU) ; Cerro - Guiengola , 5/Ago/85 , (h) , L. Torres 112 , R. Torres & C. -
Martínez (MEXU) ; Ruinas del Cerro Guiengola , 14/Mar/86 , (h, fl) , L. Torres 325 , R. Torres , P. Tenorio & C. Martínez -- (MEXU) .

Desde 1985 el único lugar donde crece A. guiengola se ha visto amenazado y alterado por las actividades humanas , ya - que la porción S de la sierra fué dada en concesión a una em- presa que explota un banco de marmol , aunado a la extracción y elaboración de cal en ésta misma zona que ponen en peligro- la existencia de la especie en referencia .

Agave karwiskii Zucc., Nov. Actorum Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur. 16(2): 677, 1833. TIPO: MEXICO. Oaxaca: Mitla vicinity, Ago/52. (h,fl). Gentry 12049. (NEOTIPO: US; ISONEOTIPO: DES, MEXU !, MICH).

Rosetas radiales, coronadas por hojas armadas, con tallos bien desarrollados, de (0.5-) 2-3 mm. de altura, formando clones. Hojas de 35-80 X 3-7 cm., linear-lanceoladas, estrechas y succulentas en sus bases, verde-amarillentas; ápice conduplicado y/o envolvente; espina de 20-40 mm. de long., cónica a subulada, ligeramente decurrente, café rojiza; margen cartilaginoso o no, recto; dientes de 2-5 mm. de long., café-rojizos, separados entre sí por espacios de 20-40 mm., deltoides, curvados. Inflorescencia paniculada de 3-5 m. de altura, con 12-20 umbelas que cubren 2/3-1/2 del eje floral. Flores de 44-56 mm. de long., verde-amarillentas; ovario de 19-27 mm. de long., cilíndrico, ligeramente surcado con cuello corto; tubo de 8-12 mm. de prof., infundibuliforme; tépalos de 13-20 mm. de long., linear-lanceolados, prontamente marchitos, matizados de café-rojizo; filamentos de 30-40 mm. de long., bronceados a amarillo-verdosos; anteras de 18-24 mm. de long., céntricas, amarillo-pálidas. Cápsulas de 40-55 X 20-30 mm., ampliamente ovoideas a oblongas, con persistencia de tépalos y filamentos hasta antes de su abertura; semillas de 7 X 6 mm. luniformes, planas, negras.

DISTRIBUCION: Agave karwinskii se distribuye en dos grandes regiones del estado de Oaxaca (mapa 11): la primera y más grande, se circunscribe a la región de los Valles Centrales , sobre todo a los distritos de Tlacolula , Ejutla y Mihauatlán y la segunda se localiza en la región de la Cañada, al N del estado, en el distrito de Teotitlán.

HABITAT: A. karwinskii se localiza naturalmente en el matorral xerófilo y en el bosque tropical caducifolio, en altitudes entre 750 y 2000 m.s.n.m., en suelos de origen calcáreo-sedimentario, de color blanquecino, muy pobres en nutrientes y con poca materia orgánica, acompañados de especies de Opuntia, Myrtillocactus, Mamillaria, Ferocactus, Mimosa, Acacia , Leucaena, Agave kerchovei y A. macroacantha.

Por lo general forma colonias numerosas originadas a partir de sus abundantes rizomas, dichos clones sirven de refugio a innumerables herbáceas , que prefieren sitios poco iluminados y más húmedos. La especie soporta los climas BS más secos de la entidad, con precipitaciones que apenas sobrepasan los 400 mm. anuales.

ESPECIMENES EXAMINADOS:

CENTRO: Cerro del Fortín, Oaxaca de Juárez, 9/Jul/89. (h,fl).
F. Palma 332 (CGITO). EJUTLA: San Agustín Amatengo, 15/Sept/-85, cultivado. (h). F. Palma 3 (CGITO); misma localidad, misma fecha, cultivado. (h). F. Palma 6 (CGITO); misma localidad misma fecha, cultivado. (h). F. Palma 8 (CGITO); misma loca-

lidad, misma fecha, cultivado. (h). F. Palma 9 (CGITO); misma
 localidad, misma fecha, cultivado. (h). F. Palma 12 (CGITO) ;
 misma localidad, misma fecha, cultivado. (h). F. Palma 15 (CG
 ITO); misma localidad, 27/Sept/85, cultivado. (h). F. Palma 29
 (CGITO); misma localidad, misma fecha, cultivado. (h). F. Pal-
 ma 30 (CGITO); misma localidad, misma fecha, cultivado. (h) .
F. Palma 49 (CGITO); Guevara, 5 km. al NE del Vado, 13/Mar/85
 (h). F. Palma 49 (CGITO); San Agustín Amatengo, 27/Sept/85 ,
 cultivado. (h). F. Palma 62 (CGITO); misma localidad, misma -
 fecha, cultivado. (h). F. Palma 63 (CGITO); misma localidad ,
 misma fecha, cultivado. (h). F. Palma 64 (CGITO). IXTLAN :500
 m. al S de Guelatao. carr. a Tuxtepec, 2/Ago/85. (h,fl,fr). A.
 García 1793, Lorence y Allen (MEXU). TEOTITLAN: 2 km. al S de
 San Martín Toxpálan, 24/Jul/89. (h). F. Palma 369 (CGITO).
 TLACOLULA: Camino de Tlacolula a Mitla, Sept/30. (h,fl,ft). A.
 Ramírez s/n (MEXU); Camino de Teotitlán a Mitla, Sept/30. (h)
A. Ramírez s/n (MEXU); Cercanías de Mitla, 27/Ago/52. (h,fl).
Gentry 12049 (MEXU); N de Mitla, camino a San Lorenzo Alba-
 rradas, 3/Feb/66. (h,fl,fr). Ernst 2439 (MEXU); Mitla, 20/-
 Oct/67. (fr). Gentry 22354 (MEXU); Tlacoahuaya, 25/Sept/84.
 (h,fl,fr). F. Palma 10 (CGITO); misma localidad, 25/Sept/85.
 (h). F. Palma 42 (CGITO); 4 km. al S de Mitla, carr. a Tehuan-
 tepec, 17/Ene/86. (h,fl). A. García 1972 y R. Torres (MEXU) ;
 1 km. al SE de San Francisco Lachigolo, 9/Jul/89. (h,fl). F.
 Palma 333 (CGITO). ZAACHILA: 2 km. al SE de Santa María Zaa-
 chila, 18/Dic/90. (h). F. Palma 402 (CGITO). ZIMATLAN: 2 km.-
 al SO de San Pablo Huixtepec, 19/Dic/90. (h). F. Palma 403 (C

GITO); Santa Cruz Mixtepec, S del poblado, 19/Dic/90. (h). F. Palma 404 (CGITO).

Agave karwinskii se caracteriza sobre todo por su tallo bien formado y por su apariencia más bien como de una especie del género Yucca.

La especie tiene una pequeña variación morfológica a nivel de tallo y en la estructura de la roseta, misma que aunada al estudio citogenético de Rivera (1983), en especímenes de Tehuacan (Pue.), Teotilán y Valles Centrales, demostró la existencia de tres formas, con los siguientes nombres y características:

F O R M A	TALLO EN cm.		NUM. CROMOSOMICO
	LONGITUD	DIAMETRO	
AMATENGO	80-120 (-150)	(100-) 120-150 (-180)	40
MIAHUATLAN	(150-) 200-300	20-40	40
TEHUACAN	30-50 (-70)	(15-) 20-40	30

De estas tres formas, las más abundantes son amatengo y miahuatlan, mismas que se localizan en los Valles Centrales,

mientras que tehuacan sólo se distribuye en la región de la -
Cañada (mapa 19). Las formas amatengo y miahuatlan se utili-
zan en la elaboración de mezcal y se cultivan en parcelas o a
las orillas de los terrenos y caminos. Los nombres comunes
que recibe la forma miahuatlan son: Tobasiche, Madreciushe
(zapoteco del Valle), mientras que la forma amatengo la deno-
minan: barril chino, barril amarillo, barril verde y barril
gordo.

Agave kerchovae Lem. , illus. Hort. 11:64 . 1864 . TIPO : Bocado de Jacobi , (LECTOTIPO : US, designado por Gentry, 1982) .

Rosetas simples o cespitosas , algunas veces con vástagos axilares , de 1-1.5 m. de altura , con 90-110 hojas en la madurez . Hojas de 45-110 X 5-12 cm. , lanceoladas a deltoides , verde-claras a amarillo-rojizas ; ápice largo-acuminado inerme ; espina de 3-5 cm. de long. , subulada , acanalada , decurrente , café-grisácea ; margen córneo , continuo , grueso , de 9-13 mm. de ancho , café-grisáceo ; dientes (7-) 10-20 mm. de long. , disminuyendo en tamaño hacia la base de la hoja , café-grisáceos , curvados en su ápice , lisos . Inflorescencia espigada , de 2.5-6 m. de altura , abundantemente cubierta de flores en su 2/3-1/2 porción superior ; brácteas cartáceas que cubren la longitud del escapo , frágiles , prontamente secas ; pedicelos muy reducidos . Flores de 30-45 mm. de long. , verde-amarillentas , en grupos de 2 en 2 , bracteoladas ; ovario de 15-20 mm. de long. , infundibuliforme , con cuello constreñido ; tubo de 2-5 mm. de prof. , abierto , ligeramente fisurado ; tépalos de 14-20 X 3-6 mm. , lineares , agudos , amarillentos a púrpuras ; filamentos de 32-45 mm. , delgados , insertados sobre el borde del tubo ; anteras de 15-20 mm. de long. , amarillas a rojizas . Cápsulas de 23-30 X 8-10 mm. , oblongas , café-claras ; semillas de 3-4 X 2-3 mm. , lacrimiformes , planas , negras .

DISTRIBUCION : En Oaxaca la distribución de Agave kerchovae se encuentra limitada a los entornos de las pocas regiones

planas de la entidad, bordeada por la Sierra Madre de Oaxaca, principalmente en los corredores integrados por la Mixteca-Valles Centrales y Sierra Norte-Sierra Sur . Aunque se le había localizado con anterioridad en el Valle de Tehuacán , era de suponerse su existencia en la Cañada Oaxaqueña, sin embargo es poco probable su distribución en esos sitios, sobre todo por que la altitud de ésta última región difiere del rango normal de distribución (mapa 12) .

HABITAT : A. kerchovei se encuentra comunmente como componente del bosque tropical caducifolio y del matorral xerófilo , encontrandose las densidades poblacionales más altas en éste último tipo de vegetación . Su distribución altitudinal en la entidad oscila entre los 1400 y 2300 m.s.n.m. , en regiones - semiáridas con sequía extrema (como en el distrito de Tlacolula) , en donde las precipitaciones no superan los 600 mm. - anuales . Las especies más comunes que acompañan a A. kerchovei , pertenecen a los géneros Bursera , Mimosa , Acacia , Stenocereus , Pachycereus , Agave marmorata , A. angustiarum , Yucca periculosa , Dasylirion acrotriche y D. lucidum .

