



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS  
B I O L O G I A

FLORULA JURASICA DE UNA NUEVA LOCALIDAD  
DEL ESTADO DE OAXACA

T E S I S

Que para obtener el Título de  
BIOLOGO

p r e s e n t a

GLORIA ARAMBARRI REYNA



México, D. F.  
1987



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 está 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.

## CONTENIDO

	PAGINAS
RESUMEN	1
AGRADECIMIENTOS	3
INTRODUCCION	4
OBJETIVO	8
TRABAJOS PREVIOS	9
TECNICAS DE LABORATORIO	11
PROCEDENCIA DEL MATERIAL	15
PALEOBOTANICA SISTEMICA	17
ORDEN FILICALES	18
ORDEN BENNETTITALES	19
ORDEN CYCADALES	36
ORDEN CORDAITALES	40
ORDEN EQUISETALES	17
INCERTAE SEDIS	42
LITERATURA CITADA	46
LAMINAS	58

## RESUMEN

Se estudió una flora que consta de catorce especies de plantas megafósiles, provenientes de un afloramiento situado al sureste de Santa María Yucuquimi, que se localiza en el no roeste del Estado de Oaxaca, así como sus implicaciones paleo geográficas y paleoclimáticas. La tafoflora está compuesta principalmente por Cycadofitas, escasas Coniferofitas, algunos tallos de Equisetales, únicamente una pequeña rama de helecho y una hoja incompleta que tiene cierta semejanza con Mexiglossa, género considerado de posición sistemática incierta. La flora denota un medio ambiente pantanoso con clima cálido y húmedo por la presencia de Cycadofitas que representan climas tropicales y subtropicales en la actualidad.

Las especies que se describen ya se conocían y habían sido citadas de otros afloramientos jurásicos de México, tanto de la región noroeste del Estado de Oaxaca, como del sur y noroeste del Estado de Puebla, noreste del Estado de Guerrero noreste del Estado de Veracruz y en el subsuelo de la región de Ciudad Victoria, Estado de Tamaulipas, con los que se puede establecer una correlación.

La edad de Jurásico Medio asignada a esta flora se basa en la posición estratigráfica de las rocas que la contienen. La mayor parte de la flora aquí descrita tiene un alcan-

ce estratigráfico amplio del Triásico al Cretácico Superior, con excepción del género Mexiglossa que sólo se ha mencionado del Jurásico Medio de Oaxaca (Person y Delevoryas, 1982). Las formaciones continentales Jurásicas de las que se ha obtenido flora fósil en México, se encuentran bien distribuidas en una amplia región situada en la parte sur-central del país.

## AGRADECIMIENTOS

La tesis fue elaborada en el Departamento de Paleontología del Instituto de Geología, de la Universidad Nacional Autónoma de México, a partir del mes de noviembre de 1985.

La autora desea expresar su agradecimiento al M. en C. Nicolás Aguilera quien fungió como asesor del trabajo y por la revisión crítica del mismo.

La Dra. Alicia Silva de Valladeres sugirió el tema de estudio y dirigió la investigación, siguiendo su desarrollo con mucho interés y sugiriendo valiosos consejos que la autora agradece sinceramente. No menos gratitud se expresa a las doctoras Blanca Estela Buitrón y Silvia Rivero Olmos, así como a la M. en C. Lourdes Zúñiga Téllez, por la revisión crítica del manuscrito y por sus consejos e inapreciables sugerencias. Una mención especial merece el Ing. Enrique González, quien recolectó el material y lo cedió a la autora, proporcionó la información estratigráfica y el mapa geológico.

## INTRODUCCION

La tafoflora estudiada proviene de una nueva localidad situada en la región sureste de Santa María Yucuquimi, en el noroeste del Estado de Oaxaca (Figura 1) El material forma parte de una colección hecha por Enrique González, pasante de la carrera de Geología, quien está desarrollando su trabajo de tesis profesional en esta área de Oaxaca.

La flora está constituida en su gran mayoría por Cycadofitas, grupo abundante y de formas variadas, especialmente representado por el orden Bennettitales y en menor cantidad por el orden Cycadales. El grupo de las Sphenofitas también está presente con tallos de Equisetales, los cuales no son muy abundantes. Las Coniferofitas son escasas, sólo están representadas por el género Pelourdea. Los helechos también son muy escasos, únicamente se encuentra una pequeña rama del género Coniopteris sp. pobremente preservada, por lo que no fue posible obtener una buena ilustración. El género Mexiglossa considerado de posición sistemática incierta, puede estar presente en esta colección, pero el ejemplar se encuentra muy mal conservado, por lo que su identificación es muy dudosa. Los fragmentos de madera fósil encontrados en esta localidad no fueron estudiados, probablemente se trata del género Araucarioxylon, ya que los troncos petrificados estudiados por otros autores en esta región de Oaxaca, pertenecen a dicho género (Wieland, 1914-1916; Person y Delevoryas, 1982).

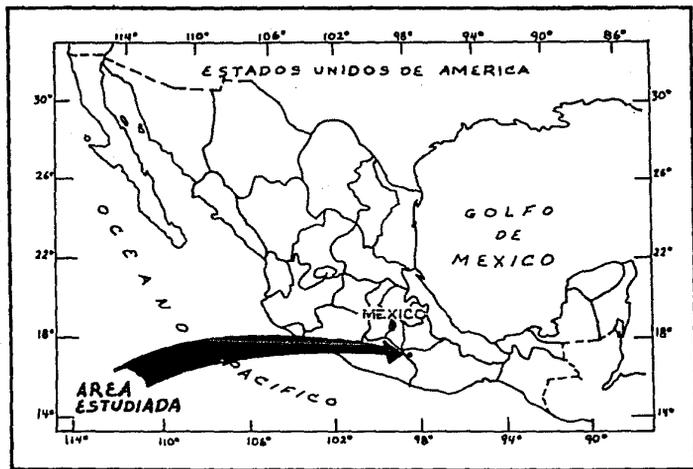


FIG. 1 MAPA DE MEXICO QUE MUESTRA LA LOCALIZACION DE LA REGION FOSILIFERA ESTUDIADA

La edad asignada a las plantas fósiles es de Jurásico Medio con base en la posición estratigráfica de las rocas que las contienen, ya que se trata de la continuación de las capas jurásicas que se extienden en una amplia región en el noroeste de Oaxaca. El análisis de la tafoflora señala la existencia de una exuberante vegetación que floreció en un clima caliente y húmedo, sugiriendo un paleoambiente de tipo pantanoso cercano a la costa por la presencia de fauna marina asociada.

La flora ha sido comparada con las floras de localidades adyacentes de Oaxaca y de otros estados de la República, así como con las de otras regiones del mundo, principalmente con la flora de Rajmahal Hill de India y con la de Yorkshire de Inglaterra. La primera comparación de la flora de Oaxaca con la de India e Inglaterra fue mencionada por Wieland (1914 1916). Wieland estudió las plantas de Oaxaca sin tomar en cuenta la variación intraespecífica que existe entre los vegetales, empleando nombres específicos diferentes para formas muy semejantes entre sí. Algunos de los géneros y especies que él empleó, fueron sustituidos por otros, como es el caso de ejemplares asignados al género Otozamites que fueron transferidos al género Zamites, tomando en cuenta rasgos morfológicos que permiten la separación de estos géneros, en especial caracteres sobre la inserción de las pinas al raquis (Person y Delevoryas, 1982; Silva-Pineda, 1984).

El estudio de esta flora se ha limitado por diversos factores, entre ellos la mala preservación de algunos ejemplares que se encuentra muy fragmentados lo que no permitió un estudio cuticular, haciéndose mas difícil su identificación, la cual se basó únicamente en la morfología de las plantas.

## OBJETIVO

El propósito de este trabajo consiste en dar a conocer mejor la composición florística de la región noroccidental del Estado de Oaxaca, por lo que se pensó llevar a cabo el estudio de la flórua fósil de esta nueva localidad de dicho estado. El estudio se basa en descripciones completas e ilustraciones adecuadas de los ejemplares.

Otro de los objetivos al emprender este estudio fue el de precisar fundadamente la edad de la flora, basándose en trabajos estratigráficos recientes de la región, así como en las nuevas colecciones de plantas jurásicas. Asimismo, se hace una comparación de esta flora con la obtenida en localidades adyacentes, con el fin de delimitar la extensión de la vegetación en la paleocuenca Guerrero-Oaxaca, durante el Jurásico y tratar de conocer en qué condiciones se desarrolló y quedó depositada la flora.

