



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS  
PROFESIONALES "IZTACALA"

400282



61060 1

"REGISTRO PALEOBOTANICO DE LAS  
CICADOFITAS EN MEXICO"

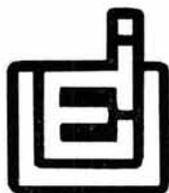
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

B I O L O G O

P R E S E N T A :

MA. EUGENIA COLMENARES LOPEZ



MEXICO, 1995.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

C A M P U S  
I Z T A C A L A

"REGISTRO PALEOBOTANICO DE LAS CICADOFITAS EN MEXICO"

T E S I S

Que para obtener el Titulo de

B I O L O G O

p r e s e n t a

MARIA EUGENIA COLMENARES LOPEZ

MEXICO 1995

## CONTENIDO

	pág.
AGRADECIMIENTOS .....	i
DEDICATORIA .....	ii
RESUMEN .....	1
INTRODUCCION .....	2
ANTECEDENTES .....	8
OBJETIVOS .....	9
METODOLOGIA .....	10
MARCO GEOLOGICO:	
DESCRIPCION DE LAS FORMACIONES	
MENCIONADAS EN ESTE TRABAJO.....	11
RESULTADOS:	
LISTA PALEOFLORESTICA .....	17
NUEVAS LOCALIDADES PARA <i>Williamsonia</i> ,	
<i>Otozamites</i> y <i>Ptilophyllum</i> .....	55
TABLA DE DISTRIBUCION DE CICADOFITAS.	
(GEOLOGICA Y POR ESTADOS) .....	59
LISTA SISTEMATICA	
POR EDADES GEOLOGICAS .....	66
TABLA DE DISTRIBUCION DE CICADOFITAS.	
(FORMACIONES GEOLOGICAS) .....	69
TABLA DE DISTRIBUCION DE CICADOFITAS	
FOSILES EN LOS ESTADOS DE LA	
REPUBLICA MEXICANA .....	75
CONCLUSIONES .....	80
BIBLIOGRAFIA .....	83

### ILUSTRACIONES:

- LAMINA I. *Anomozamites* sp., *Ctenophyllum braunianum*.
- LAMINA II. *Cycadolepis* aff. *wettsteini*, *C. mexicana*, *Macrotaeniopteris* sp., *Nilssonia macrophylla*.
- LAMINA III. *Nilssonia morrisiana*, *N. pterophylloides*.
- LAMINA IV. *Nilssonia* sp., *Otozamites graphicus*, *O. hespera*
- LAMINA V. *Otozamites mendelslohi*, *O. obtusus*, cf. *O. hennoquei*
- LAMINA VI. *Pseudoctenis lanei*.
- LAMINA VII. *Pterophyllum affine*, *P. longifolium*, cf. *P. munsteri*.
- LAMINA VIII. *Pterophyllum nathorstii*, *P. propincum*, *P. rajmahalense*.
- LAMINA IX. *Pterophyllum robustum*, *Pterophyllum* sp, cf. *Pterophyllum* sp.
- LAMINA X. *Pterophyllum spinosum*, *Ptilophyllum acutifolium*.
- LAMINA XI. *Ptilophyllum cutchense*, *P. pulcherrimum*.
- LAMINA XII. *Ptilophyllum* sp. aff. *P. acutifolium*, cf. *Ptilophyllum* sp.
- LAMINA XIII. *Taeniopteris elegans*, *T. oaxacensis*.
- LAMINA XIV. *Taeniopteris orovillensis*, *Taeniopteris* sp.
- LAMINA XV. *Williamsonia cuauhtemoci*, *W. diquiyl*.
- LAMINA XVI. *Williamsonia huitzilopochtli*, *W. nathorstii*.
- LAMINA XVII. *Williamsonia netzahualcoyotli*.
- LAMINA XVIII. *Williamsonia oaxacensis*, *Williamsonia* sp.
- LAMINA XIX. *Zamites* aff. *macombi*, *Z. aff. powelli*.
- LAMINA XX. *Zamites* cf. *Z. truncatus*, *Z. fragilis*.
- LAMINA XXI. *Zamites lucerensis*, *Z. oaxacensis*.

- LAMINA XXII. *Zamites* sp., cf. *Z. feneonis*, *Z. tribulosus*.  
LAMINA XXIII. *Zamites truncatus*. INCERTAE SEDIS: *Weltrichia mexicana*,  
*Weltrichia* sp.  
LAMINA XXIV. *Otozamites hespera*.  
LAMINA XXV. *Ptilophyllum acutifolium*.  
LAMINA XXVI. *Williamsonia diquiyui*.  
LAMINA XXVII. *Williamsonia netzahualcoyotli*.

UBICACION DE LAS PRINCIPALES AREAS FOSILIFERAS  
DE CICADOFITAS EN LOS ESTADOS DE LA  
REPUBLICA MEXICANA :

- MAPA 1. ....CHIHUAHUA (Villa de Aldama)  
MAPA 2. ....GUERRERO (Chilapa-Tlapa, Olinalá)  
MAPA 3. ....HIDALGO (San Mateo)  
MAPA 4A.....OAXACA (Huajuapán de León)  
MAPA 4B.....OAXACA (Chalcatongo y Tlaxiaco)  
MAPA 5 .....PUEBLA (Tecomatlán)  
MAPA 6A.....SONORA (Áreas fosilíferas en general)  
MAPA 6B.....SONORA (Áreas particulares: La Cuesta, San  
Javier, La Barranca-Santa Clara, San Enrique)  
MAPA 7A.....TAMAULIPAS (Área de Tampico)  
MAPA 7B.....TAMAULIPAS (Área de Cd. Victoria)  
MAPA 8 .....VERACRUZ (Rancho El Edén y Arroyo El Plátano).

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, deseo expresar mi más sincero reconocimiento a las Dras. Alicia Silva Pineda y Blanca Estela Buitrón del Instituto de Geología de la UNAM, por todo el apoyo recibido durante mi estancia como Tesista. A ellas, todo mi agradecimiento.

En la realización de esta Tesis, recibí el apoyo de una gran cantidad de personas, amistades y compañeros de trabajo, entre ellos, el Lic. Ismael Herrera Arias, Biól. Pedro E. Ramírez Roa, Profesores Moisés Flores Espinosa, Olga Becerril Partida, Delia aguilar Gámez, Irma Bautista Leyva, Abel Aldana Godínez, Rosario Uribe Arroyave, Armando Palomino, Mario Miranda, Carlos A. Moguel, Secretarias Lulú y Ofelia, Sra. Paty de Servicios Escolares, Personal de la Mapoteca de la ENEP Iztacala.

A todos ellos, mi más amplia estimación, y gracias por las palabras de apoyo, ayuda moral y material que en su momento cada uno me brindaron.

DEDICATORIA

A LAS DRAS. ALICIA SILVA PINEDA Y  
BLANCA ESTELA BUITRON, POR SU GRAN CALIDAD HUMANA.

A MIS PADRES ROSA, OTHON Y ELENA, COMO FRUTO  
DE SUS ESFUERZOS, TANTO EN EL  
PASADO COMO EN EL PRESENTE.

A MIS HIJOS TANIA RAQUEL Y MANUEL EDUARDO,  
PARA ELLOS, TODO.

## R E S U M E N

El presente trabajo hace la descripción de los géneros y especies de las Cicadófitas fósiles que se han registrado en la República Mexicana, considerando un total de 18 géneros y 51 especies y afines, distribuidos en los estados de Chihuahua, Hidalgo, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Tamaulipas, Sonora y Veracruz. Geológicamente se involucra a las edades del Pensilvánico y Pérmico pertenecientes al Paleozoico (como punto de origen de esta taoflora), además del Triásico y Jurásico del Mesozoico en donde establecieron su dominio vegetacional. Incluye la distribución estratigráfica de las Formaciones Geológicas que han aportado fósiles de Cicadófitas tales como la Formación Matzitzti, Formación Santa Clara, Formación Zorrillo, Formación Rosario, entre otras.

Se refiere de cada registro, sus sinonimias, localidades y ubicación geográfica, además de figuras esquematizadas en láminas.

Se establece que las especies de más amplio espectro geológico y abundancia son *Otozamites hespera* y *Ptilophyllum acutifolium*.

Se presentan además, dos nuevas localidades en el Estado de Oaxaca para *Ptilophyllum acutifolium*, *Otozamites hespera*, *Williamsonia diquiuyi* y *W. netzahualcoyotli*, considerando ubicación geográfica de las zonas de colecta y descripción de los ejemplares con sus correspondientes figuras.

## INTRODUCCION.

### DIVISION CICADOPHYTA

Las cicadófitas constituyen un grupo de plantas que tienen generalmente un tronco no ramificado, cubierto por las bases persistentes de las hojas y con una corona terminal de hojas divididas a manera de pinas. Producen tanto semillas como polen, en una estructura semejante a un estróbilo. En las semillas de estas plantas se han observado embriones dicotiledóneos. (Delevoryas, 1971, p. 689).

Por lo tanto, puede decirse que se trata de un conjunto de plantas con semillas gimnospermas, tanto actuales como extintas, de follaje complejo que recuerda al de los helechos. Antiguamente, la división estaba constituida por tres clases diferentes: Pteridospermósidas, Cicadeoidópsidas y Cicadópsidas. Sin embargo la primera y la segunda clases, representadas únicamente por ejemplares fósiles, han sido elevadas a la categoría de divisiones. La clase restante, las cicadófitas, además de miembros fósiles, incluye un único orden (*Cicadales*) con géneros actuales. (Bold, 1989, p. 526).

Las cicadas existentes comprenden un pequeño grupo de 10 géneros que tienen una peculiar distribución en los dos hemisferios, ejemplificados por *Stangeria* en Africa; *Microcycas* en Cuba; *Dioon* y *Ceratozamia* en México y Cuba; *Macrozamia*, *Bowenia*, *Lepidozamia*, y *Cycas* en Australia; y especies de *Cycas* en la India, China, Japón, Madagascar y el Este de Africa. Los intentos para explicar su inusual distribución basados en los esquemas de migración vegetal y sobre deriva continental han fallado. La mejor explicación hasta el momento la expone Arnold (1953), in Stewart, (1983), quien sugiere que los géneros aislados son remanentes de otros ampliamente distribuidos en las poblaciones del Mesozoico y el Cenozoico temprano. (Stewart, 1983, p. 279).

#### Clase *Cycadopsida*.

Las cicadópsidas incluyen un solo orden, las Cicadales, que comprende tres familias, y cuyas características son las siguientes:

Incluyen un pequeño grupo de nueve o diez géneros y 100 especies de plantas tropicales que recuerdan superficialmente a los helechos y a las palmeras, en lo que a su aspecto se refiere. Aunque antiguamente se reunían en una sola familia, en la actualidad se clasifican en tres familias diferentes: *Cycadaceae* que comprende únicamente el género *Cycas*, *Stangeriaceae*, que incluye sólo a *Stangeria*, y *Zamiaceae* a la cual pertenecen *Zamia*, *Microcycas*, *Macrozamia*, *Lepidozamia*, *Encephalartos*, *Bowenia*, *Ceratozamia* y *Dioon*.

Las cicadas han sido consideradas a veces como organismos pancrónicos, y se ha predicho que en el futuro irán desapareciendo. Aunque una vez estuvieron ampliamente distribuidas y fueron componentes importantes de la vegetación de la tierra, actualmente están restringidas en cuanto al número de géneros, especies e individuos.

#### Evidencia temprana de Cicadales:

Las cicadófitas tienen su origen en el Paleozoico Tardío. Durante el Mesozoico, el Orden Cycadeoidales o Benettitales floreció y se extinguió al final del Cretácico. En el presente, están representadas únicamente por el Orden Cicadales, el cual apareció en el Triásico,

fue muy abundante en el Jurásico y empezó a declinar en el Cretácico. (Silva Pineda, 1982).

Relacionando la cita anterior, aunque algunos autores señalan que las primeras *Cycadales* aparecieron en el Triásico Superior, otros en cambio indican que las primeras evidencias de la aparición de este grupo pueden encontrarse desde el Pensilvánico, como sugiere Stewart, (1983), en relación al cono Pensilvánico del género *Lasiostrobus* como un estróbilo con polen de cicada, que de verificarse como tal, sería ésta la evidencia más temprana del grupo. El cono contiene microsporófilas arregladas espiralmente con aproximadamente 10 microsporangios lineares que corren paralelos a lo largo del eje de cada microsporófila sobre la superficie abaxial. Sin embargo, Taylor, (1970) in: Stewart, (1983), ha notado que algunas características de *Lasiostrobus* pueden interpretarse como semejantes a coníferas o a *Ginkgo*.

Stewart, (1983), cita también, que de posible significancia en la búsqueda por la primera evidencia de las cicadas es *Spermatopteris* descrita por Cridland y Morris (1960) del Pensilvánico Superior de Kansas. *Spermatopteris* es una fase ovulatoria del género *Taeniopteris* que tiene forma de hoja que es común en las rocas del Paleozoico Superior. El espécimen comprende un fragmento de hoja de *Taeniopteris* con dos filas de óvulos unidos a la superficie abaxial, una hilera a cada lado de la vena central. Los óvulos son platispérmicos con sus terminaciones micropilares proyectándose más allá de la orilla de la lámina foliar. *Phasmatocycas* del Pérmico Inferior de Kansas tiene también dos hileras de óvulos unidos lateralmente al raquis de una fronda taeniopterioide. Los óvulos, los cuales tienen 2.8 a 4 mm de longitud, son platispérmicos, al igual que *Spermatopteris* y están erectos con sus micrópilos directamente opuestos al raquis a partir del cual han surgido. Pueden haber hasta 30 óvulos en una hilera.

*Archaeocycas* es otro género del Pérmico Inferior que se considera como una megasporófila con óvulos y que tiene características semejantes a las cicadas. *Archaeocycas* es una unidad foliar entera con dos hileras de óvulos, (cuatro a seis por hilera) cuestionablemente unidas a la superficie abaxial hacia la terminación basal de la megasporófila. Las orillas de la lámina asociadas con los óvulos son revolutas y parcialmente los encierran o cubren. La porción distal de la lámina está extendida a manera de una estructura espatulada.

Aunque los remanentes fósiles tentativamente asignado a las *Cycadales* están registrados en el Paleozoico Superior, hay fósiles triásicos con características estructurales idénticas a aquéllos de géneros extintos. Esto apoya el argumento de que la evolución de las *Cycadales* hubiese comenzado antes del término del Paleozoico. Los remanentes más completos y mejor preservados de las *Cycadales* provienen del Triásico Superior y del Jurásico (Stewart, 1983, p. 283).

Según Bold, (1989), Las primeras evidencias de cicadas verdaderas se presentan en rocas del Pérmico Inferior, donde aparecen megasporófilos y otras partes de la planta asociadas. El megasporófilo de *Archaeocycas*, se ha reconstruido como una estructura foliar entera, con una hilera de óvulos abaxiales a cada lado del nervio central situada hacia la base del limbo. También se ha supuesto que el megasporófilo de *Phasmatocycas* era entero, con los óvulos situados a lo largo de ambos lados del peciolo.

*Leptocycas* era una cicada del Triásico Superior, cuya reconstrucción es muy convincente porque se basa en un segmento de tallo al cual están unidos una hoja y un microstóbilo terminal. A diferencia de las cicadas actuales, el tallo de *Leptocycas* era delgado y alargado, con una corona poco apretada de hojas pinaticompuestas en el ápice.

Desgraciadamente, el supuesto microstóbilo no está lo suficientemente bien conservado como para proporcionar granos de polen. A este tipo de cicada primitiva no es difícil de relacionar con las pteridospermas, consideradas a menudo como los ancestros de las cicadas, a pesar de que los géneros actuales de cicadas tienen tallos gruesos y hojas dispuestas en una corona densa. *Beania*, es una cicada del Jurásico Medio muy conocida que presenta un megasporófilo con esporofitos peltados, cada uno con dos semillas dirigidas hacia el eje del cono. La estructura de un megasporófilo de *Beania* es como el de una cicada como *Zamia*, de la que se diferencia en que está más ampliamente espaciado.

Se ha sugerido que las cicadas aparecieron a partir del complejo de las pteridospermas y que los estróbilos de las cicadas con sus megasporófilos reducidos peltados representan una reducción de las estructuras con forma de fronde portadora de óvulos de las pteridospermas. Incluso entre las cicadas actuales se encuentran pruebas de la reducción de los megasporófilos. (Bold, 1989, pp.617)

Los miembros fósiles de los Cicadofitas considerados según Bold, (1989), se clasifican de la siguiente manera:

División Cicadofitas (*Cycadophyta*)

Orden 1. Cicadales (*Cycadales*)

Familia 1. Cicadáceas (*Cycadaceae*)

Géneros: *Archaeocycas*, *Phasmatocycas*, *Leptocycas*.

Familia 2. Zamíáceas (*Zamiaceae*)

Género *Beania*

DIVISION CICADEOIDOFITAS. (*Cycadeoidophyta*)

Las cicadeoidófitas comprenden un único orden, las *Cicadeoidales* (*Cycadeoidales*), llamadas bennettitales en algunos textos. Las cicadeoideas aparecen por primera vez en el Triásico y se extienden hasta el Cretácico. la abundancia de follaje de las cicadas y cicadeoideas es la razón de que a veces se hable de la Era Mesozoica como la "Era de las Cicadas".

Las cicadeoideas se asemejan superficialmente a las cicadas en la presencia de tallos a menudo con las bases de las hojas persistentes y con una corona terminal de hojas generalmente pinaticompuestas. En algunos géneros, los troncos son delgados y ramificados. El género mejor conocido, *Cycadeoidea* tenía un tronco rechoncho, generalmente ovoide, globular, o a veces en forma de columna baja, con una gran médula central rodeada por un cilindro de tejido vascular secundario relativamente delgado. a diferencia de las cicadas modernas, que poseen rastros foliares ceñidos y superficialmente ascendentes, los de las cicadeoideas pasaban directamente por las bases de las hojas.

Aunque nunca se han encontrado hojas maduras unidas a estos troncos, algunos ejemplares se conservaron con hojas jóvenes e inmaduras, densamente empaquetadas en el ápice, y esto indica que eran

pinaticompuestas. Las hojas de las cicadas y de las cicadeoideas se parecen en estado fósil, pero existen diferencias en cuanto a la estructura de los estomas y a las características epidérmicas, las cuales permiten distinguir entre los dos tipos.

Algunas cicadeoideas eran monoicas, a diferencia de las cicadas modernas, mientras que otras eran dioicas. En los tipos monoicos, los óvulos y los microsporangios estaban asociados en ramas laterales que aparecían entre las bases de las hojas. La parte central del eje reproductor se presentaba en forma de receptáculo carnoso y a menudo cónico sobre el cual se disponían los óvulos. Entre ellos se encontraban apéndices estériles, a menudo llamados escamas interseminales, que presentaban los extremos abultados. Estos cubrían los óvulos, exceptuando los micrópilos, que sobresalían. Rodeando los ejes portadores de los óvulos se hallaban las estructuras microsporangiales, las cuales eran hojas carnosas modificadas, unidas por la base pero libres en su parte distal. Las estructuras en forma de pina portaban sacos polínicos macizos, cada uno de los cuales consistía en un sinangio compuesto, que contenía un cierto número de esporangios tubulares alargados. (Bold, 1989, pp.619-622).

La clasificación de los componentes de las cicadeoidófitas (*Bennettitales*), según Bold, (1989), es la siguiente:

División Cicadeoidofitas (*Cycadeoidophyta*)

Clase 1. Cicadeoidópsidas (*Cycadeoidopsida*)

Orden 1. Cicadeoidales (*Cycadeoidales*)

Familia 1. Williamoniáceas (*Williamsoniaceae*)

Género *Wielandiella*

Familia 2. Cicadeoidáceas (*Cycadeoidaceae*)

Género *Cycadeoidea*

ORDEN BENNETTITALES (*Cicadeoidales*). Las plantas de este orden constituyen uno de los elementos más notables y dominantes de las floras del Mesozoico. Al parecer estas *bennettitales* evolucionaron a finales del Carbonífero, o durante el Pérmico, alcanzaron su clímax de desarrollo en el Jurásico y declinaron extraordinariamente hasta su extinción a finales del Cretácico. De este modo, su proceso evolutivo general resulta ser paralelo al auge y desaparición de los dinosaurios. De modo muy lógico esto ha conducido a la idea de que las *bennettitales* y los dinosaurios eran hasta cierto punto interdependientes, aunque no existen pruebas directas de ello.

Las *bennettitales* comprenden dos familias, las cicadeoideáceas y las williamoniáceas. Aunque estén obviamente relacionadas, las plantas de ambas familias presentan diferencias bien claras en el aspecto general, anatomía y estructuras reproductoras.

*Cycadeoidea* es el género mejor conocido de las cicadeoideáceas. Se han encontrado en muchas partes del mundo pero especialmente en las Black Hills de Dakota del Sur. Los tallos constituyen troncos cortos, con frecuencia en forma de barril, que de forma superficial recuerdan los frutos de la piña de América. Algunas especies tienen tronco ramificado, pero los de otras muchas no lo son. Un examen detenido pone de manifiesto un denso recubrimiento de bases foliares dispuesto en espiral alrededor del tallo. Estas bases están rodeadas por un grueso tapiz de pelos pluricelulares largos y aplanados o de escamas. No se han encontrado hojas maduras unidas a los tallos, pero las hojas

jóvenes permiten apreciar que poseían una disposición pinada de los foliolos. Por ello se considera que las hojas maduras eran frondas pinadas distribuidas en forma de corona en la parte apical del tronco.

Los tallos tienen una amplia médula, un córtex y un estrecho cilindro de xilema. Por causa de esta disposición, recuerdan los tallos de las especies actuales de las *cicadales*. El xilema primario es endarco, con traquiedas y rayos de xilema secundario dispuestos en filas radiales. Las traquiedas tienen poros areolados y dispuestos en forma circular o escalariforme. Los rastros foliares son numerosos y normalmente tienen una clara forma en C, con la parte cóncava dirigida hacia el interior.

Los órganos reproductores de *Cycadeoidea* son muy interesantes, se han encontrado incluidos en el tronco, entre las bases de las hojas, con frecuencia en gran número. Cada unidad consiste en una fructificación bisporangiada, constituida por un receptáculo central en forma de cono. Este receptáculo está cubierto y rodeado por segmentos carnosos en cuyo interior se encuentran los sacos polínicos. Las semillas están incluidas dentro de escamas interseminales, sobre el mismo receptáculo, cada una de ellas tiene un integumento único, con lo cual se parece a las semillas de las *cicadas* actuales.

La estructura bisporangiada ha sido llamada de formas distintas, a saber, estróbilo, cono y flor, pero su naturaleza exacta es desconocida.

Estudios recientes de la disposición de los haces vasculares han puesto de manifiesto que el pedúnculo reproductor tiene conexiones con los rastros foliares en lugar de tenerlas directamente con la estela como en las ramas axilares normales. Por ello, la fructificación resulta ser más una estructura foliar que una caulinar.

Aunque parecidas por su disposición general a flores de *Magnolia*, las semillas carecen totalmente de desarrollo de ovario. Así no existe homología con la flor angiosperma. La estructura general parece más próxima a un estróbilo compuesto o cono, y esta designación soslaya cualquier referencia de homología o interrelación con los antófitos.

*Williamsonia*, un género bien conocido, se encuentra en rocas del Jurásico en varios continentes. Estas plantas difieren de *Cycadeoidea* por poseer troncos alargados, ramificados y más o menos columnares, con las bases foliares dispuestas en espiral característica y verticilos de hojas en el ápice de cada rama. Las hojas tienen aspecto de fronda, con una fila de foliolos pinados y dispuestos a lo largo del raquis.

Las estructuras reproductoras son parecidas a las de *Cycadeoidea*, aunque la mayoría de los ejemplares resultan ser unisexuales. El órgano formador de semillas presenta a éstas incluidas en un receptáculo, mientras los órganos poliníferos tienen sacos polínicos, ya libres sobre apéndices pinnados, ya reunidos en sinangios sobre la superficie interior de apéndices. No se sabe si estas plantas eran dioicas o monoicas.

En las rocas del Mesozoico se encuentran con frecuencia hojas sueltas de *bennettitales* y en algunos puntos llegan a ser abundantes. Por su morfología estas hojas no pueden distinguirse en general de las *cycadales*. Sin embargo, investigaciones críticas han puesto de manifiesto que los estomas y el dibujo de la epidermis de las hojas de este grupo son decididamente distintos de los de las *cicadales*. La característica más decisiva es el origen y disposición de las células oclusivas y acompañantes de los estomas. En las hojas de las

*bennettitales*, el desarrollo del aparato estomático se denomina sindetoqueílico. En este tipo, las células acompañantes y las células oclusivas se originan a partir de la misma célula madre. Otra característica notable es la presencia de gruesas capas de cutícula sobre paredes externas de las células oclusivas.

Otro tipo de desarrollo del aparato estomático que se encuentra en las cicadales fósiles y actuales, se denomina haploqueílico. En este tipo, las dos células oclusivas se desarrollan a partir de una sola célula inicial, mientras las células acompañantes se originan a partir de células iniciales epidérmicas ordinarias que se van modificando. Las células acompañantes pueden formar un anillo alrededor de las células oclusivas, que no tienen espesamientos cuticulares apreciables sobre sus paredes.

**FILOGENIA DE LAS BENNETTITALES.** En general se considera que las *bennettitales* se han originado a partir de las pteridospermas. La estructura del tallo y de las hojas son pruebas a favor de este origen pero las interrelaciones de los órganos reproductores son oscuras.

El órgano más controvertido es la fructificación de las *bennettitales* que con frecuencia se ha comparado con una flor de angiosperma del tipo de las de *Magnolia*. Las brácteas que se encuentran bajo el anillo de apéndices polímeros han sido comparadas con el cáliz y corola de este género; los apéndices polímeros han sido equiparados a los estambres y los óvulos existentes sobre el receptáculo se han comparado a los frutos de un receptáculo magnoliano. Sin embargo, a pesar de este parecido tanto los paleobotánicos como los neobotánicos han apuntado en especial que las semillas de las *bennettitales* carecen de carpelos y que están por ello, íntimamente relacionadas con las semillas de las gimnospermas. De este modo, parece ser que no existe ninguna interrelación íntima entre las *bennettitales* y las angiospermas, pero el parecido general entre las estructuras reproductoras presenta notables ejemplos de desarrollo evolutivo paralelo. Si existe alguna relación, ésta es ciertamente remota y con las pteridospermas del Paleozoico.

Entre las *Bennettitales* que estuvieron más ampliamente distribuidas en el Jurásico medio, son muy comunes los géneros *Otozamites*, *Ptilophyllum*, *Pterophyllum*, *Anomozamites*, *Nilssoniopteris*, *Zamites*, y *Diclyozamites*, que existieron durante todo el Jurásico y sobrevivieron hasta el Cretácico. Los géneros *Williamsonia* y *Weltrichia* son más frecuentes en el hemisferio norte que en el sur, y son más abundantes en la primera mitad del Jurásico (Silva Pineda, 1978).

Las *Bennettitales* tienen según parece alguna relación remota con las *cycadales*. Aunque comparten aspectos anatómicos y morfológicos generales parecidos, las *cycadales* se diferencian de modo marcado de las *bennettitales* por poseer conos unisexuales y un desarrollo haploqueílico de los estomas. Se admite en general que las *bennettitales* y las *cycadales* evolucionaron a partir de pteridospermas aunque siguiendo caminos distintos ya desde los primeros tiempos.

La evolución seguida por las *Bennettitales*, que condujo al desarrollo de un órgano semejante a una "flor", terminó con la extinción, prácticamente al mismo tiempo en que desaparecieron los dinosaurios.

En cambio, las *cycadales* originaron por evolución estróbilos unisexuales y han persistido hasta la actualidad con nueve géneros.

## ANTECEDENTES.

### CICADOFITAS DE MEXICO.

Las floras fósiles más abundantes de México se encuentran en depósitos continentales de edad Jurásica y afloran principalmente en la parte suroriental del país donde existieron floras bien desarrolladas durante el Jurásico temprano y medio.

Dentro de las floras mejor conservadas, destacan las de la región NW de Oaxaca. También han sido objeto de estudio otras regiones situadas en el N y S de Puebla y Veracruz, y en el NW de Guerrero (Silva, 1978).

Las Cicadófitas del Jurásico en México son conocidas desde el final del siglo pasado. En 1870, Aguilera colectó discos de *Williamsonia* (Wieland, 1913) en la región de la Peña de Ayuquila, sobre los límites de los estados de Oaxaca y Puebla.

En 1882, Ramírez, durante un estudio geológico de la parte sur de Puebla y el oeste de Oaxaca, reportó una impresión de *Zamia*.

Wieland colectó abundantes plantas fósiles en muchas localidades en la región de la Mixteca Alta en Oaxaca, entre las cuales predominan cicadófitas. Muchos estudios preliminares fueron realizados por Wieland, los cuales culminaron en una monografía: "La Flora Liásica de la Mixteca Alta" (1914-1916).

En 1916, Díaz-Lozano estudió una flora en la cual también predominaron las cicadófitas. Esta flora del Liásico temprano (Sinemuriano y Pliensbachiano temprano) fue colectada cerca de los límites de Veracruz y Puebla.

Aparte de estos reportes antiguos se han realizado estudios más recientes que van de 1966 a 1981, citando por ejemplo a Delevoryas (1966, 1968, 1971), Delevoryas & Gould (1971, 1973), Person (1976), Silva Pineda (1969, 1970, 1978, 1980, 1981), etc., predominando en todos estos trabajos las cicadófitas.

Durante el Jurásico Temprano, la vegetación en México fue escasa, sólo los estados de Oaxaca, Veracruz, y Puebla tienen plantas bien preservadas y susceptibles de estudio. Las cicadófitas fósiles del Jurásico temprano proceden de las Formaciones Huayacocotla y Divisadero en el estado de Veracruz, la Formación Totolapa en Puebla, y la Formación Rosario en Oaxaca y en el subsuelo del estado de Tamaulipas. (Silva Pineda, 1982).

Un gran número de estas floras fósiles se conocen por la relación que tienen con la exploración y explotación de depósitos de carbón y hulla, siendo por lo tanto, importante su estudio tanto a nivel científico como práctico, por la necesidad de descubrir nuevos depósitos de energéticos orgánicos, considerando además la importancia evolutiva del reino que conllevan en sí estas plantas.

## OBJETIVOS

El presente trabajo tuvo el objetivo primordial de realizar un listado Florístico de las Cicadófitas fósiles de la República Mexicana, actualizando la información existente hasta la fecha. La meta fue la realización de un catálogo de Cicadófitas fósiles del País, considerándose la descripción general de los géneros y especies citados para México.

Por otra parte, se planteó como objetivo secundario, establecer las zonas de distribución paleogeográfica y estratigráfica de este tipo de Taoflora.

Los objetivos anteriores se forjaron con el propósito de proporcionar información actualizada que será una contribución para el conocimiento de la Paleobotánica y Geología del País.

## METODOLOGIA

El desarrollo del presente trabajo se fundamentó en los siguientes procedimientos:

Se realizó la investigación bibliográfica necesaria para la obtención de todos los datos correspondientes a los registros de Cicadófitas fósiles en el país, hasta fechas recientes.

El material que se describe en la sección de "NUEVAS LOCALIDADES PARA OTOZAMITES, PTILOPHYLLUM Y WILLIAMSONIA" fue colectado con técnicas manuales directas y de lajado en la roca, con ayuda de martillos y cinceles. La determinación de este material involucró su observación (directa y con microscopio estereoscópico), medición y comparación de características propias de los ejemplares fósiles, con las especies descritas en la bibliografía consultada.

El material fósil determinado se preparó e incluyó en la Colección del Museo del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Posteriormente, con todos los datos recabados se elaboraron tablas de distribución por Estados de la República, por Formaciones y edades geológicas, las que se utilizaron para desarrollar las conclusiones.

Por otra parte, se ubicaron las principales regiones en los Estados de la República Mexicana que han aportado la Tafoflora que nos compete, mediante la elaboración de los mapas correspondientes.

Por último, se elaboró un Atlas de ilustraciones de las principales especies descritas.

M A R C O   G E O L O G I C O

## DESCRIPCION DE LAS FORMACIONES GEOLOGICAS MENCIONADAS EN ESTE TRABAJO

FORMACION MATZITZI.- Aguilera (1906, p.90) describe por primera vez una secuencia de arenisca y pizarra con flora, en las faldas del Cerro Matzitzi al sureste de Xochiltepec, Puebla; que es estudiada más tarde por Burckhardt (1930), Calderón (1956) y Silva (1970).

La definición de Aguilera es imprecisa; por lo que Barceló (1978) le da una edad Pensilvánica, aunque Weber (1989) comenta que ahora se sabe que su edad es Pérmica o quizás, se extiende entre los finales del Pensilvánico y una etapa del Pérmico temprano, lo cual quedaría por precisarse.

Se encuentra descansando discordantemente sobre el Basamento Cristalino y la sobreyace, también en forma discordante, la Formación Mapache del Jurásico Tardío.

La litología consiste principalmente de arenisca de grano medio a grueso; abundando entre éstas wacka-arcósica con clastos subredondeados a subangulosos de cuarzo (80%), albita-oligoclasa (15%), fragmentos de roca (5%), carbonatos (10%) y otros minerales en menor proporción, en capas de 30 a 60 cm de espesor; con intercalaciones de lutita color gris y gris verdoso en capas de 5 a 20 cm de espesor. En menor cantidad existen capas delgadas de carbón de 2 a 10 cm de espesor.

Se encuentran esporádicamente pequeñas intrusiones granodioríticas abundando las granodioritas de cuarzo, que actuaron sobre la Formación Matzitzi, produciéndole un metamorfismo de contacto (temperatura mayor a 200°C y presión menor a 3 Kb) en Facies de Sanidinita, (Barceló Duarte, 1978, p. 28,29).

Dada la paleoflora encontrada, Silva (1970, p. 11 y 12), deduce que el paleoambiente correspondía a zonas pantanosas, con clima cálido y sin fuertes cambios estacionales. Si a esto aunamos el tipo de litología encontrada, la cual corresponde a ambientes cercanos a la costa, poco profundos; se deduce que el ambiente deposicional de la Formación Matzitzi es pantanoso costero. Además, Weber et al. (1989) encontró en esta Formación las cicadofitas cf. *Pterophyllum* sp. y *Taeniopteris* sp.

FORMACION GUACAMAYA (CARRILLO-BRAVO, 1961). El término de Formación Guacamaya fue designado por Carrillo Bravo (1961, p.26) y corresponde a todas las rocas de edad Wolfcampiano y Leonardiano que están expuestas en la región de Victoria Tamaulipas, Cañón de la Peregrina y de la Presa, así como en la porción central del anticlinorio de Huayacocotla, en el arroyo de Chipoco a 4 km al oeste de Tlanchinol Hidalgo, y en la superficie de aproximadamente 300 km<sup>2</sup> que se extiende desde el sureste del camino Ixtlahuaco-Tlanchinol hasta el río Carpinteros, en el río Chinameca, en el camino Yipán-Tlanguistengo, Hidalgo, en el río Tlahualompa y sobre el camino San Mateo-Cholula, Veracruz.

La Formación Guacamaya consta de una secuencia rítmica de arenisca, conglomerado y lutita de color oscuro, negro y gris verdoso, con un espesor aproximado de 2000 m. (Carrillo Bravo, 1965, p. 77). En ocasiones esta unidad subyace discordantemente a rocas triásicas de la Formación Huizachal y en otros casos descansan sobre ella capas del Jurásico Superior (Carrillo Bravo, 1965, p. 78). La Formación

Guacamaya contiene abundante fauna de fusulinidos, braquiópodos y pelecípodos, algunos trilobites y horizontes con abundante flora entre los cuales se pueden citar a tallos de Sphenopsida, Pteropsida y Cycadophyta tales como *Taeniopteris sp.* y *Cordaites y Walchia sp.* (?) entre las Coníferas.

FORMACION HUAYACOCOTLA (Imlay et al., 1948, p. 1750). La localidad tipo de la Formación Huayacocotla se encuentra en la barranca del río Vinasco, cerca de Huayacocotla, Veracruz, entre los ranchos La Calera y Bada. La edad Liásica temprana de estas capas se basa en amonitas (Buckhardt, 1930, p. 16) y plantas (Díaz-Lozano, 1916).

Consiste en lutita y arenisca o limolita bandeada, que muestran una estratificación muy delgada, de diferente coloración, siendo de color oscuro los estratos arcillosos y de color claro arenáceos. Aflora en el noroeste de Veracruz, en el este de Hidalgo y en la parte norte de Puebla, en donde los estratos marinos con abundante fauna de amonitas del Jurásico Inferior, se encuentran próximos o interstratificados con los depósitos continentales.

La formación Huayacocotla fue considerada como una transición entre las formaciones Totolapa y Divisadero, ya que la primera es exclusivamente lutítica con faunas de amonitas y en la segunda predominan los clásticos de grano grueso, que contienen abundantes pelecípodos (Erben, 1956a, p. 17).

En la formación Huayacocotla se presentan elementos arenáceos y en cuanto a su fauna, aunque predominan los amonitas, también hay pelecípodos.

En el sur de Huayacocotla, Veracruz y Huachinango Puebla, las plantas que fueron estudiadas por Díaz-Lozano (1916), provienen de las formaciones Divisadero, Totolapa y Huayacocotla, y en general se encuentran mal conservadas. Se conocen ocho géneros cuya edad está comprobada por la asociación de las plantas con amonitas arietitidos (Erben, 1956a, p. 127).

La flora consta de las Bennettitales *Otozamites*, *Pterophyllum*, *Ptilophyllum* y *Zamites*, de las Coniferales *Podozamites* y de los helechos *Sphenopteris* y *Piazopteris*. (Silva Pineda, 1978, p. 10)

FORMACION HUIZACHAL (Imlay, 1948, p. 1753; enmendada por Carrillo, 1961, p. 34). Consiste en una secuencia de lutitas, lutitas arenosas areniscas y conglomerado de color rojo, gris y gris verdoso, en la que predomina el color rojo. Alcanza un espesor hasta de 2000 m. Su localidad tipo se encuentra en el Valle del Huizachal, a unos 20 km al suroeste de Ciudad Victoria, Tamaulipas. Aflora con mayor amplitud en el Cañón de la Boca, situado a 17 km al noroeste de Ciudad Victoria, Tamaulipas (Carrillo, 1961, p. 35). Otras unidades correlacionables con esta formación afloran en el sur de Coahuila, este de Durango, norte y sur de San Luis Potosí, oeste y sur de Tamaulipas, sur de Nuevo León, este de Hidalgo y parte norte de Veracruz (Erben, 1956b, p. 31).