ESPECIMENES EXAMINADOS :

HUAJUAPAN : 20-25 millas al SE de Huajuapán , 5/Oct/52 . (h , fl) . Gentry 12263 (MEXU) ; 14 millas al SE de Huajuapán , 10/Ago/63 . (h,fl) . Gentry + Barclay & Arguelles 20278 (MEXU) ; misma localidad , 4/Nov/67 . (h,fl) . Gentry 22400 (MEXU) . -
 NOCHIXTLAN : 2 km. al N de Toxi , 1 km. al S de Cieneguilla , 12/Ago/85 . (fl,fr) . F. Palma 14 (CGITO) . SOLA DE VEGA : 8 km. al S de San Miguel Sola de Vega , 15/Abr/86 . (h,fr) . F.

Palma 78 (CGITO) . TEPOSCOLULA : 9.5 millas al N de Tamazulapán , 18/Abr/51 . (h) . Ogden & Gilly 51195 (MEXU) ; misma localidad , misma fecha . (h) . Ogden & Gilly 51197 (MEXU) ; Río del Oro , 4 km. al N de Tamazulapán , 22/Ene/86 . (h,fl) . A. García 2064 . F. Martínez & F. Mérida (MEXU) . TLACOLULA : 4 km. al NE de Mitla , 3/Feb/66 .(h,fl) . C. Delgadillo 206 (MEXU) ; San Lorenzo cerca de Mitla , 3/Feb/66 .(h,fl,fr) . Ernet 2438 (MEXU) . Mitla , 20/Oct/67 . (ft) . Gentry 22355 (MEXU) ; 2 millas al E de Mitla , 2/Dic/67 . (h,fl) . Gentry 22521 (MEXU) . Hierve el Agua , San Lorenzo Albarradas , 29/Sept/85 . (h,fr) . F. Palma 43 (CGITO) ; Roaguía, 5 km. al S de San Lorenzo Albarradas , 3/Abr/86 . (h,fr) . F. Palma 77 (CGITO) . TLAXIACO : Llano de Guadalupe , 8 km. al SE de Tlaxiaco , 4/Mar/86 . (h,fr) . F. Palma 80 (CGITO) . VILLA ALTA : 5 km. al NE de San Pablo Yaganiza , 12/Jul/89 . (h) . F. Palma 337 (CGITO) .

La especie se distingue de los otros Marginatae del estado por poseer las hojas lanceoladas de mayor dimensión , en ocasiones de más de un metro de longitud , así como por su márgen córneo ancho (10-15 mm.) y por su elevada concentración de esteroides , los cuales se hacen presentes al momento del herborizado de ejemplares , como una gran irritación de la piel (para los análisis realizados sobre estos compuestos en ésta especie , ver Jiménez A. , 1985). Así mismo es conveniente señalar que las características de resistencia de sus fibras (ixtle) , lo distinguen de A. angustiarum y de otros Marginatae (Ramírez , 1985) .

Agave lurida Aiton, Hort. Kew 1:472. 1789. TIPO : Ricasoli's Garden, Casa Blanca, Porte Ercole, Mt. Argentario, Tuscany, Jun/1883. (b, fl, fr). D. Masters s/n. (NEOTIPO: K, designado por Gentry, 1982).

Rosetas simples, dos veces más altas que anchas, radialmente simétricas. Hojas de 100-150 X 10-20 cm., linear-lanceoladas, de base estrecha, verdes a gris-glaucas; espina de 30-45 mm. de long., cónico-subulada, ligeramente acanada, decurrente; margen no córneo, recto; dientes de 2-4 mm. de long., café-grisáceos, muy juntos, rectos a curvados. Inflorescencia paniculada, de apariencia romboidea, de 5-7 m. de altura, con 20 o más ramificaciones umbeladas que cubren de 1/2-1/3 de la longitud del eje floral; brácteas cartáceas, persistentes; pedicelos diminutos. Flores de 55-65 mm. de long., verde-amarillentas, diminutamente bracteoladas; ovario de 25-35 X 6-8 mm., fusiforme, con cuello surcado; tépalos de 15-25 mm. de long., lineares; filamentos de 45-60 mm. de long. insertados al final del tubo; anteras de 18-22 mm. de long., excéntricas, amarillas.

DISTRIBUCION: La distribución natural que marca Gentry en sus ejemplares 20279 y 20447, en la actualidad se restringen a campos de cultivo, zonas de pastoreo y lomeríos altamente erosionados que corresponden a los municipios de Santa María Camotlán, Asunción Cuyotepeji y Santiago Miltepec (mapa 12).

ESPECIMENES EXAMINADOS :

EJUTLA: San Agustín Amatengo, 27/Mar/89, cultivado. (h). E. Palma s/n. (CGITO). HUAJUAPAN: 16 millas al N de Huajuapán, carr. a Tehuacán, 11/Ago/63. (h,fl). Gentry 20279 (MEXU); 21 millas al NE de Huajuapán, carr. a Tehuacán, 12/Sept/63. (h,-fl). Gentry 20447 (MEXU).

El ejemplar de Ejutla determinado como integrante de esta especie, necesita de un estudio más detallado, pues aunque concuerda con las dimensiones morfológicas (en roseta y hojas) del trabajo de Gentry (1982), podría ser el resultado de una variedad cultivada de Agave americana.

Agave macroacantha Zucc., Nov. Actorum Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur. 16(2): 676, 1833. TIPO: MEXICO. Puebla: 21 miles SE of Tehuacan along road to Teotitlán, 5/Ago/63. (h,fr). Gentry 20242, Barclay & Arguelles. (NEOTIPO: US).

Rosetas compactas, cespitosas, de tallos cortos, con numerosas hojas. Hojas de 20-35 X 1.5-3 cm., linear-lanceoladas rígidas, azul-glaucas a verde-glaucas; espina de 27-35 mm. de long., subulada, acanalada, decurrente, recta a sinuosa, café rojiza a obscura; margen cartilaginoso, recto a ligeramente ondulado; dientes de 2-4 mm. de long., triangulares, café oscuros a negros, separados entre sí por espacios de 10-25 mm.. Inflorescencia paniculada de hasta 3 m. de altura, con 10-15 umbelas laterales dispersas en la mitad del eje floral. Flores de 35-52 mm. de long., purpúreas; ovario de 20-27 mm. de long., cilíndrico, ligeramente surcado, amarillo-verdoso, con cuello constreñido; tubo de 10-15 mm. de prof., infundibuliforme; tépalos de 13-16 mm. de long., linear-lanceolados, prontamente secos, púrpuras; filamentos de 30-37 mm. de long. insertos en la base del tubo; anteras de 18-22 mm. de long., céntricas, matizadas de púrpura. Cápsulas de 35-45 X 10-20 mm ovoideas a oblongas, con persistencia de tépalos hasta la abertura del fruto, oscuras; semillas de 7 X 5 mm., lacrimiformes, negras.

DISTRIBUCION: Agave macroacantha se distribuye únicamente en la porción N del estado (mapa 13), en la región de la Cañada

(distrito de Teotitlán), continuandose hacia el Valle de Tebuacán.

HABITAT: A. macroacantha forma parte del matorral xerófilo y del ecotono de éste mismo con el bosque tropical caducifolio, en altitudes de 600-800 m.s.n.m., en suelos calizos y gipsófilos, formando colonias de 5-15 individuos, acompañados principalmente por especies de Opuntia, Mammillaria, Escontria, Stenocereus, Pachycereus, Coryphantha, Mimosa, Acacia, Bursera, Agave karwinskii forma tebuacan y A. angustiarum.

ESPECIMENES EXAMINADOS :

TEOTITLAN: San Juan los Cues, 8/Abr/85. (h,fr). F. Palma 55 (CGITO); 5 km. al SE de San Juan los Cues, al S del puente del río Salado, 4/Sept/88. (h). F. Palma 229 (CGITO); 6 km. al SO de Tecomavaca, 4/Sept/88. (h,fr). F. Palma 231 (CGITO).

La característica principal que distingue a A. macroacantha de los otros Rígidae de Oaxaca, es el tamaño y forma homogénea de sus rosetas, de sus hojas pequeñas (20-35 X 1.5-3 cm.) e inflorescencias bajas (de no más de 3 m. de altura), - aunque en ocasiones algunas formas silvestres de A. angustifolia adquieren características similares a las de ésta especie, las inflorescencias de A. macroacantha y el color azulglaucó de sus rosetas marca la diferencia.

Agave mapisaga Trel., Contr. U.S. Natl. Herb. 23:130, 1920.

TIPO: MEXICO, D.F.: Tacubaya, 16/Abr/1900. Trelease 147 (MO).

Rosetas 2 veces más largas que anchas, tallo masivo y corto, abiertamente extendidas, surculosas. Hojas de 150-250 X 20-30 cm., lineares, la base muy ancha y suculenta, verdes a glauco-brillantes; espina de 25-50 mm. de long., cónico-sulada, acanalada, cafe-obscura a grisácea; márgen no córneo, recto a repando; dientes de 2-5 mm. de long., cafe-grisáceos, separados entre sí por espacios de 35-60 mm., rectos. Inflorescencia paniculada de 7-9 m. de altura, con más de 20 umbelas laterales que cubren la mitad del escapo; brácteas de 15-35 mm. de long., triangulares, suculentas. Flores de 75-100 de long., suculentas, rojizas a amarillas; ovario de 40-55 mm. de long., verde-amarillento, con cuello corto no constreñido; tubo de 12-20 mm. de prof., infundibuliforme; tépalos de 20-26 X 6-8 mm., lineares; filamentos de 50-70 mm. de long., insertos por arriba de la mitad del tubo, amarillo-intensos; anteras de 30-35 mm. de long., excéntricas, amarillo-intensas; pistilo sobrepasando a las anteras en longitud en post-antesis. Cápsulas de 60-70 X 20-25 mm., oblongas, estipitadas, cafe-oscureas; semillas de 7-8 X 5-6 mm., lunadas, negras.

DISTRIBUCION: La distribución de Agave mapisaga en el estado de Oaxaca (mapa 13), está asociada a las comunidades de grupos étnicos que durante épocas pasadas, seguramente lo introdujeron de las regiones centrales del país, de donde se ha

distribuido hacia otras porciones de la nación. Aunque sólo se conoce en ejemplares de herbario de una colecta, se le ha observado en los distritos de Tlaxiaco, Juxtlahuaca, Teposcólula y Nochixtlán.

HABITAT: Agave mapisaga se desarrolla en lomerios suaves, con suelos gipsófilos, en el matorral xerófilo, acompañado de Echinocactus, Mammillaria, Coryphanta, Ferocactus, Agave salmiana var. ferox, A. angustiarum, A. peacockii, Acacia y Mimosa.

ESPECIMEN EXAMINADO :

HUAJUAPAN: 3.5 km. al NE de Santiago Chazumba, 14/Ago/85. (h, fl). F. Palma 31 (CGITO).

A. mapisaga se diferencia de A. salmiana por sus hojas linear-acuminadas de 150-250 X 20-30 cm., con margen recto y dientes pequeños, de menos de 5 mm. de long., sin embargo la características más preponderante para su diferenciación con A. salmiana, son sus flores de más de 75 mm. de long.. Sólo se sabe que sus hojas y los escapos florales, se utilizan en la construcción de casas y cercos. Existe también en Teposcólula, Tlaxiaco y Juxtlahuaca, en donde se le denomina maguay mexicano.