## TRABAJOS PREVIOS

La primera observación sobre plantas fósiles de Oaxaca fue hecha por Aguilera en 1870 (Wieland, 1913 y por Aguilera y colaboradores (1896). Ramírez (1882) reportó la impresión del género Zamia en un afloramiento localizado en el límite de los estados de Oaxaca y Puebla. Ward (1889) elaboró un reporte de algunas especies de plantas, las cuales desafortunadamente se extraviaron. Nathorst (1899) reportó la presencia de plantas del Cretácico Temprano del Cerro de la Virgen en Tlaxiaco, Oaxaca.

El primer trabajo sobre Paleobotánica que se realizó en México se debe a Wieland (1914-1916), quien recolectó y estudió fósiles vegetales de la Mixteca Alta, en Oaxaca, publicando varios artículos preliminares comprendidos entre los años de 1909 a 1914, que culminaron con la elaboración de una verdadera monografía muy bien ilustrada, pero con descripciones incompletas. Este trabajo es de gran utilidad, actualmente se consulta con frecuencia. Posteriormente este autor realizó otros artículos sobre la flora de esa región (Wieland, 1921, 1926, 1929).

Mucho tiempo después, Theodore Delevoryas de la Universidad de Yale, estudió plantas fósiles de esta región (1966, 1969) y más tarde continuó las investigaciones con sus discípulos

los (Delevoryas y Gould, 1971, 1973; Delevoryas y Person, 1975 1982). Silva-Pineda (1970) describió la flora fósil de Tezoatlán, Oaxaca y realizó la revisión y tipificación del material recolectado y reportado por Wieland (Silva-Pineda, 1984). Recientemente se han hecho estudios estratigráficos y paleoecológicos sobre el área de Tlaxiaco (Carrasco-Ramírez, 1981; Silva-Pineda et al. 1986a, 1986b).

## TECNICAS DE LABORATORIO

El estudio de las plantas fósiles se basa en elementos morfológicos, casi siempre restringidos a uno o muy pocos de los caracteres que se toman en cuenta en el estudio de la flora reciente. Generalmente en Paleobotánica se cuenta con fragmentos de plantas, de los cuales se ha de obtener la mayor información, utilizando al máximo las técnicas y métodos más adecuados con los que se obtendrán conclusiones que serán utilizadas en varias disciplinas, como la Paleoclimatología, Paleoecología, Paleosuelos, Paleogeografía, Paleofitogeografía etc., en las que tienen aplicación las plantas fósiles. El estudio de las plantas fósiles conduce de una o de otra manera a conocer la historia del Reino Vegetal en los diferentes períodos geológicos.

Entre los fósiles vegetales mas frecuentes se encuentran las hojas, conservadas como compresiones o como impresiones en rocas sedimentarias. Las hojas de varios grupos de plantas presentan rasgos muy parecidos que dificultan su clasificación, por lo que algunas veces es necesario recurrir a otras estructuras que en ocasiones se localizan asociadas con éstos, tal es el caso de las estructuras reproductoras (Silva, 1970).

El polimorfismo foliar indica que también en el pasado, existió la variación intraespecífica y ha ocasionado que se establezcan nuevas especies que corresponden muchas veces a

los mismos organismos en diferentes estados de crecimiento (formas juveniles y adultas).

Los troncos petrificados no son estructuras muy adecuadas para ser clasificadas, ya que por lo regular sufren deformación transversal debido a la presión de los estratos superiores (Archangesky , 1970).

Para hacer un estudio sobre material fósil es necesario que los ejemplares se encuentren en buen estado de conservación, después se procede a limpiarlos con el fin de eliminar la mayor parte posible de fragmentos de roca que cubren al fósil o bien eliminar restos orgánicos no identificables, encontrados en capas superiores delgadas que impiden ver con claridad las estructuras de otro organismo mejor preservado, ya que de una mejor observación dependerá hacer una identificación y descripción mas exacta.

Los avances técnicos han desarrollado métodos de preparación de material fósil, que han permitido la obtención de datos muy valiosos, caracteres no variables que ayudan a identificar las plantas antiguas con mayor precisión, tales como estudios microscópicos de tejidos vegetales, entre ellos el análisis de la estructura cuticular, así como estudios palinológicos que actualmente alcanzan un gran interés, principalmente por paleobotánicos interesados en la evolución de las angios-

permas (Stebbins, 1974, p. 291). Con la Palinología es posible estudiar el polen y las esporas. Con el microscopio se puede - observar la estructura de la pared de los granos de polen. La exina que es la cubierta externa, es muy resistente y en ocasiones presenta ornamentaciones variadas y la intina que es la capa interna, ambas representan un caracter muy importante en la clasificación.

Los estudios microscópicos se pueden llevar a cabo por medio de cortes muy delgados en las rocas. El estudio de los tejidos vegetales ya se conocía desde el siglo pasado (Bornemann, 1856; Goepfert, 1864), y desde entonces han surgido muchos métodos nuevos como el de maceración de la roca, para obtener la estructura orgánica contenida en ella, utilizando diferentes sustancias químicas como el ácido nítrico concentrado (Nathorst, 1908), ácido clorhídrico (Sommer, 1950) o ácido fluorhídrico (Walton, 1925; Andrews, 1961), dependiendo del tipo de material de que se trate. El método de transferencia (Walton, 1923), se emplea para tipos de fosilización por compresión que es muy común, ya que la gran mayoría de los fósiles son de este tipo. Otro método es el de preparación de películas de nitrato de celulosa llamadas "peels" (Darrah, 1939), las cuales se usan sólo en superficies lisas.

La faoflora de esta área de Oaxaca no fue sometida a ningún tratamiento para obtener cutículas, porque el tipo de

material no lo permitió, pues las plantas sólo se conservaron como impresiones.

Después de la preparación del material en el laboratorio se procede al trabajo de gabinete donde se busca la bibliografía pertinente, se hace el estudio sistemático y la descripción del mismo. Se ilustran los ejemplares más completos y mejor conservados, haciendo resaltar en la fotografía los rasgos prin cipales por medio de métodos de blanqueamiento con cloruro de amonio sublimado (Bassler, 1953), obteniéndose en la mayoría de los casos buenos resultados, al destacarse mejor las nervaduras utilizando además una iluminación adecuada. Con las ilustraciones y su explicación se forman las láminas, se prepara un mapa de localización del área donde fue colectado el material y jun to con las descripciones y citas bibliográficas se forma el trabajo.

## PROCEDENCIA DE MATERIAL

Las plantas fósiles proceden de dos localidades situadas al sureste de Santa María Yucuquimi, en la porción noroccidental del Estado de Oaxaca. (Figura 2). El área se encuentra dentro de la paleocuenca Oaxaca-Guerrero, que comprende una vasta región en los estados de Oaxaca, Guerrero y Puebla en la parte sur-central del país. El afloramiento forma parte de la Formación Rosario.

La Formación Rosario, tiene su localidad tipo cerca de la población El Rosario, al SW de Tezoatlán, Oaxaca. La litología consiste en arenisca gris, café rojiza y café amarillenta de grano fino a medio, limolita del mismo color, lutita y lodita negras carbonosas con vetas de carbón, y lignita, en general es la misma litología que tiene el Grupo Tecocoyunca. Su espesor aproximado es de 200 m.

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 en 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 stratigráfico amplio del Triásico Superior al Cretácico.