La edad de esta formación ha sido muy discutida. Erben (1956b, p. 31) la consideró del Jurásico Medio, con la parte basal no más antigua que el Jurásico Inferior. A raíz de los estudios en la región de Ciudad Victoria, llevados a cabo por Mixon y col. (1959) y por Carrillo (1961), se descubrieron en la parte media e inferior de esta formación plantas bien preservadas de indudable edad Triásica Tardía (Mixon et al., 1959, p. 769).

Las primeras plantas fueron colectadas en el Cañón del Novillo, cercano a Ciudad Victoria, fueron identificadas como *Pterophyllum fragile* Newberry, *Pterophyllum inaequale* Fontaine, *Chephalotaxopsis carolinensis* Fontaine y fragmentos de *Podozamites*.

Cerca de la porción basal de la formación Hizachal, en el Cañón de La Boca, Carrillo (1961) colectó fragmentos de madera fósil que fueron clasificados como *Araucarioxylon*, probablemente de edad Triásica. Un horizonte con madera de este tipo ha sido observado con regularidad en la parte basal de las secciones triásicas de esta región. Se colectaron también restos de *Equisetites* en el Cañón de las Guayabas, género frecuente en el Mesozoico.

En la parte alta de la formación Hizachal, en el Cañón de la Reja, se colectó *Williamsonia netzahualcoyotli* Wieland, que fue considerada como del Jurásico Inferior, pero recientemente esta especie se encontró en Oaxaca en la Formación Zorrillo, del Jurásico Medio (Delevoryas, 1973, p. 29, in Silva Pineda, 1978, p. 11)

FORMACION SANTA CLARA (ALENCASTER, 1961). Esta unidad tiene su localidad tipo en los arroyos de Pie de la Cuesta y Tarahumara, situados frente a la estación Santa Clara, Sonora. También aflora en la región de San Marcial y de Moradillas que se encuentran a 20 km al oeste de San Marcial, Sonora. En cuanto a su litología, está conformada de areniscas y lutitas con intercalaciones de carbón. La Formación Santa Clara está cubierta por la Formación Coyotes y descansa sobre la Formación Arrayanes, las tres formaciones pertenecen al grupo Barranca (Alencaster, 1961, p. 11). La edad que se le asignó a las rocas de la Formación Santa Clara fue considerada como Triásico Superior-Jurásico Inferior (King, 1939, p. 1645). Actualmente se le considera perteneciente al piso Cárnico debido a la presencia de invertebrados marinos indicativos de esta edad (Alencaster, 1961) y a la similitud con la flora de Richmond, Coal Field, Virginia, USA (Newberry, 1876).

Existen varios trabajos paleobotánicos sobre la tafoflora de esta formación, puesto que se trata de una flora abundante y bien conservada de México, y algunas listas de especies en publicaciones geológicas antiguas.

FORMACION TECOMAZUCHIL (Pérez-Ibargüengoitia et al 1965, p.10) Su localidad tipo se encuentra al este de las rancherías de Santa Cruz y Texcalapa, particularmente en los Cerros del Borrego y de La Sillera y en el Arroyo Tecamazuchil, en el estado de Puebla.

Se le asigna una edad Jurásica Media, ya que se correlaciona con el grupo Tecocoyunca, aunque la parte inferior es correlativa probablemente con el Conglomerado Cualac. En la parte superior descansa la Caliza Cimeco del Oxfordiano en contacto transicional. En cuanto a su litología consiste en una secuencia de conglomerado cuarzoso y alternancia de areniscas, limolitas y lutitas de origen continental de color beige a rojizo o morado.

Aunque no se habían señalado fósiles en esta formación es probable que las rocas de una localidad situada al noreste de Tecamatlán, Puebla que contienen plantas fósiles del Jurásico Medio, consistentes en *Equisetites*, *Cladophlebis*, *Piazopteris* y varias especies de *Ptilophyllum*, *Otozamites* y *Zamites*, correspondan a la

Formación Tecmazuchil (Silva, 1969b, p. 10, in Silva Pineda, 1978, p. 10).

El grupo TECOCOYUNCA (Erben, 1956a, 1956b) está incluido en el Jurásico Medio (Bajociano-Calloviano); tiene una litología similar a la Formación Rosario, y consiste principalmente de arenizas, calizas, arcillas, calcitas y capas de carbón. Consiste de tres partes: la más baja constituida de depósitos continentales; la media por rocas continentales intercaladas por rocas marinas y la parte superior constituida por camas marinas exclusivamente (Person, 1976, p. 8). El grupo Tecocoyunca está formado por 5 Formaciones: Formación Zorrillo, Formación Taberna, que es un depósito marino con pelecípodos del Bathoniano medio y amonitas del Bajociano tardío; la Formación Simón y las Formaciones Otatera y Yucufuti.

FORMACION SIMON (Erben, 1956b, p. 29). Aflora a lo largo del Arroyo del Simón, en la Barranca del Carrizo, al noroeste de San Juan Diquiyú, en la región de Tezoatlán, Oaxaca. Por su posición estratigráfica concordante con la Formación Taberna, que es del Bajociano inferior (Erben, 1956b, p. 28). Se le asignó una edad batoniana media. Sobre ella descansan las formaciones marinas Otatera y Yucufuti, del Bathoniano tardío y del Calloviano respectivamente. Está constituida por capas medianas a gruesas de arenisca cuarcítica y conglomerática, limolita, concreciones, lutita carbonosa y mantos de carbón. La Formación Simón es una unidad del Grupo Tecocoyunca que contiene una flora abundante y bien conservada, en la que son frecuentes las hojas de Bennettitales, principalmente de los géneros *Pterophyllum*, *Ptilophyllum*, *Otozamites* y conos de *Williamsonia*. (Silva, 1970; Delevoryas y Gould, 1973; Delevoryas y Person, 1975; Person, 1976.)

Delevoryas (1969a) colectó hojas parecidas a *Glossopteris* en las formaciones Simón y Zorrillo, ambas del Jurásico Medio, señalando que la presencia de este género en México, en caso de comprobarse su afinidad biológica con los glosoptéridos permocarboníferos ampliaría considerablemente el alcance estratigráfico de estas plantas. Sobre este hallazgo Wesley (1973, p. 336) sugiere, ante la inaceptabilidad de que se trate realmente de *Glossopteris*, que podría tratarse de hojas aisladas de *Sagenopteris*. Delevoryas y Person (1975, p. 114) proponen para estas hojas glossopteroideas del Jurásico medio de Oaxaca, el nombre de *Mexiglossa*, y señalan que existe una variación de forma y tamaño entre ellas, que podría indicar la presencia de más de una unidad taxonómica. *Mexiglossa* se encuentra asociada con géneros típicamente jurásicos como *Zamites*, *Otozamites*, *Pterophyllum*, *Ptilophyllum*, *Taeniopteris* y conos de *Williamsonia*, así como los helechos *Cladophlebis*, *Coniopteris* y *Sphenopteris*. (Silva Pineda, 1978, p. 9)

FORMACION ROSARIO (Erben, 1956b, p. 21). La formación Rosario tiene su localidad tipo en la falda del cerro situado junto al poblado de Rosario, al suroeste de Tezoatlán, Oaxaca y en el subsuelo de la región de Tampico, en el estado de Tamaulipas. Consta de areniscas grises, café rojizas y café amarillentas, de grano fino o medio, limolitas, lutitas y lodolitas negras carbonosas con mantos de carbón y lignita. Está cubierta por el Conglomerado Cualac y la Formación Zorrillo. La parte inferior de la formación Rosario corresponde al

Jurásico inferior, con las Bennettitales *Otozamites*, *Stangerites* y *Taeniopteris*.

En la parte correspondiente al Jurásico medio (parte superior de la formación Rosario), hay una flora abundante, muy semejante a la flora de Yorkshire, Inglaterra, perteneciente al Bajociano (Wieland, 1914, p. 3). Las Bennettitales son muy abundantes entre las que se han registrado varias especies de *Otozamites*, fructificaciones y troncos de *Williamsonia* y hojas de *Pterophyllum*, *Cycadolepsis* y *Macrotaeniopteris*. (Silva Pineda, 1978, p. 9).

La formación Rosario se encuentra inmediatamente abajo del Conglomerado Cualac, estas dos unidades fueron incluidas en el Grupo Consuelo (Erben, 1956), pero Alencaster (1963) considera que deben separarse por presentar una litología completamente diferente. La edad asignada a la Formación Rosario es del Toarciano-Aaleniano, con base a su posición estratigráfica y en la fauna asociada, pues la mayoría de las plantas desafortunadamente no pueden proporcionar la edad exacta, ya que tienen un rango estratigráfico amplio del Triásico Superior al Cretácico. (Arambarri, 1987).

CONGLOMERADO CUALAC (Guzmán, 1950, p. 108). Aflora en el sur del centro de México, en el este y noreste de Guerrero en las cercanías de Cualac, y en el este de Oaxaca, cubre concordantemente a la Formación Rosario y está cubierto por la formación Zorrillo. Consta de conglomerado cuarcítico duro, de color gris, con guijarros de cuarzo lechoso blanco y en menor frecuencia de micaesquistos y gneiss. el conglomerado Cualac es un depósito continental, con plantas escasas y mal conservadas del Jurásico medio y que consisten en los Géneros *Williamsonia*, *Otozamites* y *Zamites* (Silva, 1970).

FORMACION ZORRILLO (Erben, 1956b, p. 26). Su localidad tipo se encuentra en la falda de la Loma del Zorrillo, al este de San Juan Diqiyú, en la región de Tezoatlán, Oaxaca. Por su posición estratigráfica se le asigna una edad Bajociana temprana, pues se encuentra cubierta concordantemente por la formación Taberna, depósito marino con faunas del Bajociano Medio y Superior y del Batoniano Inferior. Está formada por capas delgadas de arenisca de grano fino y medio, limolita, lutita carbonosa y mantos de carbón.

La Formación Zorrillo constituye la unidad inferior de este grupo. Contiene una de las floras más abundantes y mejor conservadas de México hasta ahora conocidas en la que predominan las cicadofitas *Otozamites*, *Ptilophyllum* y conos de *Williamsonia*, así como algunos helechos y los géneros nuevos *Mexiglossa* y *Perezlaria* (Delevoryas y Gould 1973; Delevoryas y Person, 1975; Person, 1976, in Silva Pineda, 1978, p. 9).

"SECCION ARROYO EL PLATANO".- Esta unidad estratigráfica fue llamada así de manera informal Formación El Plátano por Quezada-Muñetón, (1975), considerándose como localidad tipo el cauce del arroyo El Plátano, el cual desemboca en la margen izquierda del río Uzpanapa, 2 km aguas abajo de la confluencia con el río Oaxaqueño o Uzpanapilla, en el sur del Estado de Veracruz.

La litología de la sección Arroyo El Plátano de esta unidad estratigráfica consiste, en su parte inferior, de lutita bituminosa negra, más o menos compacta, con un espesor aproximado de 20 m. En el

conjunto, alternan ocasionalmente algunas areniscas cuarcíticas poco alteradas con fragmentos arcillosos.

El contenido fosilífero de esta sección consiste en una macrofauna enana de bivalvos del género *Limopsis* (*Limopsis*) sp. y restos de peces del género *Lepidotes* sp. En América del norte este grupo de peces es característico del Jurásico. Entre la tafloflora registrada se encuentran *Otozamites hespera* y *Podozamites* sp.

La edad Kimeridgiana asignada tentativamente a la lutita negra de esta sección, se basa en la fauna marina fósil mencionada y en la posición estratigráfica de los sedimentos respecto a los lechos rojos.

FORMACION "RARA".- Ramírez y Acevedo F. (1957), describieron una formación peculiar provisionalmente denominada Formación "Rara". La Formación aflora en una superficie de unos 80 km<sup>2</sup>, ubicados en Villa Aldama, extremo sureste de la Sierra del Cuervo, además de la Sierra de Boquillas Coloradas, Chihuahua. Su espesor máximo es de 3681.5 m.

La Formación "Rara" está compuesta principalmente de areniscas, lutitas muy arenosas y carbonosas y algunos otros sedimentos escasos como pizarras, conglomerados cuarzosos y areniscas cuarcíticas. En su litología es muy semejante al Triásico de Zacatecas. A veces los sedimentos forman láminas o lentes, y en algunos casos no presentan buena estratificación. Intemperiza en tonos rojizos, gris lustroso, gris claro y azuloso. La sobreyacen en discordancia angular rocas del Cretácico y su contacto inferior se desconoce.

Sus fósiles son indicativos de ambientes que van desde continental o cercano al continente (*Otozamites* sp.), hasta marino de una profundidad de 160 a 180 m (*Paleoneilo* sp.). Otros fósiles encontrados en esta formación fueron *Ligula* sp., braquiópodos y huellas de anélidos. (Barrera Escorcía, 1982, p.9).

## R E S U L T A D O S

## LISTA PALEOFLORESTICA

Género *Anomozamites* Schimper 1870

El género *Anomozamites* a menudo está incluido dentro del género *Pterophyllum*, pero se le separa de éste debido a que las bases de sus pinas son desiguales a menudo, además de que las pinas son generalmente menos de 2 veces el largo en relación a su anchura. (Person, 1976, p. 69-70)

*Anomozamites denticulatus* Weber. (Nom. Nud.)

Weber, 1986a, p. 120, Triásico Superior (Cárnico), Formación Santa Clara, San Enrique, Sonora. (Para localidades, ver mapas 6A, 6B)

*Anomozamites* sp

LAMINA I. Fig. 1 a-b.

Descripción.-Normalmente se han encontrado fragmentos de frondas que van de 4.5 a 4.7 cm de largo, cuyos ápices son lanceolados. El pecíolo se ha encontrado con 1.3 cm de largo. El raquis es en general estriado longitudinalmente y delgado, va de 2 mm a un poco más de 3 mm de espesor, a los lados del cual se disponen las pinas en forma opuesta y formando ángulos de 90°. Las pinas son cortas y anchas, algunas tan largas como anchas, otras más anchas que largas y están unidas al raquis por todo el ancho de la base, de 5 a 7 mm de largo y 5 a 10 mm de ancho, pueden estar completamente separadas o pueden estar pinadas cerca del ápice. En promedio hay de 10 a 16 venas por pinna y una o más pueden dicotomizarse. Las venas emergen independientemente del raquis y se extienden hacia los márgenes distales de las pinas (La venación es esencialmente paralela pero puede curvarse ligeramente cerca de los márgenes); el ápice de las pinas también es ancho pero redondeado. (Person, 1976, p. 70; Silva, 1984, p.24).

Person, 1976, p.70, Jurásico Medio, Formación Rosario, Formación Zorrillo en el arroyo del Carrizo y el Arroyo de Santa Catarina; Person & Delevoryas, 1982, p.103, Jurásico Medio, Formación Rosario, Formación Zorrillo en el arroyo del Carrizo y el Arroyo de Santa Catarina; Silva Pineda, 1984, p.24, Jurásico Medio, a lo largo del Río Tlaxiaco, Oaxaca. (Para localidades, ver mapas 4A, 4B).

SINONIMIA: *Anomozamites* cf. *A. lindleyanus* Schimper, Wieland, 1914-1916, p.62, Jurásico Medio, Río Tlaxiaco, Oaxaca. *Anomozamites lindleyanus* Schimper, Silva Pineda, 1970, p. 140, Jurásico Medio, Formación Rosario, a 200 m. del Río Santa María Yucuffuti en la barranquita que baja frente al portezuelo al sur del Cerro Yacyé, Oaxaca. (Para localidades, ver mapas 4A,4B).

*Bennetticarpus* sp ?

Weber et al., 1980-1982a, tab. 2, Triásico Superior (Cárnico), Formación Santa Clara, Las Peñitas, San Javier, Sonora. SIN DESCRIPCION. SOLO SE ENLISTA EN TABLA CON LA REFERENCIA DE COLECTAS DE 1979. (Para localidades, ver mapas 6A, 6B).

*Ctenophyllum braunianum* Schimper

LAMINA I. fig. 2

Descripción.- Fronda pinada, con un raquis fuerte, de 5 mm de ancho, estriado longitudinalmente, adelgazado ligeramente hacia el extremo distal.

Las pinas dispuestas a cada lado del raquis, alternas, muy cercanas entre sí, son largas, delgadas, lineares, de bordes paralelos, unidas al raquis por todo el ancho de su base, ligeramente decurrentes formando un ángulo más o menos de 45°.

Todas las pinas están rotas en su extremo terminal por lo que se desconoce la forma de ésta.

La nervadura está representada por finos nervios paralelos, en número de 9 por pina más o menos.

Dimensiones.- Las pinas mayores, incompletas, miden 60 mm o más de longitud, por 2 mm a 2.5 mm de ancho. (Silva Pineda, 1961, pp. 17-18).

Weber et al., 1980-1982b, p. 141, fig. 1, p. 142 fig. 2, Triásico Superior (Cárnico), Formación Santa Clara, Sonora. SIN DESCRIPCION. SOLO SE CITA EN FIGURAS. (Para localidades, ver mapas 6A, 6B).

SINONIMIA: *Ctenophyllum emmonsii* Newberry. Aguilera y Ordoñez, 1893, p. 14; 1896, p. 204; Aguilera, 1907, p. 232, Triásico Superior, Formación Santa Clara, San Marcial, La Barranca, Los Bronces, San José de Pimas, Sonora. *Ctenophyllum robustum* (Emmons). Maldonado Koerdell, 1950, p. 31. *Ctenophyllum braunianum angustum* (Braun). Schimper, Silva-Pineda, 1961, p. 17-18, Triásico Superior (Cárnico), Formación Santa Clara, San Marcial, Sonora. cf. *Ctenophyllum grandifolium* Fontaine (Nom. Nud.). Wilson y Rocha, 1946, p. 28, Triásico Superior, Formación Santa Clara. (Para localidades, ver mapas 6A, 6B).

*Cycadites* sp.? (Nom. Nud.)

Aguilera y Ordoñez, 1893, p. 14, Triásico Superior, Formación Santa Clara, San Marcial, la Barranca, Los Bronces, San José de Pimas, Sonora. (Para localidades, ver mapas 6A, 6B).

Género *Cycadolepis* Saporta 1873-1875

El género *Cycadolepis* se aplica a escamas generalmente linear-lanceoladas comparables con escamas cónicas o semejantes a yemas o brotes en las cycadas. (Person, 1976, p. 74).

El género *Cycadolepis* fue descrito por primera vez como escama de Cycadophyta del Jurásico de Orbaugnoux, Francia, y se describe como escama probablemente perteneciente a periantos de estróbilos de

LAMINA I

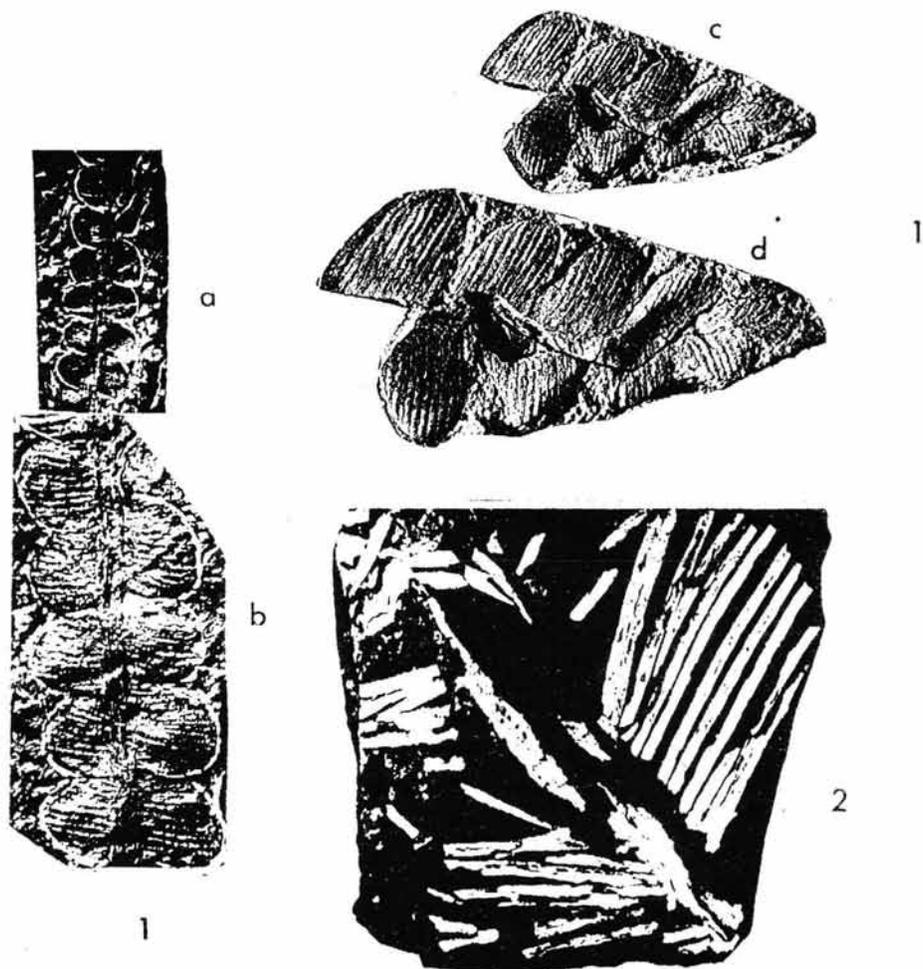


Fig. 1 a-d, *Anomozamites* sp. (fig. 1 a-b, tomado de Silva, 1984),  
(fig. 1 c-d, tomado de Silva, 1970).  
Fig. 2, *Ctenophyllum braunianum* Schimper (Tomado de Silva, 1961).

Bennettitales con un alcance estratigráfico del Triásico Superior al Cretácico Inferior y con una amplia distribución geográfica, por lo que se considera cosmopolita. (Arrambarri, Silva, 1987, p.64).

*Cycadolepis aff. weltsteini* Krausel

LAMINA II. fig. 3

Weber et al., 1980-1982b, p. 146, fig. 11d, Triásico Superior, (Cárnico), Formación Santa Clara, Sierra Tarahumara, Arroyo Santa Clara, Sonora. SIN DESCRIPCION. SOLO SE ENLISTA EN TABLA. Weber, 1983a, p. 116, 118, Triásico Superior, Formación Santa Clara, Sonora. (Para localidades, ver mapas 6A, 6B).

*Cycadolepis mexicana* Wieland

LAMINA II. fig. 4 a-b.

Descripción.- Escamas de aspecto coriáceo, lineares a lanceoladas, de 3.0 a 8.5 cm de largo y hasta 1.7 cm de ancho, (con un rango de 1.0 cm a 1.7 cm), estando la parte más ancha en la base, adelgazadas hacia el ápice y los bordes provistos de numerosos pelos gruesos y curvados hacia arriba dirigidos hacia el ápice, los cuales presentan longitudes que van de 1.7 cm hasta 4.5 cm o inclusive 5 cm en los de la región basal y hasta 1.0 mm de ancho. Todas muestran estriaciones longitudinales y algunas muestran pliegues o arrugas transversales. La cicatriz de la unión más o menos romboidal ocupa toda el área de la base bulbosa en aquellos especímenes que presentan la cicatriz. (Silva Pineda, 1970, p. 137; Person & Delevoryas, 1982, p. 104; Silva, 1984, p.26; Arrambarri, 1987, pp.33-34.)

Wieland, 1914-1916, p.78, Jurásico medio, en la Cantero del Río Consuelo en la capa No. 16(42), Oaxaca; Silva-Pineda, 1970, p.137, Jurásico Medio, Formación Simón, a 5 km. al SSW de Huajuapán, pasando el pueblo de Santa María Xochitlapilco, sobre la carretera de terracería que va de Huajuapán a San Marcos Arteaga y Tonalá, Tezoatlán, Oaxaca; Person, 1976, p.74, Formación Rosario, Formación Zorrillo, en el Arroyo del Carrizo, Oaxaca; Person & Delevoryas, 1982, p.104, Jurásico medio, Formación Rosario, Formación Zorrillo, en el Arroyo del Carrizo, Oaxaca; Silva Pineda, 1984, p.26, Jurásico Medio, capa 16(42) del corte de la Barranca del Río Consuelo, Oaxaca; Arrambarri, 1987, p. 33, Jurásico Medio (Toarciano-Aaleniano), Formación Rosario, en 2 localidades al sureste de Santa María Yucuquimi en la porción noroccidental de Oaxaca. (Para localidades, ver mapa 4A).

*Cycadomyelon* sp. (Nom. Nud.)

Humphreys, 1916, p. 77. Triásico Superior, Formación Santa Clara, Santa Clara Sonora. Weber et al. 1980-1982a, p. 126, tab. 1, Triásico Superior (Cárnico), Formación Santa Clara, Sonora. SIN DESCRIPCION, SOLO SE CITA DE HUMPHREYS, 1916, P. 77. (Para localidades, ver mapas 6A, 6B).

*Macropterygium* sp. A

Weber et al., 1980-1982a, tab.2, p.135, Triásico Superior (Cárnico), Formación Santa Clara, Sonora. SIN DESCRIPCION, SOLO SE CITA DE COLECTAS DE 1975. (Para localidades, ver mapas 6A, 6B).

*Macropterygium* sp. B

Weber, 1985a, p. 120, Triásico Superior (Cárnico), Formación Santa Clara, San Marcial, La Cuesta, Las Peñitas, Sonora. (Para localidades, ver mapas 6A, 6B).

*Macrotæniopteris* Schimper, sp. A.

LAMINA II. fig. 5.

Descripción.- Frondas grandes y anchas, ovales o elípticas, no pinadas sino enteras, ensanchadas en la parte media, estrechadas gradualmente hacia ambos extremos.

El nervio medio es grueso, de 3 mm en el ejemplar mayor, con estriaciones longitudinales, las nervaduras laterales forman un ángulo recto con el nervio central, son finas, simples, paralelas y uniformes, más o menos en número de 40 por centímetro.

Dimensiones.- El ejemplar más grande mide 6.5 cm de ancho por 15 cm de largo aproximadamente.

Humphreys, 1916, p. 76-77, Triásico Superior, Formación Santa Clara, Santa Clara, Sonora. Weber et al., 1980-1982b, p.146, fig. 11a-c, Triásico Superior (Cárnico) Formación Santa Clara, muy frecuente, Arroyo de Santa Clara, Mina Potreritos y Arroyo Chamina, Sonora. SIN DESCRIPCION. SOLO SE ENLISTA EN TABLAS Y FIGURAS. Weber, 1985a, p. 117, 118, 120, Triásico Superior, Formación Santa Clara, Sonora. SIN DESCRIPCION. SOLO SE ENLISTA EN TABLAS Y SE CITA DE WEBER ET AL., 1980-1982b, p.146. (Para localidades, ver mapas 6A, 6B).

SINONIMIA: *Taeniopteris magnifolia* Rogers. Newberry, 1876, p. 147, 148, Triásico, Formación Santa Clara, Los Bronces Sonora. Silva-Pineda, 1961, p. 18-19, Triásico Superior (Cárnico), Formación Santa Clara, San Marcial, El Salto, Santa Clara, Sonora. *Macrotæniopteris magnifolia* (Newberry) Aguilera y Ordoñez, 1893, p. 14; 1896, p. 204; Aguilera, 1907, p. 232, Triásico Superior, Formación Santa Clara, Los Bronces, La Barranca, San Marcial, San José de Pimas, Sonora; *Taenioteris* sp., Ash 1980, fig. 5-4, Triásico Superior, Formación Santa Clara, Sonora. (Para localidades, ver mapas 6A, 6B).

*Nilssonia* Brogniart

*Nilssonia* es un género extinto del orden Cycadales que fue descrito originalmente por Brogniart en 1825, señalando como especie tipo a *N. brevis* del Rético de Suecia (Andrews, 1955, p. 195). Este género tiene una amplia distribución geográfica ya que se considera cosmopolita, y un amplio alcance estratigráfico del Triásico Inferior al Cretácico Superior (Archangelsky, 1970, p. 217 in Arambarri, Silva,

LAMINA II

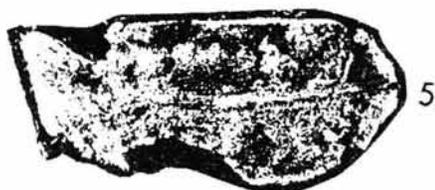


a

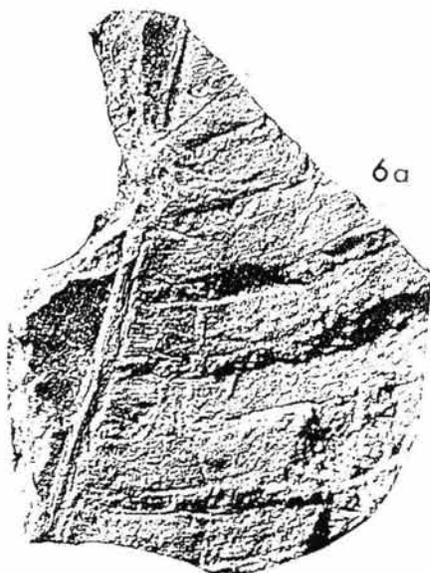


4

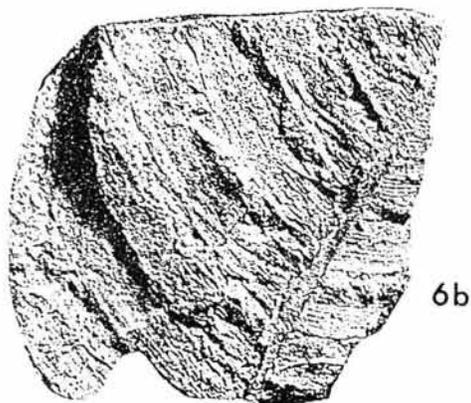
b



5



6a



6b

Fig. 3, *Cycadolepis* aff. *wettsteini* Krausel (Tomado de Weber, et al 1980-1982b).

Fig. 4 a-b, *Cycadolepis mexicana* Wieland (fig. 4a, tomado de Silva, 1984), (fig. 4b, tomado de Silva, 1970).

Fig. 5, *Macrotaeniopteris* Schimper sp. A (Tomado de Silva, 1961).

Fig. 6 a-b, *Nilssonia macrophylla* Jacob & Shuckla (Tomado de Silva, 1978).

1987, p. 65).

*Nilssonia* es un género muy raro en los afloramientos que han proporcionado flora en México, pues sólo han sido descritas dos especies en las rocas jurásicas del sur de Puebla: *N. pterophylloides* Nathorst (Silva-Pineda, 1969) y *N. macrophylla* Jacob y Shukla (Silva-Pineda, 1978).

*Nilssonia macrophylla* Jacob & Shukla

LAMINA II. fig. 6 a-b.

Descripción.- Fronda incompleta, grande y pinnada. las pinas opuestas o subopuestas son largas, ligeramente ensanchadas en la base, adelgazándose gradualmente hacia el ápice que parece ser redondeado, son arqueadas hacia arriba y están insertadas en el borde del raquis por todo lo ancho de su base, muy cercanas entre sí y poco inclinadas con respecto al raquis en ángulos de  $50^{\circ}$  a  $60^{\circ}$ . El raquis es grueso con finas estrias longitudinales. Las nervaduras son finas, claramente visibles, se originan en la unión de la pina con el raquis, son simples y paralelas, con una concentración de 12 a 15 nervios por pina. Fragmento de fronda con más de 100 mm de longitud y 80 mm de ancho. El raquis de 4 a 5 mm. Pinas de la región central de la fronda de más de 70 mm de largo y 8 ó 10 mm de ancho. (Silva Pineda, 1978, p. 35).

Silva Pineda, 1978, p. 35, Jurásico Medio, a 3 km. al norte de Ayuquila, Oaxaca. (Para localidad, ver mapa 4A).

*Nilssonia morristiana* Morris

LAMINA III. fig. 7.

Descripción.- Frondas de grandes dimensiones, provistas de raquis delgado en relación con el tamaño de la fronda, estriado longitudinalmente y protegido por las bases de las pinas. Las pinas son largas y delgadas, con sus bordes casi paralelos, adelgazadas muy poco hacia la región apical. Se desconoce cómo es la terminación del ápice ya que no está bien conservado. Aparentemente, la punta es obtusa. La base es ligeramente decurrente, unida al raquis por todo su ancho. Las pinas están dispuestas oblicuamente formando ángulos de  $70^{\circ}$  a  $80^{\circ}$  y colocadas entre sí muy cercanas, tocándose por sus bordes laterales. Son opuestas o subopuestas. La nervadura es muy fina y numerosa, consta de nervios que salen de la base de la pina, muy finos en número de 25 a 26 cerca de la región basal. El fragmento de fronda de mayor tamaño alcanza más de 220 mm de largo por 140 mm de ancho. Las pinas miden 80 mm de longitud por 7 mm de anchura. El raquis de la fronda mide solamente 2 mm de ancho cerca de la región basal de la fronda. (Silva Pineda, 1970, p. 135-136).

Silva Pineda, 1970, p. 135-136, Jurásico Medio, Formación Zorrillo, Río Catarina, extremo más oriental de la "Loma Larga del Palmar", 4 vueltas río arriba después de la desembocadura del arroyo del Carrizo, Tezoatlán, Oaxaca. (Para localidad, ver mapas 4A, 4B).

LAMINA III

7



a



b



c



d



e

8

Fig. 7, *Nilssonia morristana* Morris (Tomado de Silva, 1970).  
Fig. 8 a-e, *Nilssonia pterophylloides* Nathorst (Tomado de Silva, 1969).

*Nilssonia polymorpha* Jacob & Shukla

Descripción.- Fragmento de una fronda grande, pinada, ancha, con el ápice y la base desconocidos. El raquis es delgado y presenta estrias longitudinales. Las pinas son largas y un poco más angostas en su base que en la región media, con bordes laterales lisos y ligeramente curvadas hacia el ápice. Se insertan en el raquis con todo lo ancho de su base, formando ángulos rectos o ligeramente cerrados. Otro rasgo importante es la continuidad de la base de las pinas con las pinas contiguas, dando la impresión de que todas las pinas se interrelacionan.

Las nervaduras son paralelas, numerosas, con una concentración de doce venas por pina, nacen en la base de las pinas y están claramente marcadas hasta el ápice. El fragmento de fronda obtenido mide 15 cm de largo por 11 cm de ancho. El raquis sólo mide 2 mm de ancho. Las pinas alcanzan una longitud mayor de 7 cm y una anchura de 3 mm a 4 mm en la base y de 5 mm a 6 mm en la parte media. (Arambarri, 1987, p. 36-37).

Arambarri, 1987, p. 36-37, Jurásico Medio, (Toarciano-Aaleniano), Formación Rosario, en 2 localidades al sureste de Santa María Yucuquimi, en la porción noroccidental de Oaxaca. (Para localidades, ver mapa 4A).

*Nilssonia pterophylloides* Nathorst

LAMINA III. fig. 9 a-e.

Descripción.- La fronda parece haber sido grande, las pinas son de forma linear, largas y delgadas, se adelgazan lentamente hacia el ápice, el cual no se observa con claridad; se unen al raquis por todo el ancho de su base. La nervadura es muy clara, consta de varios nervios rectos, delgados y paralelos aunque algunos se bifurcan cerca de la base y alcanzan un número de 14 nervios en cada pina. Las pinas son casi completas, las más grandes alcanzan 85 mm a 70 mm de longitud por 7 mm de anchura en la zona más ancha de la pina, adelgazándose hacia el ápice. (Silva Pineda, 1969, p.18).

Silva Pineda, 1969, p. 18, Jurásico Medio, Formación Tecomazuchil, Mina la Salvadora, Distrito de Acatlán, Puebla. (Para localidad, ver mapa 5).

*Nilssonia Brogniart* sp.

LAMINA IV. fig. 9 a-b.

Descripción.- Hoja pinnada; fragmento mayor de 15 cm de longitud y de 7.5 mm de anchura máxima. Pinnas muy variables, alternas o subopuestas, trapezoidales, más o menos rectas, con bordes enteros subparalelos; pinas aparentemente insertadas en la línea media adaxial del raquis, tocándose las pinas contiguas sólo en la base ensanchada; pinas de la porción apical de la hoja más pequeñas que las basales; ápice de las pinas asimétricamente redondeados u oblicuamente truncado con ángulos redondeados; en las partes basal y media de la hoja, pinas de 6 cm de longitud máxima y de alrededor de 1 cm de anchura (excepcionalmente hasta de 4.5 cm); en la parte apical de la hoja,

pinas de 1.4 cm de longitud mínima, de menos de 5 mm de anchura. Venas paralelas, sin dicotomías, curvas en la base de las pinas de 0.09 mm de grosor; densidad de la venación en la parte media de las pinas: 40 por cm. (Weber et al., 1980-1982a, p.128-130).

Weber et al., 1980-1982a, p.128-130, fig.3 a,b. Triásico Superior (Cárnico), Formación Santa Clara, La Cuesta, Las Peñitas, Sonora. (Para localidades, ver mapas 6A, 6B).

#### Género *Otozamites* Braun

El género *Otozamites* se distingue de *Zamites* y *Ptilophyllum* por la presencia de una base de la pina asimétrica con una aurícula. El punto de unión está usualmente más cercana al ángulo basiscópico y el ángulo acroscópico está expandido dentro de una aurícula. Además, tanto las venas del lado acroscópico como del lado basiscópico se curvan de forma acropétala dentro de la aurícula. (Person, 1976, p. 58).

El género *Otozamites* fue descrito originalmente por Braun en 1842, sugiriendo como especie tipo a *Otozamites obtusus*, mencionándola como una planta con follaje de tipo cicadofita del Jurásico de Inglaterra. Tiene alcance estratigráfico del Triásico Superior al Cretácico Inferior y se le considera cosmopolita ya que tiene una amplia distribución geográfica como todas las Bennetitales. (Arrambarri, Silva, 1987, p. 63).