Agave marmorata Roezl, Belgique Hort. 33:236, 1883. TIPO: Tab. 8442, Bot. Mag. 1912 (NEOTIPO: designado por Gentry, 1982).

Rosetas grandes, simples, acaules, abiertamente extendidas, con pocas hojas. Hojas de 90-130 X 20-35 cm., ampliamente lanceoladas, conduplicadas en su porción media-superior, frecuentemente onduladas, epidermis aspera, verde-amarillentas a glauco-verdosas; espina de 13-28 mm. de long., cortocónica, ligeramente decurrente, café-obscura a grisáceo-pruinosa; margen no córneo, crenado, mamilado, succulento; dientes variables de 6-13 mm. de long., café-oscuros, separados entre sí por espacios de 15-45 mm., de bases anchas, curvados. Inflorescencia paniculada de 5-7 m. de altura, con 20-30 ramificaciones umbeladas que ocupan la mitad del eje floral. Flores de 35-45 mm. de long., amarillo-intensas; ovario de 18-23 mm. de long., cilíndrico, con cuello constreñido, amarillo-verdoso; tubo de 4-6 mm. de prof., infundibuliforme, surcado; tépalos de 13-16 mm. de long., lineares, amarillo-brillantes; filamentos de 33-39 mm. de long., insertos en el borde del tubo, amarillo-intensos; anteras de 14-18 mm. de long., céntricas, amarillas. Cápsulas de 40-50 X 15-20 mm., -oblongas, de pared delgada, oscuras; semillas de 7-9 X 4-6 mm., lacrimiformes, negras.

DISTRIBUCION: Agave marmorata se distribuye en las regiones NO y Centro-SE del estado de Oaxaca (mapa 13), en la porción alta del río Balsas (en la Mixteca), hacia el SE-S de los Va-

lles Centrales y a lo largo de la Cuenca del río Tehuantepec (en la Sierra Sur).

HABITAT: A. marmorata crece principalmente en el bosque tropical caducifolio y en el matorral xerófilo, en altitudes entre 600 y 1800 m.s.n.m., en suelos someros de origen sedimentario, en sitios con clima seco (BS), acompañado de Cercidium sp., Lysiloma acapulcensis, Ceiba sp., Enterolobium cyclocarpum, Stenocereus sp., Pachycereus sp., Opuntia sp., Myrtillocactus sp., Beaucarnea sp., Agave angustifolia var. rubescens A. angustiarum, A. angustifolia (silvestre) y A. karwinskii.

ESPECIMENES EXAMINADOS :

HUAJUAPAN: 24 millas al NE de Huajuapan, carr. a Tehuacán, 11/Ago/63. (h,fl,ft). Gentry 20280, Barclay y Arguelles (MEXU); 5 km. al NE de Guadalupe Mezquital, 3/Sept/88. (h). F. Palma 226 (CGITO). OCOTLAN: 1.5 km. al NW de San Pedro Taviche, 17/Jul/89. (h). F. Palma 356 (CGITO). SILACAYOAPAN: 2 km. al N de San Nicolás de Hidalgo, 13/Dic/85. (h). F. Palma 44 (CGITO). TLACOLULA: 5 millas al SO de Totolapán, carr. a Tehuantepec, 14/Abr/51. (h,ft). Ogden 51118 y Gilly (MEXU); San Lorenzo Albarradas, 3/Abr/86. (h,fl). F. Palma 76 (CGITO). YAUTEPEC: 4 km. al SE del Puerto de San Bartolo, 25/Jul/89. (h). F. Palma 371 (CGITO).

La especie en referencia se distingue por sus hojas ampliamente lanceoladas, conduplicadas y onduladas, así como

por su llamativa inflorescencia de color amarillo intenso. En la cuenca del río Tehuantepec y en el SE del distrito de Tlacolula, se utiliza la pifa (tallo) para la elaboración de mezcal. Los nombres más comunes en estas regiones son: maguey tepestate, maguey de caballo y Du-cual o Du-tepestate (zapoteco del Valle).

Agave nizandensis Cutak. , Cact. Succ. J. 23:143.1957.TIPO : MEXICO . Oaxaca : Nizanda , Km. 233 carr. a Tehuantepec . 21/ Feb/1947 . Cutak 19 (HOLOTIPO:MO) .

Rosetas pequeñas , de pocas hojas . Hojas de 21-32 X 1-1.5 cm. , linear-lanceoladas , suculentas , frágiles , de color verde con una franja amarilla al centro ; ápice largamente acuminado ; espina de 3-8 mm. de long. , prontamente caediza ; margen finamente serrulado . Inflorescencia paniculada de 1-1.5 m. de altura , con 8-10 racimos florales en su cuarta parte terminal ; brácteas de 4-7 cm. de long. , pedunculares , cartáceas , ascendentes ; pedicelos pequeños , bracteolados . Flores de 23-33 mm. de long. , verdoso-amarillentas , en grupos de 2-4 ; ovario de 7-12 mm. de long. , cilíndrico , con el cuello un poco constreñido ; tubo de 2-4 mm. de prof. , infundibuliforme ; tépalos de 10-12 mm. de largo , ligeramente elípticos a lanceolados ; filamentos insertados en el borde del tubo ; anteras de 9-12 mm. de long. , amarillas a verdosas , céntricas . Cápsulas de 10-19 X 12-16 mm. , globosas,

cafe obscuras , de pared delgada . Semillas de 5-6 X 2-3 mm. , lacrimiformes , negras .

DISTRIBUCION : A. nizandensis es una especie endémica al Istmo de Tehuantepec , cuyo hábitat se ha visto alterado por las actividades humanas en la región , sobre todo por la agricultura , pues en la localidad tipo ya no es posible encontrar plantas de ésta especie , ni siquiera en los acantilados afectados al nacimiento de agua que existe en la porción W de la zona , siendo que la colecta de Cutak no tiene más de 50 años de haberse realizado .

Por la información de los ejemplares revisados y las localidades mencionadas por Cutak (1951 . En : Gentry , 1982) , se puede decir que la especie se distribuye solo en una pequeña porción de la Sierra Atravesada , al N y NNE de Juchitán , en distrito del mismo nombre (mapa 14) .

HABITAT : La especie se desarrolla sobre suelos pedregosos de origen calizo , en el bosque tropical caducifolio de Bursera , Plumeria , Opuntia y Amphiterigium adstringens ; en altitudes de 100-400 m.s.n.m.

ESPECIMENES EXAMINADOS :

JUCHITAN : Nizanda . sin fecha . (h,fl,fr) . A. Chimal 29 — (MEXU) ; La Pedrera , 14 Km. al N de la Ventosa , carr. a Matías Romero , 12/Dic/80 , (h,fr) . R. Cedillo 527 (MEXU) ; La

Pedreira , 1 Km. al N de Mazahua y 20 Km. al N de la Ventosa ,
 carr. Matías Romero-La Ventosa , 10/Jul/88 . (h,fl,fr) . A. -
García 4,000 (MEXU) ; misma localidad , 12/Ago/88 . (h,fl) . -
A. García 4,017 (MEXU) ; misma localidad , 12/Ago/88 . (h,fr)
A. García 4,018 (MEXU) ; misma localidad , 12/Ago/88 . (h,fr)
A. García 4,019 (MEXU) .

Según la revisión de los ejemplares de herbario y las --
 notas de Gentry (1982) la posición taxonómica de ésta especie
 es aún inestable ya que posee características florales que la
 ubican en el subgénero Agave , sin embargo su morfología fo-
 liar y las particularidades de la roseta la colocan en
Litsea ; estos detalles sobresalen si al utilizar una clave
 dicotómica para las especies primeramente se hace una separa-
 ción de los subgéneros .

Agave peacockii Croucher , Gard. Chron. 1400 , fig. 283 .
 1873 . TIPO : Bot. Mag. : tab. 7757 . 1901 .

Rosetas medianas , simples , abiertas , muy armadas. Ho-
 jas de 65-130 X 10-15 cm. , lanceoladas, anchas en su porción
 media , succulentas en su base , verde-amarillentas; espina de
 3-9 cm. de long. , subulada , scanalada ; margen córneo , on-
 dulado, discontinuo; dientes variables, de 8-15 mm. de long.,
 con dientes pequeños en el margen lateral de los dientes
 grandes, café-grisáceos a oscuros, separados entre sí por

espacios de 15-35 mm. Inflorescencia subumbelada, de 2-5 m. de altura; pedunculos florales de hasta 10 cm. de long.. Flores de 45-55 mm. de long., verde-amarillentas a amarillo-blancuecinas, agrupadas en racimos de 5-20; ovario de 23-27 mm. de long., cilíndrico, con cuello grueso y corto; tubo de 3-4 mm. de prof.; tépalos de 15-20 mm. de long., teñidos de púrpura o rojo encendido; filamentos de 42-49 mm. de long., delgados, insertados en el borde del tubo; anteras de 20-23 mm. de long., amarillas. Cápsulas de 22-28 X 9-13 mm., oblongas, leñosas, de pared gruesa, sobre pedicelos de 6-9 mm. de long.; semillas pequeñas, negras.

DISTRIBUCION: Esta especie tiene una distribución muy limitada en el estado de Puebla en los límites con Oaxaca, por lo que es posible su localización en éste último, sobre todo en la porción NE del distrito de Huajuapán (mapa 14).

HABITAT: La especie referida se localiza en suelos gipsófilos con escasa materia orgánica, en el matorral xerófilo acompañada de Yucca periculosa, Echinocactus, Ferocactus, Mimosa, - Agave marmorata, A. salmiana var. ferox, A. kerchovei y Dasy-lirion acrotriche.

ESPECIMENES EXAMINADOS:

HUAJUAPAN: 5.5 km. al NE de Chazumba, Ago/86. (h). F. Palma
C. López & J. Marcial s/n. (CGITO).

Agave peacockii se distingue de los otros Marginatae de la entidad por su inflorescencia subumbelada con pedunculos florales de hasta 10 cm. de long., así como por sus hojas lanceoladas fuertemente armadas y su margen discontinuo.

Agave polyacantha Haw., Rev. Pl. Succ. 1821:35. 1821. TIPO: - Hort. Kew, 8/Jun/1878. (NEOTIPO: K).