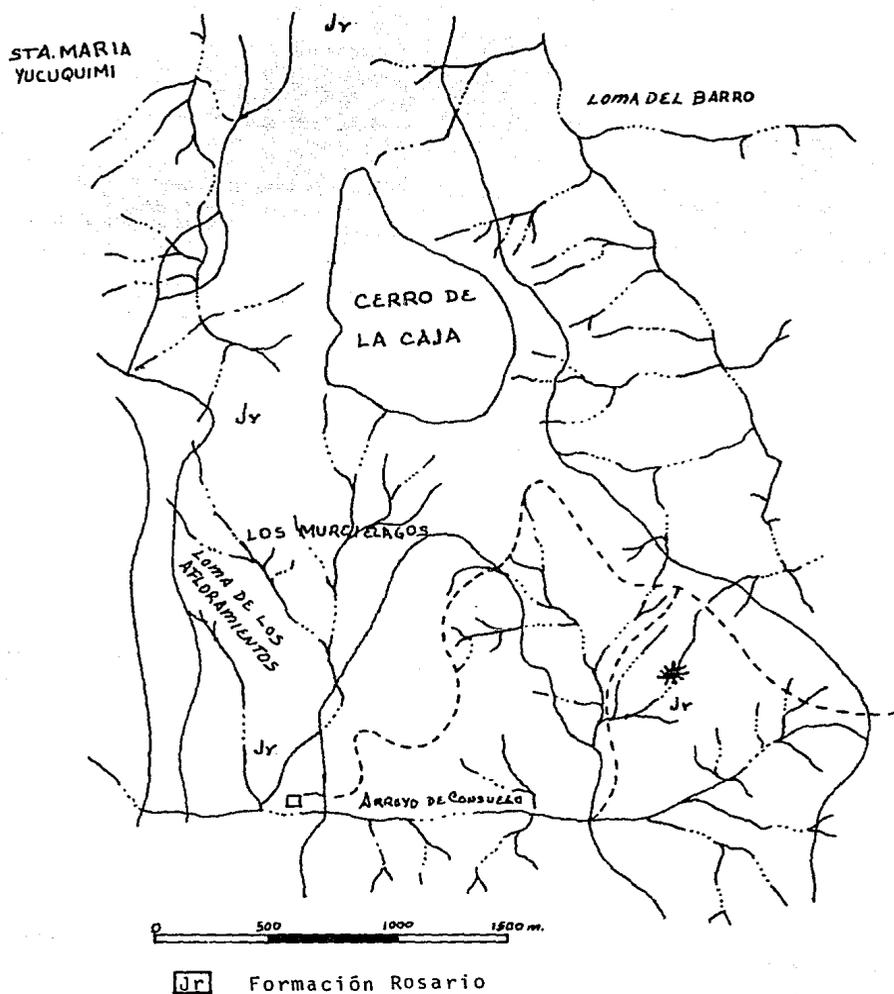


Fig. 2 Mapa que muestra la región fosilífera

## PALEOBOTANICA SISTEMATICA

División Arthrophyta

Orden Equisetales

Equisetum s. p.

( Lámina 4, figura 2. )

Descripción.- fragmentos de tallos erectos, largos, delgados y de forma cilíndrico, pertenecientes al grupo de las Equisetales. Los tallos están ornamentados con costillas y surcos, algunos más marcados que otros, en ocasiones se ven casi lisos en la superficie. Tienen nudos e entrenudos intercalados a lo largo del tallo, espaciados de forma irregular, ya que unos se notan más cercanos entre sí. Se observa también una serie de marcas transversales que corresponden a fracturas del tallo.

Dimensiones.- El fragmento más grande de tallo mide 17.0 cm de largo por 1.7 cm de ancho.

Observaciones.- La descripción se basa en impresiones y varios fragmentos de tallos de tamaño y grosor variable, pertenecientes a Equisetales.

Debido a que en estos ejemplares no se conocen las hojas, no es posible determinar claramente su situación taxonómica, sólo se le puede comparar con el género Equisetum, es

posible que corresponde a E. rajmhalensis Oldaham y Morris, especie que ya ha sido descrita de localidades cercanas a donde se colectó el presente material (Person y Delevoryas, 1982, Silva, 1984).

Division Pterophyta  
 Orden Filicales  
 Género Coniopteris Brongniart  
Coniopteris sp.  
 (Lámina 5, figura 2, 3)

Descripción.- Fronda incompleta, muy pequeña consta de un raquis grueso para el tamaño de la hoja, del que parten los raquis secundarios, éstos son más delgados con estriás longitudinales muy finas. Las pínas son pequeñas, lobuladas y con ápices redondeados. Los raquis secundarios se unen al raquis principal formando ángulos de 55° aproximadamente, en el raquis secundario se encuentran las pínulas y en él se observa claramente un surco central que recorre el raquis de donde parten nervios más finos hacia las pínulas.

Dimensiones.- El fragmento de fronda mas grande mide 4.2 cm de largo por 2.3 cm de ancho. El raquis mide 3.0 mm de ancho. El largo de las pínulas es de 2.1 cm y el ancho es de 5.0 mm.

Observaciones.- La descripción se basa en muy pocos

ejemplares mal conservados, que se asemejan mas al género Coniopteris que a cualquier otro género de helechos. Este género es muy escaso en la presente colección, sólo está representado por dos ejemplares y se trata de frondas estériles de helechos.

Cabe mencionar que este es el único espécimen representativo de helechos, pues el resto de los ejemplares que forman parte de la colección, corresponden a Cycadophytas y pocos representantes de Equisetales y Coniferofitas.

Wieland (1914-1916) llamó a un ejemplar semejante al que aquí se describe como Coniopteris arguta, Harris (1961, p. 166) propuso el nombre de Kylikipteris arguta para frondas muy semejantes del Jurásico Medio de Yorkshire. En 1982 Person y Delevoryas describieron ejemplares de esta misma especie y decidieron dejar el nombre de Coniopteris por carecer de estructuras fértiles. Formas fértiles y estériles estudiadas de Tecamatlán, Puebla fueron asignadas también a Coniopteris (Delevoryas, 1982).

División Cycadophyta

Orden Benéttitales

Género Zamites

Zamites oaxacensis (Wieland) Person y Delevoryas.

Lámina 5, figura 1

- Otozamites (Williamsonia) Oaxacensis Wieland, 1914-1916, p. 52, lám. 19, fig. 4, 5.
- Otozamites (Williamsonia) Aguilerae Wieland, 1914-1916, p. 53, 1pam. 14, fig. 7, lám. 20, fig. 1-3; Silva, 1970, p. 138, fig. 8, (j), fig. 9, (c-d), fig. 10, )a-c).
- Otozamites (Williamsonia) Aguilarianus Wieland, 1914-1916, p. 54, lám. 19, fig. 2; Maldonado-Koerdell, 1950, p. 41; Jongmans y Dijkstra, 1962, p. 2048.
- Otozamites (Williamsonia) Diazí Wieland, 1914-1916; p. 50, lám. 21; Maldonado-Koerdell, 1950, p. 42; Jongmans y Dijkstra, 1962, p. 2055.
- Otozamites paratypus Wieland, 1914-1916, p. 47, lám. 16, fig. 8; Jongmans y Dijkstra, 1962, p. 2072; Silva 1970, p. 137, fig. 5 (d), fig. 7 (e).
- Otozamites obtusus (Lindley y Hutton) Brongniart, Silva, 1969, p. 29, lám. 5, fig. 2, 3, lám. 15 fig. 5.
- Zamites oaxacensis (Wieland) Person, 1976, p. 48, lám. 4, fig. 19, lám. 5, fig. 21, lám. 6; Person y Delevoryas, 1982, p. 98, lám. 3, fig. 20, lám. 7, fig. 44; Silva, 1984, p. 16, lám. 10, lám. 11, lám. 12, fig. 1-3, lám. 13, fig. 1, 2.

Descripción.- Fronda incompleta, con el raquis principal grueso y estriado longitudinalmente, tiene pinas grandes, anchas en la base adelgazadas hacia el ápice, el cual termina agudo. Se trata de un ejemplar incompleto que parece corresponder a la región media de una fronda. Las pinas se inser-

raquis por la parte central de la base, mientras que en Otozamites el borde basal superior de la pina está más desarrollado que el borde basal inferior y cubre gran parte del raquis, por lo que su base es asimétrica.

Zamites oaxacensis tiene gran parecido con Zamites gigas en su aspecto general, sólo que Z. oaxacensis tiene las pinas más anchas y el número de nervaduras por lo tanto es mayor (Person y Delevoryas, 1982; Silva, 1984).

El género Zamites fue descrito por primera vez como Zamia, (Z. 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 (Andrews, 1955, p. 261). Zamites es un género de amplia distribución geográfica y un rango stratigráfico del Triásico Superior al Cretácico Inferior (Archangelsky, 1970, p. 236).