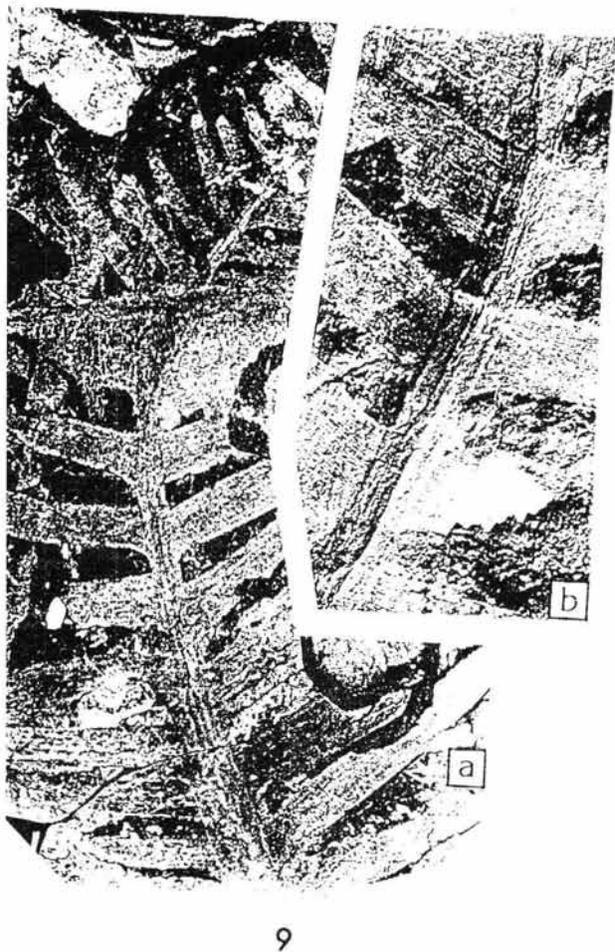
#### *Otozamites graphicus* Schimper

LAMINA IV. fig. 10

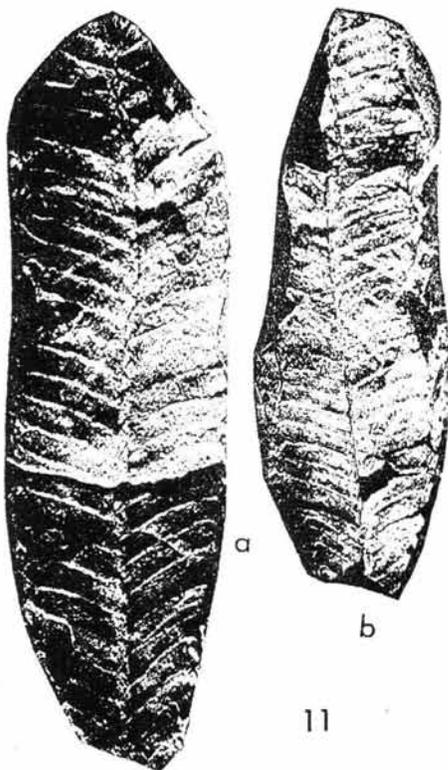
Descripción.- Fragmento de fronda que al parecer alcanzó grandes dimensiones, provista de pinas grandes colocadas muy cercanas entre sí, arqueadas hacia arriba, con la base auriculada, ensanchada y unida al raquis con un punto de unión de aspecto calloso; el ápice es estrecho, terminando en punta obtusa o aguda dirigida hacia arriba. Las pinas se insertan sobre la cara superior del raquis en forma alternante cubriéndolo casi completamente y formando ángulos de 70° a 75°. La nervadura consta de nervios finos y numerosos que salen del punto de unión de la pina con el raquis, de donde divergen al resto de la pina haciéndose paralelos más adelante y curvados ligeramente hacia arriba. El raquis de la fronda no se observa con claridad, ya que se encuentra cubierto por las bases de las pinas. El único fragmento de fronda encontrado mide 55 mm de largo por 60 mm de ancho. Las pinas alcanzan de 42 mm a 50 mm de largo por 11 mm en la parte media de la pina, pero en la base miden 19 mm de ancho. El raquis mide aproximadamente 2 mm de grueso. (Silva Pineda, 1970, p.139).

Silva Pineda, 1970, p.139, Jurásico Medio, Conglomerado Cualac, 500m aguas arriba de las confluencias del Río Yucuquimi con el Río San Andrés, Oaxaca. (Para localidad, ver mapa 4A).

LAMINA IV



10



11

Fig. 9 a-b, *Nilssonia* Brogniart sp. (Tomado de Weber, et al.1980-1982a).

Fig. 10, *Otozamites graphicus* Schimper (Tomado de Silva, 1970).

Fig. 11 a-b, *Otozamites hespera* Wieland (Tomado de Silva, 1970).

*Otozamites hespera* Wieland

LAMINA IV. fig. 11 a-b

Descripción.- La forma en conjunto de la hoja o fronda es lanceolada a cercanamente elíptica u oblonga, hasta 19.4 cm de largo (incluyendo el peciolo) y hasta 7.0 cm- 7.5 cm de ancho. El peciolo hasta 7.1 cm de largo y hasta 8.0 mm de ancho, usualmente liso, pero puede poseer prolongaciones pilosas, (es raro). El raquis principal con 2.0 mm a 3 mm de ancho e incluso de 3 mm a 4 mm (en el caso de Silva Pineda, 1963, p. 8). Pinnas estrechamente lanceoladas, hasta 3.8 cm de largo y 0.5 cm de ancho (completamente pequeñas cerca de la base y el ápice), márgenes enteros, ápices redondeados agudos. A cada lado del raquis se disponen alternadas y poco separadas entre sí; están insertas por todo lo ancho de su base, ligeramente cordiforme, y pueden ser rectas a curvadas ligeramente hacia la base o el ápice, divergiendo en ángulos desde 50°- 65° hasta 80° (generalmente 80° cerca del centro y menos cerca de la base de la hoja: de 30° a 40° aproximadamente hacia el ápice y la base), bases asimétricas donde son visibles. Las venas del lado acroscópico se curvan de forma acropétala dentro de la aurícula, la cual es muy pequeña generalmente y apenas se evidencia. Sus nervaduras son finas y numerosas, salen de la base bifurcándose y haciéndose paralelas, y no existe nervio central. Para la mayoría de los especímenes la venación no está bien preservada ocasionando que las determinaciones sean muy dificultosas. (Silva Pineda, 1969, p. 26; 1970, p. 138; 1984, p. 20; Silva Pineda y González, 1984, p. 203).

Silva-Pineda, 1963, p. 8, Triásico Tardío, Formación Huizachal, Zacualtipán- Tlahualompa, Hidalgo-Veracruz, al noreste de San Mateo; Carrillo Bravo, 1965, p.84, formación Huizachal, sobre el camino Tlahualompa-San Mateo y Río Coyumetla, Hidalgo. Wieland, 1914-1916, p.49, en el "Tiro A" de la mina Consuelo en el horizonte 7 del corte del Río Consuelo, como a 180 m sobre el suelo eruptivo; Díaz Lozano, 1916, p.7, Liásico, Formación Huayacocotla, Veracruz; Person, 1976, p. 59, Jurásico, Fmón. Rosario, Fmón. Zorrillo, Arroyo del Carrizo, Camino Tezoatlán- San Juan Diquiyú y Arroyo Santa Catarina, Oaxaca; Barrera E. G., 1982, p., Jurásico Inferior (Liásico), Formación Huizachal; 1969, p. 26, Jurásico Medio, La Salvadora, entre Palapa y Punta de Pescado, Tecomatlán, Puebla; 1970, p. 138, Jurásico Medio, Formación Rosario, a 200 m del Río Santa María Yucuquimi, en la barranquita que baja frente al portezuelo al S del Cerro Yacyé. Silva Pineda, 1984, p. 20, Jurásico Medio, (Toarciano- Aaleniano), Formación Rosario, en varias capas con plantas de la Barranca del Río Consuelo, Oaxaca. Silva Pineda y González, 1984, p.203, Jurásico Medio, (bajociano temprano), Formación Zorrillo, Chilpancingo- Tlapa, Guerrero; Arambarri, 1987, p. 26, Jurásico Medio, (Toarciano- Aaleniano), Formación Rosario, en 2 localidades al sureste de Santa María Yucuquimi en la porción noroccidental de Oaxaca. Silva Pineda, S. González G., 1988, p. 244-248, Jurásico Medio, Conglomerado Cualac, cerca del pueblo de Cualac, sobre la brecha que va a Olinálá, parte nororiental de Guerrero. Silva Pineda, 1990, p. 10, Jurásico medio, Formación Rosario, localidad núm. 995 del área de Chalcatongo, (entre Cerro Prieto y Chalcatongo, al suroeste de Santa María Yutanduchi), región centro- occidental de Oaxaca. Silva Pineda, A., Arambarri R., G., 1991, p. 58-59, Jurásico Inferior (Toarciano), Formación Rosario,

región cercana a San Andrés Yutatio, en la parte noroeste de Oaxaca.  
(Para localidades, ver mapas 2, 3, 4A, 4B, 5).

SINONIMIA: *Otozamites hespera* var. *latifolia* Wieland, 1914-1916, p. 38, Jurásico Medio, Corte Consuelo, capa 16(42), Oaxaca. *Zamites rolkeri* Newberry, Wieland, 1914-1916, p. 5, Jurásico Medio, en la Barranca Consuelo, Oaxaca. *Otozamites obtusus* var. *liassicus* Wieland, 1914-1916, p. 42, al sureste del Cerro del Lucero, Oaxaca; Díaz Lozano, 1916, p. 7, Liásico Formación Huayacocotla, Veracruz. *Otozamites* sp. Díaz Lozano, 1916, p. 6, Liásico, Formación Huayacocotla, Veracruz. *Otozamites pterophylloides* Díaz Lozano, 1916, p. 8, Liásico, Formación Huayacocotla, Veracruz. *Otozamites* sp. Delevoryas, 1968, p. 10, Jurásico Medio, Formación Simón a lo largo del Arroyo del Carrizo, Oaxaca. Person, 1976, p. 59, Jurásico, Fmón. Rosario, Fmón. Zorrillo, Arroyo del Carrizo, Camino Tezoatlán-San Juan Diquiyú y Arroyo Santa Catarina, Oaxaca; Person & Delevoryas, 1982, pp. 98-99, Jurásico Medio, Fmón. Rosario, Fmón. Zorrillo, Arroyo del Carrizo, camino Tezoatlán-San Juan Diquiyú y Arroyo Santa Catarina. (Para localidades, ver mapa 4A).

*Otozamites mendelslohi* (Kurr) Brogniart

LAMINA V. fig. 12

Descripción.- Frondas incompletas de forma linear, largas y estrechas. Las pinas son cortas y anchas de forma orbicular o elíptica, de bordes enteros, con el ápice redondeado y la base más o menos auricular; se encuentran unidas a la parte superior del raquis en forma subopuesta o alterna y formando ángulos agudos, Según Arrambarri, (1987, pp.28-29) aproximadamente 40°. Las bases cubren parte de las bases contiguas y el raquis, del cual solo se observan pequeñas porciones entre algunas pinas. El raquis es delgado, de 2 mm de anchura y con finas estrias longitudinales. los nervios son finos y numerosos, bifurcados, en número aproximado de 22, 25 o hasta 30 nervios en la parte media de la pina. El ejemplar de mayor tamaño alcanza 165 mm de longitud, su anchura varía de 20 a 25 mm. Las pinas miden de 10 a 16 mm de longitud por 8 a 9 mm, o inclusive hasta 12 mm de anchura. (Silva, 1984, p. 19), (Arrambarri, 1987, pp.28-29).

Wieland, 1914-1916, p. 27, Jurásico Medio, en la Cantero, a 2 km al este de la mina Consuelo en el estrato del "Tiro A"; Silva Pineda, 1984, p. 19, Jurásico Medio, 2 km al oriente de la mina Consuelo, Oaxaca; Arrambarri, 1987, p. 28, Jurásico Medio (Toarciano-Aaleniano), Formación Rosario, en 2 localidades al sureste de Santa María Yucuquimi en la porción noroccidental de Oaxaca. (Para localidades, ver mapa 4A).

*Otozamites obtusus* (Lindley & Hutton) Brogniart

LAMINA V. fig. 13 a-b

Descripción.- Las pinas se estrechan ligeramente hacia el ápice, terminando en punta obtusa; la base es auriculada, con el borde basal superior más pronunciado que el inferior, aunque en algunos ejemplares ambos bordes se desarrollan más o menos igual; los bordes laterales son enteros. En la base se encuentra un punto de aspecto calloso muy bien marcado, que sirve de unión con el raquis, al cual se unen las

pinas sobre la cara superior. De este punto calloso salen los nervios muy finos, que divergen del resto de la pina; cada nervio se bifurca una o dos veces, haciéndose paralelos más tarde. Se encuentran en número de 24 a 26 nervios por cm. Las pinas miden de 30 mm a 42 mm de largo por 11 mm a 14 mm de ancho cerca de la base. (Silva Pineda, 1970, p.137).

Silva Pineda, 1970, p. 137, Jurásico Medio, Río Catarina, extremo más oriental de la "Loma Larga del Palmar" después de la desembocadura del Arroyo del Carrizo, Tezoatlán, Oaxaca. (Para localidad, ver mapa 4A).

*Otozamites reglei* Brogniart

Carrillo Bravo, 1965, p. 84, Triásico Superior, Formación Huizachal, sobre el camino Tlahualompa-San Mateo, entre Hidalgo y Veracruz. (Para localidad, ver mapa 3).

*Otozamites* sp.

Descripción.- Fronda incompleta que mide 3.5 cm de longitud por 2.5 cm de anchura; consta de un raquis muy delgado, cubierto por la base de las pinas, que están dispuestas a los lados de éste. Las pinas alcanzan de 1.7 a 2.0 cm de longitud por 3.0 cm de anchura. Los nervios son muy finos, salen de la parte central de la base de la pina, dividiéndose una o más veces, volviéndose paralelos en el resto de la misma.

El espécimen tiene gran semejanza con *Otozamites hespera* Wieland, especie abundante en el Jurásico medio de algunas regiones de México, especialmente en la noroccidental de Oaxaca. (Silva Pineda, 1992, p.95-96).

Barrera, Escorcía, G., 1982, p.9, Formación "Rara", localidad 1, Agua de Diego, Municipio de Aldama, Chihuahua, (Ambiente Continental o cercano al Continente). Edad no determinada. (para localidad ver mapa 1).

Silva, Pineda, A., 1992, p. 95-96, Jurásico Superior (Kimeridgiano-Titoniense), localidad A-382, Qu6479, de la sección Arroyo El Plátano, que se localiza en el lecho del arroyo El Plátano, el cual desemboca en la margen izquierda del río Uzpanapa, 2 km aguas abajo de la confluencia con el río Oaxaqueño o Uzpanapilla. En el sur del Estado de Veracruz. (ver mapa 8).

*Otozamites* sp. cf. *O. hennoquei* Saporta

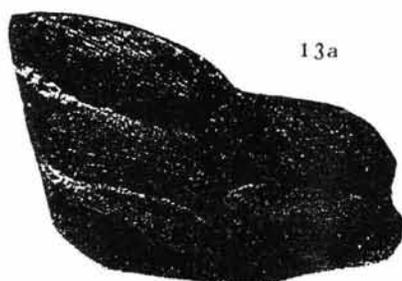
LAMINA V. fig. 14

Descripción.- Impresión y contraimpresión de una pina más o menos larga y delgada, con la base ligeramente auriculada y el borde basal superior un poco más desarrollado que el inferior. Los bordes laterales son enteros, se estrechan hacia el ápice muy ligeramente, terminando en punta obtusa o redondeada. Los nervios son delgados y salen del punto de unión de la pina con el raquis de la fronda, hacia los bordes de la pina, en número de 12 a 14 nervios por pina. La forma de inserción no se puede observar, ya que sólo se trata de pinas aisladas. Las pinas miden aproximadamente 50 mm de largo por 9 mm de

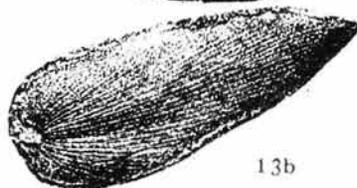
LAMINA V



12



13a



13b



14

Fig. 12 *Otozamites mendelslohi* (Kurr) Brogniart (Tomado de Silva, 1984).

Fig. 13 a-b, *Otozamites obtusus* (Lindley & Hutton) Brogniart (Tomado de Silva, 1970).

Fig. 14, *Otozamites* sp. cf. *O. hennoquei* Saporta (Tomado de Silva, 1970).

ancho cerca de la base. Silva Pineda (1970), hace la observación de que al ejemplar descrito no se le puede identificar completamente como *O. hennoquet* ya que sólo se cuenta con una pina aislada y su contraimpresión, por lo que sólo es comparable con ella.

Silva Pineda, 1970, p. 138, Jurásico Medio, Río Catarina, extremo más oriental de la "Loma Larga del Palmar" 4 vueltas Río arriba después de la desembocadura del Arroyo del Carrizo, Formación Zorrillo, Tezoatlán, Oaxaca. (ver mapa 4A).

#### *Perezlaria oaxacensis* Delevoryas & Gould

Descripción.- Ejes de 5 a 8 mm de ancho con ramificaciones surgiendo de ambos lados; algunas laterales bifurcadas una sola vez, con 1 a 3 mm de grosor, llevando apéndices cortos en un arreglo distico; los apéndices últimos con 2 a 5 mm de longitud, usualmente cónicos distalmente, cada uno con 5 a 8 estructuras parecidas a sacos que salen en espiral hacia el ápice; los sacos con 2 a 3 mm de longitud, cada uno con una hendidura longitudinal, aparentemente fusionados entre sí en cerca de 1/3 de su longitud; las cabezas saculares son deciduas, habiéndose desprendido en la mayoría de los especímenes maduros. (Person & Delevoryas, 1982, p. 106-107).

Delevoryas y Gould (1971) piensan que *Perezlaria oaxacensis* pudo haber sido el órgano reproductivo de *Mexiglossa varia* basándose en una asociación cercana, pero esto se mantiene aún sin confirmarse.

Delevoryas y Gould, 1971, p. 616, Jurásico Medio, Formación Zorrillo, Arroyo del Carrizo, a 9 km al sur de Tezoatlán, Oaxaca; Person, 1976, p. 82; Person y Delevoryas, 1982, p. 106, Jurásico Medio, Formación Zorrillo, Arroyo del Carrizo, Oaxaca. (ver mapa 4A).

#### Género *Pseudoctenis* Seward

*Pseudoctenis* fue propuesto por Seward (1917), para frondas pinadas, con pinas divergiendo oblicuamente y que tienen un margen basiscópico fuertemente decurrente. Sus venas no se anastomozan como en el caso de *Ctenis*. (Person, 1976, p. 73).

#### *Pseudoctenis lanei* Thomas

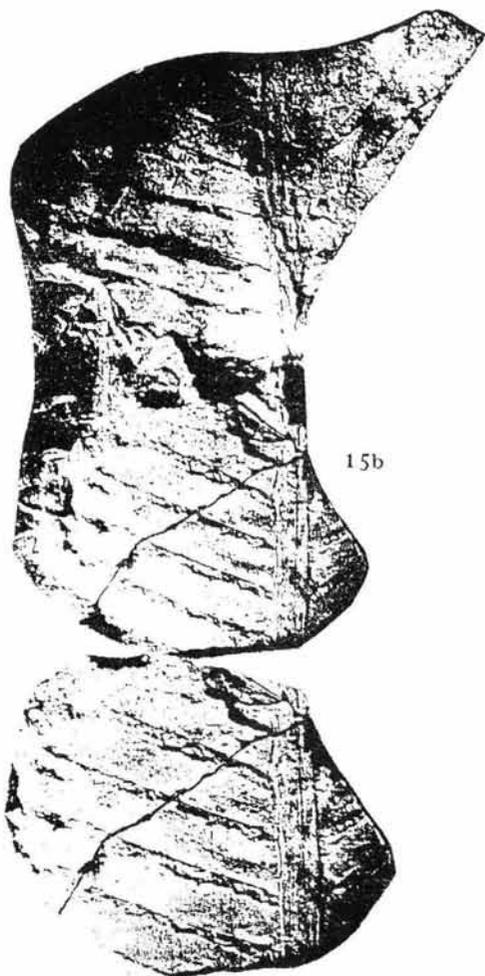
LAMINA VI. fig. 15 a-c

Descripción.- Fragmentos de fronda grandes, pinnados provistos de un raquis más o menos grueso, marcado con finas estrias longitudinales. Las pinas son lineares, de bordes enteros, estrechadas ligeramente hacia la base y terminan en un ápice agudo, el borde basal inferior es decurrente, unido al raquis por todo lo ancho de su base, formando ángulos de 60° a 70° hacia la región basal, y hacia la región apical de 30° a 35°. Las pinas cercanas al ápice son más estrechas y cercanas entre sí y parecen ser menos decurrentes que las apicales. Las nervaduras son finas y paralelas, corren a lo largo de toda la pina con una densidad aproximada de 10 a 12 venas por pina. Los fragmentos de fronda de mayor tamaño alcanzan de 140 mm a 150 mm de longitud por 100 mm de anchura más o menos en la parte media, y 60 mm en la región apical donde las frondas se estrechan. El ancho del

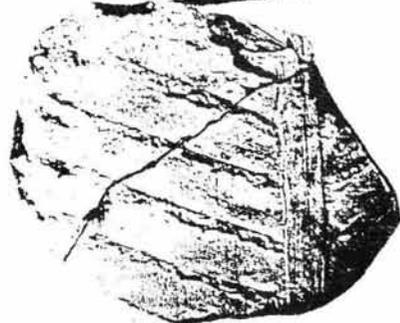
L A M I N A   V I



15a



15b



15c

Fig. 15 a-c, *Pseudoctentis lanei* Thomas (Tomado de Silva, 1970).

raquis varía de 2 mm a 6 mm. Las pinas alcanzan 80 mm de longitud en la parte media de la fronda por 4 mm de anchura. (Silva Pineda, 1970, p.136), (Arambarri, 1987, p.39).

Silva Pineda, 1970, p.136, Jurásico medio, Formación Rosario, a 200m del Río Santa María Yucuquimi, en la barranquita que baja frente al portezuelo al Sur del Cerro Yacyé, Tezoatlán, Oaxaca; Arambarri, 1987, p.39, Jurásico Medio, (Toarciano-Aaleniano), Formación Rosario, en 2 localidades al sureste de Santa María Yucuquimi, en la porción noroccidental de Oaxaca. (Para localidades, ver mapa 4A).

*Pseudoctenis* Seward, sp. A.

Weber, 1985a, p.120, Triásico superior, Formación Santa Clara, San Javier, La Barranca y San Enrique, Sonora. SIN DESCRIPCIÓN, SOLO SE CITA en "TABLA 3". (Para localidades, ver mapas 6A, 6B).

*Pseudoctenis* Seward, sp. B.

Weber, 1985a, p. 120, Triásico Superior, Cárnico, Formación Santa Clara, La Barranca, Sonora. SIN DESCRIPCIÓN, SOLO SE CITA en "TABLA 3". (Para localidades, ver mapas 6A, 6B).

cf. *Pseudoctenis* sp.

Descripción.- Un solo ejemplar fragmentado ha sido encontrado, cercano al ápice de la fronda, pinado una sola vez, su longitud total de 9.7 cm, y una anchura de 4.7 cm. El raquis con 2.5 cm de ancho. Las pinas insertadas lateralmente, divergen en un ángulo de cerca de 30° a 40°, separadas por 0.5 cm aproximadamente, la longitud de las pinas se desconoce, la anchura, hasta 7.0 cm, las bases contraídas ligeramente antes de la unión con el raquis; tanto el ángulo basal acroscópico como el basiscópico son decurrentes, siendo éste último mucho más. Los márgenes de las pinas son enteras. La venación está pobremente preservada, pero no se anastomosa. (Person, 1976, p. 73; Person y Delevoryas, 1982, p. 104).

Person, 1976, p. 73, Jurásico medio, Formación Zorrillo, en el Arroyo del Carrizo, Oaxaca; Person y Delevoryas, 1982, p. 104, Jurásico medio, Formación Zorrillo, en el Arroyo del Carrizo, Tezoatlán, Oaxaca. (Para localidades, ver mapa 4A).

Género *Pterophyllum* Brogniart

El género *Pterophyllum* se caracteriza por sus pinas unidas lateralmente, las cuales están unidas por todo lo ancho de una amplia base. Generalmente las pinas son grandes y delgadas, tienen márgenes paralelos, numerosas venas paralelas y son al menos 2 veces más largas que anchas. (Person, 1976, p. 66)

*Pterophyllum affine* Nathorst

LAMINA VII. fig. 16

Descripción.- Fronda pinada, provista de un raquis ancho y rígido, adelgazándose ligeramente hacia arriba, estriado longitudinalmente y provisto de pinas colocadas muy cercanas entre sí, de bordes paralelos, rectangulares, dispuestas alternadamente, unidas al raquis por todo el ancho de su base. Las pinas se insertan al raquis en un ángulo recto y conservan la misma anchura en todo lo largo teniendo bordes rectos que se tocan lateralmente.

La nervadura está formada por nervios paralelos, muy finos, numerosos, aproximadamente en número de 45 por cm, muy juntos, formando con el raquis un ángulo recto. La fronda incompleta mide 40 mm de largo por 50 mm de ancho, con pinas de 15 mm de largo por 8 mm de ancho y raquis de 9 mm de ancho en la base.

Silva-Pineda, 1961, p. 21-22, Triásico Superior, (Cárnico), Formación Santa Clara, localidad A-34, Santa Clara, Sonora. (Para localidad, ver mapas 6A, 6B).

*Pterophyllum fragile* Newberry

Carrillo Bravo, 1961, p. 43-44, Triásico Superior, Formación Huizachal, Tamaulipas.

*Pterophyllum inequale* Fontaine

Carrillo Bravo, 1961, p. 43-44, Triásico Superior, Formación Huizachal, Tamaulipas.

*Pterophyllum longifolium* Brogniart

LAMINA VII. fig. 17

Descripción.- Fronda pinada provista de un raquis grueso, fuerte, estriado longitudinalmente. Las pinas son alternas, largas y separadas entre sí con una separación de 2 mm aproximadamente; se unen al raquis por todo el ancho de su base formando ángulos rectos. Todas las pinas tienen sus ápices rotos por lo que no han sido observados. Los nervios de las pinas son bifurcados una o más veces, son casi paralelos y hay nervadura central; se encuentran en número de 23 a 25 en cada pina. La forma y tamaño completos de la fronda no se conocen, puesto que únicamente se describe un fragmento de fronda de más de 10 cm de largo por 7 cm de ancho. Las pinas alcanzan más de 45 mm de longitud por 6 ó 7 mm de anchura en la base. El raquis mide de 3 a 4 mm de grueso. (Silva-Pineda, 1963, p. 9).

Silva-Pineda, 1963, p. 9, Triásico Superior Tardío, Formación Huizachal, prolongación del camino Zacualtipán-Tlahualompa, al noreste de San Mateo, Hidalgo. (ver mapa 3). Barrera E.G., 1982, p., Jurásico Inferior (Liásico).

LAMINA VII



16



17



18

Fig. 16, *Pterophyllum affine* Nathorst (Tomado de Silva, 1961).

Fig. 17, *Pterophyllum longifolium* Brogniart (Tomado de Silva, 1963).

Fig. 18, *Pterophyllum* cf. *P. munsteri* (Presl) Göppert (Tomado de Silva, 1984).

*Pterophyllum* cf. *P. munsteri* (Presl) Goeppert

LAMINA VII. fig. 18

Descripción.- Frondas pinadas, estrechadas hacia ambos extremos, ligeramente hacia la base y marcadamente hacia el ápice, con un raquis con estrias longitudinales, delgado, de 2 mm de espesor en la base y de 1 mm en el ápice. Las pinas se disponen en ambos lados del raquis, opuestas o subopuestas, unidas por todo el ancho de su base, formando ángulos más abiertos hacia la base de la fronda, de 55 a 60° y más cerrados hacia el ápice, de 45° más o menos. Las pinas presentan el borde superior recto o ligeramente arqueado hacia arriba, mientras que el borde inferior es marcadamente cóncavo hacia arriba. El ápice es agudo y la base es ancha, unida al raquis completamente. La nervadura consta de nervios finos que salen de la base de la pina y son paralelos, aproximadamente en número de 11 a 12 nervios por pina. Las frondas miden 200 mm de longitud por 35 a 40 mm de anchura, en su parte media. Las pinas son de mayor tamaño en la parte central de la fronda, donde alcanzan de 16 a 23 mm de longitud por 5 ó 6 mm de anchura; cerca del ápice miden 6 mm de longitud por 3 mm de anchura y cerca de la base de 6 a 7 mm de longitud por 4 mm de anchura. El raquis mide 1 mm cerca del ápice y 2 mm cerca de la base. (Silva Pineda, 1984, p. 23).

Silva Pineda, 1984, p. 23, Jurásico Medio, capa central en el corte de la barranca del Río Consuelo, Oaxaca. (ver mapa 4A).

SINONIMIA: *Pterozamites* (*Pterophyllum*) *munsteri* Presl, Wieland, 1914-1916, p.59, Jurásico Medio, cantera central en el corte del Río Consuelo, división No.16, Oaxaca. *Pterophyllum* cf. *contiguum* Schenk, Wieland, 1914-1916, p.60, Jurásico Medio, corte Consuelo, capa 18(48), Oaxaca. *Pterozamites* (*Pterophyllum*) *angustifolium* (Leckenby) Wieland, 1914-1916, p. 59, Jurásico medio, capas bajas de plantas a lo largo del Río Consuelo, a 3 ó 4 km abajo de la mina Consuelo, Oaxaca. *Pterophyllum* sp. Person, 1976, p.68.; Person y Delevoryas, 1982, p.100, Jurásico medio, Formación Rosario, Formación Zorrillo, en el Arroyo del Carrizo, Oaxaca. ((Para localidades, ver mapa 4A).

*Pterophyllum nathorstii* Schenk

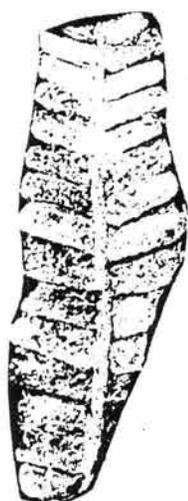
LAMINA VIII. fig. 19 a-b

Descripción.- Fronda pinada, estrechada muy lentamente hacia el ápice y hacia la base terminada en una pina impar. El raquis principal es fuerte y grueso en proporción con el tamaño de las pinas, pues mide de 2 mm a 2.5 mm de ancho cerca de la base y 1.5 mm cerca del ápice; presenta finas estrias transversales.

Las pinas están unidas al raquis por todo el ancho de su base, en ángulos no muy agudos, de 65° a 75° aproximadamente. Son lineares, de bordes paralelos y ápices más o menos redondeados y su tamaño disminuye un poco hacia el ápice y hacia la base de la fronda.

Los nervios son muy finos, pero con ayuda del microscopio se notan claramente. Salen de la base de la pina, se bifurcan y más tarde se hacen paralelos, teniendo cada pina de 20 a 24 nervios. El tamaño completo de la fronda no se conoce. El fragmento más largo alcanza más de 50 mm de longitud por 20 mm a 25 mm de anchura y en la parte

LAMINA VIII



19a



19b



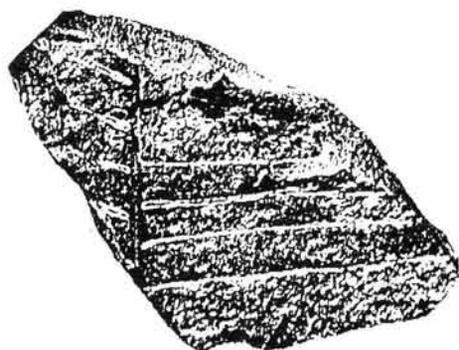
20a



21a



21b



20b

Fig. 19 a-b, *Pterophyllum nathorstii* Schenk (Tomado de Silva, 1969).

Fig. 20 a-b, *Pterophyllum propincum* Göppert (Tomado de Díaz Lozano, 1916).

Fig. 21 a-b, *Pterophyllum rajmahalense* Morris (Tomado de Silva, 1970).

superior de la fronda es de 15 mm de ancho. Las pinas miden 8 mm a 17 mm de largo por 3 mm a 6 mm de ancho en la región media de la fronda y de 7 mm de largo por 2 mm de ancho cerca del ápice. (Silva Pineda, 1969, p. 30).

Silva Pineda, 1969, p.30, Jurásico Medio, La Salvadora, municipio de Tecmatlán, Distrito de Acatlán, Barranca de Santa María Coayuca, Puebla. Formación Tecamazuchil de Petlalcingo. (ver mapa 4B).

*Pterophyllum propincum* Göppert  
LAMINA VIII. fig. 20 a-b

Descripción.- La fronda está representada por la impresión y el molde; las pinulas insertadas por toda la longitud de sus bases a los lados del raquis y alternas, de forma alargada lineal con una anchura de 1 cm. recorridos por nervaduras paralelas, numerosas y tenues. El raquis es acanalado, con una anchura de unos 3 mm en la parte baja del ejemplar. (Díaz Lozano, 1916, p. 11).

Díaz Lozano, 1916, p. 11, Jurásico Inferior (Liásico), Formación Huayacocotla, Veracruz.

*Pterophyllum rajmahalense* Morris  
LAMINA VIII. fig. 21 a-b

Descripción.- Fronda incompleta que parece estrecharse hacia el ápice y hacia la base. Presenta un raquis muy delgado que se estrecha todavía más hacia el ápice, con finas estrias longitudinales. A ambos lados del raquis se insertan las pinas con todo el ancho de su base, formando ángulos casi rectos. Las pinas son de forma rectangular, de brodes enteros, lineares y paralelos, con ápice redondeado. Son alternas, muy cercanas entre sí algunas llegan a tocarse por sus bordes laterales. La nervadura es muy fina y difícil de observar, pero en algunas pinas se notan restos de nervios finos y paralelos. El único fragmento de fronda observado mide 65 mm de longitud por 30 mm de anchura en la región media de la fronda. Las pinas de mayor tamaño alcanzan 16 mm de largo por 6 mm a 7 mm de ancho y las de menor talla miden 11 mm de largo por 7 mm de ancho. (Silva Pineda, 1970, p. 139-140).

Silva Pineda, 1970, p. 139-140, Jurásico medio, Formación Rosario, a 200m del Río Santa María Yucuquimi, en la barranquita que baja frente al portezuelo al sur del Cerro Yacyé, Oaxaca. (Ver mapa 4A).

*Pterophyllum robustum* Newberry  
LAMINA IX. fig. 22

Descripción.- Fronda grande, de 6 pulgadas o más de anchura; las pinas en forma de cintas o bandas de 3 pulgadas de longitud; las bases extendidas y coalescentes; el ápice truncado o abruptamente redondeado; la nervadura delicada; nervios simples, paralelos al borde de la pina. (Newberry, 1876, p.145).

Newberry, 1876, p.145, lám. VI fig.7, Triásico, Formación Santa Clara, Los Bronces, Sonora; Aguilera y Ordoñez, 1893, p.14; 1896, p.204; Aguilera, 1907, p.232, Triásico Superior, Formación Santa Clara, San Marcial, La Barranca, Los Bronces, San José de Pimas, Sonora. (Para localidades, ver mapas 6A, 6B).

*Pterophyllum* sp.

LAMINA IX. fig. 23

Refiriendo a Flores, L. R. (1974, p. 10), se encontró en la localidad de Tamaulipas y está representado por una fronda bien conservada que es comparable con *Pterophyllum nathorstii* Schenk descrito por Silva (1969, p.30) quien lo halló presente en el grupo Tecocoyunca, perteneciente al Jurásico Medio de la región de Tecomatlán, Puebla. En la misma localidad (pozo) hay otro fragmento más pequeño, el cual es afín al género *Pterophyllum* sp. y por asociación con el anterior correspondería a la misma edad, es decir al Jurásico Medio.

Flores, L. R., 1974, p. 10, pozo Piedra de Cal No. 8, núcleo 6 (1974-1977 m), Jurásico Medio, Tampico Tamaulipas. (Para localidad, ver mapa 7A).

cf. *Pterophyllum* sp.

LAMINA IX. fig. 24

Descripción.- La mejor hoja es un fragmento de 9 cm de largo por 10 cm de ancho. Las pinnas están incompletas y presentan bordes subparalelos enteros. Se encuentran insertas en el raquis por todo el ancho de su base y muestran venación paralela, con venas muy finas, bifurcadas sobre todo cerca de su base. (Weber, 1989, pp. 22-23).

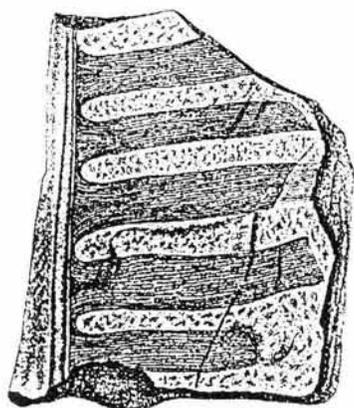
Weber, 1985a, p.118, Triásico superior, Formación Santa Clara, Sonora. (Ver mapas 6A, 6B). Se cita de Weber et al., 1980-1982a, TAB. 1, p. 127, el cual cita a su vez a Wilson y Rocha, 1946, p. 28. Weber, R., Magallón P.S., Sour T.F., 1989, p. 22, Pensilvánico, (Paleozoico), Formación Matzitzzi, Puebla.

¿*Pterophyllum* Brogniart?, sp. A

Weber, 1985a, p.118, 120, Triásico Superior, Formación Santa Clara, Sonora. SIN DESCRIPCION, SOLO SE ENLISTA EN TABLAS. (ver mapas 6A, 6B).

SINONIMIA: *Pterophyllum* ? sp., Weber et al., 1980-1982b, fig. 12h,i, Triásico Superior (Cárnico), Formación Santa Clara, Frecuente, Sonora. (mapas 6A, 6B).

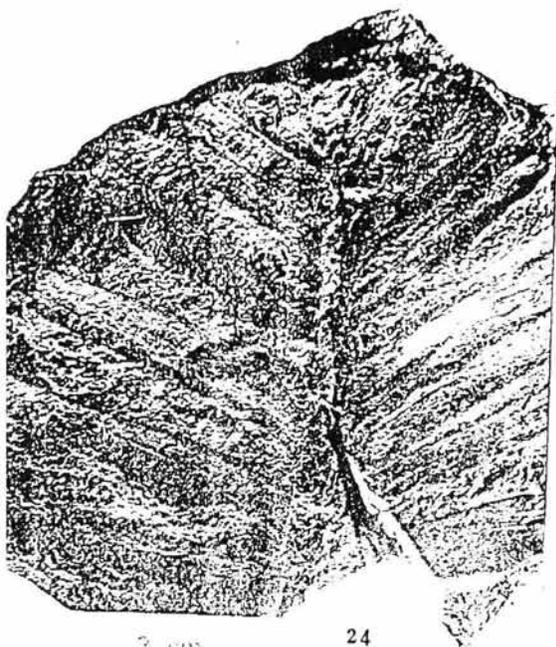
LAMINA IX



22



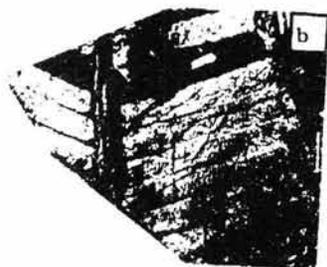
23



24



25



25

- Fig. 22, *Pterophyllum robustum* Newberry (Tomado de Newberry, 1859)  
 Fig. 23, *Pterophyllum* sp. (Tomado de Flores, 1974).  
 Fig. 24, cf. *Pterophyllum* sp. (Tomado de Weber et al., 1989).  
 Fig. 25 a-b, *Pterophyllum* sp. C (Tomado de Weber et al 1980-1982b).

*Pterophyllum* Brogniart?, sp. B

Weber, 1985a, p.118,120, Triásico superior, Formación Santa Clara, Sonora. SIN DESCRIPCION, SE ENLISTA EN TABLAS. (ver mapas 6A, 6B).