Rosetas medianas, simples o cespitosas, ampliamente abiertas. Hojas de 35-65 X 7-10 cm., lanceolado-acuminadas a oblongo-acuminadas, recto-ascendentes a curvadas hacia arriba angostas hacia la base, anchas en su porción media, verde-a-marillentas a verde-claras, transitoriamente glaucas; espina de 5-25 mm. de long., acicular, café-oscuro; margen no córneo, excepto para la fina decurrencia de la espina, recto; dientes de 2-4 mm. de long., rojizos a café-oscuros, cerradamente espaciados. Inflorescencia espigada de 2-3 m. de altura, laxa o densamente floreada en su porción media superior; brácteas deltoides a largo-acuminadas; pedicelos robustos de 2-3 mm. de largo. Flores de 46-51 mm. de long., verde-rojizas geminadas, con bracteolas reducidas; ovario de 17-20 X 7-9 mm cilíndrico, con cuello no constreñido, corto; tubo de 7-9 X 9 mm., infundibuliforme, granular-engrosado entre y con los filamentos, escasamente fisurado; tépalos desiguales de 19-23 X 4-6 mm., lanceolados, anchos en la base, ascendentes a recurvados hacia afuera, longitudinalmente adelgazados hacia el ápice; filamentos de 50-70 mm. de long., insertados sobre el borde del tubo, rojizos; anteras de 19-21 mm. de largo, cercanamente céntricas. Cápsulas de 20-30 X 9-11 mm., oblongas; semillas pequeñas.

DISTRIBUCION: La distribución de ésta especie en la entidad - sólo se conoce a través de las exsiccatae del libro de Gentry (1982), ya que se realizaron recorridos con el segundo de los colectores de ésta especie (Thomas B. Halberg B.) sin que hasta el momento se haya logrado localizarla nuevamente (mapa 14) .

ESPECIMEN CITADO : (Gentry, 1982).

MIXE: 4 km. al SE de Zacatepec, 23/Sept/52. (h). Gentry 12251
 & Halberg (DES, US).

Agave potatorum Zucc., Nov. Actorum Acad. Caes. Leop. Carol. Nat. Cur. 16(2):674. 1833. TIPO: no designado.

Rosetas pequeñas a medianas, radiales, compactas a extendidas, polimórficas, no surculosas, con 60-100 hojas en la madurez. Hojas de 25-65 X 8-20 cm., ovado-lanceoladas a ligeramente lanceoladas, estrechas y suculentas en la base, verde glaucas a verde-amarillentas o rojizas; espina de 30-50 mm. - de long., largo-subulada, acanalada, decurrente, marcadamente pungente, sinuosa a recta, café-rojiza a grisácea; margen no córneo, ondulado a profundamente crenado, con prominencias mamiladas principalmente en la porción superior de la hoja; dientes de 7-15 mm. de long., grisáceos a café-rojizos, separados entre sí por espacios de 10-30 mm., variadamente curva-

dos, pungentes. Inflorescencia racemosa de 3-7 m. de altura, con 15-30 agrupamientos florales subsésiles que cubren 1/2-1/3 de la long. del escapo, conspicuamente bracteado. Flores de 40-70 mm. de long., amarilla; ovario de 20-45 mm. de long. cilindrico, surcado, con cuello liso y corto; tubo de 8-16 mm de long., cilindrico a infundibuliforme, surcado; tépalos de 14-25 mm. de long., lineares a lanceolados, amarillo-púrpuras; filamentos de 35-50 mm. de long., amarillos a verdosos; anteras de 18-28 mm. de long., céntricas; pistilo sobrepasando en longitud a las anteras en post-antesis, amarillo-rojizo. Cápsulas de 40-70 X 20-35 mm., ovoides, subsésiles, oscuras; semillas de 5-7 X 4-6 mm., lacrimiformes, planas, negras.

DISTRIBUCION: De acuerdo a los recorridos realizados por el estado de Oaxaca entre 1984 y 1990 se puede decir que Agave potatorum se localiza en más del 70 % del territorio estatal (mapa 15). Se localiza desde las inmediaciones costeras de la Sierra Sur (distrito de Pochutla), toda la Sierra Madre de Oaxaca, Sierra Madre del Sur, en todos los Valles Centrales y la Mixteca. Únicamente está ausente en la región plana del Istmo de Tehuantepec y en la zona húmeda de la región del Papaloapan (distritos de Tuxtepec y Mixe) (mapa 15).

HABITAT: Agave potatorum muestra una amplia gama de condiciones para su desarrollo, toda vez que se le puede localizar en el bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo, bosque de Quercus y en el bosque de Quercus-Pinus, en altitudes de 600-2600 m.s.n.m.

Se encuentra tanto en vegetación primaria como en vegetación secundaria, en el primero de los casos presenta densidades muy bajas, producto de la diversidad con las que convive, soportando incluso bajas intensidades lumínicas que provocan que las hojas se extiendan formando ángulos de 60-80 grados entre hoja y hoja.

En sitios con vegetación secundaria Agave potatorum es una de las especies importantes en la sucesión de los biomas en los que actúa como retenedora-formadora de suelos. En estas zonas las densidades de A. potatorum son sorprendentemente elevadas, encontrándose hasta 300 plantas por Ha., las cuales se distribuyen en manchones al azar y permiten la sobrevivencia de otras especies, incluso árboles jóvenes.

ESPECIMENES EXAMINADOS :

CENTRO: Monte Albán. sin fecha, (h). A. Ramírez s/n. (MEXU) ; 2 km. al S del Estudiante, carr. Oaxaca-Ixtlán, 14/Ene/86. (h fr). A. García 1959 y R. Torres (MEXU). CUICATLAN: Barranca de río Chico, E de Cuicatlán, 14/Sept/48. (h). F. Miranda 4619 (MEXU); 1 km. al E de San José el Chilar, 4/Sept/88. (h,fr) . F. Palma 234 (CGITO). ETLA: 0.5 km al E de las Sedas, 30/Jul/85. (h). D. Lorence 4633 y A. García (MEXU); 3 km. al O del Barrio de San Nicolás, San Pablo Huitzo, 9/Jul/89. (h,fl). F. Palma 331 (CGITO). HUAJUAPAN: 80 km. de Tehuacán a Huajuapán de León, May/67. (h). H. Quero s/n (MEXU); 6 millas al NO de Huajuapán, 5/Nov/67. (h,fl,fr). Gentry 22401 (MEXU); Entrada a la Cañada de Lencho, 10 km. al E de Santo Domingo Tonalá,

13/Ago/85. (h). F. Palma 22 (CGITO); 3 km. al N de Santiago Miltepec, 14/Ago/85. (h,fl). F. Palma 26 (CGITO). IXTLAN : La Guacamaya, 2 km. al O de Teococuilco de Marcos Pérez, 21/Jul/89. (h). F. Palma 365 (CGITO). MIAHUATLAN: 2 km al NO de Santa María Coatlán, 14/Jul/89. (h). F. Palma 341. (CGITO); 12 km. al SO de San Pablo Coatlán, 14/Jul/89. (h). F. Palma 340 (CGITO). MIXE: 6 km. al N de Tamazulapan Mixes, camino a Tontotepec, 10/Nov/83. (h,fl). A. García 1279, D. Lorence y R. Torres (MEXU). NOCHIXTLAN: Toxi, 3 km. al NO de Santo Domingo Yanhuatlán, 12/Ago/85. (h,fl,fr). F. Palma 13 (CGITO); misma localidad, 2/Sept/88. (h). F. Palma 218 (CGITO); Toxi Yanhuatlán, 2/Sept/88. (h,fl). F. Palma 217 (CGITO); misma localidad, misma fecha, (h,fl). F. Palma 219 (CGITO). POCHUTLA: Soledad Loxicha, 6/Mar/86. (h). F. Palma 73 (CGITO). SOLA DE VEGA: 6 km. al S de Sola de Vega, 15/Mar/86. (h,fl). F. Palma 48 (CGITO); San Francisco Cahuacoa, 12/Jul/89. (h). F. Palma 338 (CGITO); 8 km. al N de San Francisco Cahuacoa, 12/Jul/89 (h). F. Palma 339 (CGITO). TEHUANTEPEC: Ladera E del Cerro de Guiengola, por las ruinas, 14/Mar/86. L. Torres 344, R. Torres, P. Tenorio y C. Martínez (MEXU). TEOTITLAN: 11 km. al E de Teotitlán del Camino, carr. a Huautla de Jiménez, 17/Mar/85. (h,fr). R. Torres 6619 y M.A. Martínez (MEXU). TEPOSCOLULA: 2 millas al NO de Yanhuatlán, sin fecha. (h,fl). Gentry 12111 (MEXU); 15 millas al NO de Tejupan, 7/Sept/52. (h,fl) . Gentry 12124 (MEXU); 1 milla al NO de Yanhuatlán, 4/Nov/67 . (h,ft). Gentry 22399 (MEXU); 7 km. al SO de San Andrés Lagunas camino a Teposcolula, 22/Feb/82. (h,fr). A.

García 893 (MEXU). TLACOLULA: 8 millas al E de Mitla, carr. a Ayutla, 18/Oct/67. (h,fl). Gentry 22344 (MEXU); 20 km. al NE de San Pablo Mitla, 26/Sept/84. (h,fl). F. Palma 19 (CGITO); misma localidad, misma fecha, (h,fl). F. Palma 21 (CGITO); 2 km. al N de San Dionisio Ocotepec, carr. a Tehuantepec 17/Ene/86. A. García 1971 y R. Torres (MEXU); 18 km. al N de Mitla, carr. a Ayutla Mixes, 17/Ene/86. (h,fr). A. García 1973 y R. Torres (MEXU); 2 km. al N de Matatlán, 15/Jul/89. (h). F. Palma 345 (CGITO). VILLA ALTA: Santo Domingo Xagacia 12/May/85. (h,fr) F. Palma 74 (CGITO); 3 km. al NO de Villa Hidalgo Yalalag, 10/Jul/89. (h). F. Palma 334 (CGITO); 0.5 km. al NO de Santo Domingo Xagacia, 10/Jul/89. (h). F. Palma 335 (CGITO). YAUTEPEC: km. 690 de la carr. a Tehuantepec, 10 millas al SE del Camarón, 6/Dic/65. (h,fl). Gentry 21886 (MEXU); 26 km. al N de Río Hondo, entre Tequisistlán y Totolapan, 20/Oct/78. (h fl,fr). Leuenberger 2538 y Schiers (MEXU); 3 km. al NO de San Juan la Jarcia , 25/Jul/89. (h). F. Palma 374 (CGITO). ZAACHILA: 3 km. al NE de San Pablo Cuatro Venados, 18/Dic/90. (h). F. Palma 400 (CGITO). ZIMATLAN : 2 km. al E de San Bernardo Mixtepec, 19/Dic/90. (h). F. Palma 406 (CGITO).

La inflorescencia de A. potatorum es altamente variable, sobre todo porque en en una misma colonia se pueden localizar especímenes paniculados, con ramificaciones umbeladas largas, típicas del subgénero Agave, así como inflorescencias de apariencia racemosa con agrupamientos florales cortos a muy cor-

tos, que los hacen parecidos a las inflorescencias típicas del subgénero Littaea.

Los tallos de plantas maduras son muy apreciados para la elaboración de mezcal, sobre todo por las características organolépticas que le confiere a ésta bebida, lo cual determinó que en las décadas de 1970-1980, las poblaciones silvestres de ésta especie se vieran mermadas, sin embargo en ésta última década, la utilización de A. potatorum disminuyó considerablemente. Otro de los usos de la piña (tallo) en la Mixteca (en la región aledaña a Yanhuitlán) es para la elaboración de un dulce regional denominado yahuín-dodo. Las hojas asadas se emplean en medicina tradicional como cataplasmas para aliviar los golpes internos.