Z. oaxacensis está bien representada en varias localidades del Jurásico Medio del Estado de Oaxaca y probablemente en una región situada al sur de Puebla y oeste de Oaxaca, donde se mencionó hace algún tiempo la presencia de impresiones de vegetales que se consideraron pertenecientes al género Zamia, durante un reconocimiento geológico de esta región (Ramírez, 1882, p. 51-52).

tan al raquis en forma sub-opuesta, por medio de la región central de la base de la pina, formando con él ángulos casi recots. Los bordes basales superior e inferior son iguales, dando a ésta una forma cordada y cubren parte del raquis. Las nervaduras se originan en el punto de inserción, se bifurcan una o dos veces y continúan paralelas en el resto de la pina, con una densidad de 20 nervios por centímetro. Las pinas se colocan muy cercanas entre sí y el ápice se orienta ligeramente hacia el ápice de la fronda.

Dimensiones.- El fragmento de fronda obtenido mide 14.5 cm de longitud y 7.0 cm de ancho. Las pinas miden 6.9 cm de largo por 1.7 cm de ancho en la parte basal.

Observaciones.- La presnete descripción se basa en un ejemplar incompleto y la contraparte. Zamites oaxacensis originalmente se consideró correspondiente al género Otozamites (Wieland, 1914-1916), con varias especies que actualmente se encuentran en la sinonimia de Z. oaxacensis, ya que todas estas especies de Otozamites (O. Williamsonia) Oaxacensis, O. (W.) Aquileraí, O. (W.) Aguilarianus, O. (W.) Diazí, O. paratypus y O. obtusus), posteriormente fueron colocads dentro de esta especie por Person y Delevoryas (1976, 1982), basados principalmente en la forma característica que tiene la base de la pina en el género Zamites. En Zamites, los bordes basales superior e inferior son simétricos, están unidos al

Zamites lucerensis (Wieland) Person y Delevoryas

(Lámina 6, figura, 1, lámina 7, figura 2, lámina 9, figura 2).

Otozamites reglei Brongniart var. lucerensis Wieland, 1914, 1916, p. 35, lám. 9, fig. 1, lám. 11, lám. 12, fig. 1, 3-5, lám. 13, fig. 4-6, lám. 14, fig. 1, 4, 6, lám. 33, fig. 3; La Motte, 1944, p. 219; Maldonado-Koerdell, 1950, p. 44; Jongmans u Dijkstra, 1962, p. 2074.

Otozamites reglei Brongniart var. Oaxacensis Wieland, 1914-1916, p. 30, lám. 10, fig. 3, 4, lám. 27, fig. 7, lám. 28; LaMotte, 1944, p. 219; Maldonado-Koerdell, 1950, p. 44; Jongmans y Dijkstra, 1962, p. 2074.

Otozamites molinianus Zigno var. Oaxacensis Wieland, 1914-1916, p. 34, lám. 12, fig. 2, lám. 14, fig. 2, lám. 15, fig. 2-5, lám. 38; Jongmans y Dijkstra, 1962, p. 2068.

Otozamitei hei para var. intermedius Wieland, 1914-1916, p. 40, lám. 10, fig. 1; Maldonado-Koerdell, 1950, p. 42.

Otozamite Cardiopteroide Wieland, Wieland, 1914-1916, p. 44, lám. 39, fig. 2, lám. 46, fig. 4.

Otozamitei reglei (Brongniart) Saporta, Maldonado-Koerdell, 1950, p. 44; Silva, 1969, p. 27, lám. 6, fig. 1-3, lám. 7, fig. 5.

Zamites lucerensi (Wieland) Pen on y Delevoras, 1976, p. 54, lám. 4, fig. 18, 20, lám. 7, fig. 23, lám. 12, fig. 41, 42, lám. 17, fig. 49, lám. 20, fig. 54; Perinon y Delevornas, 1982, p. 97, lám. 2, fig. 14, 15, lám. 24, fig. 24; Silva 1984, p. 15, p.15, lám 2, fig. 5, lám. 3, fig. 3-6, lám. 5, fig. 1 lám. fig. 2, lám. 8, fig. 1, 2, lám. 9, fig. 1, 2, lám. 20, fig. 1.

**Descripción.**- Hojas incompletas, pinadas, de tamaño variable. El fragmento más grande de esta colección corresponde a un espécimen pequeño, alargado y angosto que disminuye poco de ancho al llegar al ápice. El raquis es delgado. Las pinas tienen bordes enteros rectos, se insertan al raquis en forma opuesta formando con él ángulos de 75° aproximadamente; están muy cerca entre sí. El ancho de la pina varía poco hacia el ápice, el cual termina redondeado. La inserción de las pinas al raquis se hace por medio de la región central de la base de ellas, formando una pequeña aurícula, que en muchos ejemplares no es claramente observada. El tamaño de las pinas es muy constante a lo largo de la fronda, con excepción de las pinas de la base y del ápice, las cuales son un poco más pequeñas. Se observa la venación sólo en formas aisladas.

Dimensiones.- El ejemplar más grande mide 11.0 cm de largo por 1.8 cm de ancho. Las pinas de la región media de la fronda miden 9.0 mm de largo por 3.0 mm de ancho. El raquis es de 1.0 mm de ancho.

Observaciones.- Aparecen con frecuencia ejemplares de Zamites lucerensis en afloramientos continentales jurásicos de México, variando el tamaño de las formas y de las pinas, lo que sugiere distintos estados de crecimiento.

Originalmente se le describió a Z lucerensis como Otozamites reglei (Wieland, 1914-1916) del Jurásico de Oaxaca, pero al hacer una revisión crítica del material obtenido por Wieland, se transfirió al género Zamites (Person y Delevoryas 1982, Silva, 1984). La especie lucerensis fue propuesta por Wieland (1914-1916) como variedad de Otozamites reglei.

Zamites tribulosus (Wieland)

Person y Delevoryas.

(Lám. 1, fig. 4 y 5) 1915-1916.

Otozamites tribulosus Wieland, p. 45, lám. 14, fig. 3, Otozamites (Williamsonia) Juarezi Wieland, 1914-1916, p. 45, lám. 11, lám. 22; lám. 25; Maldonado

Koerdell, 1950, p. 43; LaMotte, 1944, p. 218; Jongmans y Dijkstra, 1962, p. 2063. Zamites tribulosus (Wieland) Person, 1976, p. 52, lám. 8, fig. 25, 26, 29; Silva, 1978, p. 38, lám. 6 fig. 4, 7, lám. 7, fig. 2, 3; 1984, p. 18, lám. 4, fig. 2, lám. 6, lám. 14, fig. 1, 2; Person y Delevoryas, 1982, p. 97, lám. 3, fig. 22.

**Descripción.-** Fronda pinada incompleta, con un raquis delgado que no se aprecia con claridad. Las pinas son escasas pues sólo se conservaron las de la mitad de la fronda, están unidas al raquis por la región media de la base y forman ángulos de 75° aproximadamente. Los ángulos basales superior e inferior son poco pronunciados, la base es simétrica, los bordes de las pinas son enteros y el ápice no muy agudo. La nervadura es muy fina, se origina del punto de inserción de la pina con el raquis, tiene la forma típica de Zamites.

**Dimensiones.-** El ejemplar mide 6.0 cm de largo por 2.9 cm de ancho. El raquis mide 2.0 mm de ancho. La longitud de las pinas es de 3.0 cm y de anchura 8.0 mm cerca de la base.

**Observaciones.-** La presente descripción se basa en un sólo ejemplar de Zamites tribulosus. Esta especie fue originalmente estudiada por Wieland (1914-1916), a la que le dió el nombre de Otozamites tribulosus. Actualmente O. tribulosus y O. juarezii han sido transferidas a Zamites tribulosus por Person

y Delevoryas (1982) y por Silva (1984). Z. tribulosus tiene semejanza con Z. oaxacensis, pero se puede distinguir una especie de otra por el tamaño grande de las pinas, así como por tener ápices mas agudos en la última especie.

Género Otozamites Braun

Otozamites hespera Wieland

(Lámina, 1, fig. 2, 3, lám. 2, fig. 1).