*Pterophyllum* Brogniart, sp. C

LAMINA IX. fig. 25 a-b

Descripción.- Fragmento foliar pequeño, con algunas pinas incompletas. Pinas insertadas con base ensanchada en el flanco del raquis; pinas contiguas tocándose en la línea de inserción; pinas con bordes enteros, subparalelos, seguramente más de cuatro veces más largas que anchas. Venación no fasciculada en las bases de las pinas; venas paralelas, sin dicotomías cerca de la base; densidad de la venación a 1 cm de la base de 30/cm. (Weber et al, 1980.1982a, p. 130)

Weber, 1985a, p.118, Triásico Superior, Formación Santa Clara, Sonora. (mapas 6A,6B).

SINONIMIA: *Pterophyllum* sp, Weber et al, 1980-1982a, pp. 128 y 130, fig. 3c, Triásico superior, Formación Santa Clara, La Barranca, Sonora. (mapas 6A, 6B).

*Pterophyllum* Brogniart, sp. D

Weber, 1985a, p.120, Triásico Superior, Formación Santa Clara, San Javier, Sonora. SIN DESCRIPCION, SOLO SE ENLISTA EN TABLAS. (mapas 6A,6B).

*Pterophyllum spinosum* Person & Delevoryas

LAMINA X. fig. 26

Descripción.- Hoja pinada, tamaño exacto de la hoja entera desconocido, pero debe haber sido sumamente grande, ésto basado en el tamaño del peciolo y del raquis. El Peciolo (en asociación) con 14.5 cm de largo y 2.2 cm de ancho hasta la punta afilada de la base, la cual tiene 1.1 cm, longitudinalmente estriado. Aproximadamente de 8 a 9 espinas grandes, alternadas y de arreglo lateral sobre el peciolo, las espinas rebasan los 0.7 cm de largo y 0.8 cm de ancho en el punto de inserción (ampliamente extendidas en el punto de inserción), aunque el rango va de 0.5 cm de largo y 0.5 cm de ancho hasta los más grandes descritos arriba. La base del peciolo se curva hasta una forma o tipo de "abrazadera" en la base de la hoja. El raquis principal presenta hasta 34 cm de largo y 1.2 cm de ancho, otro espécimen (porción distal?) tiene 21 cm por 3 mm, el más grande espécimen presenta de 5 a 6 estriaciones longitudinales, el ejemplar más pequeño presenta sólo 2 de tales estriaciones. Las pinas emergen lateralmente del raquis en ángulos que van de los 70° a los 90°, y con medidas que van de los 9.5 cm de largo y 1.2 cm de ancho a los 5.6 cm de largo y 1.0 cm de ancho, están separadas por 2 a 3 mm entre sí, rectas o algo falcadas. Las pinas se contraen ligeramente en algunos casos antes de expandirse

hacia el punto de unión con el raquis. Los márgenes en todas las pinas son dentados con 10 a 12 finos dientecillos sobre las porciones distales de las pinas, los dientecillos están espaciados aproximadamente por 2 a 4 mm aunque no con un arreglo regular. En ocasiones los dos dientes cercanos al ápice de la pina más pequeña son aproximadamente del mismo tamaño que éste, dando por lo tanto, una apariencia de un ápice de tres puntas, pero generalmente los dientes son mucho más reducidos y muy finos. Existen aproximadamente entre 10 a 15 venas por pina, donde son visibles, son paralelas y no se aprecian anastomozadas o dicotomizadas. (Person & Delevoryas, 1982, p. 102-103)

Person, 1976, p.66, Jurásico Medio, Formación Zorrillo, en el Arroyo del Carrizo, Tezoatlán, Oaxaca ; Person y Delevoryas, 1982, p.102, Jurásico Medio, Formación Zorrillo, en el Arroyo de Santa Catarina, Oaxaca. Silva-Pineda, 1990, p.10, Jurásico medio, Formación Rosario, localidad núm. 994 del área de Chalcatongo, (entre Cerro Prieto y Chalcatongo, al suroeste de Santa María Yutanduchi), región centro-occidental de Oaxaca. (Ver mapas 4A, 4B).

SINONIMIA: *Pterophyllum* sp. Delevoryas, 1968, p.10, Jurásico Medio, Formación Simón, a lo largo del Arroyo, del Carrizo; 1971, p.1663, Jurásico Medio, Oaxaca.

#### Género *Ptilophyllum* Morris

El género *Ptilophyllum* está caracterizado por tener un margen basiscópico decurrente y una base acroscópica contraída, además de tener la pina unida a la parte superior del raquis. (Person, 1976, p.62).

Por otra parte, según Arrambarri y Silva (1987, p. 63), es común confundir este género con otros géneros de Bennettitales si no está bien conservada la base de las pinas y su inserción con el raquis.

#### *Ptilophyllum acutifolium* Morris

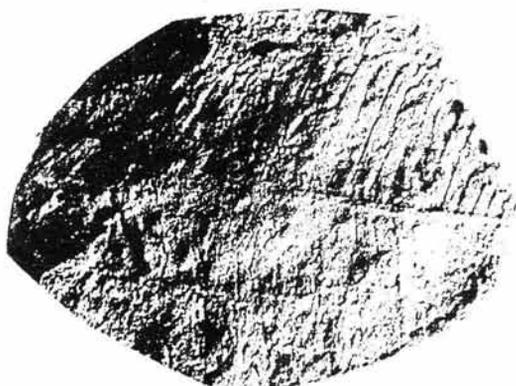
LAMINA X. fig. 27 a-c

Descripción.-Frondas de tamaño variable, pinadas, ensanchadas en la parte central y estrechadas hacia ambos extremos, con un raquis prominente, con finas estrias longitudinales, más ancho en la base y adelgazándose lentamente hacia el ápice de la fronda, que puede estar cubierto en parte por las bases de las pinas. El tamaño de las frondas es muy variable, en la región media su longitud varía de 100 a 400 mm y la anchura de 12 a 85 mm, existiendo toda una serie de tamaños intermedios. Las pinas están colocadas en forma opuesta o subopuesta sobre la cara superior del raquis, formando ángulos de 50 a 70°, que son más cerrados hacia el ápice. También en las frondas pequeñas los ángulos son más cerrados que en las frondas grandes. Las pinas son largas, estrechas, de tamaño muy variable; su longitud varía de 10 a 45 mm y su anchura de 1 a 4 mm. Los bordes son rectos o ligeramente curvados, casi paralelos, pero cerca del ápice se adelgazan y terminan en una punta aguda; el borde basal superior es redondeado y el borde basal inferior es decurrente; están colocadas muy cercanas entre sí y a veces se tocan por sus bordes laterales. Las nervaduras no son muy evidentes. Las frondas de mayor tamaño alcanzan 400 mm de longitud por 85 mm de anchura y las frondas de menor tamaño miden 45 mm de

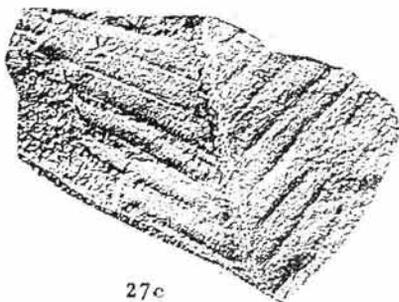
LAMINA X



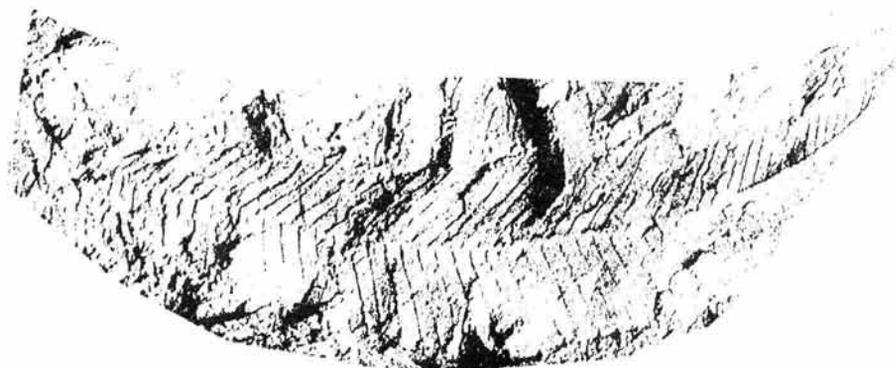
26



27b



27c



27a

Fig. 26, *Pterophyllum spinosum* Person & Delevoryas (Tomado de Silva, 1990).

Fig. 27 a-c, *Ptilophyllum acutifolium* Morris (fig. 27a-b, tomado de Silva, 1990; fig. 27c, tomado de Silva, 1978).

longitud por 10 mm de anchura. Las pinas grandes miden 45 mm de longitud por 4 mm de anchura y las de menor tamaño 10 mm de largo por 1 ó 2 mm de ancho. El raquis mide de 1 a 3 mm de anchura aproximadamente en la región media de la fronda. (Silva Pineda, 1984, p.22).

Carrillo Bravo, 1965, p.84, Triásico Superior, Formación Huizachal, Río Coyumetla, parte alta, Hidalgo. Silva Pineda, 1969, p.21, Jurásico Medio, Punta de Pescado, cerca del Cerro Xicaltepec, 4 km al este del Rancho Mixquiapa, la Salvadora, Municipio de Tecamatlán, Distrito, de Acatlán, Puebla; 1970, p. 139, Jurásico Medio, Formación Rosario, Anfiteatro Plaza del Lobo, Formación Zorrillo, Río Catarina, dos vueltas río arriba de la desembocadura del Arroyo del Carrizo; Silva Pineda, 1978, p. 38, Jurásico Medio, Texcalapa, Puebla y Ayuquila, Oaxaca; Silva Pineda, 1984, p. 21, Jurásico Medio, Corte de la Barranca del Río Consuelo, capas 16, 17 (48) y 18 (48), Oaxaca; Arambarri, 1987, p. 30, Jurásico medio, (Toarciano-Aaleniano), Formación Rosario, en 2 localidades al sureste de Santa María Yucuquimi en la porción noroccidental de Oaxaca. Silva-Pineda, 1990, p. 10, Jurásico medio, Formación Rosario, localidad núm. 995 del área de Chalcatongo, Centre Cerro Prieto y Chalcatongo, al suroeste de Santa María Yutanduchi), región centro-occidental de Oaxaca. (Ver mapas 4A, 4B).

SINONIMIA: *Ptilophyllum acutifolium* cf. var. *maximun* Feistmantel, Wieland, 1914-1916, p.20, Jurásico Medio, cantera del Río Consuelo, Oaxaca; Díaz Lozano, 1916, p.9, Formación Huayacocotla, Veracruz. *Ptilophyllum acutifolium* var. *minor* Wieland, 1914-1916, p. 23, Jurásico Medio, cantera abierta en el horizonte 17(48) en el corte de la Barranca del Consuelo, Oaxaca. *Ptilophyllum pulcherrium* Wieland, 1914-1916, p.25, Jurásico Medio, porción de gran laja de la cantera en la capa 18(48) del corte de la Barranca El Consuelo, Oaxaca. cf. *Ptilophyllum acutifolium* Morris, Person, 1976, p.63, Jurásico, Fmón. Rosario, Fmón.Zorrillo, Arroyo de Santa Catarina, Oaxaca; Person y Delevoryas, 1982, p.99, Jurásico Medio, Formación Rosario, Formación Zorrillo en el Arroyo del Carrizo, Oaxaca. (Ver mapas 4A, 4B).

*Ptilophyllum cutchense* Morris

LAMINA XI. fig. 28 a-b

Descripción. - Fragmentos de frondas pinadas, con pinas lineares de márgenes paralelas, terminando en un ápice obtuso. Están unidas oblicuamente a la cara superior del raquis por su base, que no es decurrente, en la que se observa el ángulo basal superior redondeado. La nervadura es fina y los nervios numerosos.

Dimensiones. - El fragmento más grande mide 72 mm de largo por 30 mm de ancho y las pinas de 20 mm de largo por 3 ó 4 mm de ancho. el raquis tiene 1 mm de espesor. (Silva Pineda, 1978, p. 38-39).

Silva Pineda, 1978, p. 38-39, Jurásico Medio, alrededores de Texcalapa, Puebla.

*Ptilophyllum pulcherrium* Wieland

LAMINA XI. fig. 29 a-c

Descripción.- Frondas grandes, ensanchadas en la región media y adelgazadas hacia ambos extremos, provistas de un raquis grueso en la base y adelgazado en el ápice, con pinas alternas, terminando en una pina impar.

Las pinas se insertan sobre la cara superior del raquis por todo el ancho de su base, formando ángulos de  $65^{\circ}$  a  $75^{\circ}$ , siendo los ángulos más cerrados en el ápice, aproximadamente de  $30^{\circ}$  a  $40^{\circ}$ . Son pinas lineares, de bordes paralelos y ápice obtuso o redondeado. Las pinas de la región apical son más pequeñas y delgadas que las del resto de la fronda, en la base son más cortas pero del mismo ancho.

Los nervios son finos y numerosos, salen de la base de la pina, bifurcándose y haciéndose paralelos más tarde.

Las frondas son incompletas, el fragmento más grande alcanza más de 180 mm de largo y más de 90 mm de ancho en la región media, llegando a medir en la base aproximadamente 40 mm y en el ápice se estrecha hasta terminar en una pina impar. El raquis mide 6 mm de grueso en la base. El tamaño de las pinas varía en las diferentes regiones de la fronda; en la región basal miden de 15 mm a 20 mm de largo por 5 mm a 6 mm de ancho; en la región media alcanzan de 55 mm a 60 mm de largo por 5 mm a 6 mm; en la región apical, de 15 mm a 18 mm de largo por 2 mm a 3 mm de ancho y la pina impar mide 15 mm de largo por 2 mm de ancho.

Silva Pineda (1969), hace la observación de que esta especie también es semejante a *Ptilophyllum acutifolium* Morris principalmente si se compara la región apical. Y de no contarse con el resto de la fronda, no sería posible distinguirlas. Se diferencian en que *P. pulcherrium* tiene las pinas más grandes, rectas, de ápice obtuso o redondeado y en general toda la fronda de aspecto más fuerte, mientras que en *P. acutifolium* las pinas son más delgadas, un poco curvadas hacia arriba y terminadas en punta.

Silva Pineda, 1969, p.23, Jurásico Medio, La Salvadora, Municipio de Tecamatlán, Distrito de Acatlán, Puebla. (Ver mapa 4B).

*Ptilophyllum* sp.

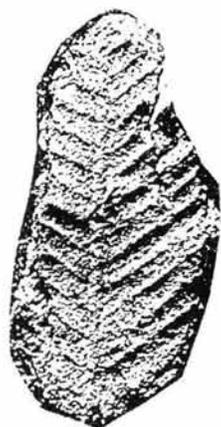
LAMINA XII. fig. 30

Descripción.- Fronda incompleta, con pinas largas y delgadas, decurrentes, dispuestas al raquis en ángulos de  $65^{\circ}$  aproximadamente. Los nervios son finos y paralelos. El fragmento de fronda más grande mide 5 cm de largo por 4.5 cm de ancho cerca del ápice. Las pinas miden de 2 a 2.5 cm de longitud por 2 a 3 mm de anchura. El raquis mide 1 mm de ancho.

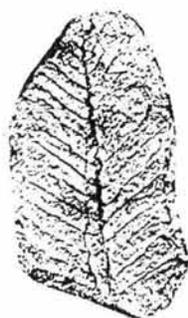
Silva Pineda y Arrambarri (1991, p. 59) hacen la observación de que los ejemplares colectados en San Andrés Yutatio, Oaxaca, tienen semejanza con *Ptilophyllum acutifolium*, especie abundante en las rocas jurásicas de México.

Flores, L.R., 1974, p.10, Jurásico Medio, Pozo Comales No. 102 núcleo 23 (2546-2548 m) y en el pozo Piedra de Cal No. 8 núcleo 6 (1974-1977 m), Tampico, Tamaulipas. Silva Pineda, A., Arrambarri R.,

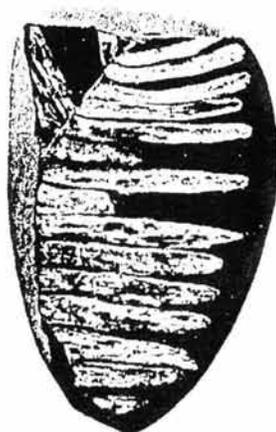
LAMINA XI



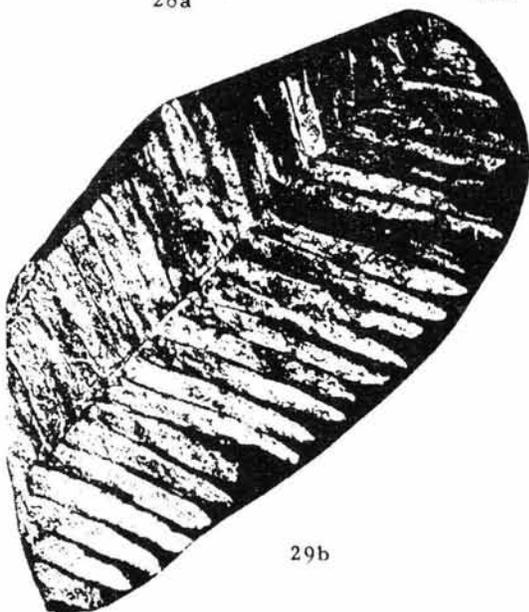
28a



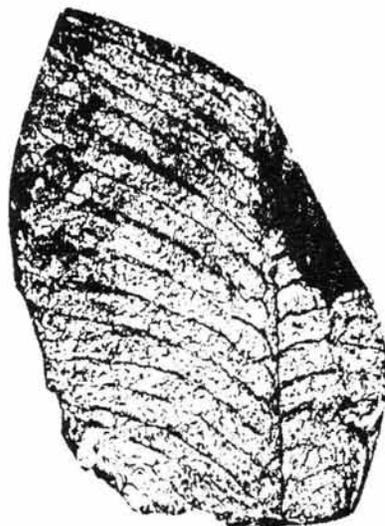
28b



29a



29b



29c

Fig. 28a-b, *Ptilophyllum cutchense* Morris (Tomado de Silva, 1978)  
Fig. 29 a-c, *Ptilophyllum pulcherrium* Wieland (Tomado de Silva, 1969).

G., 1991, p. 58-59, Jurásico Inferior (Toarciano), Formación Rosario, región cercana a San Andrés Yutatio, en la parte noroeste de Oaxaca. (Para localidades ver mapas 7A, 4A).

*Ptilophyllum* sp. aff. *P. acutifolium*

LAMINA XII. fig. 31 a-b

Se identificó con base en un solo ejemplar. Se trata de un fragmento de hoja con características semejantes a *Ptillophyllum acutifolium*. (Silva Pineda, S. González G., 1988, p.244-248).

Silva Pineda, S. González G., 1988, p.244-248, Jurásico Medio, Conglomerado Cualac, cerca del pueblo Cualac, sobre la brecha que va a Olinalá, parte nororiental de Guerrero. (ver mapa 2).

cf. *Ptilophyllum* sp.

LAMINA XII. fig. 32

Descripción.- Fragmento de fronda de cicadofita pobremente conservada. La hoja es pinada, grande, mide 8.0 cm de largo por 8.0 cm de ancho, el raquis mide 4.0 mm de ancho y tiene finas estrias longitudinales. Las pinas incompletas, de bordes enteros y ápices desconocidos; pobremente conservadas, parecen unirse al raquis en todo su ancho, en ángulos de 60 a 70. El fragmento de pina más largo mide 5.5 mm y 6 mm de ancho. Los nervios salen de la base de la pina y se hacen paralelos en el resto de ella. (Silva Pineda y González, 1984, p.203).

Silva Pineda y González, 1984, p.203, Jurásico Medio, (Bajociano temprano) Chilpancingo-Tlapa, Formación Zorrillo, Guerrero. (Ver mapa 2).

cf. *Ptilophyllum* sp. A

Descripción.- Un solo ejemplar encontrado, la hoja evidentemente oblanceolada cuyas dimensiones son de hasta 16 cm de largo y 7.5 cm de ancho. El Raquis con 1 cm de ancho; las pinas divergen en ángulos que van de 70° a 90°, y hasta 4.5 cm de largo y 5 mm de ancho. Las pinas están ligeramente falcadas en las puntas, los ápices son de acutados a redondeados, los márgenes enteros, las bases parecen ser del tipo de *Ptilophyllum*. La venación pobremente preservada, pero se observa una densidad de aproximadamente 20 por cm (10 por pina). (Person, 1976, p.65).

Person, 1976, p.65, Jurásico Medio, Fmón. Zorrillo, Arroyo Santa Catarina, Oaxaca.

LAMINA XII



30



31a



32



31b

Fig. 30, *Ptilophyllum* sp. (Tomado de Silva y Arrambarri, 1991).

Fig. 31 a-b, *Ptilophyllum* sp. aff. *P. acutifolium* Morris (Tomado de Silva y González, 1988).

Fig. 32, cf. *Ptilophyllum* sp. (Tomado de Silva y González, 1984).

### Género *Taeniopteris* Brogniart 1828

El género *Taeniopteris* se aplica para hojas enteras y simples que tienen una prominente vena central y venas laterales que parten de ella en ángulos cercanos a los 90°.

Este género se utiliza para aquellos especímenes en los que no se haya conservado la cutícula. Cuando la cutícula cicadeoidaleana se presenta, se aplica el nombre genérico de *Nilssoniopteris* y cuando el tipo de cutícula cicadaleana se preserva se aplica el género *Doratophyllum*. (Person, 1976, p. 71).

#### *Taeniopteris elegans* Newberry

LAMINA XIII. fig. 33 a-d

Descripción. - Fronda claramente espatulada o elíptica en perfil, el nervio medio o raquis prominente y áspero; los nervios laterales marcadamente fuertes, uniformes, paralelos simples, resultando del nervio medio o raquis en un ángulo agudo. los nervios laterales son rectos en la base pero cerca del ápice de la fronda se curvan hacia arriba. (Newberry, 1876, p. 147).

Newberry, 1876, p. 147, Triásico, Formación Santa Clara, Los Bronces, Sonora. Weber, 1980-1982b, fig. 11 e-h, Triásico Superior (Cárnico), Formación Santa Clara, La Barranca; La Cuesta, Las Peñitas y San Javier, Sonora. Weber, 1988a, p. 117, Formación Santa Clara, Sonora. Se cita in "TABLA 2". (ver mapas 6A, 6B).

SINONIMIA: *Macrotaeniopteris elegans* (Newberry), Aguilera y Ordoñez, 1893, p. 14.; 1896, p. 204; Aguilera, 1907, Triásico Superior, Formación Santa Clara, San Marcial, La Barranca, Los Bronces, San José de Pimas, Sonora. (ver mapas 6A, 6B).

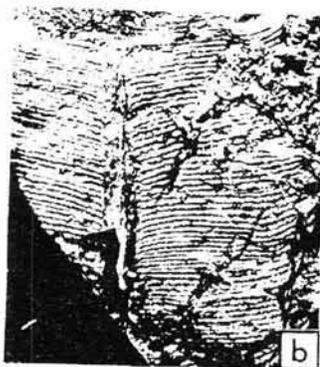
#### *Taeniopteris oaxacensis* Person & Delevoryas

LAMINA XIII. fig. 34

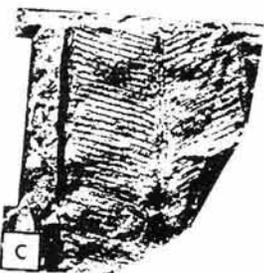
Descripción. - Se trata de hojas grandes procedentes de material fragmentario, la forma completa de la hoja probablemente lanceolada a oblanceolada, con los bordes laterales enteros, presumiblemente simple. La hoja más grande tiene una longitud de 53 cm (doblada) y 10 cm de ancho. El raquis aparece estriado longitudinalmente y tiene hasta 1.0 cm de ancho, aunque Silva (1984, p. 25) menciona que puede tener de 3 mm a 3.5 mm de grosor. Las venas secundarias divergen en ángulos que van de los 70° a los 90° (usualmente 90°) y corren hasta el margen entero, su densidad es de aproximadamente 10 por cm, aunque pueden presentarse de 6 a 8 por cm según Silva (1984, p. 25).

Person, 1976, p. 71, Jurásico Medio Formación Rosario, Formación Zorrillo, en el Arroyo del Carrizo y el Arroyo de Santa Catarina, Oaxaca; Person y Delevoryas, 1982, p. 103, Jurásico Medio Formación Rosario, Formación Zorrillo, en el Arroyo del Carrizo y el Arroyo de Santa Catarina, Oaxaca; Silva Pineda, 1984, p. 25, Jurásico Medio, corte 16(42) de la Barranca del Río Consuelo, Tezoatlán, Oaxaca. (ver mapa 4A).

LAMINA XIII



33



34

Fig. 33 a-d, *Taeniopteris elegans* Newberry (Tomado de Weber, et al. 1980-1982b).

Fig. 34, *Taeniopteris oaxacensis* Person & Delevoryas (Tomado de Silva, 1984).

SINONIMIA: *Taeniopteris* cf. *danaeoides* (Royle), Wieland, 1914-1916, p.133, Jurásico Medio, corte del Río Consuelo, 16(42), Oaxaca. *Taeniopteris* (Zeilleri) tonkinensis, Wieland, 1914-1916, p. 132, capa 16(42) en el corte de El Consuelo, Oaxaca. (ver mapa 4A).

*Taeniopteris orovillensis* Fontaine

LAMINA XIV. fig.35 a-b

Descripción.- La fronda es incompleta, con lámina no dividida en pinas, con bordes enteros y parece haber sido de gran longitud y no muy ancha. Los extremos basal y apical están rotos, por lo que se desconoce su forma. La nervadura consta de un nervio medio grueso y estriado longitudinalmente, del cual parten los nervios secundarios que forman con él ángulos rectos; son finos, paralelos y numerosos, aproximadamente en número de 3 o 4 nervios por mm. Estos nervios se observan claramente en un fragmento pequeño de fronda.

Dimensiones.- Un fragmento de fronda mide más de 50 mm de longitud por 25 mm de anchura, siendo esta medida más o menos la mitad del ancho de la fronda. Otro ejemplar mide 55 mm de largo por 20 mm de ancho y hay otros fragmentos más pequeños. El nervio medio mide de 2 mm a 3 mm de grueso, y en algunos ejemplares hasta 5 mm.

Observaciones.- Presenta características del género *Nilssonia*, pero se pueden diferenciar en que *T. orovillensis* tiene textura más coriácea y nervio medio, grueso, además en la presente especie los nervios laterales forman ángulos rectos, en cambio en *Nilssonia* el nervio medio es delgado y los nervios laterales son oblicuos y ligeramente curvados. Esta especie tiene una gran semejanza con *Taeniopteris jourdyi* Zeiller (1903, p.86) del Rético de Tonkin, pero se distinguen en que esta especie es más grande y tiene un nervio medio con estrias transversales, en cambio *T. orovillensis* tiene el nervio medio con estrias longitudinales bien marcadas.

Silva Pineda, 1969, p. 17, Jurásico Medio, Formación Tecomazuchil de Petlalcingo, Mina La Salvadora, Municipio de Tecomatlán, Distrito de Acatlán, Puebla. (ver mapa 5).

*Taeniopteris* sp.

LAMINA XIV. fig.36

Descripción.- El mejor ejemplar muestra un eje con cinco hojas incompletas en forma de lengua y orientadas en un solo plano. El fragmento foliar más largo mide 17 cm de longitud y 4.6 cm de ancho. Cada hoja posee una vena media fuerte, de la cual parten numerosas venillas secundarias ascendentes y bifurcadas en su base, mismas que son subparalelas y finas hacia el borde, con que trazan un ángulo casi recto. (Weber, 1989, pp. 21-22)

Carrillo Bravo, 1965, p. 80, Pérmico, (Leonardiano), Formación Guacamaya, sobre el camino Tlahualompa, Hidalgo a San Mateo, Veracruz; cerca del Rancho San Mateo. (Ver mapa 3). Weber, R., Magallón P.S., Sour T.F., 1989, p. 21. Pensilvánico, (Paleozoico), Formación Matzitzi, Puebla.

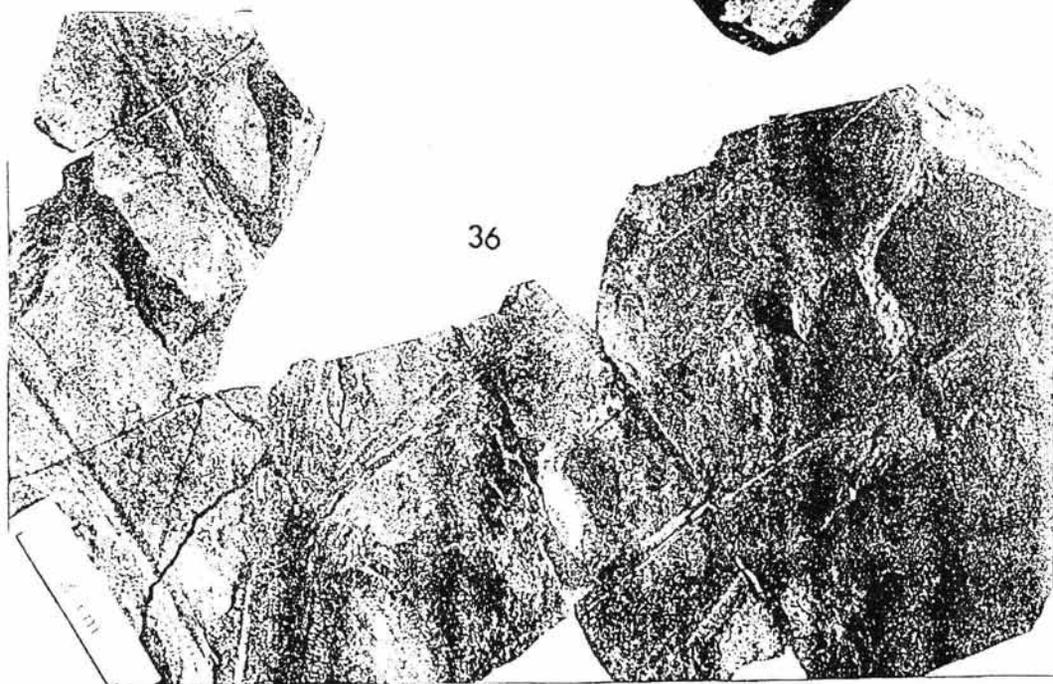
L A M I N A   X I V



35a



35b



36

Fig. 35 a-b, *Taeniopteris orovillensis* Fontaine (Tomado de Silva, 1969).

Fig. 36, *Taeniopteris* sp. (Tomado de Weber et al 1989).

Género *Williamsonia* Carruthers 1870

El género *Williamsonia* originalmente se propuso para una fructificación asociada con el follaje del tipo de *Zamia gigas*. Actualmente este género se aplica a conos ovulados de las *Cycadeoidales*. Y aunque en un tiempo este término se usó para la planta completa, generalmente se aplica para las estructuras que contienen óvulos cuando se encuentran de manera aislada. (Person, 1976, p. 76), (Arrambarri, Silva, 1991, p.65).

*Williamsonia cuauhtemoci* Wieland

LAMINA XV. fig. 37

Descripción.- Fructificaciones semejantes a flores, provistas de brácteas largas, numerosas, ensanchadas en la parte central, poco estrechadas en la base y adelgazadas hacia el ápice terminado en punta y cubiertas de finas estrias longitudinales. Se encuentran rodeando al cono. El cono ovulado puede presentar en la región basal una cicatriz central, la cual corresponde al punto donde se insertó el pedúnculo.

Las fructificaciones pueden alcanzar hasta 100 mm de anchura y de 90 a 100 mm de altura; mientras que, en su región basal pueden medir 25 mm de diámetro. Las brácteas miden desde 40 mm, hasta 70 a 90 mm de longitud por 10 a 12 mm de anchura cerca de la región central. (Silva Pineda, 1970, p.136), (Silva, 1984, p.26).

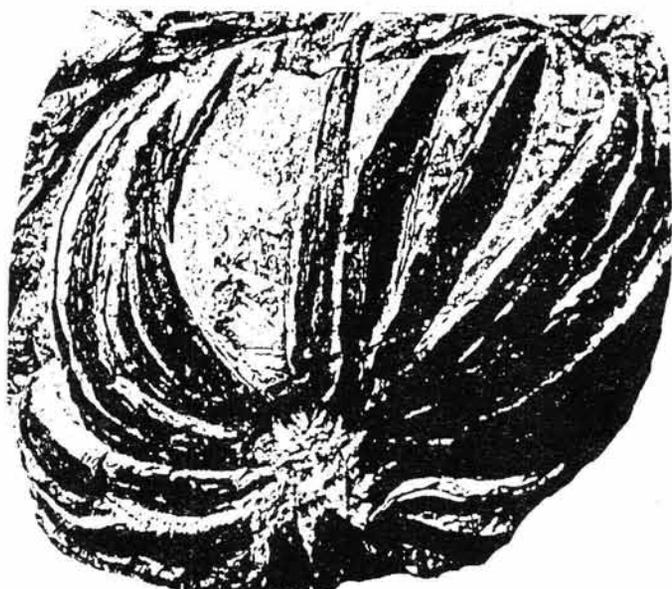
Wieland, 1914-1916, p.82, Jurásico medio, horizonte 16(42) de la región del Consuelo, Oaxaca; Silva Pineda, 1970, p.136, Jurásico Medio, Formación Zorrillo, Río Rosario, donde llega la vereda que baja del polvorín, 2m encima del horizonte de Carbón, Tezoatlán, Oaxaca; 1984, p.26, Jurásico Medio, capa 16(42) del corte de la Barranca del Río Consuelo, Oaxaca. (ver mapa 4A).

SINONIMIA: *Williamsonia quetzalcoatl* Wieland, 1914-1916, p. 93, capa 16(42) del corte de El Consuelo, Oaxaca. *Williamsonia xicotencatl* Wieland, 1914-1916, p. 84, Jurásico Medio, horizonte 16(42) del Río Consuelo, Oaxaca. (ver mapa 4A).

*Williamsonia diquiuyi* Delevoryas & Gould

LAMINA XV. fig. 38 a-d

Descripción.- Cono ovulado, claramente ovoide, 23 mm de altura, 34 mm de diámetro, separado del pedúnculo, sostenido por brácteas estériles. Receptáculo cónico, con 14 mm de altura y 15 mm de diámetro, con el cilindro de haces vasculares cerca de la periferia, conteniendo numerosas escamas interseminales estrechamente apretadas y con pedúnculos seminales hasta de 6-10 mm de largo, con escamas interseminales cortas (2-5 mm) en la base del cono; región apical carente de semillas, las escamas proyectándose un poco más allá de la superficie más externa; cabezas de las escamas interseminales, poligonales, planas, de 0.5-1 mm de diámetro; cada escama con una cabeza externa, una columna central y una cubierta envolvente de células angostas, elongadas de pared gruesa; la región entre la cubierta y la columna está llena con células relativamente grandes;



37



38a



38b



38c



38d

Fig. 37, *Williamsonia cuauhtemoci* Wieland (Tomado de Silva, 1984)  
 Fig. 38 a-d, *Williamsonia diquiyuí* Delevoryas & Gould (Tomado de  
 Delevoryas y Gould, 1973), (fig. 38d: ampliación de la fig. 38c).

las semillas con 6.5-7.5 mm de largo y 1-1.3 mm in su diámetro más ancho, ampliándose más aun cerca del ápice; el integumento con 0.15-0.3 mm de grosor, graduándose imperceptiblemente por abajo, dentro del pedúnculo seminal ; el embrión es dicotiledóneo. ( Person & Delevoryas, 1982, p. 105).

Delevoryas y Gould, 1973, p.37, Jurásico Medio, Formación Zorrillo, en el Arroyo del Carrizo, alrededor del km 9 al sur de Tezoatlán, Oaxaca; Person, 1976, p.78; Person y Delevoryas, 1982, p.105, Jurásico medio, Formación Zorrillo, en el Arroyo del Carrizo Oaxaca. (ver mapa 4A).

*Williamsonia huitzilopochtli* Wieland

LAMINA XVI. fig. 39 a-b

Descripción.- Conos ovulados sostenidos por un conjunto de 6-8 brácteas o más, arregladas en espiral fusionadas basalmente; las brácteas ensanchadas en la parte media y terminadas en punta, están cubiertas de finas estrías longitudinales, con 1.2- 2.5 cm de largo y 3-5 mm e inclusive 6 mm de ancho en el punto de separación de las bases fusionadas. Según Person y Delevoryas (1982, p. 105) el receptáculo ovulado presenta de 6- 8 mm de diámetro, conteniendo escamas interseminales con cabezas poligonales. El receptáculo a menudo deciduo perdiendo el verticilio de brácteas ; en sí, el cono entero aparentemente deciduo. Mientras que Silva (1984, p. 27) refiere que la fructificación descrita mide de 35 a 40 mm de diámetro.

Wieland, 1914-1916, p.98, Jurásico Medio, en el Río Mixtepec, Oaxaca; Delevoryas y Gould, 1973, p.35, Jurásico Medio, Formación Zorrillo en Tezoatlán, camino a San Juan Diquiyú, Oaxaca, alrededor del km 8 al sur de Tezoatlán, Oaxaca; Person 1976, p.77; Person y Delevoryas, 1982, p.105, Jurásico medio, Formación Zorrillo, en el camino a Tezoatlán-San Juan Diquiyú, Oaxaca; Silva Pineda, 1984, p. 27, Jurásico Medio, capa 19(52), 19(53), del corte de la Barranca del Río Consuelo a lo largo del Río Mixtepec, Oaxaca. (Ver mapa 4A).

SINONIMIA: *Williamsonia centeotl* Wieland, 1914-1916, p.96, Jurásico Medio, capa 19 (52), del corte del Río Consuelo, Oaxaca. *Williamsonia tlazoitotl* Wieland, 1914-1916, p. 97, Jurásico Medio, capa 19 (53) del corte del Río Consuelo, Oaxaca. (ver mapa 4A).