Los nombres comunes más utilizados son : papalometl (nahuatl), tobalá o biliá (zapoteco del Valle), maguey de pasmo o maguey de monte.

Agave pygmae Gentry, Agaves Cont. N. Am.:494. 1982. TIPO: MEXICO, Chiapas: 28 miles N of México-Guatemala border along route 190, S of Comitán, 2/Ene/76. Gentry 23650 & McClure (HOLOTIPO: US; ISOTIPOS: DES, MEXU !).

Rosetas pequeñas a muy pequeñas, cespitosas, con pocas - hojas. Hojas de 12-15 X 5-7 cm., ovadas, corto acuminadas, anchas hacia su porción media y estrechas en la base, azuladoglaucas a verde-grisáceas; espina de 15-20 mm. de long., lar-

go-subulada, ligeramente acanalada por el haz y aquillada por el envés, café-grisácea; margen no córneo, fuertemente crenado, con mamilas carnosas; dientes de 2-5 mm. de long., los más grandes en la porción media de la hoja, los más pequeños en la base de la misma, café-grisáceos. Inflorescencia paniculada de 2-3 m. de altura, con 8-12 pequeñas umbelas que cubren la mitad del eje floral; pedicelos delgados y pequeños. Flores de 30-35 mm. de long., amarillas, ligeramente bracteoladas; ovario de 13-16 mm. de long., fusiforme, con cuello corto; tubo de 3-6 mm. de prof., infundibuliforme, ligeramente surcado; tépalos de 10-13 mm. de long., lineares con los ápices redondeados; filamentos de más de 20 mm. de long., insertos a la mitad del tubo; anteras de 18-20 mm. de long., céntricas, amarillas. Cápsulas de 16-22 X 10-18 mm., ovoides, corto-pediceladas, apiculadas, negras; semillas de 2-4 X 1-2 mm., planas, negras.

DISTRIBUCION: Su distribución en Oaxaca (mapa 16), posiblemente obedece a la similitud de condiciones abióticas propias para el desarrollo de la especie, que señala Gentry (1982), sobre todo el tipo de suelo, lo cual podría marcar junto con las condiciones climatológicas, el límite septentrional de distribución para la especie.

HABITAT: Agave pygmae fué localizado en la entidad en lomeríos de origen calcáreo, en matorrales de Quercus, acompañado de Arbutus, Rhus, Calliandra, Arctostaphilos pungens y Agave potatorum.

ESPECIMEN EXAMINADO :

TEHUANTEPEC: 21 km. al N de Laollaga, 23/Ago/84. (h,fr). R. -
Torres 5856 y C. Martínez (MEXU).

Aunque Agave pygmae tiene gran similitud con algunas formas de A. potatorum, es posible diferenciarlo de este por el tamaño reducido de su roseta y de sus hojas, así como por la longitud más reducida de su inflorescencia y por el menor número de agrupamientos florales.

Agave rodacantha Trel., Contr. U.S. Natl. Herb. 23:117, 1920.

TIPO: MEXICO. Sinaloa: Mocorito, 1909. Lundstrom s/n (MO).

Rosetas simples o cespitosas, radiales, corto-caulescentes o acaules, densamente foliadas con más de 200 hojas en la madurez. Hojas de 150-220 X 8-15 cm., lineares, rígidas, verdes a verde-amarillentas; espina de 10-25 mm. de long., cónica a subulada, ligeramente acanalada, café-oscuro; margen no córneo, recto a ondulado; dientes de 4-8 mm. de long., café-oscuros, separados por 10-17 mm., pungentes, curvados. Inflorescencia paniculada de 6-8 m. de altura, con 30-45 umbelas laterales que cubren la mitad del escapo. Flores de 53-62 mm. de long., verde-amarillentas; ovario de 20-33 mm. de long., cilíndrico, de cuello corto; tubo de 8-11 mm. de prof., infundibuliforme; tépalos de 15-22 mm. de long., lineares, pron-

tamente marchitos, amarillentos; filamentos de 37-44 mm., insertos hacia la base del tubo; anteras de 15-20 mm. de long., céntricas, verdosas. Cápsulas de 7-8 X 3-4 mm., oblongas, largo-estipitadas, café-oscurecidas; semillas de 9-10 X 6-7 mm., lacrimiformes, negras.

DISTRIBUCION: Agave rodacantha se distribuye en dos regiones del estado de Oaxaca (mapa 16): en los Valles Centrales, en los distritos de Ejutla, Etlá, Ocotlán, Tlacolula y una pequeña región del distrito de Sola de Vega (en la Sierra Sur), así como en la porción NO de la entidad, en el distrito de Huajuapán.

HABITAT: La especie se desarrolla principalmente en el ecotono del bosque de Quercus-bosque tropical caducifolio, en sitios más o menos húmedos con suelos profundos, de color pardo a oscuros con abundancia de materia orgánica, acompañado por Eysenhardtia polystachya, Indigofera miniata, Calliandra grandiflora, Bursera bipinnata, Juniperus flaccida, Quercus spp., Lysiloma acapulcensis, Acacia angustissima, A. pennatula, Agave angustiarum, A. potatorum y A. angustifolia (silvestre).

ESPECIMENES EXAMINADOS :

EJUTLA: San Agustín Amatengo, 27/Sept/86, cultivado. (h). F. Palma 59 (CGITO); misma localidad, misma fecha, cultivado. (h) F. Palma 65 (CGITO). ETLA: El Agua Fría, 2 km. al SE de San Pablo Huitzo, 19/Jul/89. (h). F. Palma 360 (CGITO). HUAJUAPAN:

Subida a la Cueva de las Flores, 2 km. al E de Santo Domingo Tonalá, 13/Ago/85. (h). F. Palma 17 (CGITO). OCOTLAN: 1 km. al O de Santa Catarina Minas, 17/Jul/89. (h). F. Palma 358 (CGITO). SOLA DE VEGA: 1 km. al O del Vado, camino a San Sebastian de las Grutas, 13/Mar/86. (h). F. Palma 47 (CGITO). TLACOLULA: Tlacoahuaya, 25/Sept/85. (h). F. Palma 33 (CGITO); Entrada a Santiaguíto Tlacoahuaya, 25/Sept/85. (h). F. Palma 36 (CGITO); Entrada a San Juan Guelavía, 27/Sept/85. (h). F. Palma 37 (CGITO).

Agave rodacantha se distingue de los otros Rigidae de Oaxaca, sobre todo de A. angustifolia (cultivado), por sus rosetas multifoliadas con más de 200 hojas en la madurez, así como por sus hojas sumamente armadas y sus inflorescencias altas de más de 5 m. de altura, con más de 30 ramificaciones umbeladas y por sus cápsulas largamente-estipitadas.

En el distrito de Ejutla se han seleccionado algunos clones de ésta especie que se cultivan en grandes extensiones para utilizarse en la elaboración de mezcal, en dichos ejemplares la distribución de los dientes (F. Palma 59 CGITO) difiere del patrón encontrado en los especímenes silvestres. El nombre común empleado en ésta región es el de maguay mexicano. En Huajuapán se emplean sus hojas para la obtención de ixtle.

Agave salmiana Otto ex Salm, Bomplandia 7:88, 1859. TIPO:
(no designado).

Rosetas simples, abiertas, succulentas, con pocas hojas. Hojas de 135-200 X 20-40 cm., linear-lanceoladas, acuminadas, verede brillantes; ápice sigmoidalmente ondulado, conduplicado; espina de 45-90 mm. de long., largo-subulada, longitudinalmente decurrente, café-rojiza a grisácea; margen no córneo, repando, algunas veces mamilado; dientes de 6-11 mm. de long. café-oscuros, separados por espacios de 35-55 mm., deltoides, de bases amplias, ligeramente asperos, curvados a rectos. Inflorescencia paniculada de 6-8 m. de altura, con 15-20 umbelas robustas que ocupan la mitad del eje floral; brácteas de 15-35 mm. de long., triangulares, succulentas, persistentes. Flores de 72-86 mm. de long., succulentas, amarillas; ovario de 40-60 mm. de long., cilíndrico, profundamente surcado, verde a verde-amarillento, con cuello constreñido; tubo de 17-23 mm de prof., infundibuliforme, surcado; tépalos de 20-27 X 4-7 mm., lanceolados, amarillos; filamentos de 53-70 mm. de long. insertos a la mitad del tubo; anteras de 28-35 mm. de long., céntricas, amarillas. Cápsulas de 50-70 mm. de long., oblongas, estipitadas, oscuras; semillas de 8-9 X 6-7 mm., lunadas, negras.

DISTRIBUCION: Agave salmiana se distribuye formando un corredor procente de la Mixteca, desde el NO del estado hasta la porción Centro-SE del mismo (mapa 17).

HABITAT: A. salmiana se desarrolla en sitios abiertos de biomas altamente degradados con suelos rojizos, con diferentes grados de erosión. Las especies más comunes que rodean a ésta especie, pertenecen a los géneros Quercus, Mimosa, Acacia, Arctostaphylos, Arbutus y Agave angustiarum.

El clima dominante en los sitios en que se desarrolla A. salmiana son del tipo templado-subhúmedo con lluvias en verano, en altitudes de 2000-2300 m.s.n.m..

ESPECIMENES EXAMINADOS :

COIXTLAHUACA: 5 km. al SO de Suchixtlahuaca, 11/Jul/86. (h, fl). A. García 2519 y F. Mérida (MEXU). CUICATLAN: El Moral, Santiago Nacaltepec, 4/Sept/88, cultivado. (h, fl). F. Palma 236 (CGITO). ETLA: La Joya, 5 km. al SE de Llano Verde, San Jerónimo Sosola, 1/Sept/88. (h). F. Palma 209 (CGITO). MOCIXTLAN: San Andrés Sinaxtla, 12/Ago/84. (h, fl). F. Palma 4 (CGITO); 0.5 km. al S. de Yanhuitlán, 2/Sept/88. (h). F. Palma 215 (CGITO). TEPOSCOLULA: Cerro en el camino de Teposcolula a San Andrés Lagunas, 10/May/81. (h, fl). Cedillo 781 y A. García (MEXU). TLACOLULA: Mitla, sin fecha, (h). A. Ramírez s/n (MEXU).

Agave salmiana se diferencia de A. mapisaga por sus hojas más cortas (135-200 cm.) y más anchas (20-40 cm.), así como por sus ápices sigmoidalmente ondulados, característicamente conduplicados, y por sus flores más pequeñas en longitud (hasta de 86 mm.). Algunos clones se cultivan con la finali-

dad de utilizar sus hojas en la extracción de ixtle, sobre todo en el distrito de Villa Alta, o para la elaboración de barbacoa en los distritos de Coixtlahuaca, Coixtlán, Etla, Nochixtlán y Teposcolula.

Los nombres comunes con los que conoce a la especie son maguey cimarrón, maguey de pulque, maguey manos largas, maguey manso. Por su parte en la región zapoteca se le denomina Dua-lash, Dua-bshoop, Dua-shiro, Dua-sighzhaa-lesh, Doba-lash, Doba-gashon y Dua-rish-tun (Palma, 1987).