Otozamites hespera Wieland, 1913, p. 264; 1914-1916, p. 49, lám. 5, lám. 8, lám. 9, fig. 2, 3, lám. 10, fig. 2, lám. 12, fig. 3, lám. 22; Díaz Lozano, 1916, p. 7, lám. 2, fig. 8, lám. 3, fig. 1-3; LaMotte, 1944, p. 218; Maldonado-Koerdel, 1950, p. 42; Jongmans y Dijkstra, 1962, p. 2060; Silva, 1963 p. 8, lám. 6, fig. 1, 2, lám. y, fig. 1; 1969, p. 26, lám. 6, fig. 4, lám. 8, fig. 1-3, lám. 14, fig. 2-6, lám. 15, fig. 1; Jongmans y Dijkstra, 1968, p. 3979; Delevoryas, 1971, p. 1661; Person, 1976, p. 59, lám. 10, fig. 33, lám. 11, fig. 36, 38, lám. 12, fig. 39, 43, lám. 18, fig. 50, lám. 20, fig. 52; Person y Delevoryas, 1982, p. 98, lám. 3, fig. 18, 19, lám. 6, fig. 40; Silva, 1984, p. 20, lám. 5, fig. 1, lám. 13, fig. 3, 4, lám. 14, fig. 3, lám. 15, fig. 2, 3, lám. 16; Silva y González, 1984, p. 203, lám. 1, fig. 3, 4, 5.

Descripción.- Hojas incompletas, de tamaño variable, en algunos ejemplares se observa la zona apical, la cual se va angostando lentamente hacia el ápice, en otros ejemplares se

conservaron diferentes partes de las hojas. La parte media de la fronda es ensanchada y la región basal se adelgaza. La forma completa es lanceolada. El raquis no se observa, debido a que las bases de las pinas lo cubren, principalmente el borde basal superior, que es más desarrollado que el inferior y la base es asimétrica. El raquis sólo se observa en algunas partes de la fronda, a veces por ligeros abultamientos de éste. Cuando es visible se notan estrías longitudinales. Las pinas son largas y angostas, de bordes lisos, con bases ensanchadas y ápices ligeramente adelgazados terminados en forma redondeada, se insertan al raquis formando ángulos casi rectos en la parte media de la fronda y de  $35^{\circ}$  a  $40^{\circ}$  en la región apical y basal de la misma. Las pinas se colocan sobre el raquis en forma opuesta o subopuesta y están muy cercanas entre sí.

La nervadura no se observa claramente. Los nervios son finos y paralelos, salen de la región basal, se bifurcan una o dos veces y son paralelos en el resto de la pina.

Dimensiones.- Los ejemplares son de tamaños diversos, el más grande mide 13.5 cm de largo por 7.5 cm de ancho. Las pinas miden de 4.0 cm a 5.0 cm de largo y de 2.0 mm a 3.0 mm de ancho.

Observaciones.- La especie descrita se encuentra bien representada en la presente localidad. La descripción se ba-

sa en varios fragmentos de frondas de diferentes partes de las hojas.

Otozamites hespera fue descrita por primera vez por Wieland (1914-1916) del Jurásico Inferior y Medio de la región del Consuelo, en Oaxaca y se le encuentra con frecuencia en otras localidades de México, en el Jurásico Medio de Oaxaca (Person y Delevoryas, 1982; Silva, 1970, 1984), en la región de Tecamatlán, Puebla (Silva, 1969), en la región de Tlapa-Ojinalá y Cualac en el Estado de Guerrero (Silva y González, 1984) todas las localidades del Jurásico Medio, así como en el Triásico Superior de la región de Tlahualompa a San Mateo en el Estado de Hidalgo cerca de Veracruz (Silva, 1963).

El género Otozamites fue descrito originalmente por Braun en 1842 (Andrews, 1955, p. 199), sugiriendo como especie tipo o Otozamites obtusus, a la que se menciona como una plata de follaje de tipo cicadofita del Jurásico de Inglaterra. Tiene un rango estratigráfico de Triásico Superior a Cretácico Inferior y se le considera cosmopolita ya que tiene una amplia distribución geográfica como todas las Bennetitales (Archangel'sky, 1970, p. 323).

Otozamites mandelslohi

(Kurr) Brongniart

(Lámina 3, figura 2, Lámina, 7, figura 1).

Otozamites mandelslohi Kurr, Wieland 1914-1916, p. 27, lám. 15, fig. 1-5, lámina 42, fig. 3; Jongmans y Dijkstra, 1962, p. 2066; Silva, 1984, p. 19, lám. 2, fig. 3,

lám. 15, fig. 1.

**Descripción.-** Fragmentos de frondas largas, angostas y pinadas. Las pinas están colocadas muy cerca entre sí por lo que el raquis queda parcial o totalmente cubierto por las bases de éstas, principalmente por el borde basal superior que se encuentra muy desarrollado. Las pinas son cortas, anchas, de bordes enteros, de forma orbicular y ápice redondeado. Se insertan al raquis en forma subopuesta o alterna formando ángulos de  $40^\circ$  aproximadamente. El raquis de la fronda se observa poco, es angosto y con estrías longitudinales.

La nervadura se puede observar en algunas pinas, los nervios divergen de la base de la pina, del punto de inserción con el raquis hacia el resto de ésta, se bifurcan una o varias veces y después parecen paralelas, pero al aproximarse a los bordes de la pina parecen dividirse otra vez. Las venas son numerosas y finas, se les encuentra en número de 22 a 25 por pina.

**Dimensiones.-** El fragmento de fronda mas grande alcanza 7.0 cm de largo por 2.0 cm de ancho. El raquis mide 4.0 mm de ancho. Las pinas miden 1.6 cm de largo por 1.2 cm de ancho.

**Observaciones.-** El material está representado por escasos ejemplares en los que se basa esta descripción.

Otozamites mandelslohi tiene semejanza con Otozamites falsus de la flora jurásica de Yorkshire, Inglaterra, la diferencia está en la inserción de las pinas al raquis y en el ancho de las mismas. En la colección hecha por Wieland (1914-1916), en las rocas jurásicas de Oaxaca, O. mandelslohi es una especie muy escasa y no ha sido reportada de otras localidades de México hasta ahora.

Género Ptilophyllum Morris 1840

Ptilophyllum acutifolium Morris

(Lám. 2, fig. 2, lám. 4, fig. 1, lám. 6. fig.2 lám. 8 lám. 9.)

Ptilophyllum acutifolium Morris, Schimper, 1870-1872, p. 166 Zigno, 1873-1885, p. 61; Feistmantel, 1876, p. 44, lám. 5, fig. 4, 4a; 1877a, p. 178, lám. 2, fig. 1,2, 4; 1877b, p. 94, lám. 5, lám. 6, fig. 2; 1879, p. 213, lám. 10, fig. 1-3, 7-9, lám. 11, fig. 1, lám. 15, fig. 12, 13; Seward, 1895 p. 18; 1900, p. 192; 1917, p. 517, Zeiller, 1903, p. 172; lám. 56, fig. 7, 8; Halle, 1913, p. 34, lám. 3, fig. 1-12; Seward y Shani, 1920, p. 20, lám. 5, fig. 47-51, lám. 6, fig. 53-54, 60-62; Oishi, 1940 p. 348; Jacob, K. y Jacob Ch., 1954, p. 15, lám. 4, fig. 10, fig. 78, 79; Andrews, 1955, p. 224; Bose y Dev, 1958, p. 15; Bose, 1959, p. 26; Lorch, 1967, p. 149, lám. 11, fig. a, b; baksi, 1968, p. 208, lám. 1, fig. 1a, 1b; Jongmans y Dijkstra, 1963, p. 2754; 1968, p. 4068; Silva, 1969, p. 21, lám. 9, fig. 3, lám. 10, fig. 1, 3, lám. 12, fig. 4, lám. 15, fig. 3; 1978, p. 38, lám. 7, fig. 1, 4-6; Bose y Kasat, 1972, p. 117, lám. 1

fig. 1-6, lám. 14, fig. 115, 116. Ptilophyllum acutifolium Morris var. maximum Wieland, 1914-1916, p. 20, lám. 1, lám. 2, lám. 3, lám. 4, fig. 2; Díaz Lozano, 1916, p. 9, lám. 4, fig. 3, lám. 5, fig. 1-4; Maldonado-Koerdell, 1950, p. 50; Jongmans y Dijkstra, 1963, p. 2756.