*Williamsonia nathorstii* Wieland

LAMINA XVI. fig. 40 a-b

Descripción.- Conos pequeños y grandes, de forma ovoide, que van de 20 mm a 55 mm de altura y 20 mm a 110 mm de anchura o diámetro, que pueden estar redondeados en el extremo distal y estrechos en el proximal, donde están provistos de un pedúnculo pequeño de 2 a 3 mm de ancho por 4 mm de largo con finas estrías longitudinales. Superficie cubierta por las marcas de las escamas interseminales, muy regulares, de forma hexagonal y de 2 mm de diámetro. (Silva Pineda, 1978, p. 36), (Silva, 1984, p. 28). Por otra parte, Silva (1978), menciona que el cono estudiado está cubierto por un mosaico formado por estructuras contiguas como rosetas pentagonales o hexagonales que a veces parecen

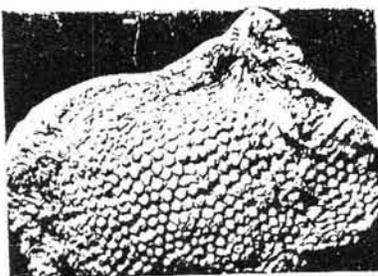
L A M I N A X V I



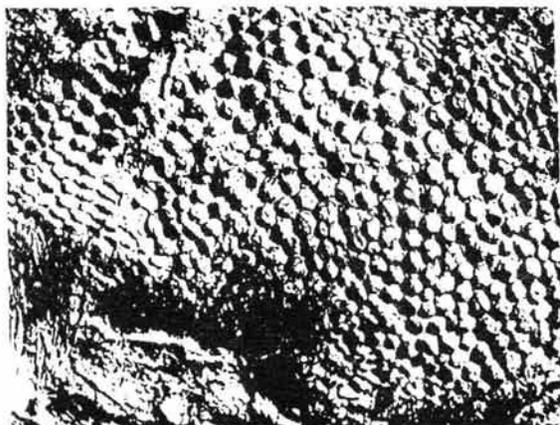
39 a



39 b



40 a



40 b

Fig. 39a-b, *Williamsonia huitzilopotchli* Wieland (Tomado de Silva, 1984).

Fig. 40 a-b, *Williamsonia nathorstii* Wieland (Tomado de Silva, 1984).

ser redondeadas. Y que cada roseta está formada por la unión de 4 a 5 marcas de escamas. Además, las rosetas son más pequeñas a medida que se acercan a la base del cono. El centro de cada roseta está ocupado por una pequeña saliente que alcanza 0.5 mm de diámetro. (Silva Pineda, 1978, p. 36), (Silva, 1984, p. 28)

Wieland, 1914-1916, p.85, Jurásico Medio, capa de arcilla arenosa en el horizonte 6 a lo largo de la primera barranca, en los lechos de plantas dentro del Río Consuelo, hacia el norte, Oaxaca; Silva Pineda, 1978, p. 36, Jurásico Medio, a 3 km al norte de Ayuquila, Oaxaca; 1984, p.28, Jurásico Medio, capa 6 de la Barranca de del Río Consuelo, Oaxaca. (ver mapa 4A).

*Williamsonia netzahualcoyotli* Wieland

LAMINA XVII. fig. 41 a-g

Descripción.- Conos ovulados redondeados de 20-30 mm en diámetro, según Person y Delevoryas (1982, p. 105), y hasta 45 mm según refiere Silva (1984, p. 29), sostenidos por brácteas anchas y estériles imperfectamente preservadas. Cicatriz del pedúnculo de 3-6 mm de diámetro. Receptáculo presumiblemente con la forma de un cojincillo horizontal en forma de domo, la impresión de esta estructura es una cicatriz circular deprimida de 5 -12 mm en diámetro (incluso de 3 mm en un espécimen), mostrando las bases de los pedúnculos ovulares separadas por escamas interseminales, dichos pedúnculos de 1-1.7 mm en diámetro, ausentes en la parte central de la cicatriz del receptáculo. Las cabezas de las escamas interseminales son poligonales, algunas veces elongadas hacia los micrópilos de 1.5-5 mm de diámetro, (de 1 mm en un cono), pueden estar truncadas; algunas espirales de escamas en la base del receptáculo parecen estar fusionadas. Las proyecciones del micrópilo con 0.2-0.75 mm, a 0.75-1.8 mm de diámetro y presentan solo una porción distal de estróbilo, pero están ausentes en la corona. La corona con 1-2.5 mm de altura, está compuesta por muchas escamas reducidas con cabezas posiblemente fusionadas; el ápice está hundido. (Person & Delevoryas, 1982, p. 105).

Barrera E.G., 1982, p.60, Triásico Superior (Rético), Formación Huizachal, Noreste del Rancho de La Mula, Municipio Victoria, Tamaulipas. Carrillo Bravo, 1961, p.45, Jurásico Inferior, Formación Huizachal, Cañon de la Reja (al NE del Rancho La Mula), Tampico, Tamaulipas. (ver mapa 7B). Wieland, 1914-1916, p.89, Jurásico Medio, Barranca del Consuelo, camino de Tezoatlán, Oaxaca; Delevoryas y Gould, 1973, p.29, Jurásico Medio, en la parte alta del Río Consuelo, alrededor del km 13 sur-sureste de Tezoatlán, Formación Zorrillo, en el camino de Tezoatlán-San Juan Diquiyú, alrededor del km 8 al sur de Tezoatlán y en la Formación Zorrillo, en el Arroyo del Carrizo, alrededor del km 9 al sur de Tezoatlán, Oaxaca; Person, 1976, p. 76 Jurásico Medio, Formación Rosario, Formación Zorrillo en el camino a Tezoatlán, San Juan Diquiyú y el Arroyo del Carrizo, Oaxaca; Person y Delevoryas, 1982, p.105, Jurásico Medio, Formación Rosario, Formación Zorrillo en el camino a Tezoatlán, San Juan Diquiyú y el Arroyo del Carrizo, Oaxaca; Silva Pineda, 1978, p.37 Jurásico Medio, Loc.2, 3, 4 (Ortega Gutiérrez, 1978, fig. 2), loc.2 : a 3 km al norte de Ayuquila, Oax., y al suroriente de la Peña de Ayuquila; la colecta fue hecha por la Dra. Gloria Alencaster y Blanca Estela Buitrón en abril de

LAMINA XVII

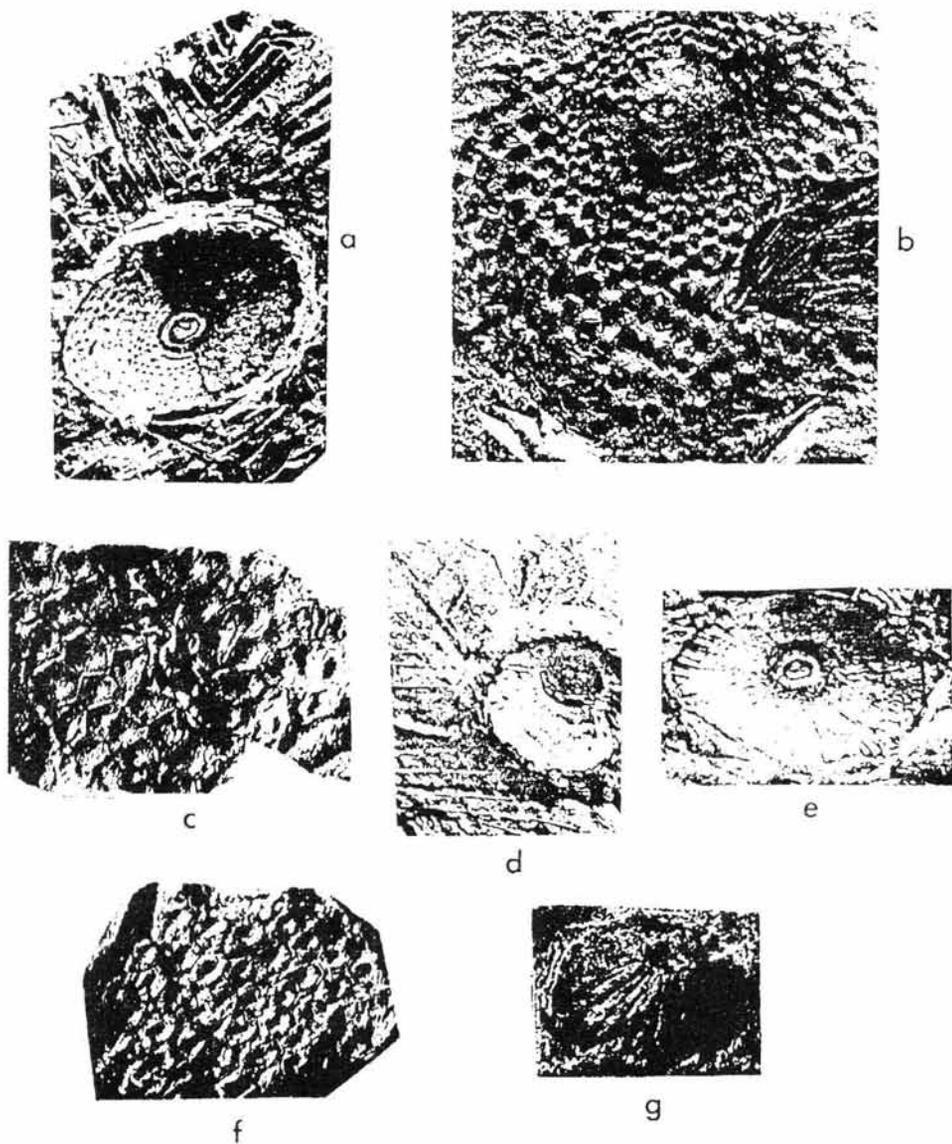


Fig. 41 a-g, *Williamsonia netzahualcoyotli* Wieland (Tomado de Silva, 1984).

1970, loc.3 : 1 km. al nororiente de Ayuquila Oax., colectado por el Dr. Luis Rafael Segura, 1970, Loc.4 : Al Sur de Texcalapa, Puebla, por el Dr. Fernando Ortega Gutiérrez, 1970, Silva, Pineda, 1984, p. 29, Jurásico Medio, (Toarciano-Aaleniano), capa 18 (42) del corte de la Barranca del Río Consuelo, Oaxaca. Arambarri, 1987, p. 35, Jurásico Medio (Toarciano-Aaleniano), Formación Rosario, en dos localidades al sureste de Santa María Yucuquimi, en la porción noroccidental de Oaxaca. (Para localidades ver mapa 4A).

SINONIMIA: *Williamsonia ipalnemoani* Wieland, 1914-1916, p. 92, Jurásico Medio, cantera principal en el estrato 18(42) del corte del Río Consuelo, Oaxaca. *Williamsonia xipe* Wieland, 1914-1916, p. 98, Jurásico Medio, Río Mixtepec, Oaxaca. (Mapa 4A).

*Williamsonia oaxacensis* Delevoryas & Gould

LAMINA XVIII. fig. 42 a-b

Descripción.- Conos hasta de 20 mm de diámetro, separados del pedúnculo. La cicatriz del pedúnculo hasta de 4 mm de diámetro. Las cabezas de las escamas interseminales, poligonales, de 0.3-0.8 mm de diámetro, con superficies cónicas o piramidales, ápices truncados; algunas espirales de escamas en la base del cono parecen fusionadas. Las proyecciones de los micrópilos con 0.1-0.2 mm de diámetro. La corona cerca de 0.75 mm de altura, compuesta de muchas escamas; el ápice ligeramente hundido.

Delevoryas y Gould, 1973, p.33, Jurásico Medio, Formación Zorrillo, en el Arroyo del Carrizo, alrededores del km 9 al sur de Tezoatlán, Oaxaca; Person, 1976, p.77 Formación Zorrillo, en el Arroyo del Carrizo, Oaxaca; Person y Delevoryas, 1982, p.105, Formación Zorrillo, en el Arroyo del Carrizo, Oaxaca. (Ver mapa 4A).

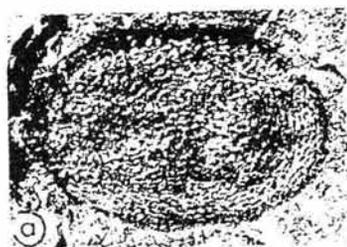
*Williamsonia* sp. (Tallos)

LAMINA XVIII. fig. 43 a-c

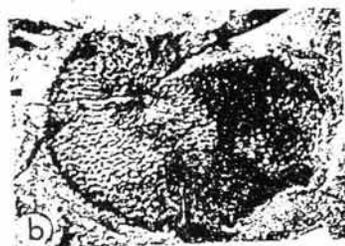
Descripción.- Tallos fragmentados, extendiéndose desde 8.0 a cerca de 22 cm de longitud y de 2 a 5 cm de anchura según Person y Delevoryas (1982, p. 106) y hasta 250 a 450 mm de longitud y de 30 a 60 mm de anchura según Silva (1984, p. 30). Los tallos están cubiertos con numerosas bases foliares o escamas en forma de diamante que pueden presentar en promedio 1.2 cm en anchura y 1.0 cm de altura, muy densamente apiñadas. Person y Delevoryas (1982, p. 106) mencionan que el vaciado de la médula de otro tallo presenta 13 cm de longitud y 3.9 cm de anchura, el cual termina en punta en ambas extremos, además de presentar prominentes áreas elongadas y arregladas a manera helicoidal, algunas mostrando una hendidura en la zona inferior de la porción ascendente.

Wieland, 1914-1916, p.70, Jurásico Medio, cantera central del estrato No. 16 de la Barranca del Río Consuelo, Oaxaca; Person, 1976, p.79; Person y Delevoryas, 1982, p.106, Jurásico Medio, Formación Zorrillo en el Arroyo de Santa Catarina, Oaxaca; Silva Pineda, 1984, p.30, Jurásico medio, capa 16 de la Barranca del Río Consuelo, Oaxaca. (Ver mapa 4A).

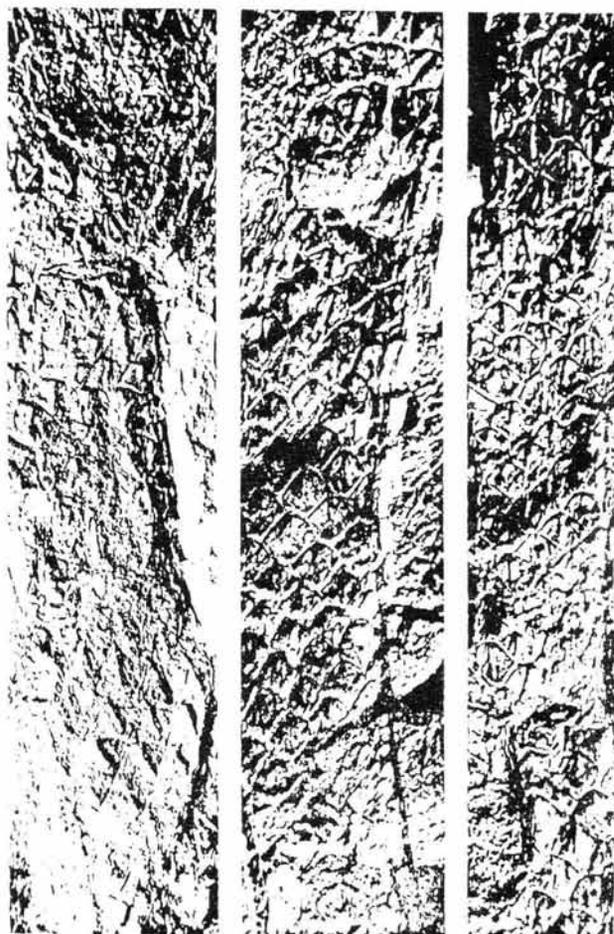
L A M I N A   X V I I I



42



42



a

b

c

43

Fig. 42 a-b, *Williamsonia oaxacensis* Delevoryas & Gould (Tomado de Delevoryas y Gould, 1973)  
Fig. 43 a-c, *Williamsonia* sp. (Tallos). (Tomado de Silva, 1984).

*Williamsonia* Carruthers, sp. A

Descripción. - Estructura reproductora femenina. Varios ejemplares sepultados con el eje geométrico más o menos vertical y dos recostados lateralmente. "Perianto" formado por alrededor de 10 brácteas con filotaxia helicoidal; brácteas insertadas con un ángulo de entre 60° y 90° con respecto al eje, curvándose hacia arriba desde la base y hacia fuera en sus partes distales; "perianto" rodeando un receptáculo de unos 5 mm de diámetro, obcónico en vista lateral. Detalles de los órganos sexuales no preservados. Brácteas libres desde su base, lanceoladas, puntiagudas o redondeadas, con rugosidades transversales finas; densidad de las rugosidades de unos 15 a 20/cm, base de las brácteas ligeramente constricta, de 2 a 3 mm de anchura, brácteas de 4 mm de anchura máxima un poco arriba de la base; longitud máxima de 2.2 cm. El diámetro total máximo del órgano es de alrededor de 5 cm.

Weber et al, (1980-1982a), discuten sobre este género, ya que se observó en tres o cuatro localidades asociado a *Zamites fragilis*. Agregando que no se ha encontrado a la fecha en localidades donde estas hojas faltan, lo cual quizá no sea significativo pues *Z. fragilis* es muy frecuente en la Formación Santa Clara. Por lo tanto, no existe una prueba definitiva de que *Williamsonia* y *Z. fragilis* sean parte de una sola planta, por lo que dichos autores lo establecen sólo como mera suposición.

Weber, 1985a, p. 120, Santa Clara, Sonora. SE CITA DE WEBER ET AL, 1980-1982a, P.134, Triásico Tardío, Formación Santa Clara, Sonora. (Ver mapas 6A, 6B).

SINONIMIA: *Williamsonia* sp.; Weber et al, 1980-1982a, p.134, fig.4e, Triásico Superior, (Cárnico), Formación Santa Clara, La Cuesta, Las Peñitas, La Barranca, Sonora. (Ver mapas 6A, 6B).

¿*Williamsonia* Carruthers?, sp. B

Weber, 1985a, p.120, Triásico Superior (Cárnico), Formación Santa Clara, San Enrique, Sonora. SIN DESCRIPCION, SOLO SE MENCIONA EN LA TABLA 3. (Ver mapas 6A, 6B).

Género *Zamites* Brogniart 1820

El género *Zamites* fue descrito por primera vez como *Zamia* (*Zamia gigas*, después de sufrir innumerables cambios y considerando muy difícil citar la especie tipo, se tomó a *Z. gigas* como la especie tipo la cual fue sugerida de modo arbitrario. *Zamites* es un género de amplia distribución geográfica y un alcance estratigráfico del Triásico Superior al Cretácico Inferior. (Arambarri, Silva, p. 61).

cf. *Zamites* sp.

Wilson y Rocha, 1946, p. 28, Triásico Superior, Formación Santa Clara, Sonora. (Ver mapas 6A, 6B).

*Zamites* aff. *macombi* (Newberry)

LAMINA XIX. fig. 44 a-b

Weber, 1985a p. 120, Santa Clara, Sonora. SIN DESCRIPCION SOLO SE CITA in "TABLA 3". (Ver mapas 6A, 6B).

SINONIMIA: *Zamites fragilis* (Newberry) *pro parte*, Weber et al, 1980-1982b, fig. 11 i-j, 12 g, Triásico Superior (Cárnico), Formación Santa Clara, La Barranca, Sonora. SIN DESCRIPCION, SOLO SE CITA in TABLAS Y FIGURAS. (Ver mapas 6A, 6B).

*Zamites* aff. *powelli* Fontaine

LAMINA XIX. fig. 45 a-b

Descripción.- Hoja pinada, de contorno general elíptico a obovado; lámina tres o cuatro veces más larga que ancha; anchura máxima de algo más de 10 cm. Raquis recto, de hasta 5 mm de anchura máxima, adelgazándose hacia el ápice; lado adaxial rugoso. Pinas sésiles, alternas a subpuestas, insertadas lateralmente en el raquis con la mitad de la anchura de su base; ángulo de inserción entre 60° y 80°, disminuyendo hacia el ápice, donde se encuentra una pina casi en la orientación del raquis; pinas trapezoidales con base constricta, auriculada en ambos lados; aurícula acroscópica más grande; pina más angosta en la parte inmediatamente distal de las aurículas, más ancha en la parte media; ápice redondeado u oblicuamente truncado, a veces un poco emarginado, con ángulos redondeados; borde entero; pina con longitud máxima de 5.5 cm y anchura máxima de 7.5 mm; índice longitud/anchura medio de 6.5; Venación fasciculada en la base, divergente en la misma y las aurículas, paralela en el resto de la pina; venas iguales, terminando en el borde, nunca retrorsas en las aurículas; densidad de la venación en la parte distal de la pina de 50/cm. (Weber et al, 1980-1982a, p. 130)

Weber et al, 1980-1982a, p. 130, fig.3 d-e, Triásico Superior, Formación Santa Clara, frecuente, Sonora. (Ver mapas 6A, 6B).

*Zamites* cf. *Z. truncatus* Zeiller

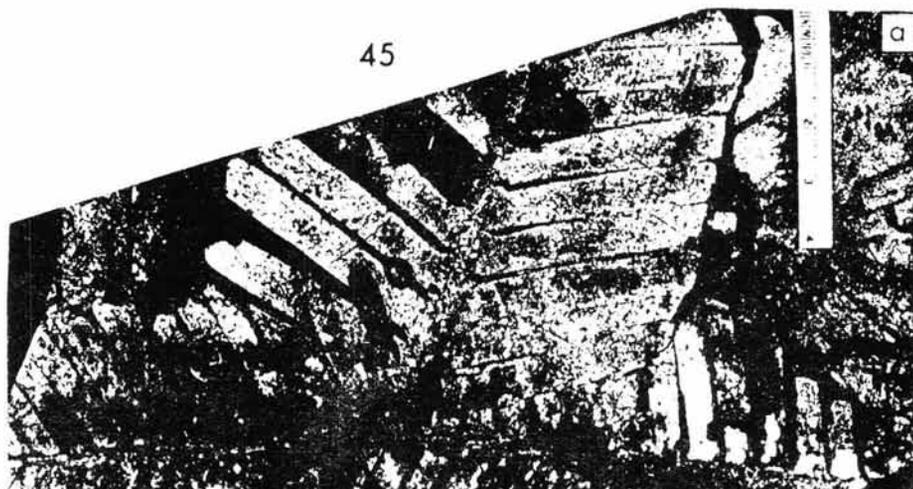
LAMINA XX. fig. 46 a-c

Descripción.- Fronda pinada con un raquis fuerte, de 4 mm de ancho y estriada transversalmente. Las pinas son alternas, ovolineares con el extremo distal bruscamente truncado, se estrechan gradualmente hacia la base, que es redondeada y provista de una callosidad, están unidas al raquis formando un ángulo de 65° a 75°. Las nervaduras son numerosas, muy finas, bifurcadas en la base y haciéndose paralelas en el resto de la pina. Un fragmento de fronda es de 85 mm de ancho y 60 mm de largo, con pinas de 45 mm de longitud y de una anchura de 10 mm a 13 mm. (Silva Pineda, 1961, p. 23-24).

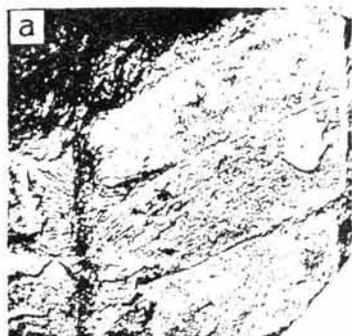
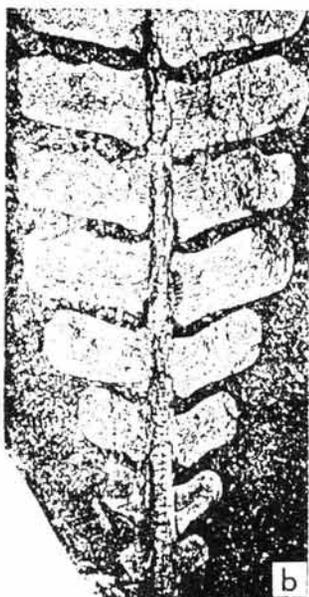
Weber et al, 1980-1982b, fig.13 c-g, Triásico Superior (Cárnico), Formación Santa Clara, frecuente, Sonora. SIN DESCRIPCION, SE CITA in TABLAS Y FIGURAS. (Ver mapas 6A, 6B).

L A M I N A   X I X

45



45b



44

Fig. 44 a-b, *Zamites* aff. *macombi* (Newberry) (Tomado de Weber et al., 1980-1982b).

Fig. 45 a-b, *Zamites* aff. *powelli* Fontaine (Tomado de Weber et al., 1980-1982a).

SINONIMIA: *Zamites truncatus* Zeiller, Silva-Pineda, 1961, p. 23-24, Triásico, Superior (Cárnico), Formación Santa Clara, San Marcial, El Salto, Santa Clara, Sonora. *Zamites* sp., cf. *Z. megaphyllus* (Phillips) Seward, Silva Pineda, 1961, p. 22-23, Triásico Superior (Cárnico), Formación Santa Clara, San Marcial, Sonora. (Ver mapas 6A, 6B).

*Zamites* cf. *Z. formosus* (A.P. Brown) Weber

Weber, 1985a, p. 120, Triásico Superior, Formación Santa Clara, S Enrique, Sonora. SIN DESCRIPCION, SE CITA in "TABLA 3" con anotación de nov. comb. (Para localidad ver mapas 6A, 6B).

*Zamites diquiyui* Person & Delevoryas

Descripción.- Hoja y pinnas pobremente preservadas, el raquis no es visible. Las pinas de 9.0 a 10.0 cm de longitud y 2.0 a 2.5 cm de ancho. Los ápices acutados, las bases cordadas. Las venas en número muy reducido (10 a 13 por pina, aproximadamente, 5 a 10 por cm), muy robustas pareciendo estar estriadas longitudinalmente pudiendo dicotomizarse una o más veces. La hoja es muy rara, solo pocos especímenes se han encontrado. (Person & Delevoryas, 1982, p. 98).

Person, 1976, p.57, Jurásico Medio, Formación Rosario, Formación Zorrillo, en el Arroyo del Carrizo, Tezoatlán, Oaxaca.; Person y Delevoryas, 1982, p.98, Jurásico Medio, Formación Rosario, Formación Zorrillo, en el Arroyo del Carrizo, Oaxaca. (Para localidades ver mapas 6A, 6B).

SINONIMIA: *Otozamites* (*Otopteris*) sp. cf. *Otozamites* (*Optepteris*) *Bucklandi* Schenk, Wieland, 1914-1916, p. 43, Jurásico Medio, horizonte No. 12 del Rio Consuelo, Oaxaca. *Otozamites* o *Zamites*, Wieland, 1914-1916, p.10 (Atlas), Jurásico Medio, camino a Tezoatlán, a 6 km más o menos al NE del Cerro del Lucero, Oaxaca.

*Zamites* ex. gr. *fragilis* Newberry

Nombre general para formas que en los análisis paleoecológicos de Weber (1985a) no pudieron asignarse a alguna de las especies *Z. fragilis*, aff. *macombii* o aff. *powelli*.

Weber, 1985a, p.120, Triásico Superior, Formación Santa Clara, Sonora.

SINONIMIA: *Otozamites macombi* Newb., ex. parte, Newberry, 1876, p.141-142, Triásico, Formación Santa Clara, Los Bronces, Sonora; Aguilera y Ordoñez, 1893, p. 14.; 1896, p. 204. Aguilera, 1907, p. 232, Triásico Superior, Formación Santa Clara, Los Bronces, La Barranca, San José de Pimas, Sonora; Humphreys, 1916, p. 77, Triásico Superior, Formación Santa Clara, Santa Clara, Sonora. *Pterophyllum delicatum* Newberry, Newberry, 1876, p.144, lám.6, fig.5a, Triásico, Formación Santa Clara, Los Bronces, Sonora; Aguilera y Ordoñez, 1893, p.14, 1896, p.204, Aguilera, 1907, p.232, Triásico Superior, Formación Santa Clara, Los Bronces, San José de Pimas, Sonora. *Otozamites* sp. Ash,

1980, fig. 5.4 e, Triásico Superior, Formación Santa Clara, Sonora. *Ptilophyllum* sp. Ash, 1980, fig. 5.4 d, Triásico Superior, Formación Santa Clara, Sonora. *Zamites* sp. Ash, 1980, fig. 5.4 f, Triásico Superior, Formación Santa Clara, Sonora. *Zamites fragilis* (Newberry), Weber et al, 1980-1982b, fig. 11 h-g, 12 a, Triásico Superior (Cárnico), Formación Santa Clara, (El Guizalo), frecuente, Sonora. (Para localidades ver mapas 6A, 6B).

*Zamites fragilis* Newberry

LAMINA XX. fig. 47 a-c

Descripción.- Frondas pinnadas, lanceoladas, ensanchadas en la parte media y estrechadas gradualmente hacia el ápice y hacia la base.

El raquis es delgado, de 2.5 mm en la base de las frondas más grandes y de 1.5 mm en las medianas, adelgazado hacia arriba, presenta finas estriaciones transversales. A ambos lados del raquis se disponen las pinas sésiles, en la mayoría de los casos alternas; en el ápice de la fronda hay una pina impar. Las pinas son de forma rectangular, lineares, de márgenes paralelos, con la base tan ancha como el ápice, con el borde apical ligeramente redondeado, pero a veces cuadrado. Se insertan al raquis por todo lo ancho de su base, pero se separan ligeramente en las esquinas basales, que son redondeadas, siendo más notable esta separación en la esquina inferior que es más redondeada. Las pinas forman con el raquis un ángulo de  $65^{\circ}$  a  $75^{\circ}$ , siendo este ángulo gradualmente más abierto hacia la base, a veces casi recto, y es más agudo hacia el extremo apical de la fronda. Las dimensiones de las pinas son muy variables y también la proporción entre el largo y el ancho; se distinguen claramente dos clases de pinas, cortas y anchas y largas y angostas, entre ambos casos hay formas intermedias.

Cada pina está en contacto con las pinas adyacentes o muy poco separadas, con una separación de 1 a 2 mm.

Las nervaduras son paralelas, muy finas y numerosas, aproximadamente en número de 42 por cm en la parte distal de la pina; en la base algunas son bifurcadas una o dos veces y paralelas en el resto de la pina.

Dimensiones.- Frondas pequeñas completas miden 90 mm de largo por 25 mm de ancho en la parte media; hay pinas que miden 12 mm de largo por 8 mm de ancho y otras de 23 mm de largo por 7 mm de ancho. (Silva Pineda, 1961, p.20-21).

Weber, 1985a, p.118, Triásico Superior, Formación Santa Clara, muy frecuente, Sonora. SIN DESCRIPCION, SE CITA in "TABLA 2" CON REFERENCIA A WEBER 1980-1982b, fig. 12 a-g, (a su vez menciona que existen dudas en cuanto a su designación por lo que se utilizó este nombre de manera informal).

SINONIMIA: *Pterophyllum fragile*, Newberry, 1876, p.144, Triásico, Formación Santa Clara, Los Bronces, Sonora; Aguilera y Ordoñez, 1893, p.14; 1896, p.204; Aguilera, 1907, p.232, Triásico Superior, Formación Santa Clara, San Marcial, La Barranca, Los Bronces, San José de Pimas, Sonora; Silva Pineda, 1961, p.20-21, Triásico Superior (Cárnico), Formación Santa Clara, San Marcial, El Salto, Santa Clara, Sonora. *Pterophyllum* sp Ash, 1980, fig.5.4 g, Triásico Superior, Formación Santa Clara, Sonora. (Para localidades ver mapas 6A, 6B).

L A M I N A   X X



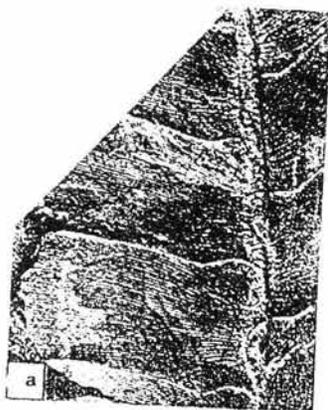
46



46



46



47



47b



47

Fig. 46 a-c, *Zamites* cf. *Z. truncatus* Zeiller (Tomado de Weber et al., 1980-1982b).

Fig. 47 a-c, *Zamites fragilis* Newberry (Tomado de Weber et al., 1980-1982b).

*Zamites lucerensis* (Wieland) Person & Delevoryas

LAMINA XXI. fig. 48 a-b

Descripción.- No se conocen hojas completas, muchos fragmentos foliares de esta especie que se han encontrado presentan tamaños que van desde los 5.0 a los 16 cm de largo. El raquis principal alcanza los 2.0 mm de ancho. Las pinnas son alternadas, de forma a menudo asimétrica (con el margen acroscópico generalmente más largo que el margen basiscópico) a redondeada, con todas las variaciones entre estas dos formas. Las pinnas divergen del raquis en ángulos que van de los 60° a los 90°, los ápices son redondeados a redondeado-truncado, generalmente rectas y están aproximadamente de la misma anchura a todo lo largo de la pinna. Las bases generalmente cordadas simétricamente, con la zona de unión presentando una pequeña área creciente en o cerca del centro de la base de la pina, algunas bases (generalmente divergen sobre las pinas en ángulos cercanos a los 60°) parecen algo asimétricas así que una fila de éstas, a lo largo de la base de la pina está paralela al raquis, pero la pina misma, está en ángulo con el raquis. Este tipo de base asimétrica ocasional se ha visto en todas las especies de *Zamites* de esta zona. Las venas se originan en el centro de la base de la pina y corren hacia los márgenes de la pina así como se ha discutido previamente para *Z. oaxacensis*, ocasionalmente se dicotomizan, y tienen una densidad de aproximadamente 15 por cm (20- 25 por pinna). Es común para los especímenes más pequeños (p.e. pinas de 1.0 cm por 0.4 cm) tener muchas pinas aisladas asociadas en el mismo bloque, indicándose que al menos las formas más pequeñas tienen pinas deciduas. Las formas más grandes son más raras de encontrar en condiciones aisladas. (Person & Delevoryas, 1982, p.97).

Person, 1976, p.64, Jurásico Medio, Formación Rosario, Formación Zorrillo en el Arroyo del Carrizo y el camino a Tezoatlán, en San Juan Diquiyú y el Arroyo de Santa Catarina, Oaxaca; Person y Delevoryas, 1982, p.97, Jurásico Medio, Formación Rosario, Formación Zorrillo en el Arroyo del Carrizo y el camino a Tezoatlán, en San Juan Diquiyú y el Arroyo de Santa Catarina, Oaxaca; Silva Pineda, 1984, p.15, Jurásico Medio, ladera meridional del Cerro del Lucero, a lo largo del Río Mixtepec, corte 7 del Río Tlaxiaco, Oaxaca; Silva Pineda y González, 1984, p. 202, Jurásico Medio, (bajociano temprano) Formación Zorrillo, a 2 km de la brecha Chilpancingo-Tlapa, Guerrero; Arambarri, 1987, p.23, Jurásico Medio, (Toarciano-Aaleniano), Formación Rosario, en 2 localidades al sureste de Santa María Yucuquimi, en la porción noroccidental de Oaxaca; Silva-Pineda, 1990, p.10, Jurásico medio, Formación Rosario, localidad núm. 995 del área de Chalcatongo, (entre Cerro Prieto y Chalcatongo, al suroeste de Santa María Yutanduchi), región centro-occidental de Oaxaca. (Ver mapas 2, 4A, 4B).

SINONIMIA: *Otozamites reglei* var. *lucerensis* Wieland, 1914-1916, p.35, Jurásico Medio, cerca del origen de la Barranca del Lucero, aproximadamente unos 200 m arriba de la capa principal de carbón y en los cortes 16 y 19 del Río Consuelo, Oaxaca. *Otozamites reglei* var. *oaxacensis* Wieland, 1914-1916, p.38, Jurásico Medio, en el margen derecho del Río Mixtepec en la Mixteca Alta, Barranca del Consuelo, Oaxaca. *Otozamites molintanus* var. *oaxacensis* Wieland, 1914-1916, p.34, Jurásico Medio, corte 7 del Río Consuelo, corte 19 y en Río

Tlaxiaco, Oaxaca. *Otozamites hespera* var. *intermedius* Wieland, 1914-1916, p.40, Jurásico Medio, en las arcillas apizarradas y carbonosas del horizonte 7 al norte de la Barranca Consuelo en el "Tiro A" de la mina Consuelo, Oaxaca. *Otozamites cardiopteroides* Wieland, 1914-1916, p.44, Jurásico Medio, en la cantera de la Barranca Consuelo en la capa 16(42), Oaxaca. *Otozamites reglei* (Brogniart) Saporta, Silva Pineda, 1969, p.27, Jurásico Medio, Formación Tecamazuchil, Punta de Pescado cerca del Cerro Xicaltepec, 4 km al E del Rancho Mixquiapa, Tecomatlán, Puebla; 1970, p.137, Jurásico medio, Formación Zorrillo, en el Río Catarina, extremo más oriental de la "Loma Larga del Palmar", 4 vueltas Río arriba después de la desembocadura del Arroyo del Carrizo, Tezoatlán, Oaxaca. *Ptilophyllum cutchense* Morris, Silva Pineda, 1969, p. 19, Jurásico Medio, Formación Tecamazuchil, La Salvadora, entre Palapa y Punta de Pescado, Municipio de Tecomatlán, Distrito de Acatlán, Puebla; 1970, p.139, Jurásico Medio, Formación Rosario, anfiteatro Plaza del Lobo, Formación Zorrillo, Río Catarina, 2 vueltas Río arriba de la desembocadura del Arroyo del Carrizo, Oaxaca. (Para localidades ver mapas 4A, 4B, 5).

*Zamites oaxacensis* (Wieland) Person & Delvoryas

LAMINA XXI. fig. 49 a-c

Descripción.- Hoja incompleta, el espécimen más grande con 52.0 cm de largo y 27.0 cm. de ancho. El raquis arriba de 0.5 cm de ancho y longitudinalmente estriado.

Pecíolo asociado con 11.5 cm de largo, alcanzando hasta 2.6 cm de ancho. Las pinnas divergen en ángulos que van de 50° a 90°, alternadas, de lanceoladas a estrechamente lanceoladas. Con longitudes que van de 10.0 cm a 17.4 cm, y anchuras que van de 1.2 cm a 3.0 cm.

Los ápices de las pinas se agudizan ; los márgenes son enteros.

Las bases son cordadas y la mayoría de ellas tienen bases simétricas aunque unas cuantas tienen el punto de inserción más cercano al lado acroscópico que al centro de la base (?). La unión se realiza mediante una pequeña área en forma creciente cerca del centro de la base de la pina. Las aurículas de la base cordada están pronunciadas ampliamente y algunas veces cubren parcialmente el raquis. Las pinas muestran una extensa variación morfológica en cuanto a margen de curvatura que va desde curvada hacia el ápice hasta recta a curvada hacia la base, (algunas veces se presentan todas estas modalidades sobre el mismo raquis). Las pinas eran aparentemente deciduas como lo evidencia el enorme número de pinas aisladas que se han encontrado. Las venas están pobremente preservadas en la mayoría de los ejemplares, sin embargo se aprecia una densidad de aproximadamente 35-40 por pinna (cerca de 15-20 por cm) en aquellas en donde sí se han preservado.

Las venas divergen de la zona de unión, aquellas del lado superior (acroscópico) de la pina se curvan a manera basipétala dentro de la aurícula de la base mientras que las venas del lado inferior (basiscópico) de la pina se curvan de forma acropétala dentro de la aurícula (a diferencia de *Otozamites* en donde las venas del lado acroscópico se curvan a manera acropétala dentro de la aurícula). En algunos ejemplares las pinas parecen estar hendidas a lo largo de las venas (parecen casi fragmentadas o partidas), esto ocurre solamente en las pinas más grandes que se han encontrado. (Person & Delvoryas, 1982, p. 95-96).