Agave salmiana var. ferox (Koch) Gentry, *Agaves Cont. N. Am.* 611, 1982. TIPO: La Mortola, flores: 2/Jul/1896 y hojas: 18/Jul/1896. (NEOTIPO: K, designado por Gentry, 1982).

Rosetas abiertas, urceoladas, pocas hojas. Hojas de 40-120 (-150) X 25-35 cm., ampliamente oblongo-lanceoladas, anchas desde la porción media hacia el ápice, verde-claras a amarillentas; ápice corto-acuminado, conduplicado; espina de 50-80 mm. de long., largo-subulada, longitudinalmente decurrente, profundamente acanalada, café-oscuro; margen no córneo, crenado; dientes de 8-13 mm. de long., café-rojizos a oscuros, sobre mamilas prominentes, curvados. Inflorescencia y flores similares a las típicas de la especie. Cápsulas de 57-68 mm. de long., ovoides, estipitadas, grisáceas a oscuras.

DISTRIBUCION: Agave salmiana var. ferox se distribuye naturalmente en el NO del estado de Oaxaca, en los distritos de - Nochixtlán, Teposcolula, la porción E-WE de Tlaxiaco, Coixtlahuaca y Huajuapán (mapa 17).

HABITAT: La especie se desarrolla en suelos rojizos y blanquecinos de origen sedimentario, en climas templado-subhúmedo y en los menos secos de los BS. Los sitios que ocupa pertenecen a la transición del matorral xerófilo-bosque de Quercus, normalmente muy abiertos, con abundancia de Cactáceas, Leguminosas arbustivas y algunas especies de Quercus, Arctostaphylos y Arbutus, en altitudes de 1800 a 2300 m.s.n.m. .

ESPECIMENES EXAMINADOS :

HUAJUAPAN: 13 km. al N de Santiago Miltepec, carr. a Tehuacán 14/Ago/85. (fl,br). F. Palma 28 (CGITO); 0.7 km. al NE de Santiago Chazumba, 3/Sept/88. (h). F. Palma 227 (CGITO). NOCHIXTLAN: 0.5 km. al N de Asunción Nochixtlán, 12/Ago/84. (h) F. Palma 2 (CGITO); misma localidad, 2/Sept/88. (h). F. Palma 213 (CGITO); 1 km. al S de Santo Domingo Yanhuatlán, 12/Ago/84. (h,fl,br). F. Palma 7 (CGITO).

Agave salmiana var. ferox difiere de las formas típicas de la especie, sobre todo por sus hojas más cortas (40-120 y en ocasiones hasta 150 cm.), y más anchas (25-35 cm.), y por sus espinas más largas y fuertes (hasta de 80 mm.). Sus hojas se utilizan para la elaboración de barbacoa y para la extracción de ixtle. Se le conoce regionalmente como maguey cimarrón o maguey de castilla.

Agave scapoosa Gentry, *Agaves Cont. N. Am.* 303, 1982. TIPO: MEXICO: Oaxaca: Sierra de Mahuisapán, 10 miles by car and 1 day by mule W of San Antonio, N of Oaxaca, 24/Nov/67. (h,fr). Gentry 22742 (TIPO: US; HOLOTIPO: DES; ISOTIPO: MEXU !).

Rosetas grandes, simples, con 60-70 hojas en la madurez. Hojas de 95-120 X 20-25 cm., ampliamente lanceoladas, ligeramente estrechas hacia el ápice; espina de 25-60 mm. de long., cónica, profundamente acanalada, decurrente, oscura; margen no córneo, crenado a recto; dientes variables de 3-7 mm. de long., café-oscuros, separados por espacios de 10-30 mm. Inflorescencia paniculada de 7-9 m. de altura, con 30 o más ramificaciones que cubren 1/4-1/3 de la longitud del escapo; brácteas cartaceas. Cápsulas de 48-56 X 20-25 mm., oblongas, estipitadas, de pared gruesa; semillas de 7 X 5 mm., luni-formes, planas, negras.

ESPECIMENES EXAMINADOS :

COIXTLAHUACA: Sierra de Mahuisapán, 10 millas en carro y un día en mula al W de San Antonio (Teotitlán), 24/Nov/67. (h, fr,ft). Gentry 22742 (MEXU). EJUTLA: San Agustín Amatengo, 27/Sept/85, cultivado. (h). F. Palma 27 (CGITO).

Aunque en 1987 el autor del presente estudio visitó la localidad tipo: Mahuisapán, municipio de Tepelmeme de Morelos sólo pudo encontrar algunas formas cultivadas de Agave salmiana, y de A. potatozum en el bosque de Quercus en altitudes de 1800 a 2000 m.s.n.m. (mapa 17).

Por su parte el ejemplar de Ejutla, al igual que en A. -
lurida podría tratarse de una forma cultivada de A. americana
con características muy semejantes a las de la especie en re-
ferencia.

Agave eemaniana Jacobi, Nachtrage I in Abb. Schles. Ges. Va-
terl. Ost. Abth. Naturwiss. 154, 1868. TIPO: HONDURAS. 12 km.
SE of Tegucigalpa along road to Zamorano, Abr/65. (h,fl).
Gentry 20684 (NEOTIPO: US; ISONEOTIPO: DES, MEXU !).

Rosetas pequeñas a medianas, simples, compactas, no sur-
culosas. Hojas de 27-45 X 10-20 cm., ovadas a ampliamente-
lanceoladas o espatuladas, epidermis finamente granulada,
verdes a verde-glaucas; espina de 4-6 cm. de long., profunda-
mente acanalada, largamente decurrente, café-clara a grisácea;
márgen no córneo, ligeramente crenado, mamilado; dientes va-
riables de 6-12 mm. de long., los más grandes en la porción -
media de la hoja, de base amplia, café-claros a grisáceos,
curvados. Inflorescencia paniculada, de 3-4 m. de altura, con
20-30 umbelas que cubren 2/3 partes del escapo; pedicelos
largos. Flores de 47-65 mm. de long., amarillas a amarillo-
verdosas, bracteoladas; ovario de 20-35 mm. de long., cilin-
drico, surcado, con cuello constreñido; tubo de 5-10 mm. de -
prof., infundibuliforme; tépalos de 12-22 mm. de long., li-
near-lanceolados; filamentos de 36-48 mm. de long., insertos

en el borde del tubo; anteras de 16-24 mm. de long., céntricas, amarillas. Cápsulas de 35-45 X 15-22 mm., oblongas, café obscuras; semillas de 4-7 X 3-4 mm., planas, negras.

DISTRIBUCION: Su distribución se restringe a la porción central de la región fisiográfica conocida como Sierra Madre del Sur, en las serranías de Miahuatlán y Sola de Vega, así como a una pequeña porción de la Sierra Mixe (en el distrito del mismo nombre) (mapa 18).

HABITAT: Agave seemanniana se localiza en los ecotonos de los bosques de Quercus-bosque tropical caducifolio, en altitudes entre 1700 y 1900 m.s.n.m., acompañados por Acacia angustissima, A. pennatula, Agave potatorum, A. angustifolia (siltre) y Hetchia sp.

La especie en referencia se desarrolla en suelos pardos rojizos, poco profundos, de reacción ácida, en sitios muy abiertos y con gran luminosidad, formando colonias escasamente abundantes de 3-5 individuos de diferentes edades, distribuidas al azar.

ESPECIMENES EXAMINADOS :

MIAHUATLAN: 2 km. al N de Santa María Coatlán, 14/Jul/89. (h) F. Palma 341 (CGITO). **MIXE :** 4 km. al E de Tlahuitoltepec y 3 km. al N de Tamazulapan, 17/Ene/86. (h, fr). A. García 2000 y R. Torres (MEXU). **SOLA DE VEGA:** San Sebastian de las Grutas , 18/Mar/86. (h). F. Palma 52 (CGITO); 6 km. al S de Sola de

Vega, 23/Jul/89. (h). F. Palma 367 (CGITO); 2 km. al NO de Santa María Lachixio, 24/Jul/89. (h), F. Palma 368 (CGITO). TEHUANTEPEC: 2 km. al N de la Concepción y 18 km. al S de San Miguel Tenango, 22/Dic/87. (h,fl). A. García 3594 y E. Martínez (MEXU).

A diferencia de Agave potatorum, ésta especie presenta inflorescencias más densas, con umbelas sostenidas por ramificaciones siempre largas, de hasta 40 cm. de longitud. Las hojas de Agave seemanniana siempre son mucho más extendidas que Agave potatorum.

Agave stricta Salm.-Dick, Bonplandia 7:94. 1859. TIPO: MEXICO Puebla: 4 miles SW of Tehuacan along road to Zapotitlan, Ago/1953. (h,fl), Gentry 20226, Barclay & Arguelles (NEOTIPO: US; ISONEOTIPO: DES, MEXU !).

Rosetas policarpicas, caulescentes, perennes, densamente cespitosas. Hojas de 30-50 X 0.6-1.1 cm., lineares, largolanceoladas, muy delgadas, ligeramente curvadas hacia el centro de la roseta, longitudinalmente-estriadas, verde-claras; espina de 10-18 mm. de long., pequeña, acicular, ligeramente-acanalada, escasamente decurrente, café-claro; margen cartilaginoso, ligeramente serrulado o inerme. Inflorescencia espiçada, de 1.5-2.3 m. de altura, con flores en 1/3-1/4 de la longitud del eje floral; brácteas largo-acuminadas, cubriendo

2/3 partes del escapo; pedicelos sumamente reducidos. Flores de 20-27 mm. de long., púrpuras, bracteoladas; ovario de 7-10 mm. de long., cilindrico, ligeramente surcado, sin cuello; tubo de 6-9 mm. de prof., infundibuliforme, fisurado; tépalos iguales de 5-7 X 3-4 mm.; filamentos de 27-30 mm. de long., delgados, purpúreos, insertos a la mitad del tubo; anteras de 10-12 mm. de long., céntricas, púrpuras. Cápsulas de 11-13 X 7-9 mm., ovoides, trigonas, café-oscúras.

DISTRIBUCION: La especie sólo se ha localizado en una pequeña porción del distrito de Huajuapán, hacia el NW de la entidad, lo cual marca la continuidad del corredor Valle de Tehuacán-Sierra de Huajuapán (mapa 18).

HABITAT: Agave stricta se localiza en pendientes de hasta 90 grados (paredes) de un pequeño cañon que marca la abertura del río Mixteco hacia el Oeste de Huajuapán, perteneciente a la cuenca alta del río Balsas. Las rocas de éste sitio son de origen calcáreo, en los que domina la vegetación de bosque tropical caducifolio con abundancia de Leucaena, Bursera, Cephalocereus, Mimosa, Acacia, Lysiloma, Hetchia, Plumeria, Agave angustiarum y A. angustifolia (silvestre). La distribución en la zona, va de los 1400 a los 1650 m.s.n.m. Las colonias localizadas en ésta región cuentan con no más de 100 individuos.

HUAJUAPAN: 2 km. al NE de Santo Domingo Tonalá, en la parte alta del Boquerón, 14/Ago/85. (h). F. Palma 23, C. López & J. Marcial (CGITO); Cueva de las Flores, 2 km. al NE del Boquerón Santo Domingo Tonalá, 3/Sept/88. (h). F. Palma 222 (CGITO).