Ptilophyllum acutifolium Morris var. minor Wieland, 1914-1916, p. 23, lám. 5, lám. 6, lám. 6, lám. 7; LaMotte, 1944 p. 258, Maldonado-Koerdell, 1950, p. 50; Jongmans y Dijkstra, fig. 2; lám. 13, fig. 1, lám. 14, fig. 1, lám. 16, fig. 3, lám. 17, fig. 1.

cf. Ptilophyllum acutifolium Morris, Person, 1976, p. 62, lám. 14, fig. 46; Person y Delevoryas, 1982, p. 99, lám. 9, fig. 49; Silva, 1984, p. 21, lám. 17, lám. 18, lám. 19, fig. 1.

Descripción.- Fragmentos de frondas de distintos tamaños, algunos muestran la región apical de la fronda, la cual se adelgaza lentamente hacia el ápice. En la parte central es más ancha y se angosta hacia la base. El raquis es ancho en la parte basal y media de la fronda y se va adelgazando hacia el ápice. Algunas veces está cubierto parcialmente por las bases de las pinas y es estriado longitudinalmente.

Las pinas se insertan al raquis en forma subopuesta,

formando ángulos de  $85^{\circ}$  aproximadamente, son largas y delgadas varían de tamaño dependiendo de su posición en la fronda, las dispuestas en el ápice y la base son cortas y angostas, formando ángulos de inserción mas cerrados. Las pinas de la región media son largas y ligeramente mas anchas. Los bordes de las pinas son lisos y los ápices acuminados, están dispuestas muy cercanas entre sí y son paralelas. Las características importantes de esta especie es que presentan el borde basal inferior decurrente, mientras que el borde basal superior es contraído. La nervadura es fina y numerosa, los nervios son paralelos y no se observan con claridad en estos ejemplares.

Dimensiones.- La fronda mas grande mide 12.0 cm de largo por 8.0 cm de ancho. El largo de las pinas es de 4.0 cm y el ancho es 5.0 mm. Las pinas en la parte terminal de la fronda miden sólomente 1.5 cm de largo y 2.0 mm de ancho. El raquis mide de 1.0 mm a 4.0 mm de ancho.

Observaciones.- Ptilophyllum acutifolium es una especie abundante en los afloramientos jurásicos de México. Ha sido descrita ampliamente por varios autores (Wieland, 1914-1916; Silva, 1969, 1978, 1984; Person, 1976; Person y Delevoryas, 1982), debido a la frecuencia con que se le encuentra. 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.

Wieland (194-1916), dividió a P. acutifolium en dos variedades maximum y minor, basándose en el tamaño, pero estudios posteriores señalan que ambas variedades corresponden a la misma especie señalando distintas etapas de crecimiento (Person y Delevoryas 1982; Silva, 1984). Wieland (1914-1916), también describe otra especie que llamó P. pulcherrium diferenciándolas en la presencia de pinas mas anchas y con el margin mas recto en P. pulcherrium.

Género Cycadolepis Saporta

Cycadolepis mexicana Wieland

(Lámina 1, fig. 6, lámina 5, fig. 1)

Cycadolepis mexicana Wieland, 1914-1916, p. 78, lám. 20, fig. 2, lám. 36; Silva, 1970, p. 137, fig. 7 (f); Person, 1976, p. 74, lám. 8, fig. 27; Person y Delevoryas, 1982, p. 104.

Descripción.- Escama alargada que se caracteriza por presentar una región basal ensanchada, adelgazándose lentamente hacia el ápice que termina en punta. En la base tiene una cicatriz que corresponde a la unión con el resto de la planta. Tiene marcadas estrías longitudinales, de los lados parten prolongaciones pilosas abundantes y orientadas hacia el ápice de la escama.

Dimensiones.- Las escamas miden 5.0 cm ó 6.0 cm de largo

y en la región basal miden de 1.5 cm a 1.6 cm de ancho. La longitud de los pelos es de 1.7 cm de largo.

Observaciones.- Cycadolepis mexicana es una especie escasa en esta colección, pero ha sido descrita de otros afloramientos y se encuentra distribuida en tres formaciones (Rosario, Zorrillo y Simón) del Jurásico Medio del Estado de Oaxaca. C. mexicana ha sido comparada por Person y Delevoryas (1982), con C. thysanota del Oolítico de Yorkshire, Inglaterra, con Cycadolepis sp. del Cretácico de Canadá y con Cycadolepis sp. de la flora mesozoica de Scoresby Sound en Groenlandia. C. mexicana se puede diferenciar en que son formas más robustas y con los pelos más largos. Person y Delevoryas (1982) señalan que esta especie tiene relación con Otozamites hespera, ya que comúnmente se les encuentra asociadas y que pudieran representar escamas de esta especie.

El género Cycadolepis fue descrito por primera vez como escama de Cycadophyta del Jurásico de Orbagnoux, Francia (Andrews, 1955, p. 141). Archangelsky (1970, p. 236), lo describe como escama probablemente perteneciente a periantos de estróbilos de Bennetitales, con un rango stratigráfico del Triásico Superior al Cretácico Inferior y con una amplia distribución geográfica, por lo que se le considera cosmopolita.

Género Williamsonia CarruthersWilliamsonia netzahualcoyotli Wieland

(Lámina 1, figura 1)

Williamsonia netzahualcoyotli Wieland, 1914-1916, p. 89, lám. 21, lám. 27, fig. 1, 2, lám. 29, fig. 3, 4, lám. 30, fig. 5, 6, 7, lám. 31, fig. 1, 2, 4, 5, lám. 32, lám. 33, fig. 3, 5, 6, lám. 46, fig. 2; Maldonado-Koerdell, 1950, p. 55; Jongmans y Dijkstra, 1966, p. 3598; Delevoryas y Gould, 1973, p. 29, lám. 1, fig. 1-8, lám. 2, fig. 1-6; Person, 1976, p. 76, lám. 22, fig. 62, 63; Silva, 1978, p. 37, lám. 5, fig. 6, 7, lám. 6, fig. 1-3; Person y Delevoryas, 1982, p. 105, lám. 5, fig. 34, 35; Silva, 1984, p. 29, lám. 12, fig. 4, 5, lám. 13, fig. 5, lám. 21, fig. 4, 5, lám. 24, fig. 3, 4, lám. 25, fig. 2, 3, lám. 26, fig. 5, 6, lám. 28, fig. 1.

Descripción.- Fructificación que consiste en un cono de forma semicircular, con una cicatriz casi central que correponde probablemente al pedúnculo del cono, es ligeramente abultado con una depresión poco profunda en la parte central. Del centro hacia la periferia se presentan líneas radiales semejantes a estrías. No se observan escamas.

Dimensiones.- La parte del cono que se tiene mide 3.0 de diámetro y la cicatriz central mide sólo 8.0 mm de diámetro.

Observaciones.- La descripción se basa en un sólo ejem-

plar, el cual, debido a su mala preservación impide observar más detalles del estróbito. Williamsonia netzahualcoyotlii es una de las especies más comunes que se localizan en afloramientos del Jurásico Medio del Estado de Oaxaca, ha sido mencionada por varios autores (Wieland, 1914-1916; Delevoryas y Gould, 1973; Person, 1976, Person y Delevoryas, 1982; Silva, 1984), también está presente en la región de la Peña de Ayuquilla, al sur del Estado de Puebla, en el límite de los estados de Puebla y Oaxaca (Silva, 1978).

El género Williamsonia originalmente se propuso para una fructificación asociada con el follaje del tipo de Zamia gigas (Andrews, 1955, p. 259). Tiene amplia distribución geográfica y un alcance estratigráfico de Triásico Superior a Cretácico Inferior (Archangelsky, 1970, p. 226).

#### Orden Cycadales

#### Familia Nilssoniaceae

#### Género Nilssonina Brongniart

#### Nilssonina polymorpha Jacob y Shukla

(Lámina 7, figura 2)

Nilssonina polymorpha Jacob y Shukla, 1955, p. 29, lám. 9, fig. 72, 73; Silva, 1978, p. 35, lám. 5, fig. 2, 3.

Descripción.- Fragmento de una fronda grande, pinada, ancha, con el ápice y la base desconocidos. El raquis es delgado

y presenta estrías 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 el 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.

Dimensiones.- El fragmento de fronda obtenido mide 15.0 cm de largo por 11.0 cm de ancho. El raquis sólo mide 2.0 mm de ancho. Las pinas alcanzan una longitud mayor de 7.0 cm y una anchura de 3.0 mm a 4.0 mm en la base y de 5.0 mm a 6.0 mm en la parte media.