L A M I N A   X X I

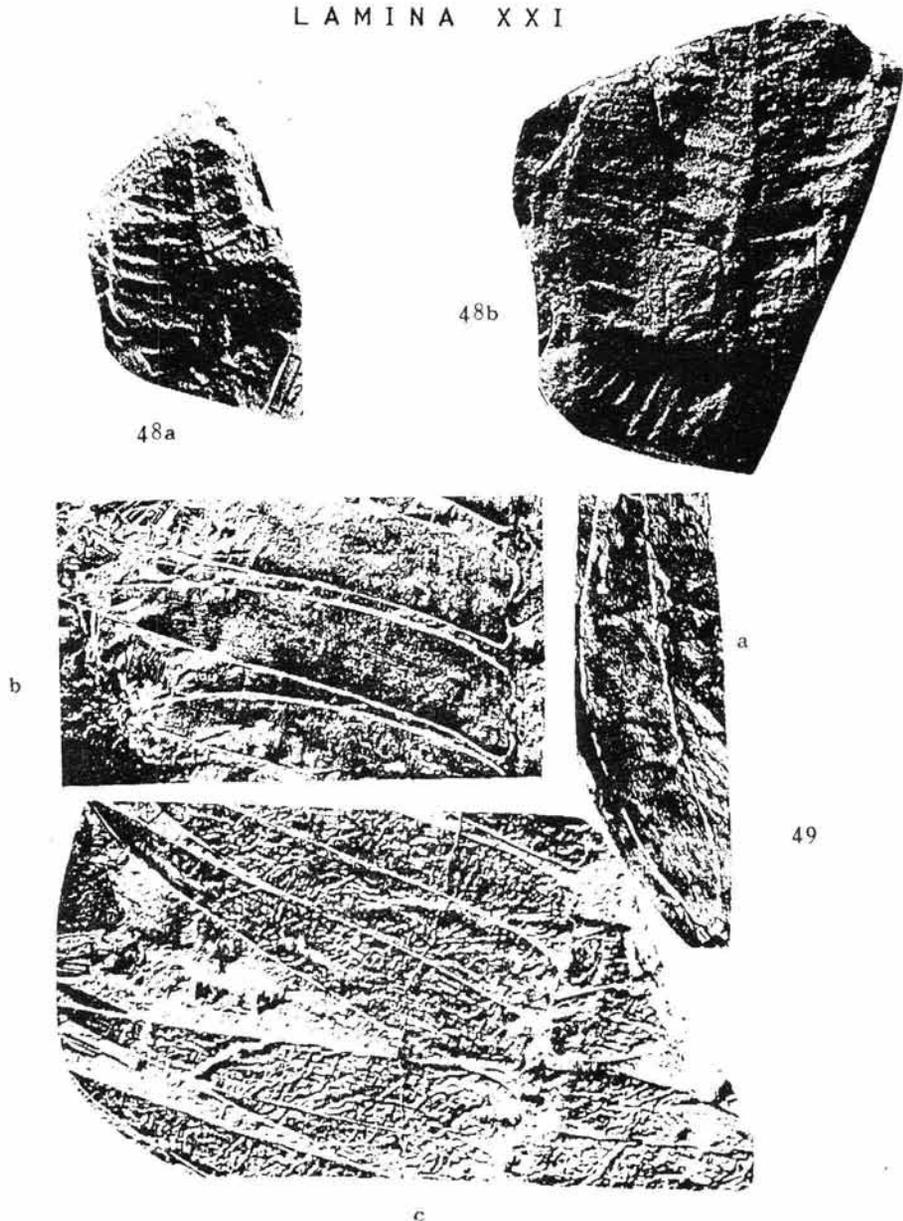


Fig. 48 a-b, *Zamites lucerensis* (Wieland) Person & Delevoryas  
(Tomado de Silva, 1990).

Fig. 49 a-c, *Zamites oxacensis* (Wieland) Person & Delevoryas  
(Tomado de Silva, 1984).

Person, 1976, p.48 Formación Rosario, Formación Zorrillo, Arroyo del Carrizo y Arroyo Santa Catarina, Jurásico Medio, Oaxaca ; Person y Delevoryas, 1982, p.98, Jurásico medio, Formación Rosario, Formación Zorrillo en el Arroyo del Carrizo y el Arroyo de Santa Catarina, Oaxaca; Silva Pineda, 1984, p.16, Jurásico medio, capa 42 del corte de la Barranca del Río Consuelo y porción baja de las capas con plantas de la Mixteca Alta a lo largo del Río Tlaxiaco, Oaxaca; Silva Pineda y González, 1984, p. 202, Jurásico Medio, Formación Zorrillo, Chilpancingo - Tlapa, Guerrero; Arambarri, 1987, p. 19, Jurásico, (Toarciano-Aaleniano), Formación Rosario, de 2 localidades situadas al sureste de Santa María Yucuquimi, en la porción noroccidental de Oaxaca. (Ver mapas 2, 4A, 4B).

SINONIMIA: *Otozamites (Williamsonia) oaxacensis* Wieland, 1914-1916, p.52, Jurásico Medio, capa 42 del Río Consuelo, Oaxaca. *Otozamites paratypus* Wieland, 1914-1916, p.47, la porción baja de la Mixteca Alta a lo largo del Río Tlaxiaco a unos 8 km al suroeste de la población de Tlaxiaco, Oaxaca. *Otozamites (Williamsonia) aguilarianus* Wieland, 1914-1916, p. 54, Jurásico Medio, Corte Consuelo, capa 20(60), Oaxaca. *Otozamites (Williamsonia) aguilerai* Wieland, 1914-1916, p. 53, Jurásico Medio, en las canteras del Río Consuelo, en la capa 42, Oaxaca. *Otozamites (Williamsonia) diazii* Wieland, 1914-1916, p.50, Jurásico Medio, en el Río Consuelo, Oaxaca. *Otozamites (Williamsonia) sp.* Wieland, 1914-1916, Jurásico Medio, en los numeros medios del Río Consuelo, Oaxaca. *Otozamites obtusus* var. *oaxacense* Wieland, 1914-1916, p.41, Jurásico Medio, Corte Consuelo capa más o menos 6, Oaxaca. *Zamites feneontis* Brogniart, Silva Pineda, 1969, p.24, Jurásico medio, Formación Tecomazuchil, La Salvadora, entre Palapa y Punta de Pescado, Tecomatlán, Puebla. *Otozamites obtusus* (Lindley & Hutton) Brogniart, Silva Pineda, 1969, p.29, Jurásico Medio, Tecomatlán, Puebla. *Otozamites paratypus* Wieland, Silva Pineda, 1970, p.137, Jurásico Medio, Formación Zorrillo, Río Catarina, extremo más oriental de la "Loma Larga del Palmar" 4 vueltas Río arriba después de la desembocadura del arroyo del Carrizo, Tezoatlán, Oaxaca. *Otozamites aguilerai* Wieland, Silva Pineda, 1970, p.138, Jurásico Medio, Conglomerado Cualac, 500m aguas arriba de la confluencia del Río Yucuquimi, extremo más oriental de la "Loma Larga del Palmar", 4 vueltas Río arriba, después de la desembocadura del Arroyo del Carrizo, Tezoatlán, Oaxaca. (Mapas 4A, 4B, 5).

#### *Zamites occidentalis* Newberry

Weber, 1985a, p. 119; Aguilera y Ordoñez, 1893, p.14; 1896, p.204, Triásico Superior, Formación Santa Clara, Los Bronces, La Barranca, San José de Pimas, Sonora. (Ver mapas 6A, 6B).

*Zamites Brogniart sp.*

LAMINA XXII. fig. 50

Descripción.- Las pinulas en disposición alternante insertadas oblicuamente sobre el raquis y recubriéndose por sus bordes. Los ápices no se aprecian en las pinulas del ejemplar unico colectado por Diaz Lozano (1916), pero dichas pinnulas son de forma lineal.

Las bases de las pinulas, se recogen bruscamente, conservando algunas de ellas restos de la callosidad correspondiente a la inserción. Las nervaduras parten de la callosidad y se bifurcan dirigiéndose a los bordes de las pinulas.

Diaz Lozano, 1916, p. 4, Liásico, Formación Huayacocotla, Veracruz.

*Zamites Brogniart, sp. A var. A (Nom. Nud.)*

Weber, 1985a, p.119, Santa Clara, Sonora. SIN DESCRIPCION, SE CITA in "TABLA 3", P. 120. Y TAB. 2, P. 119, (a su vez cita a Weber, 1980-1982a.)

SINONIMIA: *Zamites aff. fragilis* (Newberry), Weber et al, 1980-1982a, p.135, tab. 2, SIN DESCRIPCION, SE CITA SOLAMENTE COMO COLECTA DE 1979, Triásico Superior, Formación Santa Clara, San Enrique, Sonora. (Ver mapas 6A, 6B).

*Zamites Brogniart sp. A var. B (Nom. Nud.)*

Weber, 1985a, p.120, Triásico Superior, Formación Santa Clara, San Javier, Sonora. SIN DESCRIPCION, SE CITA in "TABLA 3". (Mapas 6A, 6B).

*Zamites Brogniart sp. B (Nom. Nud.)*

Weber, 1985, p.120, Triásico Superior, Formación Santa Clara, La Barranca, Sonora. SIN DESCRIPCION, SE CITA in "TABLA 3". (Mapas 6A, 6B).

*Zamites sp. ?*

LAMINA XXII. fig. 51 a-b

Descripción.- Se trata de pinas aisladas completas e incompletas, de tamaño variable y con nervaduras conservadas pobremente, con apariencia paralela, semejantes al género *Zamites* por la forma de sus bases, aún cuando no fue posible determinarlo con seguridad, pues se trata de material muy fragmentado.

Silva Pineda, S.González G.,1988, p.244-248, Jurásico Medio, Conglomerado Cualac, cerca del pueblo de Cualac, sobre la brecha que va a Olinalá, parte nororiental de Guerrero. (Ver mapa 2).

*Zamites* sp. cf. *Z. feneonis* Brogniart

LAMINA XXII. fig. 52

Descripción.-Pinas casi completas, de bordes enteros, estrechadas gradualmente hacia el ápice; la base es cordiforme con una callosidad que sirve de punto de unión con el raquis, el ápice termina en punta. La nervadura es muy fina, consta de varios nervios que divergen del punto calloso de la pina y se hacen paralelos después, en número de 30 a 40 nervios por pina.

Dimensiones.- La pina más grande mide 62 mm de largo por 15 mm de ancho; otra pina mas pequeña mide 45 mm de largo por 12 mm de ancho cerca de la base. (Silva Pineda, 1970, p. 140).

Silva Pineda, 1970, p. 140, Jurásico Medio, Conglomerado Cualac. Localidad 4: 500 m aguas arriba de la confluencia del Río Yucuquimi con el Río San Andrés, Tezoatlán, Oaxaca. (Mapa 4A).

*Zamites tribulosus* (Wieland) Person & Delevoryas

LAMINA XXII. fig. 53 a-b

Descripción.- Hoja entera pequeña, hasta 12.5 cm de largo y hasta 7.5 cm de ancho. El raquis hasta 2.0 mm de anchura. Las pinas divergen en ángulos de 70°-90°, alternadas y lanceoladas. Su longitud oscila de 3.0 a 4.1 cm, y su anchura de 0.5 cm a 0.9 cm. Los ápices de las pinas son acutados, los márgenes son enteros. Las bases son cordadas, generalmente simétricas, las aurículas no son tan pronunciadas como en *Z. oaxacensis*. Las pinas son generalmente rectas a muy ligeramente curvadas basalmente. La venación es la típica del género *Zamites*. La unión se lleva a cabo mediante una zona en forma de pequeña protuberancia cerca del centro de la base de la pina. La densidad de las venas es de aproximadamente 15-20 por cm. (Person, 1976, p. 52-53), (Person y Delevoryas, 1982, p.97).

*Z. tribulosus* tiene semejanza con *Z. oaxacensis* pero se pueden diferenciar por el tamaño grande de las pinas, así como por tener ápices más agudos en la última especie. (Arrambarri, Silva, 1987, p. 62).

Person, 1976, p.52, Formación Rosario, Formación Zorrillo, Arroyo del Carrizo, camino Tezoatlán- San Juan Diquiyú y Arroyo Santa Catarina, Oaxaca; Person y Delevoryas, 1982, p.97, Jurásico Medio, Formación Rosario, Formación Zorrillo, en el Arroyo del Carrizo camino a Tezoatlán, San Juan Diquiyú y Arroyo de Santa Catarina, Oaxaca; Silva Pineda, 1978, p.38, Jurásico Medio, Texcalapa, Puebla y Ayuquila Oaxaca; 1984, p.18, Jurásico Medio, capa 9(19) y capa 42 del corte de la barranca del Río Consuelo, Oaxaca; Arrambarri, 1987, p.24, Jurásico Medio, (Toarciano-Aaleniano), Formación Rosario, en 2 localidades al sureste de Santa María Yucuquimi, en la porción noroccidental de Oaxaca. (Ver mapa 4A).

SINONIMIA: *Otozamites tribulosus* Wieland, 1914-1916, p.45, Jurásico Medio, parte superior de la capa 9(19) del corte de la Barranca El Consuelo, Oaxaca. *Otozamites (Williamsonia) juarezii* Wieland, 1914-1916, p.51, Jurásico Medio, Capa 42 de la cantera, Oaxaca. *Otozamites paratypus* Wieland, Silva Pineda, 1970, p.137,

LAMINA XXII

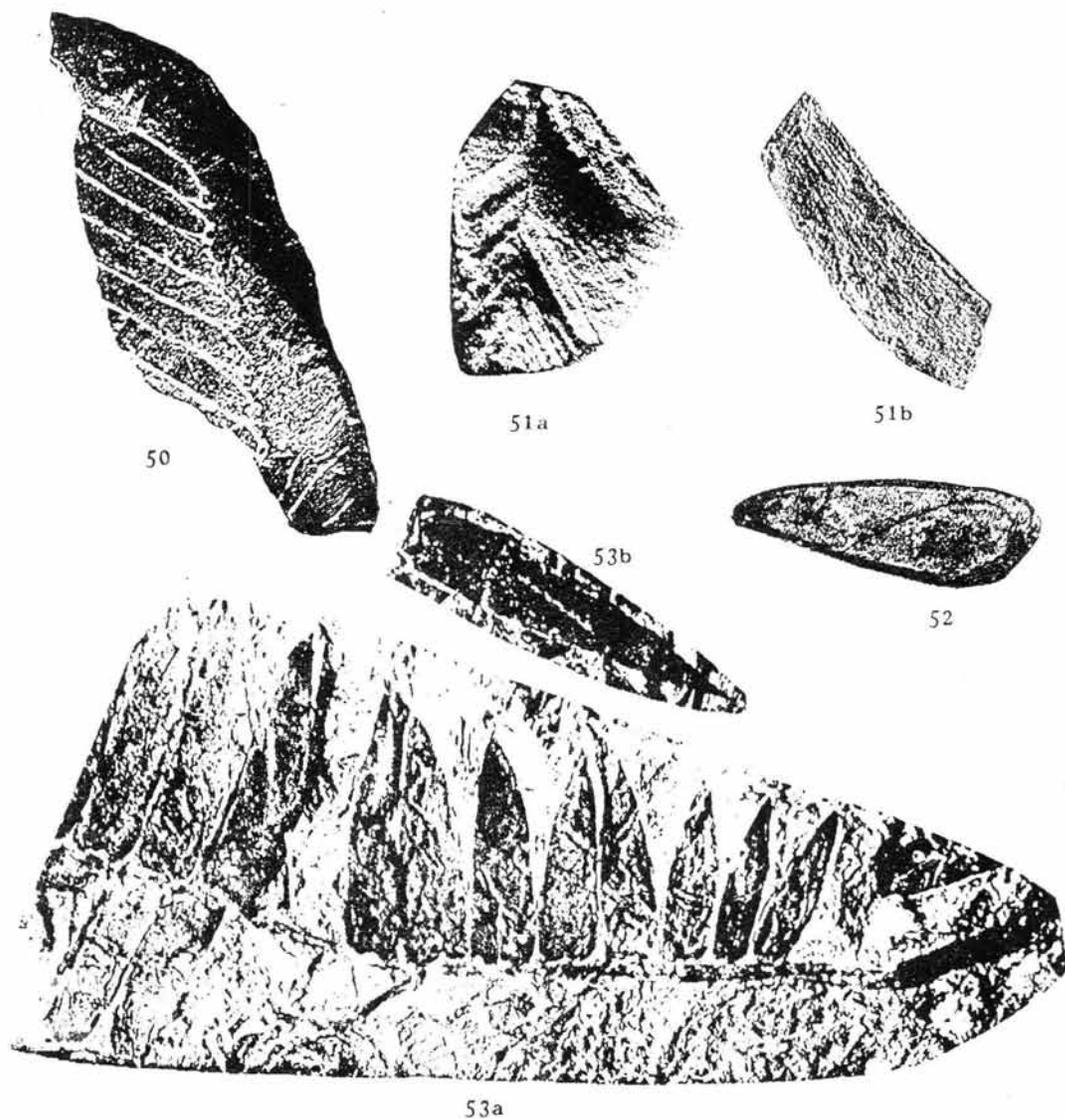


Fig. 50, *Zamites* sp. (Tomado de Díaz Lozano, 1916).

Fig. 51 a-b, *Zamites* sp.? (fig. 51a, tomado de Silva y González, 1988; 51b, amplificación de una pina).

Fig. 52, *Zamites* sp. cf. *Z. feneonis* Brogniart (Tomado de Silva, 1970).

Fig. 53 a-b *Zamites tribulosus* (Wieland) Person & Delevoryas (Tomado de Silva, 1984).

Jurásico Medio. Formación Zorrillo. Río Catarina, extremo más oriental de la "Loma Larga del Palmar", 4 vueltas Río Arriba después de la desembocadura del Arroyo del Carrizo, Tezoatlán, Oaxaca. (Ver mapa 4A).

*Zamites truncatus* Zeiller

LAMINA XXIII. fig. 54 a-c

Descripción.- Fronda incompleta, que parece haber alcanzado grandes dimensiones, con un raquis más o menos grueso, a los lados del cual se disponen las pinas formando ángulos de  $45^{\circ}$  a  $55^{\circ}$  y terminan en una pina impar.

Las pinas son grandes, alternas, disminuyen un poco su tamaño hacia el ápice, las dos últimas son opuestas, tal vez por tratarse de la región terminal. Tienen la base estrecha y redondeada, con una callosidad para unirse al raquis, se ensanchan hacia el ápice y terminan cortadas bruscamente. Están un poco separadas entre sí y sin embargo la pina terminal impar se encuentra tocando el borde lateral de una pina cercana.

Los nervios son finos y numerosos, salen de la base haciéndose paralelos en el resto de la pina. El fragmento de fronda alcanza más de 95 mm de largo por más de 80 mm de ancho. Las pinas alcanzan de 60 mm a 78 mm de longitud por 15 mm a 18 mm y hasta 20 mm de anchura en la parte más amplia. El raquis mide 4 mm de grueso. (Silva Pineda, 1969, p. 25-26).

Silva Pineda, 1969, p. 25-26, Jurásico Medio, La Salvadora, Municipio de Tecomatlán, Distrito de Acatlán, Puebla. Formación Tecomazuchil de Petlalcingo. (Ver mapa 5).

INCERTAE SEDIS  
EJEMPLARES DE POSICION INCIERTA

Género *Weltrichia* Braun 1847 (?)  
*Weltrichia mexicana* (Wieland) Harris

LAMINA XXIII. fig. 55

Descripción.- El ejemplar estudiado consiste en una estructura cuya forma completa se desconoce. Aparentemente tiene forma de copa, que parece estar abierta en la parte superior, con la superficie cubierta de finas estrias longitudinales. En la parte superior se observan pequeñas prolongaciones que miden aproximadamente de 12 a 15 mm de logitud y 6 mm de anchura cada una con dos hileras de pequeñas estructuras de forma circular u ovoide, en número de cinco a seis por hilera, que miden de 2 a 2.5 mm de anchura y de 1.5 a 2 mm de altura, están muy cercanas entre sí o pueden encimarse unas con otras. Estas estructuras presentan un punto de donde salen en forma radial finas líneas como nervios, que se extienden hacia todo el borde externo, que forma una línea bien marcada la cual sigue el contorno de las estructuras, que podrían corresponder a pequeños sacos de polen.

Dimensiones.- El único ejemplar observado es un fragmento que mide 35 mm de logitud por 20 mm de anchura. (Silva, 1984, p. 33).

Delevoryas y Gould, 1973, p. 28, Jurásico medio, Arroyo del Carrizo en la Cuenca Carbonífera de la Mixteca, Oaxaca; Person, 1976, p. 98; Person y Delevoryas, 1982, p. 109, Jurásico Medio, capa 16(42) del corte de la Barranca del río Consuelo, Oaxaca; Silva Pineda, 1984, p. 33, Jurásico Medio, capa 16 (42) del corte del Consuelo, Oaxaca. (Ver mapa 4A).

SINONIMIA: *Williamsonia mexicana* Wieland, 1914-1916, p. 100, Jurásico Medio, capa 16 (42) del corte de la Barranca del Río Consuelo, Oaxaca.

*Weltrichia* (C. F. W. Braun) harris emend., sp.  
LAMINA XXIII. fig. 56 a-b

Descripción.- (Basada en dos ejemplares). Estructura reproductora masculina de hasta 3 cm de longitud y 1.5 cm de anchura. Contorno general en la impresión aproximadamente elíptico, parte proximal algo más fusiforme, probablemente formando una copa; parte distal dividida en seis (¿o más?) lóbulos angostamente triangulares, más anchos en su base, con rugosidad fina transversal en toda su extensión; anchura basal de los lóbulos de hasta 3 mm; longitud quizás de unos 2 cm, tomando en cuenta la parte apical curva. Microesporangios esféricos, los mayores con 2 mm de diámetro. (Weber, 1980-1982a, p. 130)

Weber (1980-1982a, p. 134) considera a *Weltrichia* como estructura masculina de *Zamites fragilis* debido a que se encontraron los ejemplares en asociación estrecha a éste último, tomando también en consideración a *Williamsonia* como estructura reproductora femenina de *Z. fragilis*.

Weber, 1985a, p. 119, Tab. 2. SIN DESCRIPCION, SE CITA DE WEBER ET AL, 1980-1982a. Weber, et al, 1980-1982a, p. 130-134, fig. 4a-d; Triásico Tardío Formación Santa Clara, Buenavista, Barranca y Santa Clara, Sonora. (Ver mapas 6A, 6B).

LAMINA XXIII

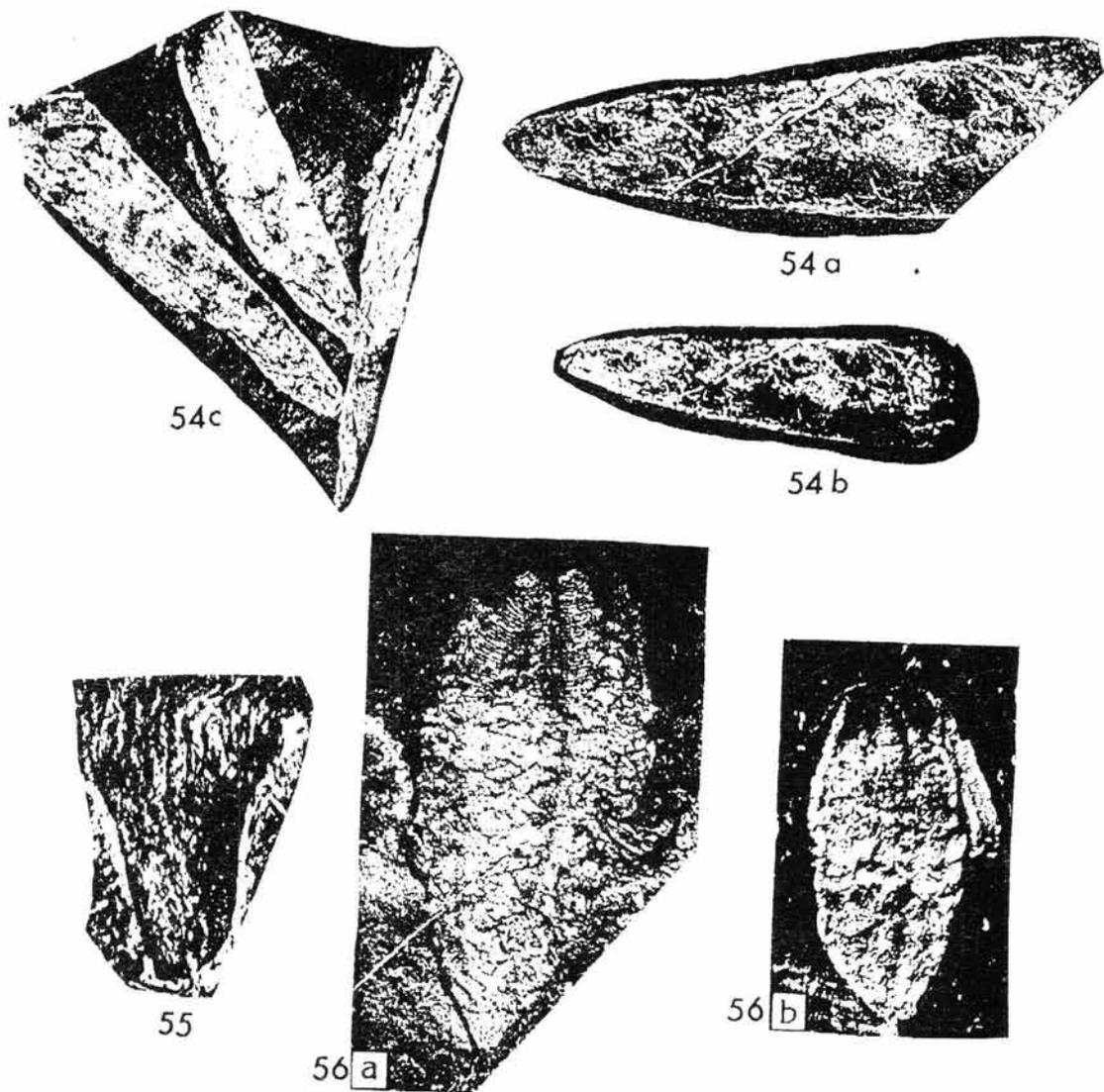


Fig. 54 a-c, *Zamites truncatus* Zeiller (Tomado de Silva, 1969). (Figs. 54a-b: pinulas; fig. 54c: fragmento de fronda).

Fig. 55, *Weltrichia mexicana* (Wieland) Harris (Tomado de Silva, 1984).

Fig. 56 a-b, *Weltrichia* (C. F.W. Braun) Harris emend. sp. (Tomado de Weber et al., 1980-1982a).

## NUEVAS LOCALIDADES PARA WILLIAMSONIA, OTOZAMITES Y PTILOPHYLLUM

### LOCALIDAD I.-

La zona de colecta está comprendida entre  $17^{\circ}50'$  a  $17^{\circ}55'$  latitud Norte (N) y  $97^{\circ}50'$  y  $97^{\circ}55'$  longitud Oeste (W).

Está ubicada en la margen izquierda de la carretera Huajuapán de León, Oaxaca, y Mariscala Guerrero, en el tramo comprendido entre los poblados de San Jerónimo Selacallopilla y Santiago Chilixtlahuaca a 300 m del arroyo Mixteco. Según carta topográfica 1:50 000 E14D14 de Huajuapán de León, la altitud aproximada es de 1700 m.

(Ver la localidad ubicada en la zona correspondiente a Huajuapán de León en los mapas anexos del presente trabajo).

Edad de la Flora.- Según datos correspondientes a la información obtenida de las Cartas Geológica, y de Uso de Suelo, 1:50 000 de Huajuapán de León E14D14, el tipo de roca o sustrato corresponde a Lutita Arenisca del Jurásico Inferior.

Formación.- No está establecida, sin embargo parece corresponder al grupo Tecocoyunca.

### LOCALIDAD II.-

Mina la Carbonera, Estado de Oaxaca.

Se trata de una localidad fosilífera comprendida entre los  $17^{\circ}31'$  latitud Norte (N) y  $97^{\circ}53'$  longitud Oeste (W). Según carta topográfica 1:50 000 E14D14 de Huajuapán de León, Oaxaca.

Esta ubicada en el camino que va de San Juan Diquiyuí a El Consuelo, región de Tezoatlán, Oaxaca.

(Ver la localidad en la zona correspondiente a Huajuapán de León en los mapas anexos del presente trabajo).

Edad de la Flora.- Por relación con las zonas de colecta mencionadas en este trabajo, la edad podría establecerse como Jurásico Medio.

Formación.- Esta localidad corresponde probablemente a la Formación Rosario.

Litología.- La roca presenta un alto intemperismo y un bajo metamorfismo por la presencia de Mica Blanca. La estratificación laminar que presentan las dos muestras se pueden considerar como lutita.

*Otozamites hespera* Wieland  
LAMINA XXIV Fig. 57 a-c

Descripción.-Se trata de varios fragmentos de roca con la impresión de frondas incompletas pobremente preservadas en las que se aprecian porciones del raquis con una anchura que varía de 0.9-1.5 mm hasta 2.1 mm inclusive, tales medidas se consideraron desde el ápice hasta la parte media de la fronda. En uno de los ejemplares se puede apreciar estriaciones en el raquis. Las pínulas presentan una anchura que varía desde los 2.4-3.5 mm hasta los 4.6-4.9 mm en su parte media, sus bordes son lisos y se insertan al raquis a todo lo ancho de la base. No se observa la terminación de las pínulas ya que son solamente fragmentos, por lo que además no se puede establecer el largo total de éstas; Sin embargo, sobrepasan los 3.4 cm en un ejemplar. Su ángulo de inserción al raquis varía de los 62°-65° hasta los 73°-75° hacia la parte media de la pínula y de 55° a 62° en lo que correspondería cercano al ápice de éstas.

A pesar de ser sólo fragmentos se puede decir que las frondas presentan una apariencia oblanceolada.

LOCALIDAD I.

*Ptilophyllum acutifolium* Morris  
LAMINA XXV Fig. 58 a-d

Descripción.-Varios fragmentos de frondas en donde se aprecian las pínulas angostas y largas, haciéndose más angostas hacia el ápice terminando en forma aguda curveándose hacia arriba, dándole la apariencia lanceolada a oblanceolada a la fronda.

En el ejemplar cuyas frondas se aprecian completas hacia el ápice, éstas se curvan hacia la derecha.

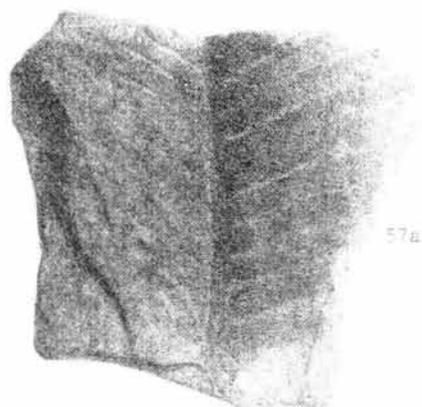
El ancho de las pínulas varía de 1.8-2.4 mm hasta 3.5-4.1 mm en la parte media de la pínula; su longitud, en el caso de las pínulas que están completas varía de 2.81cm-3.21 cm a 3.58 cm considerando desde la base de la pínula hasta el ápice, teniendo un ángulo de inserción al raquis de 60°-62° hasta 65° en la parte media de la fronda, y de 46°-50° hasta 55° hacia el ápice en aquellos ejemplares que presentan el ápice de la fronda. No se observan venaciones.

El punto de inserción al raquis de las pínulas es decurrente en todo lo ancho de su base por lo que le dan al primero una apariencia cordiforme. El raquis con una anchura aproximada de 0.8-1.1 mm hasta 2-2.3 mm, considerando del ápice de la fronda a la parte media o basal.

En un ejemplar se perciben pobremente conservados, trazos de las venaciones en las bases de las pínulas que están hacia la parte basal del fragmento, pero sin poder establecerse su densidad.

LOCALIDAD I.

L A M I N A   X X I V



57a



57c

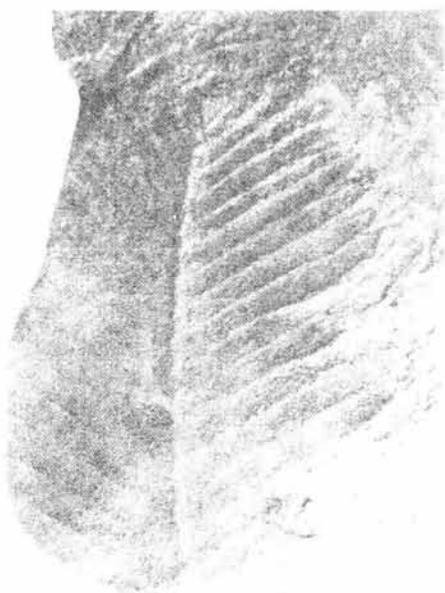


57b

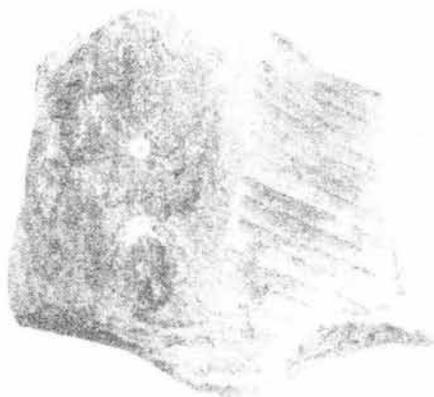
LAMINA XXV



58a



58b



58c



58d

Fig. 58 a-d. *Psilochelone striatellus* Morley. Los especímenes de a, b, c, d, pertenecen a la especie de a. (Se obtienen los ejemplares c y d en el mismo lugar).

*Williamsonia diquiuyi* Delevoryas & Gould

LAMINA XXVI. Fig. 59 a-b

Descripción.- Fragmento de roca irregular con longitud máxima de 11.5 cm y con 7.5 cm en su parte de mayor anchura, la cual contiene impresiones incompletas de material vegetal.

Se observa principalmente un cono de apariencia ovoidal, cuyo diámetro es de aproximadamente 43.2 cm; presentándose en éste una estructura semejante a la base o cicatriz elíptica del pedúnculo la cual presenta un diámetro externo que va de los 1.39 cm a 1.86 cm y un diámetro interno de 1.06 cm a 1.4 cm, apreciándose una depresión en el centro de dicha cicatriz.

Se aprecian estructuras a manera de escamas poligonales, (aparentemente hexagonales) fusionadas entre sí cerca de la base del cono, cuya longitud aproximada es de 1 cm y una anchura de 2.7 mm a 4.2 mm, con apariencia leñosa, ésto debido a la gran nitidez de las estructuras o filamentos leñosos que se pueden observar a simple vista.

En la parte opuesta del fragmento de roca se observan porciones de pinas semiseparadas de borde liso y cuya anchura es de 4 mm y con una venación abundante de aproximadamente 30 a 35 venas por pina.

No se observa el raquis.

En la parte opuesta del fragmento de roca existen varias impresiones incompletas de conos sin poderse precisar sus dimensiones a excepción de las escamas evidentemente hexagonales, cuyos diámetros van de 2.2 mm a 3.2 mm. Además de presentar una cicatriz del pedúnculo de 2.9 mm por 4.4 mm.

LOCALIDAD II.

*Williamsonia netzahualcoyotli* Wieland

LAMINA XXVIII. Fig. 60 a-c

Descripción.- Fragmento de roca irregular de 11.5 cm hasta 14.5 cm con bastantes impresiones de pinas y conos de cicadofitas.

Las impresiones de frondas son fragmentarias por lo que sólo se observan parte de las pínulas y el raquis.

Las pínulas, muy juntas entre sí, con una anchura desde 1.9 mm a 2.5 mm en unas pinas y hasta 3.8 mm a 4.3 mm en otras. Su forma de inserción al raquis le dá a éste una apariencia cordiforme.

El ángulo de inserción al raquis va de 62° a 63° hacia la base de la fronda y 48° a 50° hacia el ápice.

El raquis, finamente estriado con 1 mm a 1.9 mm de anchura.

Las pinas, en ciertas partes de la roca, se observan con finas venaciones, aproximadamente de 14 a 16 por pina en unas y 20 por pina en otras.

También se puede observar, una impresión a manera de tallo de 55 mm de largo por 3.8 mm de ancho, con estrias transversales; lo que hace pensar pudiera ser el pedúnculo del cono que se aprecia al extremo del fragmento de roca.

Un extremo del fragmento muestra la impresión de un cono, redondeado de la base, con 29.1 a 33 mm en diámetro; con cicatriz del pedúnculo de 4.3 mm a 5.5 mm de diámetro, observándose un cojincillo

abultado al centro de 1.6 mm de diámetro.

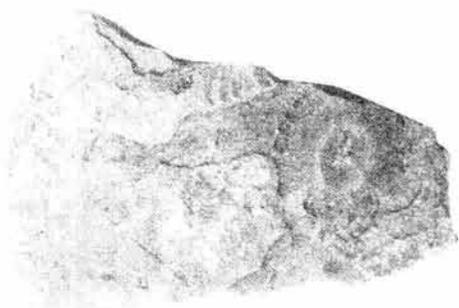
Las escamas son poligonales, las cuales van aumentando de tamaño hacia la periferia y pueden ser desde cuadrangulares hasta rectangulares, incluyendo las pentagonales. Sus dimensiones van de 0.9 mm a 4 mm de ancho por 2.2 mm a 6.8 mm de largo.

Sobre la base del cono se aprecian las escamas aparentemente fusionadas.

En otra parte se observa algo semejante a un verticilio de brácteas, con 3 de éstas claramente visibles cuyas dimensiones van de 14.5 mm a 19.1 mm de largo por 3.7 mm de anchura en su parte media, apreciándose una estructura semejante a vena central; dichas brácteas terminan de forma redondeada a acutada.

LOCALIDAD II.

LAMINA XXVI



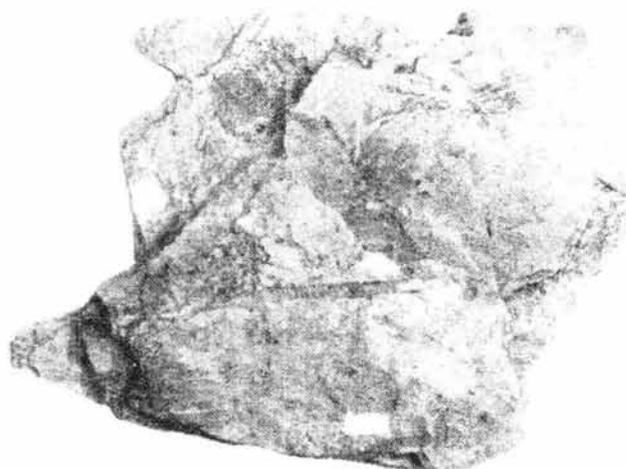
59a



59b

Fig. 59 a-b. *Wilsonsiana diguysii* Deleuryes & Gouid (b) acercamiento de a). (Se observa parte de la base del conch)

LAMINA XXVII



60a



60b



60c

Fig. 60. *enc. Williamsonia retzahualloyotli* Wieland (b; acercamiento del cono; c: acercamiento del fragmento de las frondas, observándose parte del raquis y pinulas).