Agave tequilana Weber, Bull. Mus. D'Hist. Nat. 8:220, 1902.

TIPO: Bull. Mus. D'Hist. Nat. fig. 1, No. 8:220, 1902.

Rosetas surculosas radialmente extendidas, con tallo grueso. Hojas de 90-125 X 8-12 cm., linear-lanceoladas, estrechas en la base, rígidas, gris-glaucas a glauco-azulosas; espina de 15-35 mm. de long., cónica a subulada, ligeramente acanalada, escasamente decurrente, café-oscuro; margen cartilaginoso, recto a ondulado; dientes de 2-6 mm. de long., café oscuros a grisáceos, separados entre sí por espacios de 15-30 mm., curvados. Inflorescencia paniculada de 4-6 m. de altura, con 20-27 umbelas laterales que cubren 1/2-2/3 de la longitud del escapo. Flores de 65-75 mm. de long., verde-claras; ovario de 30-36 mm. de long., cilíndrico, con cuello ligeramente contraído; tubo de 8-11 mm. de prof., infundibuliforme, surcado; tépalos de 22-27 mm. de long., lineares, prontamente marchitos; filamentos de 45-50 mm. de long., insertos hacia la base del tubo, rosados a amarillentos; anteras de 23-27 mm. de long., céntricas. Cápsulas de 35-50 mm.

de long., ovadas, ligeramente cuspidadas, café-oscuras; semillas de 6-7 X 3-5 mm., luniformes, negras.

DISTRIBUCION: Agave tequilana fué introducido como plantación en el estado de Oaxaca, en la década de los años cincuenta, como una de las alternativas empleadas para sustituir el cultivo del maguey-cincoañero (uno de los clones precoces de A. angustifolia) en el distrito de Yautepec. Ésta condición determinó que durante uno de los recorridos de Gentry (Gentry 21335 MEXU) colectará un ejemplar de ésta especie y que posteriormente otros autores confundieran a A. angustifolia con A. tequilana.

En la actualidad el clon cultivado de A. tequilana se restringe a una pequeña porción del distrito de Yautepec (en la Sierra Sur) (mapa 18), mismo que por el tipo de reproducción al que se somete (por rizomas y/o bulbillos) ha degenerado a tal grado que se ha substituído por clones de A. angustifolia (cultivado).

ESPECIMEN EXAMINADO :

YAUTEPEC: 35 millas al SE del camarón, carr. a Tehuantepec, - 29/Sept/65. (h). Gentry 21335 (MEXU).

Agave tequilana se diferencia de A. angustifolia (cultivado) por sus hojas azul-glaucas, que forman ángulos menores de 45 grados que confieren a la roseta la apariencia de estar más cerrada, sin embargo la característica más contundente de diferenciación es la longitud de las flores, 65-75 mm., misma que excede a la de A. angustifolia (cultivado), cuya longitud apenas alcanza los 65 mm. Así mismo se ha determi-

nado que las semillas de *A. tequilana* en general son estériles (Valenzuela, 1987).

Este último autor también determinó que *Agave tequilana* difícilmente se adapta a las condiciones nutricionales y de humedad, a las que normalmente *A. angustifolia* soporta.

Agave titanota Gentry, *Agaves Con. N. Am.* 176. 1982. TIPO: MEXICO: Oaxaca: Distrito de Teotitlán, Rancho Tambor, 17 miles V of San Antonio, 25/Nov/67. (h,fl). Gentry 22474 & Tejada, (HOLOTIPO: US; ISOTIPO: DES, MEXU 1).

Rosetas abiertamente extendidas, escasamente surculosas. Hojas de 40-55 X 11-14 cm., linear-ovadas, suculentas, glauco brillantes; corto-acuminadas; espina de 34-42 mm. de long. X 20-25 mm. en su base, ampliamente cónica, profundamente acanalada, grisácea; margen córneo, crenado; dientes variables, de 7-14 mm. de long., café-grisáceos, curvados; cutícula finamente granulada. Inflorescencia espigada, de 3-4 mm. de altura, floreciendo en su mitad superior; brácteas cartáceas; pedicelos florales bifurcados, reducidos. Flores de 42-48 mm. de long., delgadas, amarillo-verdosas, largo-bracteoladas; ovario de 17-23 mm. de long., delgado, cilíndrico, surcado, verde-claro, con cuello constreñido; tubo de 2-4 mm. de prof. infundibuliforme; tépalos de 18-22 mm. de long.,

linear-lanceolados; filamentos de 45-60 mm. de long., delgados, amarillo-rojizos; anteras de 17-22 mm. de long., céntricas, rojizas.

ESPECIMENES EXAMINADOS :

TEOTITLAN: Rancho Tambor, 17 millas al W de San Antonio, 25/- Nov/67. (h,fl,ft). Gentry 22474 & Tejeda (MEXU).

A pesar de su marcada distribución, al parecer endémica a ésta región, el autor del presente estudio no ha logrado localizar nuevamente a la especie, lo cual hace pensar que Agave titanota ha sido fuertemente presionado por las actividades agropecuarias que se desarrollan en la región, sobre todo las grandes extensiones cañeras. Sin embargo A. García Mendoza (com. per.) observó algunos especímenes creciendo en las inmediaciones de Teotitlán de Flores Magón, al NE de la población (mapa 18).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Alvarez L. R. 1983. Geografía general del Estado de Oaxaca -- Ediciones del Gobierno de Oaxaca .México. pp. 62-78 y 94-112.

Alvarez de Zayas ,A. 1986. Las inflorescencias de Agavaceae . Revista del Jardín Botánico Nacional. Universidad de la Habana . 7(2): 3-14.

----- 1989. Distribución geográfica y posible origen de las Agavaceae . Revista del Jardín Botánico Nacional. Universidad de la Habana.

Arellanes Meixueiro, J. 1985. Las relaciones socioeconómicas en el subsistema Agave. En: Plan de desarrollo de la agroindustria del Agave en el estado de Oaxaca. Instituto Tecnológico de Oaxaca-CONACYT. Oaxaca, México.

Baker, J.G. 1877. The genus Agave .In: The Gardeners' Chronicle 8: 40,136,137,264,265,397,398,490,556,557,620,682,683,717 748,749,780,807 y 808.

Berger, A. 1915. Die Agaven. Jena. 288 pp.

Blanco, G. 1906-1907. Estudio sobre el mezcal .Memorias de la Sociedad Científica "Antonio Alzate" 24: 73-116.

Blunden, Y. & K. Jewers. 1973. The comparative leaf anatomy - of Agave , Beschorneria , Furcraea and Dorothyanthus species --- (Agavaceae: Avaveae) .Bot. J. Linn. Soc. 66: 157-179.

Cave, M.S. 1964. Citological observations on some genera of the Agavaceae . Madroño 17: 161-171.

Cházaro B. , M. 1981. Notas sobre la tipificación de Agave obscura Schiede y su confusión con Agave jalapensis Roehl. Biotica 6(4): 435-441.

Cronquist, A. 1968. The evolution and classification of flowering plants. Houghton Mifflin .U.S.A. 396 pp.

-----1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press. 1261 pp.

Dahlgren, R.M. & H.T. Clifford. 1982. The monocotyledons. A comparative study .Academic Press. London. 378 pp.

-----& Yeo, P. 1985 .The families of monocotyledons .Springer-Verlag . Germany .520 pp.

Flores, M.A. y G. Manzanero . 1987. Evaluación ecológica de las comunidades vegetales del estado de Oaxaca. Parte II: Síntesis de los conocimientos de la vegetación de Oaxaca. C.-I.I.D.I.R. - I.P.N. Oaxaca. Inedito.

García, A.E. 1979. Nuevo Atlas Porrua de la República Mexicana . México. 196 pp.

García-Mendoza, A. 1987. Monografía del género Beschorneria Kunth. (Agavaceae). Tesis de maestría en Biología. Facultad de Ciencias . U.N.A.M. 121 pp.

-----1989. Familia Agavaceae en el estado de Oaxaca , México. Cact. Suc. Mex.34(1): 16-22 .

Gentry, H.S. 1967. Putative hybrids in Agave. J. Heredity 58: 32-36.

----- 1975. The man Agave Symbiosis. SaguaroLand Bull. 29(7): 80-83.

----- & J.R. Sauck. 1978 .The stomatal complex in Agave : Groups Deserticolae , Campaniflorae , Umbeliflorae . -- Proc. Cal. Acad. Sci. (4 th ser) 41: 371-387 .

----- 1981. Taxonomía del género Agave . In: Simposio internacional sobre problemas y perspectivas de la Biología y aprovechamiento integral del henequén y otros Agaves .C.I.C.Y -CONACYT. Mérida, Yuc. México p.p. 36-42.

----- 1982. Agaves of Continental North America .University of Arizona Press. U.S.A. 670 pp.

----- 1982a. On the evolution of Agaves . SaguaroLand
Bull. 36(3): 27-30.

Gómez-Pompa , A. 1963. El género Agave . Cact. Suc. Mex. 8(1)
3-25.

-----Villalobos , R. & A. Chimal 1971 .Studies in
the Agavaceae I. Chromosome morphology and number of seven -
species . Madroño 21: 208-221.

González Reyna, G. 1962. Reseña geológico-minera del estado
de Oaxaca . Consejo Nat. de Rec. Nat. no Renov. México .pp.
11-69.

Granados S. , D. 1981. Etnobotánica de los agaves de las zo-
nas áridas y semiáridas de México. Simposio internacional so-
bre problemas y perspectivas de la Biología y aprovechamiento
integral del henequén y otros agaves. CICY - CONACyT. Mérida,
Yuc. México .

Granick , E. B. 1944 . A karyosystematic study of the genus -
Agave . Amer. J. Bot. 31: 283-289 .

Hutchinson , J. 1964 . The families of flowering plants . Mo-
nocotyledons . Oxford University Press . Vol 2 . 662 pp.

I.N.E.G.I. 1984 . Geología de la República Mexicana . México.
pp. 62-64 .

Jiménez Aquino, O. 1985. Obtención de esteroides. En: Plan de desarrollo de agroindustria del Agave en el estado de Oaxaca. Instituto Tecnológico de Oaxaca-COMACYT. Oaxaca, México.

Johnston , I.M. 1924 Expedition to the Gulf of California in 1921 . The botany (the vascular plants) . Proc. Cal . Acad. Sci. Ser. 4. 12: 951-1218.

Linnaeus , C. 1753 . Species plantarum . A facsimile of the first edition. vol. 1. London. p. 323.

López Sánchez, C. 1989. Principales enfermedades que afectan a Agave angustifolia y A. americana en el distrito de Tlaco-lula, Oaxaca. Tesis licenciatura en Biología. E. N. E. P. Iztacala-U. N. A. N. , México.

Lorence, D. H. y García-Mendoza, 1989. Oaxaca. México. In: D. G. CAMPBELL & H. D. HAMMOND (Eds). Inventory floristics of - tropical countries. New York Botanical Garden Pub. pp. 253-269.