Observaciones.- La presente descripción se basa en un sólo ejemplar que consta de una fronda incompleta de Nilssonia.

Nilssonia es un género extinto del orden Cycadales, que fue descrito originalmente por Brongniart 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), algunos autores señalan que las primeras Cycadales aparecieron en el Triásico Superior (Sporne, 1982, p. 631), otros en cambio, señalan que las primeras evidencias de la aparición de este grupo pueden encontrarse desde el Pensilvánico, si se confirma que conos de polen pensilvánicos corresponden a cícadas (Stewart, 1983, p. 283). Se mencionan dos familias Nilssoniaceae que es extinta y Cycadaceae que es el único grupo de todas las Cycadales que tiene representantes actuales, consta de nueve géneros con sesenta y cinco especies restringidas a cuatro regiones en el mundo: América Central, Sur de Africa, Este de Asia y parte de Australia (Noreste). Las Cycadales constituyeron un grupo que tuvo la más amplia distribución en el mundo en épocas pasadas y que ha existido al menos por dos millones de años (Sporne, 1982, 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, 1969) y N. macrophylla Jacob y Shukla (Silva, 1978). El ejemplar aquí descrito es similar a N. macrophylla, la única diferencia es que esta especie tiene las pinas ligeramente más anchas que las formas oaxaqueñas.

Género Pseudoctenis Seward

Pseudoctenis lanei Thomas

( Lámina 3, figura 3 )

Pseudoctenis lanei Thomas, 1913, p. 242, lám. 24, fig. 4, lám. 26; Seward y Sahni, 1920, p. 23; Oishi, 1940, p. 322, lám. 29, fig. 1-3; Harris, T.M., 1964, p. 82; Silvia-Pineda, 1970, p. 136, fig. 4. fig. 5 (a-c), fig. 6 (a).

Descripción.- Fragmento de fronda grande, pinada, que parece pertenecer a una región cerca del ápice. Presenta un raquis grueso, con estrías muy marcadas longitudinalmente. Las pinas son largas, rectas, con bordes enteros y terminan estrechándose en el ápice. La base de la pina está algo contraída, ampliándose ligeramente en la región media. Se insertan al raquis con todo el ancho de su base formando ángulos de 30° a 35° y están separadas entre sí por pequeños espacios. Las nervaduras son paralelas y corren a lo largo de toda la pina con una densidad aproximada de 10 venas por pina.

Dimensiones.- El ejemplar más grande mide 10.0 cm de largo por 10.0 cm de ancho. El raquis mide 5.0 mm en la parte más baja y 4.0 mm en la parte más alta. La longitud de las pinas es de 6.3 mm aproximadamente y la anchura es de 4.0 mm.

Observaciones.- Únicamente se cuenta con un ejemplar grande y varios fragmentos pequeños de una fronda de Pseudoc-

tenis lanei en la Formación Rosario, en el Estado de Oaxaca, también se ha descrito de la Formación Zorrillo (Silva-Pineda, 1970), en el mismo estado. Esta especie se compara con P. eathiensis del Jurásico de Queensland (Walkim, 1917, p. 19), pero se les puede diferenciar en que el ángulo de inserción de las pinas es mas agudo en P. lanei.

P. lanei se describe de otras regiones del mundo, de Japón la cita Oishi (1940), de Yorkshire, Inglaterra, Harris (1964), quien hace una descripción detallada de dicha especie y la compara con P. herriesi y P. oleosa, señalando como principales diferencias que la base de la pina en P. herriese es mas ensanchada que en P. lanei, mientras que la base de las pinas en P. oleosa es mas contraída, mientras que la base de las pinas en P. oleosa es mas contraída que en P. lanei, tomando en cuenta también las diferencias de carácter epidérmico.

División Coniferophyta (?)

Clase Cordaitopsia (?)

Orden Cordaitales (?)

Género Pelourdea Seward

Pelourdea sp.

(Lámina 1, figura 2, lámina 3, figura 1, lámina 6, figura 3, lámina 9, figura 3).

Yuccites schimperianus Signo, Wieland, 1914-1916, p.115,

lám. 39. fig. 3; Maldonado-Koerdell, 1950, p. 57.

Yuccites sp. cf. Yuccites schimperianus Zigno, Silvia, 1969, p. 31, lám. 15, fig. 1, lám. 16, fig. 4, 5.

Yuccites oaxacensis Wieland, 1914-1916, p. 116, lám. 39, fig. 2; Silva, 1970, p. 141, fig. 11 (c, h).

Pelourdea sp. Person, 1976, p. 86, lám. 9, fig. 31; Person y Delevoryas, 1982, p. 107, lám. 8, fig. 47; Silva, 1984, p. 31, lám. 28, fig. 2, 3.

Descripción.- Fragmentos de hojas grandes y alargadas, con bordes enteros y paralelos. Una de sus características distintivas, es la abundancia de marcadas nervaduras paralelas, con una densidad de 15 a 16 nervios por centímetro. Se desconoce la forma completa de la hoja, ya que el ápice y la base de ella están ausentes.

Dimensiones.- El fragmento de hoja más grande en esta colección tiene 4.5 cm de ancho por 10.0 de largo. Otro ejemplar de los más pequeños mide 1.7 cm de ancho por 3.5 cm de largo.

Observaciones.- El género Pelourdea es muy abundante en estas rocas, con frecuencia se observan las hojas en varias capas delgadas sobrepuestas, quedando algunas de ellas en dife-

rentes posiciones, por lo que no es posible obtener todos los ejemplares de las rocas que los contienen, pues quedarían destruidos y difíciles de identificar.

Las hojas en esta colección son de tamaños variables, probablemente las formas pequeñas corresponden a hojas jóvenes y las grandes a formas adultas.

El género Pelourdea fue originalmente descrito por Seward en 1917 (Andrews, 1955, p. 207) del Triásico Inferior de Vosges, Francia. Se consideró como especie tipo a Pelourdea vogesiana. Pelourdea sp. se menciona de varias localidades del Jurásico Medio de Oaxaca (Wieland, 1914-1916; Silva, 1970; 1984; Person, 1976; Person y Delevoryas, 1982) no se ha descrito hasta ahora de otras regiones de México.

#### Incertae sedis

Género Mexiglossa Delevoryas y Person

cf. Mexiglossa varia Delevoryas y Person

(Lámina 2, figura 3)

Glossopteris (?) linearis Wieland, 1914-1916, p. 135, lám. 17, fig. 2; Silva, 1970, p. 135, fig. 7 (1-c).

Glossopeteris (?) mexicana Wieland, 1914-1916, p. 136, lám. 46, fig. 3.

Hoja de Glossopteris, Delevoryas, 1966, p. 11, fig. 7; 1969, p. 896, fig. 1 A-D.

Taeniopteris cf. vittata Wieland, 1914-1916, p. 131, lám. 15, fig. 4.

Stangerites oaxacensis Wieland, 1914-1916, p. 57, lám. 40, fig. 5.

Sagenopteris rhoifolia var. mexicana Wieland, 1914-1916, p. 139, lám. 40, fig. 8-10.

Mexiglossa varia Delevoryas y Person, 1975, p. 118, fig. 2-6; Person, 1976, p. 90, lám. 8, fig. 46, lám. 9, fig. 48, 50; Silva, 1984, p. 32, lám. 9, fig. 3, lám. 26, fig. 7, lám. 29, fig. 2.

Descripción.- Hojas grande incompleta aparentemente lanceolada, de bordes enteros, en la que se desconoce la base, con ápice agudo que en la parte media se ensancha. Un rasgo muy importante es la presencia de una nervadura media prominente, que recorre todo el largo de la hoja. Los nervios secundarios no se observan con claridad.

Dimensiones.- El ejemplar tiene 6.5 cm de largo por 2.3 cm en la región mas ensanchada. El grueso del nervio central es de 1.0 mm.

Observaciones.- La descripción se basa en la impresión de

una hoja incompleta y la contraparte. Este ejemplar es muy semejante en la forma de la hoja y en el nervio medio prominente a algunos ejemplares de Mexiglossa varia, sin embargo, no se le puede llamar con certeza como esta especie por su mala preservación.