TABLA DE DISTRIBUCION  
DE CICADOFITAS  
(GEOLOGICA Y POR ESTADOS)

TABLA DE DISTRIBUCION GEOLOGICA Y POR ESTADOS

ESPECIE	ESTADO	EDAD	FORMACION
<i>Anomozamites denticulatus</i>	SONORA	TRIASICO SUP. (CARNICO)	SANTA CLARA
<i>Anomozamites</i> sp.	OAXACA	JURASICO MEDIO	ROSARIO ZORRILLO
<i>Bennetticarpus</i> sp. ?	SONORA	TRIASICO SUP. (Carnico)	SANTA CLARA
<i>Ctenophyllum braunianum</i>	SONORA	TRIASICO SUP. (Carnico)	SANTA CLARA
<i>Cycadites</i> sp. ?	SONORA	TRIASICO SUPERIOR	SANTA CLARA
<i>Cycadolepis</i> aff. <i>wettsteini</i>	SONORA	TRIASICO SUP. (Carnico)	SANTA CLARA
<i>Cycadolepis mexicana</i>	OAXACA	JURASICO MEDIO (Toarciano-Aaleniano)	SIMON ROSARIO ZORRILLO
<i>Cycadomyelon</i> sp. (Nom. Nud.)	SONORA	TRIASICO SUP. (Carnico)	SANTA CLARA
<i>Macropterygium</i> sp. A	SONORA	TRIASICO SUP. (Carnico)	SANTA CLARA
<i>Macropterygium</i> sp. B	SONORA	TRIASICO SUP. (Carnico)	SANTA CLARA
<i>Macrotaeniopteris</i> sp. A	SONORA	TRIASICO SUP. (Carnico)	SANTA CLARA
<i>Nilssonina macrophylla</i>	OAXACA	JURASICO MEDIO	*
<i>N. morrisiana</i>	OAXACA	JURASICO MEDIO	ZORRILLO
<i>N. polymorpha</i>	OAXACA	JURASICO MED. (Toar. Al.)	ROSARIO
<i>N. pterophylloides</i>	PUEBLA	JURASICO MEDIO	TECOMAZUCHIL
<i>Nilssonina</i> sp.	SONORA	TRIASICO SUP. (Carnico)	SANTA CLARA

TABLA DE DISTRIBUCION POR ESTADOS Y GEOLOGICA

ESPECIE	ESTADO	EDAD	FORMACION
Otozamites graphicus	OAXACA	JURASICO MEDIO	CONGLOMERADO CUALAC
O. hespera	HIDALGO	TRIASICO TARDIO	HUIZACHAL
	VERACRUZ	JURASICO INF. (LIASICO)	HUAYACOCOTLA
	OAXACA	JURASICO MEDIO (Toar.-Aaleniano)	ROSARIO ZORRILLO
	GUERRERO	(Bajociano temprano)	CONGLOMERADO CUALAC
	PUEBLA		SIMON
O. mendelslohi	OAXACA	JURASICO MEDIO (Toar.-Aaleniano)	ROSARIO
O. obtusus	PUEBLA OAXACA	JURASICO MEDIO	ZORRILLO
O. reglei	HIDALGO VERACRUZ	TRIASICO SUPERIOR	HUIZACHAL
Otozamites sp.	CHIHUAHUA	NO DETERMINADA	"RARA"
	VERACRUZ	JURASICO SUPERIOR (Kimeridg.-Titoniano)	SECCION "ARROYO EL PLATANO"
Otozamites sp. cf. O.hennoquei	OAXACA	JURASICO MEDIO	ZORRILLO
Perezlaria oaxacensis	OAXACA	JURASICO MEDIO	ZORRILLO
Pseudoctenis lanei	OAXACA	JURASICO MEDIO (Toarciano-Aaleniano)	ROSARIO
Pseudoctenis sp. A	SONORA	TRIASICO SUPERIOR	SANTA CLARA
Pseudoctenis sp. B	SONORA	TRIASICO SUPERIOR	SANTA CLARA
cf. Pseudoctenis sp.	OAXACA	JURASICO MEDIO	ZORRILLO
Pterophyllum affine	SONORA	TRIASICO SUPERIOR	SANTA CLARA
P. fragile	TAMAULIPAS	TRIASICO SUPERIOR	HUIZACHAL

TABLA DE DISTRIBUCION GEOLOGICA Y POR ESTADOS

ESPECIE	ESTADO	EDAD	FORMACION
<i>Pterophyllum inequale</i>	TAMAULIPAS	TRIASICO SUPERIOR	HUIZACHAL
<i>P. longifolium</i>	HIDALGO	TRIASICO SUP. TARDIO	HUIZACHAL
	*	JURASICO INF. (LIASICO)	*
<i>Pterophyllum cf. P. munsteri</i>	OAXACA	JURASICO MEDIO	ROSARIO ZORRILLO
<i>Pterophyllum nathorstii</i>	PUEBLA	JURASICO MEDIO	TECOMAZUCHIL
<i>Pterophyllum propicum</i>	VERACRUZ	JURASICO INF. (LIASICO)	HUAYACOCOTLA
<i>Pterophyllum rajmahalense</i>	OAXACA	JURASICO MEDIO	ROSARIO
<i>P. spinosum</i>	OAXACA	JURASICO MEDIO	ZORRILLO ROSARIO SIMON
<i>P. robustum</i>	SONORA	TRIASICO SUPERIOR	SANTA CLARA
<i>Pterophyllum sp.</i>	TAMAULIPAS	JURASICO MEDIO	*
<i>cf. Pterophyllum sp.</i>	SONORA	TRIASICO SUPERIOR	SANTA CLARA
<i>Pterophyllum ? sp. A</i>	SONORA	TRIASICO SUPERIOR	SANTA CLARA
<i>Pterophyllum ? sp. B</i>	SONORA	TRIASICO SUPERIOR	SANTA CLARA
<i>Pterophyllum ? sp. C</i>	SONORA	TRIASICO SUPERIOR	SANTA CLARA
<i>Pterophyllum ? sp. D</i>	SONORA	TRIASICO SUPERIOR	SANTA CLARA
<i>Ptilophyllum acutifolium</i>	HIDALGO	TRIASICO SUPERIOR	HUIZACHAL
	PUEBLA OAXACA	JURASICO MEDIO (Toarciano-Aaleniano)	ZORRILLO ROSARIO
	VERACRUZ		HUAYACOCOTLA
<i>P. pulcherrium</i>	PUEBLA	JURASICO MEDIO	TECOMAZUCHIL

ESPECIE	ESTADO	EDAD	FORMACION
Ptilophyllum sp.	TAMAULIPAS	JURASICO MEDIO	*
	OAXACA	JURASICO INFERIOR (Toar.)	ROSARIO
Ptilophyllum sp. aff. P. acutifolium	GUERRERO	JURASICO MEDIO	CONGLOMERADO CUALAC
cf. Ptilophyllum sp.	OAXACA GUERRERO	JURASICO MEDIO (Bajociano temprano)	ZORRILLO
Taeniopteris elegans	SONORA	TRIASICO SUP. (Carnico)	SANTA CLARA
T. oaxacensis	OAXACA	JURASICO MEDIO	ROSARIO ZORRILLO
T. orovillensis	PUEBLA	JURASICO MEDIO	TECOMAZUCHIL
Taeniopteris sp.	VERACRUZ	PERMICO (Leonardiano)	GUACAMAYA
	PUEBLA	PALEOZOICO (PENSILV.)	MATZITZI
Williamsonia cuauthemoci	OAXACA	JURASICO MEDIO	ZORRILLO
W. diquiyui	OAXACA	JURASICO MEDIO	ZORRILLO
W. huitzilopochtli	OAXACA	JURASICO MEDIO	ZORRILLO
W. nathorstii	OAXACA	JURASICO MEDIO	ROSARIO
W. netzahualcoyotli	TAMAULIPAS	TRIASICO SUP. (Retico)	HUIZACHAL
	OAXACA	JURASICO INFERIOR JURASICO MEDIO (Toar.-Aaleniano)	ROSARIO ZORRILLO

ESPECIE	ESTADO	EDAD	FORMACION
<i>Williamsonia oaxacensis</i>	OAXACA	JURASICO MEDIO	ZORRILLO
<i>Williamsonia</i> sp. (Tallos)	OAXACA	JURASICO MEDIO	ZORRILLO
<i>Williamsonia</i> sp. A	SONORA	TRIASICO SUP. (CARNICO)	SANTA CLARA
<i>Williamsonia</i> sp. B	SONORA	TRIASICO SUP. (CARNICO)	SANTA CLARA
cf. <i>Zamites</i> sp.	SONORA	TRIASICO SUPERIOR	SANTA CLARA
<i>Zamites</i> aff. <i>macombi</i>	SONORA	TRIASICO SUP. (CARNICO)	SANTA CLARA
<i>Zamites</i> aff. <i>powelli</i>	SONORA	TRIASICO SUPERIOR	SANTA CLARA
<i>Zamites</i> cf. <i>truncatus</i>	SONORA	TRIASICO SUP. (CARNICO)	SANTA CLARA
<i>Zamites</i> cf. <i>Z. formosus</i>	SONORA	TRIASICO SUPERIOR	SANTA CLARA
<i>Zamites diquiyui</i>	OAXACA	JURASICO MEDIO	ROSARIO ZORRILLO
<i>Zamites</i> ex. gr. <i>fragilis</i>	SONORA	TRIASICO SUP. (CARNICO)	SANTA CLARA
<i>Zamites fragilis</i>	SONORA	TRIASICO SUP. (CARNICO)	SANTA CLARA
<i>Zamites lucerencis</i>	OAXACA GUERRERO	JURASICO MEDIO	ROSARIO ZORRILLO
	PUEBLA		TECOMAZUCHIL
<i>Zamites oaxacensis</i>	OAXACA	JURASICO MEDIO	ROSARIO ZORRILLO
	GUERRERO		CONGLOMERADO CUALAC
	PUEBLA		TECOMAZUCHIL
<i>Zamites occidentalis</i>	SONORA	TRIASICO SUPERIOR	SANTA CLARA
<i>Zamites</i> sp.	VERACRUZ	JURASICO (LIASICO)	HUAYACOCOTLA
<i>Zamites</i> sp. A var. A	SONORA	TRIASICO SUPERIOR	SANTA CLARA
<i>Zamites</i> sp. A var. B	SONORA	TRIASICO SUPERIOR	SANTA CLARA

TABLA DE DISTRIBUCION GEOLÓGICA Y POR ESTADOS

ESPECIE	ESTADO	EDAD	FORMACION
Zamites sp. B.	SONORA	TRIASICO SUPERIOR	SANTA CLARA
Zamites sp.?	GUERRERO	JURASICO MEDIO	CONGLOMERADO CUALAC
Zamites tribulosus	OAXACA PUEBLA	JURASICO MEDIO	ROSARIO ZORRILLO
Zamites truncatus	PUEBLA	JURASICO MEDIO	TECOMAZUCHIL
EJEMPLAR DE POSICION INCIERTA Weltrichia mexicana	OAXACA	JURASICO MEDIO	ROSARIO
Weltricha sp.	SONORA	TRIASICO TARDIO	SANTA CLARA

# LISTA SISTEMÁTICA POR EDADES GEOLÓGICAS

## EDAD NO DETERMINADA

*Otozamites* sp.

## PALEOZOICO

(PERMIANO Y PENNSILVANICO)

*Taeniopteris* sp

## MESOZOICO

### FLORA TRIÁSICA

*Anomozamites denticulatus* Weber (Nom. Nud.)

*Bennetticarpus* sp. ?

*Ctenophyllum braunianum* Schimper

*Cycadites* sp. ? (Nom. Nud.)

*Cycadolepis* aff. *wettsteini* Krausel

*Cycadomyelon* sp. (Nom. Nud.)

*Macropterygium* sp. A

*Macropterygium* sp. B

*Macrotaeniopteris* Schimper sp. A

*Nilssonia* sp.

*Nilssonia macrophylla* Jacob & Shukla

*Otozamites hespera* Wieland

*Otozamites reglei* Brogniart

*Pseudoctenis* Seward sp. A

*Pseudoctenis* Seward sp. B

*Pterophyllum affine* Nathorst

*Pterophyllum fragile* Newberry

*Pterophyllum inaequale* Fontaine

*Pterophyllum longifolium* Brogniart

*Pterophyllum robustum* Newberry

cf. *Pterophyllum* sp.

*Pterophyllum* ? Brogniart sp A

*Pterophyllum* ? Brogniart sp B

*Pterophyllum* ? Brogniart sp C

*Pterophyllum* ? Brogniart sp D

*Ptilophyllum acutifolium* Morris

*Taeniopteris elegans* Newberry

*Williamsonia netzahualcoyotlii* Wieland

*Williamsonia* Carruthers sp. A

*Williamsonia* Carruthers sp. B

*Zamites* aff. *macombii* (Newberry)

*Zamites* aff. *powelli* Fontaine

*Zamites* cf. *truncatus* Zeiller

*Zamites* cf. *Z. formosus* (A.F. Brown) Weber

*Zamites* ex. gr. *fragilis* Newberry  
*Zamites fragilis* Newberry  
*Zamites occidentalis* Newberry  
*Zamites* Brogniart sp. A. var. A. (Nom.Nud.)  
*Zamites* Brogniart sp. A. var. B. (Nom.Nud.)  
*Zamites* Brogniart sp. B. (Nom.Nud.)  
cf. *Zamites* sp.  
*Weltrichia* (C. F. W. Braun) Harris emend. sp.

#### FLORA JURASICA

*Anomozamites* sp.  
*Cycadolepis mexicana* Wieland  
*Nilssonia macrophylla* Jacob & Shukla  
*Nilssonia morrisiana* Morris  
*Nilssonia polymorpha* Jacob & Shukla  
*Nilssonia pterophylloides* Nathorst  
*Otozamites graphicus* Schimper  
*Otozamites hespera* Wieland  
*Otozamites mendelslohi* (Kurr) Brogniart  
*Otozamites obtusus* (Lindley & Hutton) Brogniart  
*Otozamites* sp.  
*Otozamites* sp. cf. *O. hennoquei* Saporta  
*Perezlaria oaxacensis* Delevoryas & Gould  
*Pseudoctenis lanei* Thomas  
cf. *Pseudoctenis* sp.  
*Pterophyllum longifolium* Brogniart  
*Pterophyllum* cf. *P. munsteri* (Presl) Göeppert  
*Pterophyllum nathorstii* Schenk  
*Pterophyllum propincum* Göeppert  
*Pterophyllum rajmahalense* Morris  
*Pterophyllum spinosum* Person & Delevoryas  
*Pterophyllum* sp.  
*Ptilophyllum acutifolium* Morris  
*Ptilophyllum catchense* Morris  
*Ptilophyllum pulcherrium* Wieland  
*Ptilophyllum* sp.  
*Ptilophyllum* sp. aff. *P. acutifolium*  
cf. *Ptilophyllum* sp.  
*Taeniopteris oaxacensis* Person & Delevoryas  
*Taeniopteris orovillensis* Fontaine  
*Williamsonia cuauhtemoci* Wieland  
*Williamsonia diguivui* Delevoryas & Gould  
*Williamsonia huitzilopotchli* Wieland  
*Williamsonia nathorstii* Wieland  
*Williamsonia netzahualcoyotli* Wieland  
*Williamsonia oaxacensis* Delevoryas & Gould  
*Zamites lucerensis* (Wieland) Person & Delevoryas  
*Zamites oaxacensis* (Wieland) Person & Delevoryas  
*Zamites* sp. ?

*Zamites* sp. cf. *Z. feneonis* Brogniart  
*Zamites tribulosus* (Wieland) Person & Delevorvas  
*Zamites truncatus* Zeiller  
*Weltrichia mexicana* (Wieland) Harris

TABLA DE DISTRIBUCION  
DE CICADOFITAS  
(FORMACIONES GEOLOGICAS)

RELACION DE FORMACIONES POR NUMERACION	EDAD GEOLOGICA ESTABLECIDA
1: "RARA"	NO DETERMINADA
2: MATZITZI	PENSILVANICO
3: GUACAMAYA	PERMICO
4: HUIZACHAL	TRIASICO SUPERIOR
5: SANTA CLARA	TRIASICO SUPERIOR
6: HUAYACOCOTLA	JURASICO INFERIOR
7: TECOMAZUCHIL	JURASICO MEDIO
8: SIMON	JURASICO MEDIO
9: OTATERA	JURASICO MEDIO
10: ROSARIO	JURASICO MEDIO
11: CONGLOMERADO CUALAC	JURASICO MEDIO
12: ZORRILLO	JURASICO MEDIO
13: SECCION "ARROYO EL PLATANO"	JURASICO SUPERIOR

NOTA: En las siguientes tablas se expresa la Distribucion de Cicadofitas por Formaciones Geologicas a partir de esta Numeracion

TABLA DE DISTRIBUCION POR FORMACIONES GEOLOGICAS.

ESPECIE	FORMACIONES POR NUMERACION												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Anomozamites denticulatus					X								
Anomozamites sp.										X		X	
Bennetticarpus sp. ?					X								
Ctenophyllum braunianum					X								
Cycadites sp. ?					X			X		X		X	
Cycadolepis aff. wettsteini					X								
Cycadolepis mexicana								X		X		X	
Cycadomyelon sp. (Nom. Nud.)					X								
Macropterygium sp. A					X								
Macropterygium sp. B					X								
Macrotaeniopteris sp. A					X								
Nilssonia macrophylla													
N. morrisiana													X
N. polymorpha										X			
N. pterophylloides							X						
Nilssonia sp.					X								
Otozamites graphicus											X		
O. hespera				X		X			X	X		X	X
O. mendelslohi										X			
O. obtusus													X

TABLA DE DISTRIBUCION POR FORMACIONES GEOLOGICAS.

ESPECIE	FORMACIONES POR NUMERACION												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Otozamites reglei				X									
Otozamites sp.	X												X
Otozamites sp. cf hennoquei												X	
Perezlaria oaxacensis												X	
Pseudoctenis lanei										X			
Pseudoctenis sp. A					X								
Pseudoctenis sp. B					X								
cf. Pseudoctenis sp.												X	
Pterophyllum affine					X								
P. fragile				X									
P. inequale				X									
P. longifolium				X									
Pterophyllum cf. P. munsteri										X		X	
P. nathorstii							X						
P. propincum						X							
P. rajmahalense										X			
P. spinosum								X		X		X	
P. robustum					X								
Pterophyllum sp.													

TABLA DE DISTRIBUCION POR FORMACIONES GEOLOGICAS.

ESPECIE	FORMACIONES POR NUMERACION												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
cf. <i>Pterophyllum</i> sp.		X			X								
<i>Pterophyllum</i> ? sp. A					X								
<i>Pterophyllum</i> ? sp. B					X								
<i>Pterophyllum</i> ? sp. C					X								
<i>Pterophyllum</i> ? sp. D					X								
<i>Ptilophyllum acutifolium</i>				X		X				X		X	
<i>P. plucherrium</i>							X						
<i>Ptilophyllum</i> sp.										X			
<i>Ptilophyllum</i> sp. aff. <i>P. acutifolium</i>											X		
cf. <i>Ptilophyllum</i> sp.												X	
cf. <i>Ptilophyllum</i> sp. A												X	
<i>Taeniopteris elegans</i>					X								
<i>T. oaxacensis</i>										X		X	
<i>T. orovillensis</i>							X						
<i>Taeniopteris</i> sp.		X	X										
<i>Williamsonia cuauhtemoci</i>												X	
<i>W. diquiyui</i>												X	
<i>W. huitzilopochtli</i>												X	
<i>W. nathorstii</i>										X			
<i>W. netzahualcoyotli</i>				X						X		X	

TABLA DE DISTRIBUCION POR FORMACIONES GEOLOGICAS.

ESPECIE	FORMACIONES POR NUMERACION													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<i>Williamsonia oaxacensis</i>													X	
<i>Williamsonia</i> sp. (tallos)													X	
<i>Williamsonia</i> sp. A					X									
<i>Williamsonia</i> sp. B					X									
cf. <i>Zamites</i> sp.					X									
<i>Zamites</i> aff. <i>macombi</i>					X									
<i>Zamites</i> aff. <i>powelli</i>					X									
<i>Zamites</i> cf. <i>truncatus</i>					X									
<i>Zamites</i> cf. <i>Z. formosus</i>					X									
<i>Zamites diquiyui</i>										X		X		
<i>Zamites</i> ex gr. <i>fragilis</i>					X									
<i>Zamites fragilis</i>														
<i>Zamites lucerencis</i>							X			X		X		
<i>Zamites oaxacensis</i>							X			X	X	X		
<i>Zamites occidentalis</i>					X									
<i>Zamites</i> sp.						X								
<i>Zamites</i> sp. A var. A							X							
<i>Zamites</i> sp. A var. B							X							
<i>Zamites</i> sp. B							X							
<i>Zamites</i> sp.?											X			
<i>Zamites tribulosus</i>										X		X		
<i>Zamites truncatus</i>							X							
EJEMPLAR DE POSICION INCIERTA <i>Weltrichia mexicana</i>										X				
<i>Weltrichia</i> (C.F.W. Brown) Harris emend., sp.					X									

TABLA DE DISTRIBUCION  
DE CICADOFITAS FOSILES  
EN LOS ESTADOS  
DE LA REPUBLICA MEXICANA

TABLA DE DISTRIBUCION DE ESPECIES POR ESTADOS

ESPECIE	SON.	TAMPS.	CHIH.	PUE.	HGO.	OAX.	VER.	GRO.
Anomozamites denticulatus	X							
Anomozamites sp.						X		
Bennetticarpus sp. ?	X							
Ctenophyllum braunianum	X							
Cycadites sp. ?	X							
Cycadolepis aff. wettsteini	X							
Cycadolepis mexicana						X		
Cycadomyelon sp. (Nom. Nud.)	X							
Macropterygium sp. A	X							
Macropterygium sp. A	X							
Macrotaeniopteris sp. A	X							
Nilssonia macrophylla						X		
N. morrisiana						X		
N. polymorpha						X		
N. pterophylloides				X				
Nilssonia sp.	X							
Otozamites graphicus						X		
O. hespera				X	X	X	X	X
O. mendelsiohi						X		
O. obtusus				X		X		

TABLA DE DISTRIBUCION DE ESPECIES POR ESTADOS

ESPECIE	SON.	TAMPS.	CHIH.	PUE.	HGO.	OAX.	VER.	GRO.
<i>Otozamites reglei</i>					X		X	
<i>Otozamites sp.</i>			X				X	
<i>Otozamites sp. cf hennoquei</i>						X		
<i>Perezlaria oaxacensis</i>						X		
<i>Pseudoctenis lanei</i>						X		
<i>Pseudoctenis sp. A</i>	X							
<i>Pseudoctenis sp. B</i>	X							
<i>cf. Pseudoctenis sp.</i>						X		
<i>Pterophyllum affine</i>	X							
<i>P. fragile</i>		X						
<i>P. inequale</i>		X						
<i>P. longifolium</i>					X			
<i>Pterophyllum cf. P. munsteri</i>						X		
<i>P. nathorstii</i>				X				
<i>P. propincum</i>							X	
<i>P. rajmahalense</i>						X		
<i>P. spinosum</i>						X		
<i>P. robustum</i>	X							
<i>Pterophyllum sp.</i>		X						

TABLA DE DISTRIBUCION DE ESPECIES POR ESTADOS

ESPECIE	SON.	TAMPS.	CHIH.	PUE.	HGO.	OAX.	VER.	GRO.
cf. Pterophyllum sp.	X			X				
Pterophyllum ? sp. A	X							
Pterophyllum ? sp. B	X							
Pterophyllum ? sp. C	X							
Pterophyllum ? sp. D	X							
Ptilophyllum acutifolium				X	X	X	X	
P. pulcherrium				X				
Ptilophyllum sp.		X				X		
Ptilophyllum sp. aff. P. acutifolium								X
cf. Ptilophyllum sp.								X
cf. Ptilophyllum sp. A						X		
Taeniopteris elegans	X							
T. oaxacensis						X		
T. orovillensis				X				
Taeniopteris sp.				X			X	
Williamsonia cuauhtemoci						X		
W. diquiyui						X		
W. huitzilopochtli						X		
W. nathorstii						X		
W. netzahualcoyotli		X				X		

TABLA DE DISTRIBUCION DE ESPECIES POR ESTADOS

ESPECIE	SON.	TAMPS.	CHIH.	PUE.	HGO.	DAX.	VER.	GRO.
<i>Williamsonia oaxacensis</i>						X		
<i>Williamsonia</i> sp. (tallos)						X		
<i>Williamsonia</i> sp. A	X							
<i>Williamsonia</i> sp. B	X							
cf. <i>Zamites</i> sp.	X							
<i>Zamites</i> aff. <i>macombi</i>	X							
<i>Zamites</i> aff. <i>powelli</i>	X							
<i>Zamites</i> cf. <i>truncatus</i>	X							
<i>Zamites</i> cf. <i>Z. formosus</i>	X							
<i>Zamites diquiyui</i>						X		
<i>Zamites</i> ex gr. <i>fragilis</i>	X							
<i>Zamites fragilis</i>	X							
<i>Zamites lucerencis</i>				X		X		X
<i>Zamites oaxacensis</i>				X		X		X
<i>Zamites occidentalis</i>	X							
<i>Zamites</i> sp.							X	
<i>Zamites</i> sp. A var. A	X							
<i>Zamites</i> sp. A var. B	X							
<i>Zamites</i> sp. B	X							
<i>Zamites</i> sp.?								X
<i>Zamites tribulosus</i>				X		X		
<i>Zamites truncatus</i>				X				
EJEMPLAR DE POSICION INCIERTA <i>Weltrichia mexicana</i>						X		
<i>Weltrichia</i> (C.F.W. Brown) <i>Harris emend., sp.</i>	X							

La investigación realizada en el presente trabajo llega a establecer varias conclusiones desde el punto de vista evolutivo y de paleoambiente, considerando también ciertos aspectos de paleogeografía.

En primera instancia, la distribución de las tierras continentales en cada período geológico variaron de tal forma que se deben considerar por separado.

El paleoambiente predominante que representan la Cycadofitas fósiles de México es fundamentalmente cálido tropical a húmedo pantanoso.

La distribución de las tierras continentales a partir de los registros de las Cycadofitas fósiles considera a los estados de Sonora, sur de Tamaulipas, Hidalgo, y Puebla como zonas tropicales durante el Triásico, así como predominantemente, para el período Jurásico al estado de Oaxaca además de Veracruz y Guerrero. Esta aseveración concuerda con lo establecido por Erben (1964), en cuanto a la paleogeografía de México y en particular a la paleobahía de Guerrero, durante el Jurásico.

En relación a lo anterior, es de importancia que los registros de Cicadofitas realizados en los estados de Sonora, Chihuahua y Tamaulipas establecen que tanto en el Triásico como en el Jurásico, se presentaba un paleoambiente tropical continental, corroborando y ampliando así la información presentada por Silva Pineda (1982), en cuanto a la distribución de las Tierras continentales durante el Jurásico en México.

La diversidad y distribución de las Cicadofitas según las tablas elaboradas en el presente trabajo nos indican que los géneros y afines<sup>1</sup> a éstos, más abundantes en los estratos triásicos corresponden a *Pterophyllum* y *Zamites*, situación que disminuye en cierta medida en el Jurásico ya que se presenta menor diversidad de especies.

Durante el Jurásico se observa que adquieran una mayor abundancia las especies de los géneros *Nilssonia*, *Otozanites*, *Ptilophyllum* y *Williamsonia*.

El hecho de que en el Paleozoico se haya registrado el género *Taeniopteris* tiene gran importancia en el aspecto evolutivo debido a que en un principio se consideraba que las cicadofitas se habían originado en el Triásico, para posteriormente establecer que tienen su origen en el Paleozoico Tardío tal como lo menciona Silva Pineda (1982), además de que Stewart (1983) establece que *Spermatopteris* es una fase ovulatoria de *Taeniopteris* del Pensilvánico Superior de Kansas y que ésta puede ser la primera evidencia de las cicadas. Tal registro en nuestro país confirma lo señalado por los anteriores autores y tiene relevancia en el origen de las Cicadofitas.

La revisión en el presente trabajo, en cuanto a la distribución de géneros y especies que han sido colectados en los estados de la República Mexicana, considera al estado de Sonora como el de mayor

1.-El término *afines* se maneja en el presente trabajo como especímenes semejantes o parecidos pero no identificados plenamente a un género y/o especie.

diversidad genérica en sus estratos Triásicos ya que presenta 16 géneros y afines además de 13 especies y afines.

Oaxaca presenta un menor número de géneros: 12 pero mayor diversidad específica ya que alcanza el número de 26 especies y afines.

Para el caso de Veracruz disminuye el número de géneros: 5 y especies o afines: 4.

En los estados de Guerrero, Hidalgo y Tamaulipas se encontró que presentan semejante número de géneros y especies o afines (3 géneros y 4 especies respectivamente), aunque en Tamaulipas disminuye a 3 el número de especies).

Para lo anterior, es necesario considerar que tanto el número y localidades de colectas ha sido mayor para los estados de Sonora y Oaxaca, por lo que no se podría establecer tajantemente una distribución paleogeográfica de las Cicadófitas para el país en el Triásico así como en el Jurásico a partir de estos datos. Sin embargo se puede proponer que una mayor Diversidad específica en el área de Oaxaca y estados aledaños correspondieron a una zona netamente húmeda tropical durante el Jurásico y que en el norte del país predominó un paleambiente templado a Cálido húmedo, durante el Triásico, de acuerdo con lo establecido por Weber (1980- 1982b) en su "Hipótesis de Trabajo acerca de la Paleoecología de Comunidades de la Tafoflora de Sonora", además de su "Nuevo Ensayo de un Panorama de la Paleoecología de Comunidades de la Tafoflora de Santa Clara, (Triásico Tardío, Sonora)", (1985b).

En el caso de Chihuahua, sería recomendable que se realizaran futuras excursiones paleontológicas con el fin de tratar de obtener nuevos datos estratigráficos y fosilíferos en esta área, ya que se tiene de referencia un sólo género de cicadófitas.

Por otra parte, los géneros y/o especies que se detectaron con mayor distribución de localidades en la República son: *Otozamites hespera* que se presenta tanto en Puebla, Hidalgo, Oaxaca, Veracruz y Guerrero así como *Ptilophyllum acutifolium* que se ha registrado en los mismos estados, a excepción de Guerrero.

Es importante citar que en Puebla, Oaxaca y Guerrero se encuentran *Zamites lucerensis* y *Z. oaxacensis* lo que sugiere también una amplia distribución.

Por último, considerando la paleoflora cicadófitas presente en dos estados de la República Mexicana, tenemos a *Otozamites reglei* que se presenta en Hidalgo y Veracruz, *Otozamites sp.* en Chihuahua y Veracruz, cf. *Pterophyllum sp.* presente en Sonora y Puebla, *Ptilophyllum sp.* y *Williamsonia netzahualcoyotli* registrados en Tamaulipas y Oaxaca, y por último, *Zamites tribulosus* de Puebla y Oaxaca. Los demás géneros y especies o afines se registraron exclusivamente en un sólo estado de la República.

Relativo a las Formaciones geológicas presentes en México que aportan paleoflora de nuestro interés es importante señalar que la formación con mayor número de géneros (16), es la Santa Clara que corresponde al Triásico Superior, presentando además, 12 especies y afines.

Le siguen las formaciones Rosario y Zorrillo que corresponden al Jurásico Medio con 12 géneros y 17 y 19 especies y afines respectivamente. Estos datos nos dan a ver algo semejante en cuanto a la distribución por Estados mencionada anteriormente. Geológicamente se puede percibir que la diversidad en el Triásico no era tan

abundante para las especies, más no así para los géneros, ésto nos lleva a pensar que el establecimiento por grupos grandes de cicadofitas a nivel de género se estaba dando y, llegado el Jurásico se llevó a cabo la radiación de estos grupos a nivel de especie para dominar el espectro vegetacional.

Por otra parte, los géneros y/o especies afines mayormente distribuidos en los diferentes estratos de las formaciones geológicas son *Otozamites hespera*, la cual se ha registrado para 6 formaciones geológicas a saber: Huizachal, Huayacocotla, Otatera, Rosario, Zorrillo y Sección "Arroyo El Plátano". Lo que establece que esta especie se mantuvo presente desde el Triásico Tardío hasta el Jurásico Superior.

*Cycadites sp.?* se presenta en los estratos de las Formaciones Santa Clara, Simón, Rosario y Zorrillo, lo cual nos indica su existencia desde el Triásico Superior hasta el Jurásico Medio; también *Ptilophyllum acutifolium* se registra en cuatro Formaciones: Huizachal, Huayacocotla, Rosario y Zorrillo, indicándonos de igual forma su existencia desde el Triásico Tardío hasta el Jurásico Medio.

De igual manera *Zamites oaxacensis* se presenta en las formaciones Tecamazuchil, Rosario, Conglomerado Cualac y Zorrillo, y ya que está presente en los estados de Puebla, Oaxaca y Guerrero, se puede dilucidar que se trata de una especie sumamente abundante y de amplia distribución en la zona Centro y Suroriental de la República durante el Jurásico Medio.

En el caso de *Cycadolepis mexicana* y *Pterophyllum spinosum*, se presentan en las formaciones Simón, Rosario y Zorrillo, indicando su auge durante el Jurásico medio, siendo de igual manera para *Zamites lucerensis*.

Para *Williamsonia netzahualcoyotli* se tiene el registro de las formaciones Huizachal, Rosario y Zorrillo, lo que indica que este género se presentó como tal, desde el Triásico Superior hasta el Jurásico Medio.

Los restantes géneros y especies se zonalizan predominantemente ya sea en formaciones del Triásico como del Jurásico, lo cual lleva a confirmar el dominio de las Cicadofitas en el panorama del Mesozoico.

La presencia de géneros y especies como tales, desde el Triásico nos conduce a considerar un origen mucho más temprano de las Cicadofitas lo cual es confirmado por el registro de *Taeniopteris sp.* en la formación Matzitti de Puebla, que corresponde al Pensilvánico y en Veracruz cuya formación Guacamaya tiene una edad Pérmica (Leonardiano), ambos registros nos indican una edad Paleozoica.

Todo lo anteriormente expuesto nos lleva a reflexionar sobre la necesidad de que especialistas del ámbito, efectúen futuras investigaciones paleontológicas y paleoecológicas, las cuales nos aclararán más concretamente la importancia del predominio de las Cicadofitas en el Mesozoico, su origen, diversificación, y extinción posterior.

## BIBLIOGRAFIA

- Aguilera J. G., y Ordoñez Ezequiel, 1893. Datos para la Geología de México: México, D.F., 88 p.
- Aguilera J. G., y Ordoñez Ezequiel, 1896. Bosquejo Geológico de México: Inst. Geol. México, Bol. 4-6, 270 p.
- Aguilera J. G., 1907. Aperçu sur la géologie du Mexique pour servir à l'explication de la carte géologique de l'Amérique du Nord: México, D.F., Cong. Geol. Internal., 10, Comptes Rendus, p. 227-248.
- Arambarri, R. G., 1987. Flórua Jurásica de una nueva localidad en el Estado de Oaxaca, Tesis de Licenciatura, Fac. Ciencias, UNAM, México, 58 pp., 9 láms.
- Arambarri, R. G., Silva Pineda, A., 1987. Flora Fósil de la Región de Yucuquimi, Oaxaca, (Formación Rosario), Revista de la Soc. Mex. Paleont., Vol. 1, Núm. 1 pp. 55-74.
- Ash, S. R., 1972. *Piazopteris branneri* from the lower Jurassic, Egypt. Rev. Paleobot. Palynol. 13:147-154.
- Ash, 1980, "Upper Triassic floral zones of North America". In: D.L. Dilcher & Th. N. Taylor (eds.), Biostratigraphy of Fossil Plants. Stroudsburg, Dowden, Hutchinson & Ross: 153-170.
- Barceló Duarte J., Estratigrafía y Petrografía Detallada del Area de Tehuacán San Juan Raya, Estado de Puebla, Tesis Licenciatura, Fac. Ingenieria, UNAM, 143 p. 1978.
- Barrera Escorcía G., 1982, Localidades Paleobotánicas en tres provincias geológicas del Noreste de México, Tesis Licenciatura, UNAM, México.
- Bold, Harold, 1989, Morfología de las Plantas y los Hongos, pp. 526-528, 617-622.
- Burckhart, C., 1930, Etude synthétique sur le Mésozoïque Mexicain, Soc. Paleont. Suisse Mem., 49:1-281.
- Carrillo Bravo, J., 1961, Geología del Anticlinorio Huizachal Peregrina al Noroeste de Cd. Victoria Tamaulipas, Bol. Asoc. Mex. Geol. Petrol., 13(1 y 2):1-92.
- Carrillo Bravo, J., 1965, Estudio Geológico de una parte del Aticlinorio de Huayacocotla, boletín de la Asoc. Mex. Geol. Petrol., Mayo-Junio Vol. XVII, num. 5-6, pp. 73-96.
- Delevoryas, T., 1966, "Hunting fossil plants in Mexico", Discovery (New Haven, USA.), 2 (1), 7-13.

Delevoryas, T., 1969 "Jurassic paleobotany in Oaxaca". Geol. Soc. Amer. Ann. Meetings Guide book, 7, Mexico City 10-14.

Delevoryas T., 1969, Glossopterid leaves from the Middle Jurassic of Oaxaca, Mexico, Science, 165: 895-896.

Delevoryas T., Gould R.E., 1971, An unusual fossil fructification from the Jurassic of Oaxaca, Mexico, Amer. J. B., 58(7): 616-620.

Delevoryas T., Gould R. E., 1973. Investigations of North American Cycadeoids: Williamsonia cones from the Jurassic of Oaxaca Mexico.", Rev. Paleobot. Palynol., Elsevier Scientific Publ. Co., Amsterdam, 15, 27-42.

Delevoryas, T., 1975, Mexiglossa varia Gen. et sp. nov., A new genus of Glossopteroid leaves from the Jurassic of Oaxaca, Mexico, Paleontographica, BD, 154, 114-120, 21 láms.