Ludlow - Wiechers , B . & L . Ojeda . 1983 . El polen del género Agave de la península de Yucatán . Bol. Soc. Bot. México 44: 29 - 42.

Mc. Kelvey , S. D. & Sax . 1933 . Taxonomic and citological relationships of Yucca and Agave . Jour. Arnold Arb. 14: 76 - 81.

Mc. Neish , R. S. & Evers . 1967 . Environment and subsistence . In : the prehistory of the Tehuacán Valley . London pp. 220 - 309 .

Moguel , R. 1979 . Regionalización para el estudio de Oaxaca . Análisis comparativo . Centro de Sociología de la U.A.B.J.O. - Oaxaca , México , pp- 23 -47.

Nobel, P . S . 1976 . Water relations and photosynthesis of a desertt CAM plant : Agave desertii . Plant Phisiol. 58 : 576-582 .

----- & T . L . Hartsock . 1978 . Resistance analysis of nocturnal CO-2 uptake by CAM succulent: Agave desertii

----- & ----- 1981 . Shifts in the optimal temperature for nocturnal CO-2 uptake caused by changes in growth temperature for cacti and agaves . Physiol . Plant 53: 523-527.

----- 1984a . Productivity of Agave desertii : measurement by dry weight and monthly prediction using physiological responses to enviromental parameters . Oecologia (Berlin) 64: 1-7 .

----- & J. Sandersons . 1984b .Rectifierlike activities of roots of two desert succulents . Jour. Experimental - Botany 35 (154) : 727 - 737 .

Ojeda R. , L. 1988. Palinología de Agavaceae , una contribución biosistemática. Tesis de Maestría en Biología. Facultad de Ciencias U.N.A.M. México .70 pp.

Palma Cruz, F. 1987. Las especies de Agave L. utilizadas en la Sierra Norte de Oaxaca y su taxonomía tradicional. En: Memorias del X Congreso Mexicano de Botánica. Guadalajara, Jal. México.

Pinkava , D. J. & M. A. Baker. 1985 . Chromosome and hybridization studies of agaves . Desert . Plant 7 (2) : 93-100 .

Ramírez L. , A. 1930. Contribución al conocimiento de los agaves de México . Agave karwinski Zucc. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México . 1(4) : 313-317 .

----- 1931. Contribución al conocimiento de los agaves en México . Agave salmiana otto . Anales Inst. Biol. - Univ. Nac. México , 2 (1) : 91-95 .

----- 1936. Distribución de los agaves en México . Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México 7 (1) : 17-45 .

Ramírez López, M. 1985. Estudio sobre la utilización de fibra de Agave (ixtle) en el estado de Oaxaca. En: Plan de desarrollo de la agroindustria del Agave en el estado de Oaxaca. Instituto Tecnológico de Oaxaca-COMACYT. Oaxaca, México.

Rivera C. , J. 1983. Estudio citogénético y fitogeográfico de Agave aff. tequilana y A. karwinski Zucc. en los Valles de Tehuacán, Pue. y Centrales de Oaxaca. Tesis de Licenciatura en Biología E.N.E.P. Iztacala . U.N.A.M. México 218 pp.

Rzedowski , J. 1978. Vegetación de México . Limusa .México. - 432 pp.

Sanchez Mejorada , H. 1986. Suculentas. En : Manual del Herbario , Admon. y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos . Lot. A. & F. -- Chiang , compiladores. Consejo Nacional de la Flora de México pp. 103-111 .

Saynes, V. A. 1989. Contribución al conocimiento florístico y fitogeográfico de la vertiente sur de la Sierra de San Felipe Distrito del Centro, Oaxaca. Tesis de Licenciatura en Biología. E. N. E. P. Zaragoza. U. N. A. M. México. 107 pp.

Sato , R. 1935. Analysis of the karyotypes in Yucca , Agave - and the related genera with special reference of the phylogenetic significance . Jap. Jour. 11 : 272-278 .

Schaffer , W. M. & M. V. Schaffer . 1977. The reproductive biology of Agavaceae : I. Polen and nectar production in four Arizona agaves . Southw. Naturalist. 22 (2) : 157-168 .

S. E. D. E. R. , 1989. Primer encuentro estatal de análisis y perspectivas sobre el aprovechamiento integral del maguey. Secretaria de Desarrollo Rural, Gobierno del Estado de Oaxaca. Oaxaca. México. 76 pp.

Sharma, A. K. & Battacharyya, U. C. 1962. A cytological study of the factors influencing evolution in Agave. Cellule 62 - (3) : 259-280 .

S.P.P. - D.G.G.T.M. 1981. Cartas de : Uso del suelo , vegetación , edafología , de precipitación total anual , de temperaturas medio anuales . Escala 1 : 1'000,000 .Clave 14 Q-VI - y VII; 15 Q V y VII.

S.R.H. , 1976. Atlas del agua de la República Mexicana.

Tamayo, J. L. 1950. Geografía de Oaxaca. Comisión Editora "El Nacional" México . 281 pp.

Takhtajan , P. L. 1980. Outline of the classification of flowering plants (Magnoliophyta). The botanical review, 46 (3) : 225-350.

Thorne, R. F. 1968. Synopsis of putatively phylogenetic classification of the flowering plants . Aliso 6 : 56-57.

Traub, H. B. 1953. The tribes and genera of the Agavaceae . - Plant life 9 : 134-136.

----- 1972. Tribe Hosteae , Family Agavaceae . Plant -
life 18 : 137-138.

Trelease, W. 1907 . Agave macroacantha and allied Eragaves.
Mo. Bot. Gard. Ann. Rep. 18 : 231-256.

----- 1912. The agaves of lower California : Mo. Bot.
Gard. Ann. Rep. 22 : 37-65.

----- 1920. Agave. In Standley , trees and shrubs of -
México : Contr. U. S. Nat. Herb. 23: 107-142.

Valenzuela Zapata, A. 1985. Revisión taxonómica del género --
Agave en el estado de Oaxaca . En : Plan de Desarrollo de la-
Agroindustria del Agave en el estado de Oaxaca . Instituto -
Tecnológico de Oaxaca - CONACyT . 84 pp.

-----, 1987. La poda en el agave tequilero (A-
gave tequilana Weber) y su influencia en la productividad. Té-
sis licenciatura en agronomía. Universidad de Guadalajara. Ja-
lisco, México.

Whitaker, J. W. 1934. Chromosome constitution in certain mo -
nocotyledons . J. Arnold. Arbor. 15 : 135-143.

SIMBOLOGIA
TIPOS DE VEGETACION



BOSQUE ESPINOSO



BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA



BOSQUE DE PINO-ENCINO



BOSQUE DE QUERCUS



BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO



BOSQUE TROPICAL PERENNIFOLIO



BOSQUE TROPICAL SUBPERENNIFOLIO



MATORRAL XEROFILO



VEGETACION SECUNDARIA y en la línea
costera VEGETACION ACUATICA

MAPA 4



DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE

● *A. americana*

▲ *A. americana* var. *oaxacensis*

MAPA 5



DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE

△ *A. angustiarum*

MAPA 6



DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE
■ *A. angustifolia* silvestre

MAPA 7



DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE
● *A. angustifolia* cultivado

MAPA 8



DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE

- *A. angustifolia* var. *marginata*
- ▼ *A. angustifolia* var. *rubescens*

MAPA 9



DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE

- *A. appianata*
- *A. atrovirens*

MAPA 10



DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE

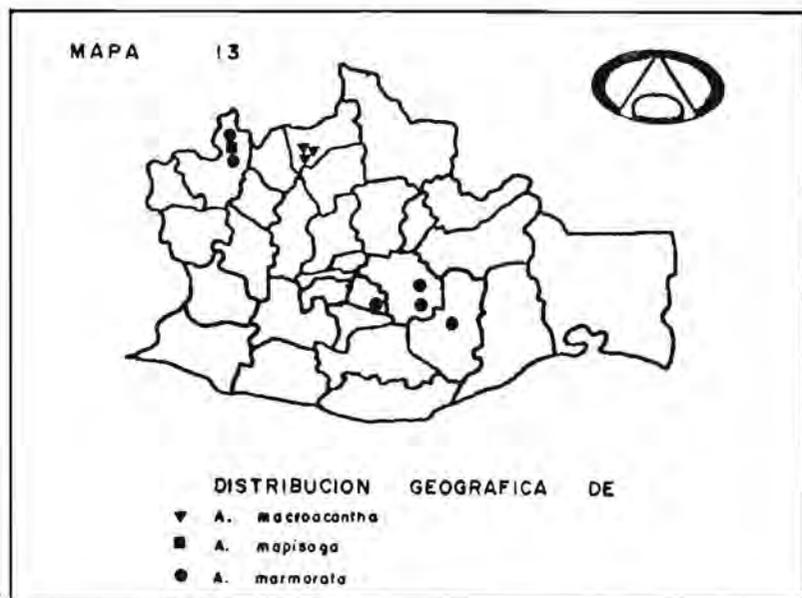
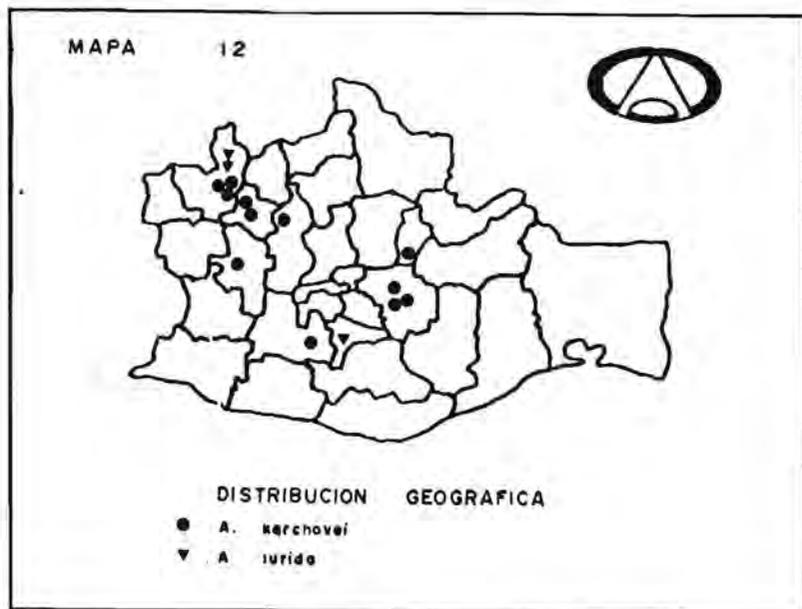
- ▼ *A. fourcroydes*
- *A. ghiesbreghtii*

MAPA 11



DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE

- ☆ *A. quiengora*
- *A. karwinski*



MAPA 14



DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE

- ▼ *A. nizardensis*
- *A. peacockii*
- *A. polyacantha*

MAPA 15



DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE

- *A. potatorum*

MAPA 16



DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE

- *A. pygmae*
- *A. rhodaantha*

MAPA 17



DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE

- ▲ *A. salmiana*
- *A. salmiana var. ferox*
- *A. scaposa*

MAPA

18



DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE

- A. *seemanniana*
- ★ A. *stricta*
- A. *tequilana*
- ▲ A. *titanota*