Delevoryas, T. & C.P. Pearson, 1975, Mexiglossa varia gen. et sp. nova., a new genus of glossopteroid leaves from the Middle Jurassic of Oaxaca, Mexico, Palaeontographica Abt. B 154: 14-20.

Delevoryas, T., & C.P., Person, 1982, "The Middle Jurassic flora of Oaxaca, Mexico," Palaeontographica Abt. B, 180, 82-119, 9 láms.

Delevoryas & R. C. Hope, 1976, More evidence for a slender growth habitat in Mesozoic Cycadophytes, Rev. Paleobot. Palynol., 21: 93-100.

Díaz-Lozano, E., 1914, "Descripción de algunas plantas Liásicas de Huayacocotla, Ver.", Inst. Geol. México, Bol., 34, 18p., 9 láms.

D.L. Dilcher y T. N. Taylor (eds), "Biostratigraphy of Fossil Plants". Dowden, Hutchinson y Ross, Stroudsburg. 153-167.

Dorf, E., 1970, Paleobotanic evidence of Mesozoic and Cenozoic climatic changes. Chicago 1969, North Amer. Paleont. Convention, Proc. D., p. 323-346.

Erben, H. K., 1956, XX Congreso Geológico Internacional, El Jurásico Medio y el Calloviano de México, Inst. Geol., UNAM, México.

Erben, H. K., 1964, Nuevos datos sobre el Liásico de Huayacocotla, Ver. Bol. Soc. Geol. Mex., 17: 31-41.

Flores, L. R., 1974, "Datos sobre la bioestratigrafía del Jurásico Inferior y Medio del Subsuelo de la Región de Tampico, Tamaulipas". Rev. I.M.P., 26; 6-16.

Foster, 1974, Comparative Morphology of Vascular Plants, 2nd. ed., W. H. Freeman & Co., USA.

Gifford, Foster, Morphology and Evolution of Vascular Plants, 3<sup>th</sup> ed.

González Gallardo, S., 1987, Estado Actual del Conocimiento de Plantas Fósiles Superiores de México, Tesis Licenciatura, ENEPI, UNAM.

Humpreys, E. W., 1916, "Triassic plants from Sonora, Mexico, including a Neocalamites not previously reported from North America", Mems. New York Botan. Garden, 6, 75-78.

Imlay, R. W., 1953, "Las Formaciones Jurásicas de México", Soc. Geol. Mexicana, Bol., 16, 65 p.

Imlay, R.W., E., Cepeda, M. Jr. Alvarez y T. Díaz, 1948, "Stratigraphic relations of certain Jurassic formations in eastern Mexico", Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull., 32, 1750-1761.

Maldonado-Koerdell, M., 1950, "Los estudios paleobotánicos en México con un catálogo sistemático de sus plantas fósiles (excepto Thallophyta y Briophyta)", Inst. Geología Bol., 55, 1-72.

Newberry, J. S., 1876, Descriptions of fossils: in: Macomb, J. N., Report of the exploring expedition from Santa Fe, New Mexico to the junction of the Grand and Green Rivers... in 1859. Washington, D. C., p. 137-148.

Person C., P., B. S., M. A., 1976, The Middle Jurassic Flora of Oaxaca, México, University of Texas at Austin, USA, (Tesis Doctoral).

Scagel, 1973, El Reino Vegetal, Ed. Omega, España.

Silva Pineda, Alicia, 1961, Paleontología del Triásico Superior de Sonora; Parte II, Flora Fósil de la Formación Santa Clara (Cárnico) del Estado de Sonora: Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología, Paleontología Mexicana, 11, pte. 2, p. 1-36.

Silva Pineda, A., 1963, Plantas del Triásico Superior del Estado de Hidalgo, Paleontología Mexicana :18, Instituto de Geología, UNAM, México.

Silva Pineda, A., 1969, Paleobotánica y Geología de Tecamatlán, Estado de Puebla, Parte I. Plantas Fósiles del Jurásico Medio de Tecamatlán, Puebla, Paleontología Mexicana: 27, Instituto de Geología, UNAM, 1-76.

Silva Pineda, A., 1970, Plantas Fósiles del Jurásico Medio de la Región de Tezoatlán, Oaxaca, Soc. Geol. Mex., Excursión México-Oaxaca.

Silva Pineda, A., 1978, Contribuciones a la Paleobotánica del Jurásico de México, Parte 1. Paleobotánica del Jurásico de México, Parte 3. Plantas del Jurásico Medio del Sur de Puebla y noroeste de Oaxaca, Paleontología Mexicana : 44, Instituto de Geología, UNAM, México. 27-56.

Silva Pineda, A., 1980, Asociaciones Florísticas en México durante el Jurásico, Actas II del Congreso Paleontología y Bioestratigrafía, I Congreso Latinoamericano Paleontología, 5:3-5.

Silva Pineda, A., 1981, Visión Panorámica sobre la paleobotánica de México, Anais II Congreso Latinoamericano de Paleontología, Porto alegre, Brasil, 2: 919-928.

Silva Pineda, A., 1982, Jurassic Cycadophytes of Mexico, Third North American Paleontological Convention, Proceedings vol. 2, August, pp.489-494.

Silva Pineda, A., 1984, Revisión Taxonómica y Tipificación de las plantas jurásicas colectadas y estudiadas por Wieland (1914) en la región de El Consuelo, Oaxaca, Paleontología Mexicana :49, Instituto de Geología, UNAM, México.

Silva Pineda, A., 1987, Algunos elementos Paleoflorísticos del Pérmico de la región de Calnali, Edo. de Hidalgo, Rev. Soc. Mex. Paleont. (1):1, p. 313, IMP, CONACYT, SEP, PEMEX.

Silva Pineda A., 1990, Flora Fósil del Jurásico Medio de la Región de Chalcatongo, en el Suroeste del Estado de Oaxaca, Rev. Soc. Mex. Paleont., Vol.2, No.2, pp. 7-15.

Silva Pineda, A., 1992, Presencia de *Otozamites* (Cycadophyta) y *Podozamites* (Coniferophyta) en el Jurásico Superior (Kimeridgiano-Titoniano) del sur del estado de Veracruz, Rev. Inst. Geol. UNAM, vol. 10, núm. 1, pp. 94-97.

Silva Pineda, A., S., G. Arrambarri R., 1991, Flórula Jurásica de San Andrés Yutatio en el Noroeste de Oaxaca, Rev. Soc. Mex. Paleont., Vol. 4, pp. 57-61.

Silva Pineda, A., S. González Gallardo, 1984, Tafoflórula Jurásica de la Región Chilpancingo-Tlapa, en el Noreste del Estado de Guerrero, México. Memoria III Congreso Latinoamericano de Paleontología.

Silva Pineda, A., S., González Gallardo, S., 1988, Algunas Bennettitales (Cycadophyta) y Coniferales (Coniferophyta) del Jurásico Medio del Area de Cualac, Guerrero, Revista Inst. Geol.: 7 (2), pp. 244-248, UNAM, México.

Silva Pineda A., Villalobos, C. D. M., 1987, Conocimiento actualizado de la flora Paleozoica de México, Rev. Soc. Mex. Paleont., (1):1, p.328, IMP, CONACYT, SEP, PEMEX.

Stewart, Wilson N., 1983, Paleobotany and the Evolution of Plants, Cambridge University Press, USA, pp.279-283.

Weber et al 1980-1982 a, Nuevas Contribuciones al Conocimiento de la Tafoflora de la Formación Santa Clara (Triásico Tardío) de Sonora, Univ. Nal. Autónom. Mexico, Inst. Geología, 4 (2): 125-137.

Weber et al., 1980-1982 b. Hipótesis de Trabajo acerca de la Paleoeología de Comunidades de la Tafoflora de Sonora. *Univ. Nal. Autónom. México, Inst. Geología*, 4 (2): 138-154.

Weber, 1985a. Las Plantas Fósiles de la Formación Santa Clara. (Triásico Tardío. Sonora, México): Estado Actual de las Investigaciones. III Congreso Latinoamericano de Paleontología, México. Simposio sobre Floras del Triásico Tardío. Su Fitogeografía y Paleoeología. Memoria. pp. 107-124, 3 tab., 6 figs.

Weber, 1985b. Nuevo Ensayo de un Panorama de la Paleoeología de Comunidades de la Tafoflora Santa Clara (Triásico Tardío, Sonora), III Congreso Latinoamericano de Paleontología, México. Simposio sobre Floras del Triásico Tardío. Su Fitogeografía y Paleoeología. Memoria. pp. 153-163, 4 tabs.

Weber, R., Magallón P. S., Sour T. F., 1989, La Flora Paleozoica de Puebla, ICYT, CONACYT, Septiembre, Vol. 11, No. 156, México, pp. 19-26.

Wieland, G. R., 1910, The Williamsonians of the La Mixteca Alta, *Bot. Gaz.*, 48:427-441.

Wieland, G. R., 1911, On the Williamsonian tribe, *Amer. J. Sci.*, 32:433-476.

Wieland, G. R., 1912, La Flora Fósil de la Mixteca Alta, *Bol. Soc. Geol. México*, 8(1):8.

Wieland, G. R., 1913, The Liassic Flora of the Mixteca Alta of Mexico, Age and Source, *Amer. J.*

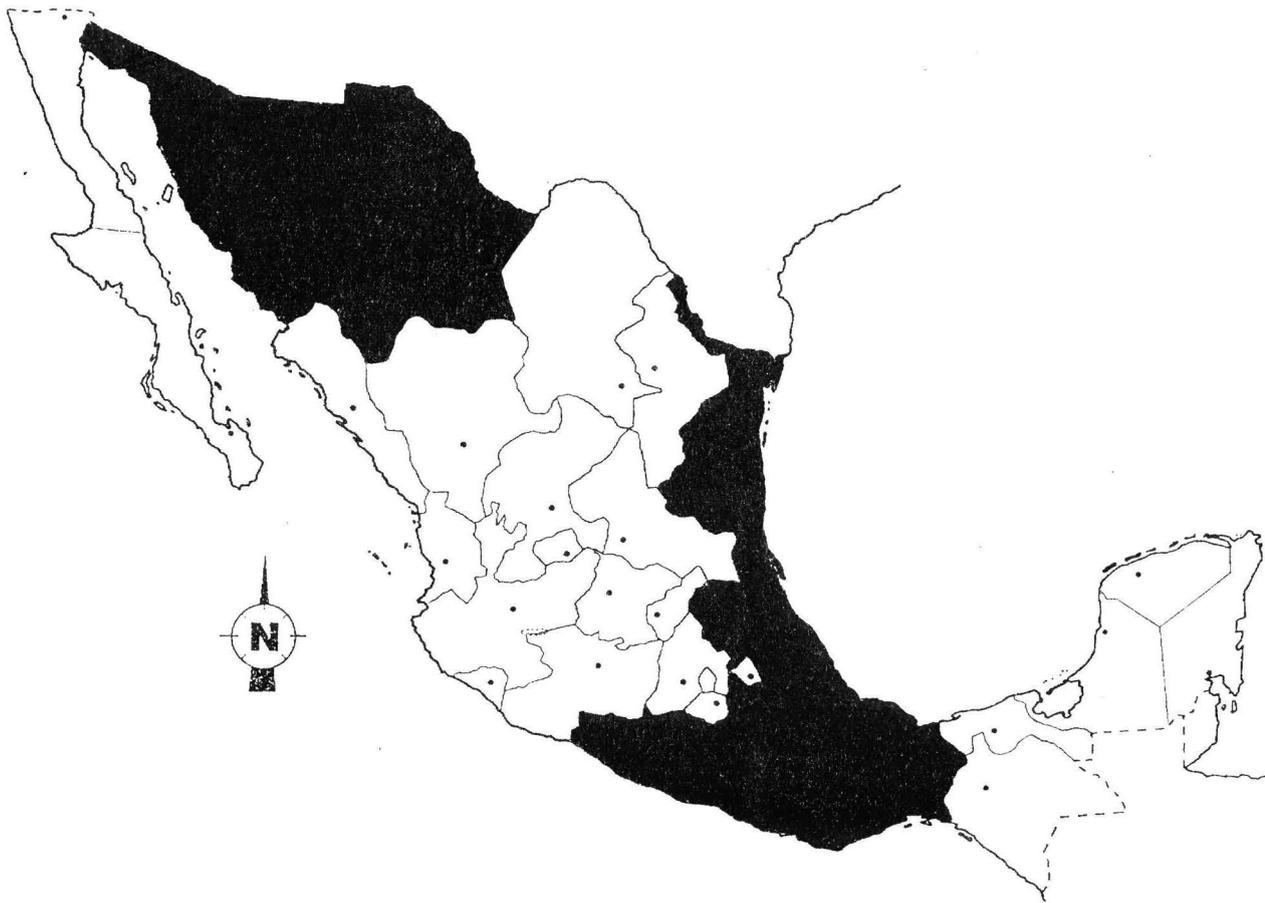
Wieland, G. R., 1914, Was the *Pterophyllum* foliage transformed into the leafy blades of dicotyls?, *Amer. J. Sci.* 38:451-460.

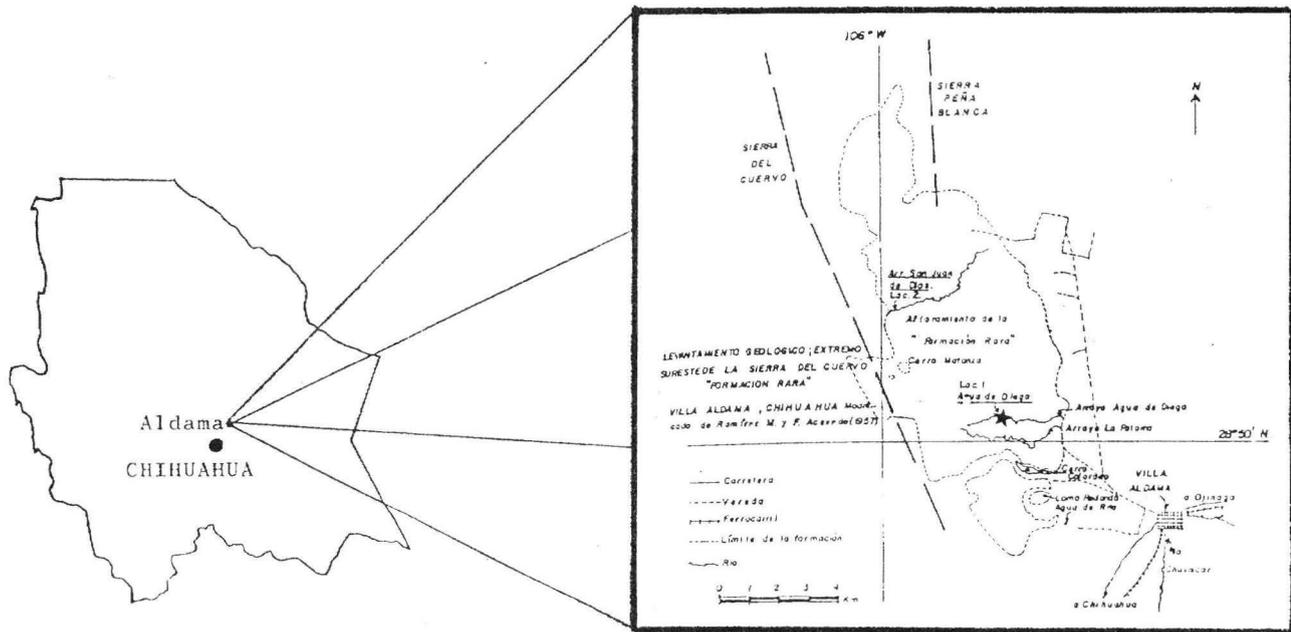
Wieland, G. R., 1914-1916, La Flora Liásica de la Mixteca Alta, *Bol. Inst. Geol. México*, 31:1-65.

Wilson I. F., y Rocha V. S., 1946, Los yacimientos de carbón de la región de Santa Clara, Municipio de San Javier, Estado de Sonora: Com. Dir. Inv. Recursos Minerales México, Bol. 9, 108 p.

UBICACION DE LOCALIDADES QUE HAN  
AFORTADO CICADOFITAS FOSILES EN LA  
REPUBLICA MEXICANA

UBICACION DE LAS PRINCIPALES AREAS FOSILIFERAS DE CICADOFITAS  
EN LOS ESTADOS DE LA REPUBLICA MEXICANA





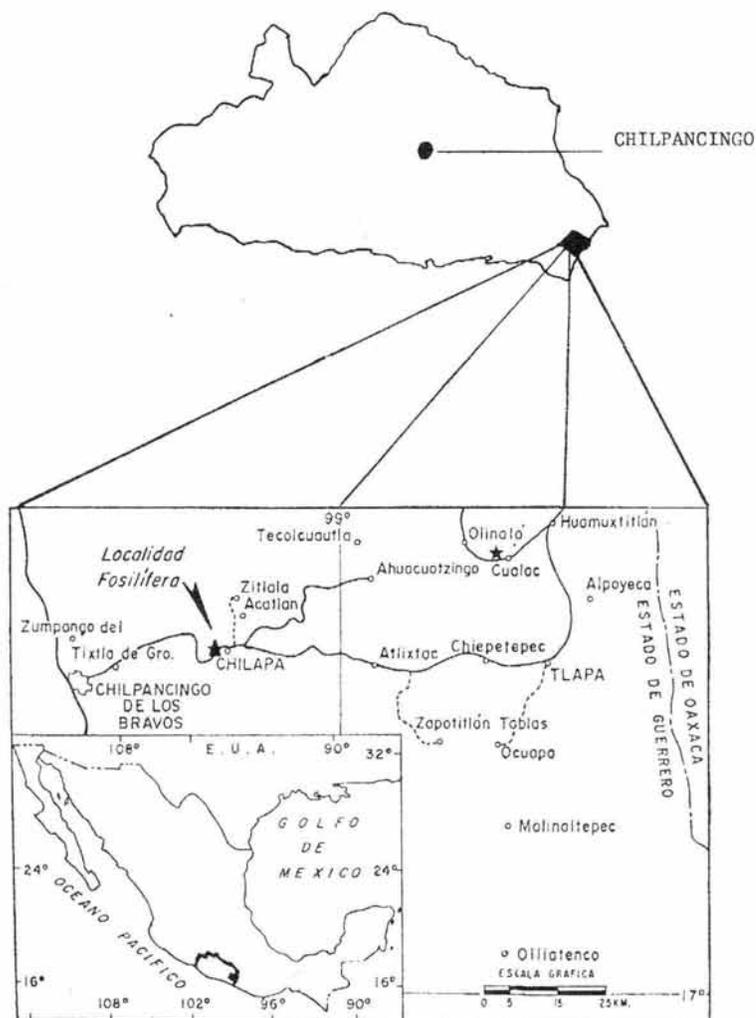
★ LOCALIDAD FOSILIFERA DEL AREA DE VILLA DE ALDAMA

CHIHUAHUA †

(Tomado de Barrera Escorcía; 1982).

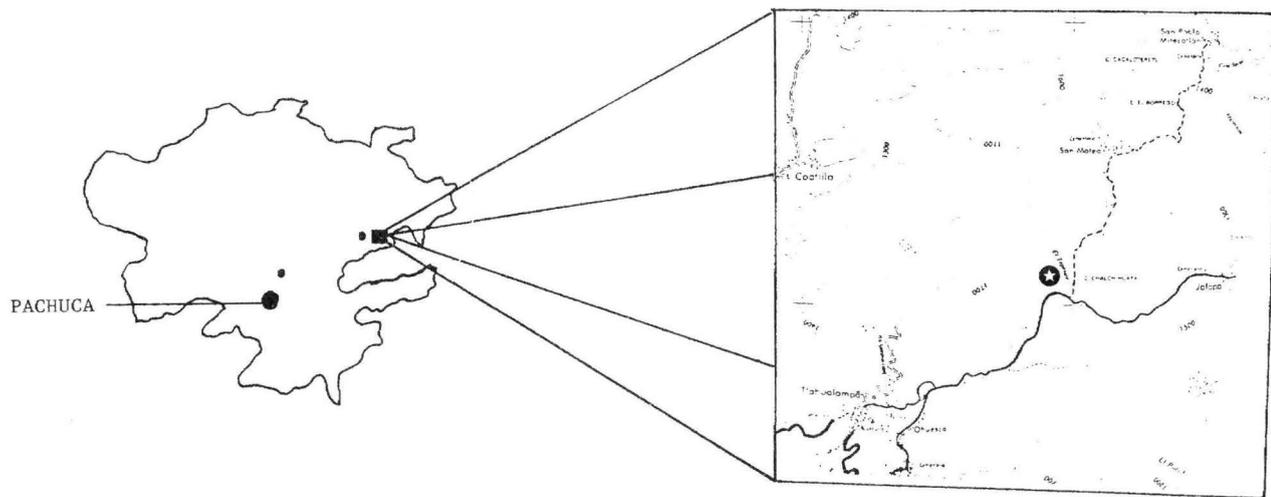
M A P A 1 .

GUERRERO



Mapa índice que muestra la localidad fosilífera.

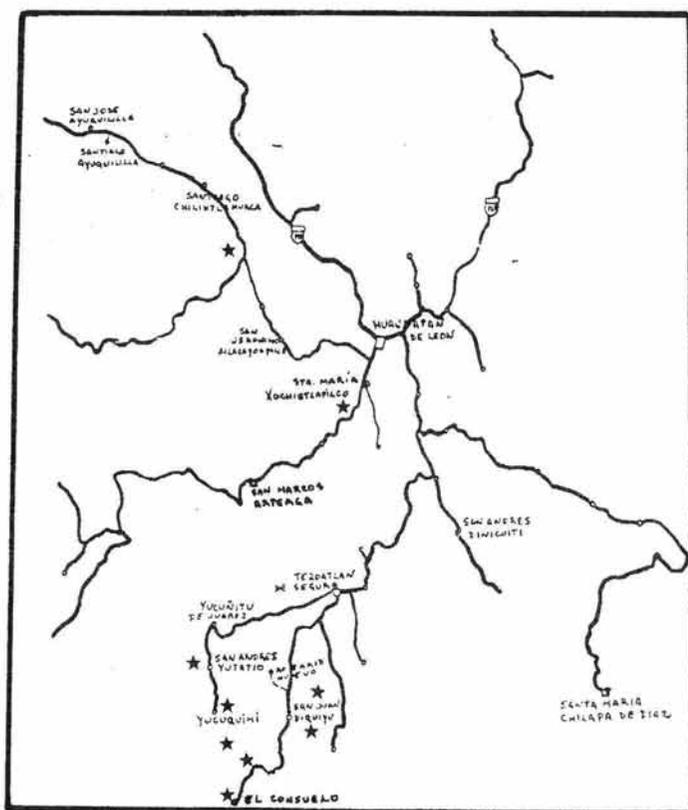
★ LOCALIDAD FOSILIFERA DEL AREA DE CHILAPA, GUERRERO  
 ( Tomado de Silva Pineda y González G., 1984,1988)



★ LOCALIDAD FOSILIFERA DEL AREA DE SAN MATEO, HIDALGO  
 ( Referido de Silva Pineda, 1963)  
 (Tomado de Carta Topográfica 1:50,000 Zacualtipan F14 D62 DETENAL, HIDALGO)

M A P A 4A

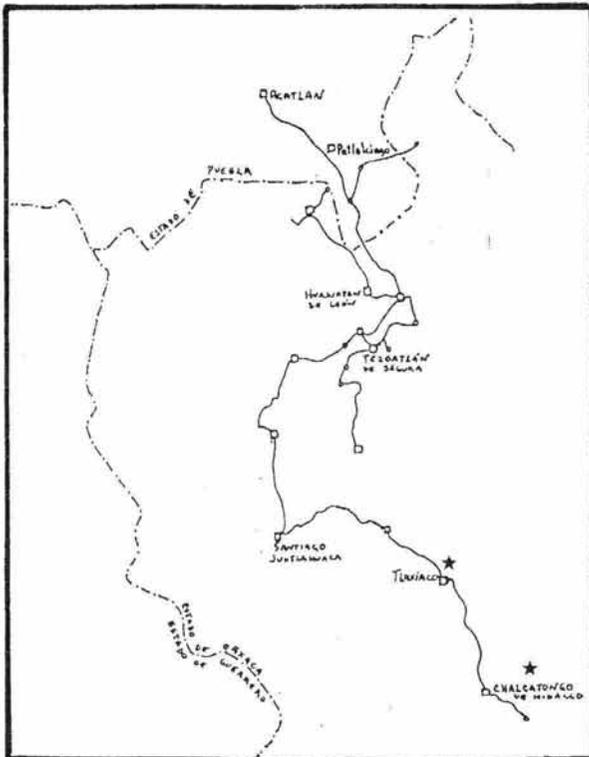
O A X A C A



★ PRINCIPALES LOCALIDADES FOSILIFERAS DEL AREA DE HUAJUAPAN DE LEON, OAXACA  
( Tomado de Carta Topográfica 1:250,000 E-14-9 DETENAL ESTADO DE OAXACA)

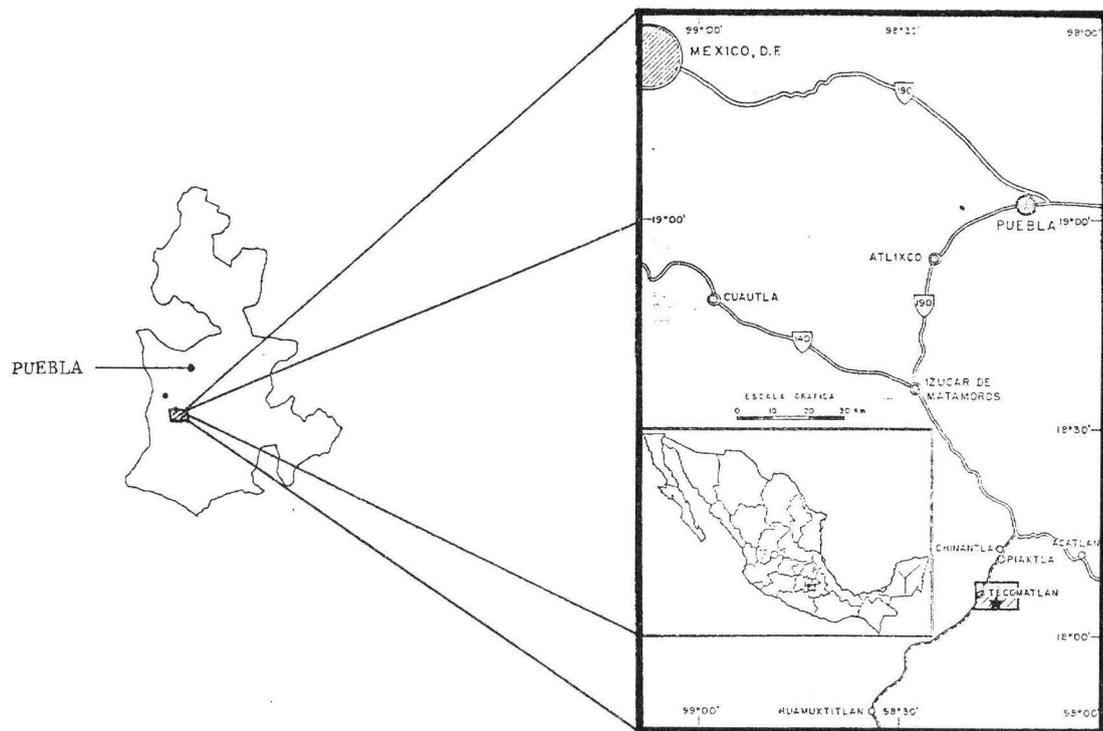
M A P A 4B

O A X A C A



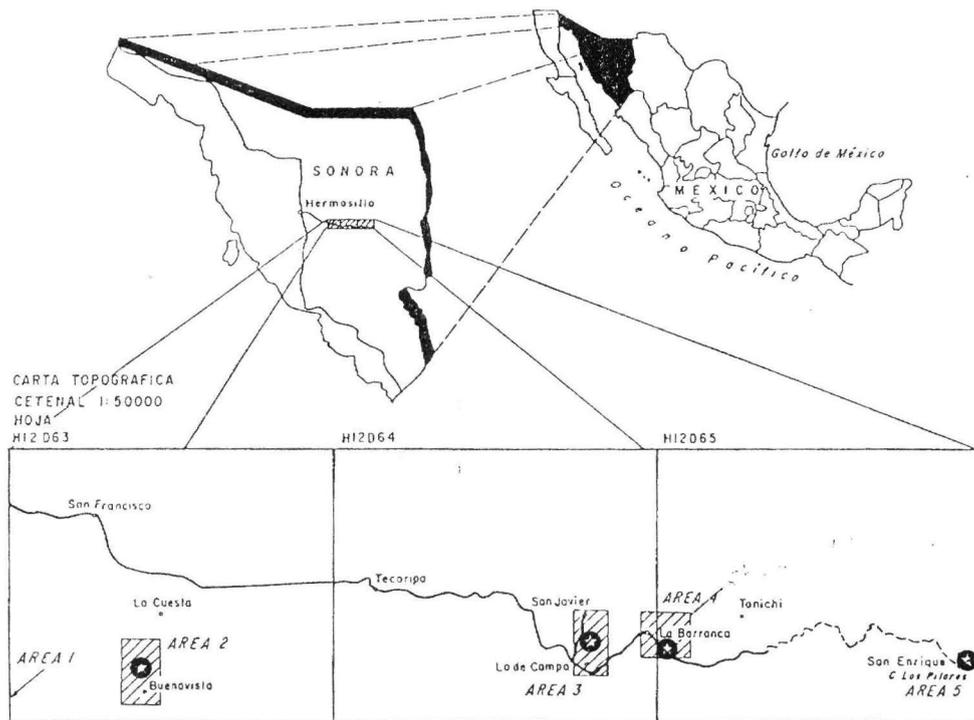
★ AREA DE LOCALIDADES FOSILIFERAS DE CHALCATONGO Y TLAXIACO, OAXACA  
(Referido de Silva Pineda, 1984, 1990)  
(Tomado de Carta Topográfica 1:250,000 E-14-9 DETENAL, OAXACA)

PUEBLA



★ LOCALIDADES FOSILIFERAS DEL AREA DE TECOMATLAN, PUEBLA  
( Tomado de Silva Pineda, 1969 )

SONORA

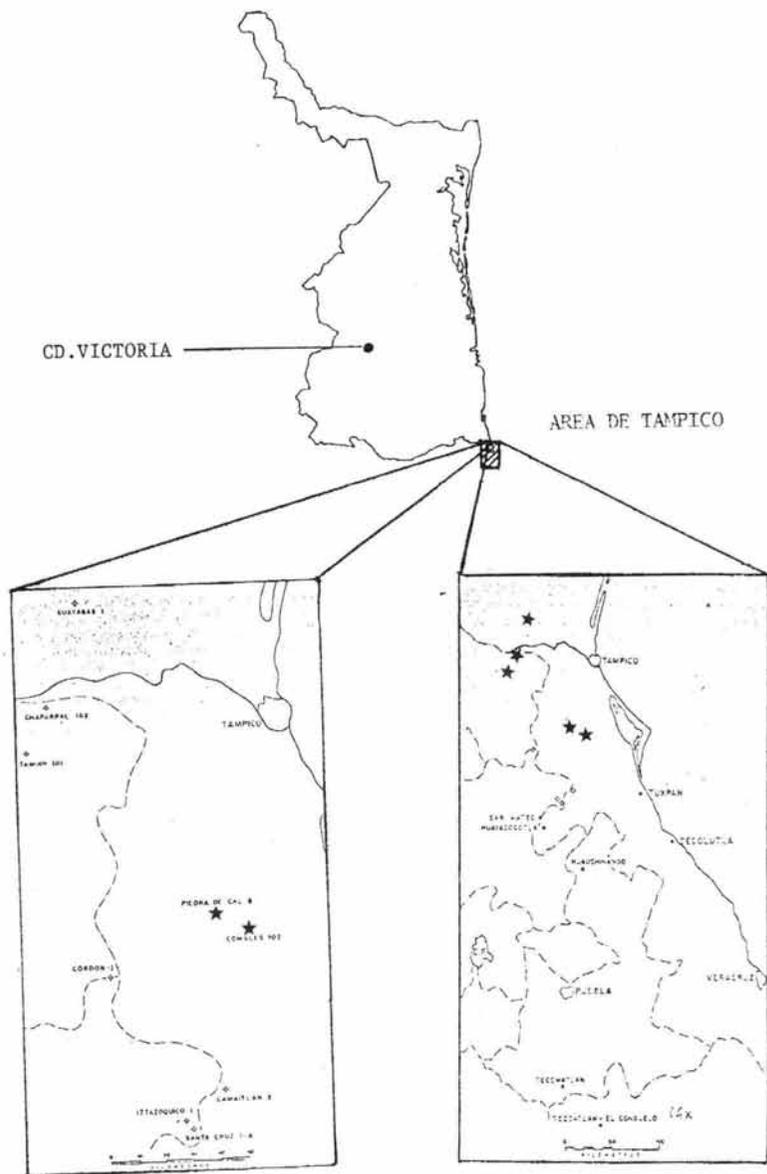


★ AREA DE LOCALIDADES FOSILIFERAS DE SONORA  
(Tomado de Weber, 1985 a )

M A P A 6 A .

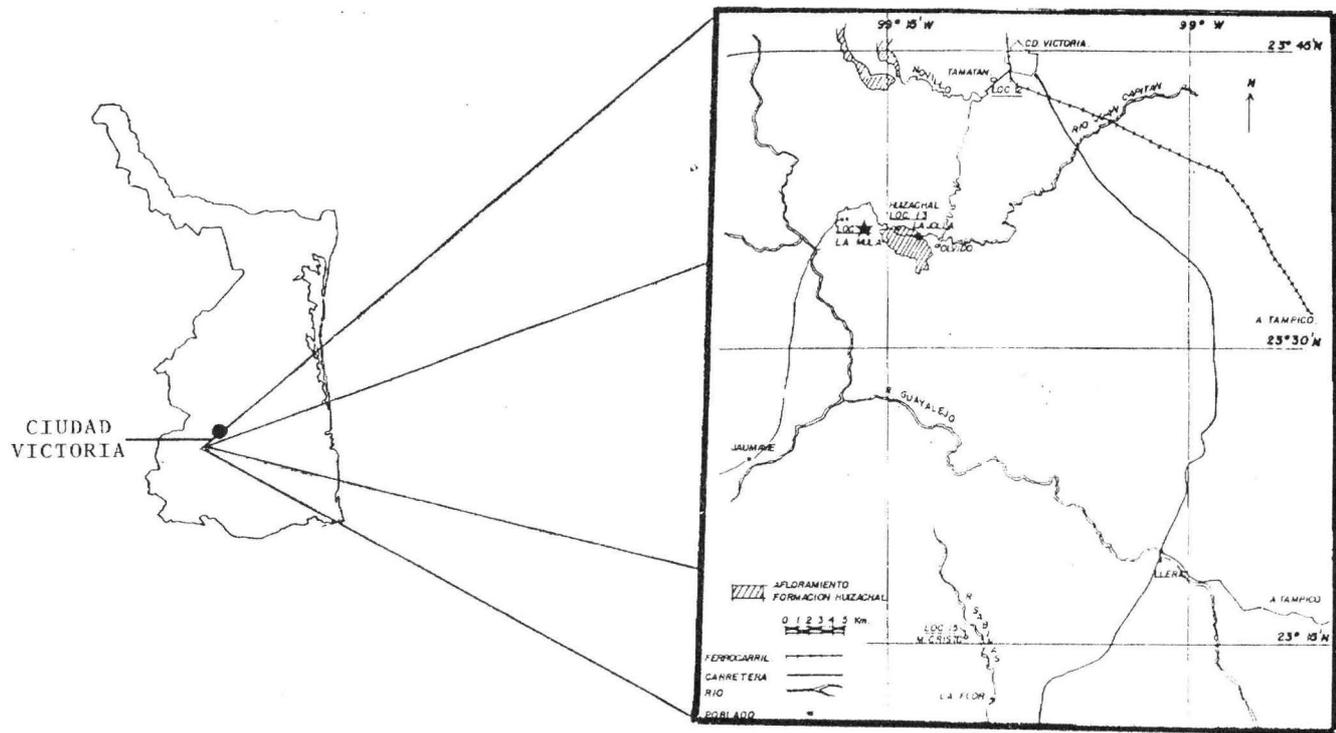


TAMAULIPAS



★ LOCALIDADES FOSILIFERAS DEL AREA DE TAMPICO, TAMAULIPAS  
(Tomado de Flores, 1974).

T A M A U L I P A S

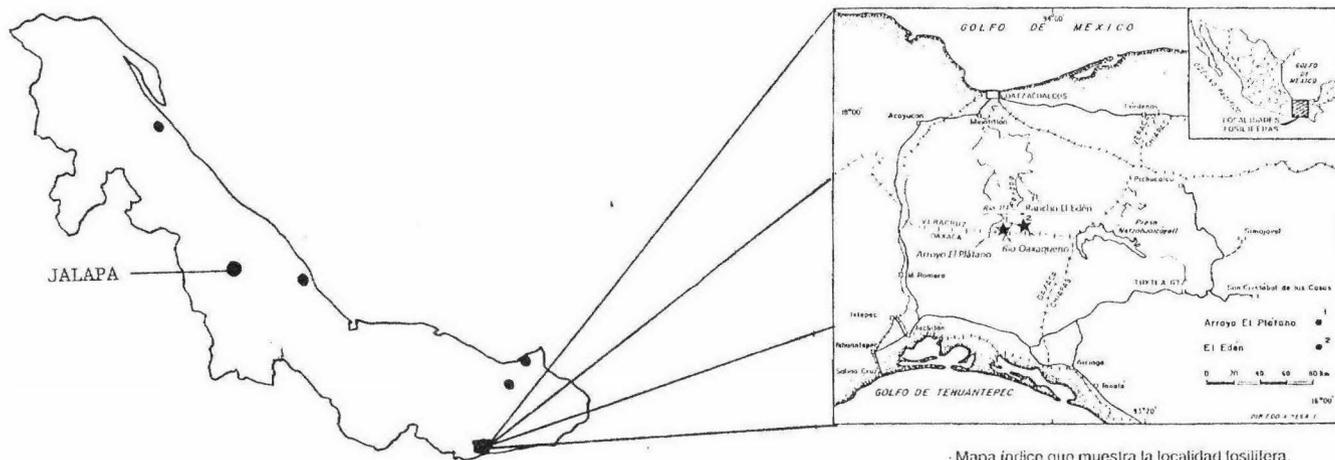


★ LOCALIDAD RANCHO "LA MULA". AREA DE CD. VICTORIA  
TAMAULIPAS

(Tomado y modificado de Barrera Escorcia; 1982.)

M A P A 7 B .

V E R A C R U Z



Mapa índice que muestra la localidad fosilifera.

★ LOCALIDADES FOSILIFERAS AREA RANCHO EL EDEN Y ARROYO EL PLATANO, VERACRUZ  
 ( Tomado de Silva Pineda, 1992)