Mexiglossa varia constituye género y especie nuevos propuestos por Delevoryas y Person (1975), para hojas de tipo glossopteroideo del Jurásico Medio de Oaxaca. La forma de la hoja lanceolada con bordes enteros, así como la nervadura central bien marcada y nervios secundarios anastomosados son rasgos característicos de esta especie. En el ejemplar aquí descrito no es posible determinar la nervadura secundaria debido al tipo de roca que lo contiene, por lo que se puede confundir con otros géneros semejantes como Taeniopteris, con nervios secundarios paralelos y con Glossopteris con nervios secundarios anastomosados, que son características del Paleozoico tardío y Mesozoico temprano.

Delevoryas y Person (1975, p. 118) señalan que hojas de Méxiglossa presentan afinidad biológica con el género-forma Glossopteris, siendo indistinguibles morfológicamente, estos autores piensan en la posibilidad de que el género Mexiglossa actualmente sea considerado como un residuo de Glossopteris de Gondwana temprano, y que durante el Triásico temprano y Jurásico Medio emigró hacia el norte encontrándose ahora en el Jurásico Medio del Estado de Oaxaca, en la región suroeste de

1a República Mexicana.

## BIBLIOGRAFIA.

- AGUILERA, J. G. Ordóñez, E. y Buelna, R. J. 1896, Bosquejo Geológico de México; Inst. Geol. México, Bol. 4-6, 267 p.
- ALENCASTER, G. 1963, Pelecípodos del Jurásico Medio del noroeste de Oaxaca y noreste de Guerrero. Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geol. Paleontología Mexican n. 15, 52 p.
- ANDREWS, H. N., 1955, Index of generic names of fossil plants 1820 -1950. U. S. Geol. Survey Bull. 1013, 262 p.
- 1961, Studies in Paleobotany. John Wiley Sons, Edit., New York, 487 p.
- ARCHANGELSKY, S, 1970, Fundamentos de Paleobotánica. La Plata, Argentina, Fac. Cienc. Nat. y Mus., Ser. Técnica Didáctica 10, 347 p., 22 lám.
- BAKSI, S. K., 1968, Fossil plants from Raghavapuram mudstone, West Godavari District, A. P., India. Palaeobotanist (Lucknow), v. 6, n. 3, p. 206-215.
- BASSLER, R.S., 1953, Bryozoa, en Treatise on invertebrate paleontology. Part G. R. C. Moore, editor. Geol. Soc. America, New York, 253 p.

- BORNEMANN, J. G., 1856, Ueber organische Reste der Lettenkohlen-Gruppe Thüringens. Leipzig, 85 p., 12 lám.
- BOSE, M. N., 1959, The fossil flora of the Jabalpur Group. 1.-  
Ptilophyllum institacallum n. sp. Palaeobotanist, Lucknow, v. 7, n. 1, p. 26-28, illus.
- y DEV, S., 1958, A new species of Ptilophyllum from Bansa, South Rewa Gondwana basin. Palaeobotanist, Lucknow, v. 6, n. 1, 15 p., 1 lám.
- y KASAT, M. L., 1972, The genus Ptilophyllum in India. Palaeobotanist, Lucknow, v. 19, n. 2, p. 115-144, 14 lám.
- BRONGNIART, A., 1825, Observations sur les vegetaux fossiles renfermés dans les gres de Hoer en Scania. Ann. Sci. Nat., Paris, v. 4, p. 200-219 .
- CARPENTIER, A. y L, P., 1932, Vegetaux fossiles du Yemen. Bull. Bull. Soc. Geol. France, ser. 5, v. 2, p. 83-92.
- GARRASCO-RAMIREZ, R., 1981, Geología jurásica del área de Tlaxiaco, Mixteca Alta, Oaxaca. Univ. Nal. Autón. México, Facultad de Ciencias, Tesis de Maestría, 105 p. 15 lám.
- DARRAH, W.C., 1939, Textbook of Paleobotany. Appleton Century, Edit., New York, 441 p.

DELEVORYAS, T., 1966, Hunting fossils plants in Mexico. Discovery (Connecticut), v. 2, n. 1, p. 7-13.

-----1968, Jurassic paleobotany in Oaxaca. In Geol. Soc. Amer. Guidebook for the 1968 Ann. Meetings, Mexico City, p. 10-14.

-----1969, Glossopterid leaves from the Middle Jurassic of Oaxaca, México. Science, v. 165, p. 895-896.

-----1971, Biotic provinces and the Jurassic-Cretaceous floral transition. Proc. North America Paleont. Conv. Sept. 1969, part 50, p. 1660-1674.

-----1982, A new Coniopteris from the Middle Jurassic of Te comatlán, Puebla, Mexico. Department of Botany, University of Texas, Austin, Texas, p. 71-76.

DELEVORYAS, T. y GOULD, R. E., 1971, An unusual fossil fructification from the Jurassic of Oaxaca, México. Am. Journ. Botany, v. 58, n. 7, p. 616-620.

-----1973, Investigations of North American cycadeoids; Williamsonian cones from the Jurassic of Oaxaca, México. Rev. Palaeobot. Palynol. (Amsterda, Elsevier), v. 15, p. 27-42.

- y PERSON, C. P., 1975, Mexiglossa varia gen. et sp. nov.; a new.; a new genus of glossopteroid leaves from the Jurassic of Oaxaca, México. Palaeontographica, Bd. 154, Abt. B., p. 114-120, 2 lám.
- DIAZ-LOZANO, E., 1916, Descripción de algunas plantas liásicas de Huayacocotla, Ver. Inst. Geol. México, Bol. 34, 18 p., 9 lám.
- ERBEN, H. K., 1956, El Jurásico Inferior de México y sus amonitas, México, D. F., Cong. Geol. Internat., 20 Monogr., 140 p., 19 lám.
- FEISTMANTEL, O., 1876, Jurassic (Oolitic) flora of Kach. Men. Geol. Survey India, Palaeont. Indica, v. 2, pte. 1, 80p. 12 lám.
- 1877a, Jurassic (Liassic) flora of the Rajmhal Group - from Golapilli, near Ellore, south Godavary. Men., Geol. Survey India, Palaeont. Indica. v. 1, pte. 3, p. 163-190, lám. 1-8.
- FEISTMANTEL, O. 1877b, Jurassic (Liassic) flora of the Rajmahal Group in the Rajmahal Hills. Mem. Geol. Survey India, ser. 11, v. 1, pt. 2, 53-162, lám. 36-48.

- 1879, Upper Gondwana flora of the outliers on the Ma--  
dras coast. Mem. Geol. Survey India, Palaeont. Indica,  
II, v. 1, pt. 4, p. 191-224, 16 lám.
- ;
- 1886, The fossil flora of some of the coalfield in Wes-  
tern Bengal. Mem. Geol. Survey India, Palaeont. Indica,  
ser. XII, v. 4, pt. 2, p. 1-66, lám. 1A-14A.
- GOEPPERT, H. R., 1864-1865, Die fossile flora der permischen  
formation. Palaeontographica, v. 12, p. 1-224, lám.  
1-40, 1864; p. 225-316, lám. 41-64, 1865.
- HALLE, T. G., 1913, Some Mesozoic plant-bearing deposits in  
Patagonia and Tierra del Fuego and their floras. K.  
Svenska, Vet. Akad. Handl., v. 51, n. 3, 58 p., 5 lám.
- HARRIS, T. M., 1961, The Yorkshire Jurassic flora; Tallophy-  
tes and Pteridophytes. London, British Mus. (Nat. His-  
tory), 212 p.
- 1964, The Yorkshire Jurassic flora; Caytoniales, Cyca-  
dales and Pteridospermas. London, British Mus. (Nat. -  
History) 191 p. lám.
- JACAE K. and J. Ch., 1954, Cuticular study of Indian Ptilo-  
phyllum fronds from Cutch and Jubbulpore. Mem. Geol.  
Survey India. Palaeont. Indica, n. s., v. 33, Mem. 1, 34  
p., 10 lám.

J., K. y SHUKLA, B. N., 1955, Jurassic plants from the Saigham series of northern Afganistan and their palaeo-climatological and palaeo-geographical significance. Mem. Geol. Survey India, Palaeont. Indic, v. 33, n. 2, 64 p., 13 lám.

JONGMANS, W. M., 1957, Filicales, Pteridospermae, Cycadales. in Fossilium Catalogus II: Plantae, W. Jongmans, ed. La Haya, Vitgerij Dr. W. Junk, pt. 42, p. 89-178.

JONGMANS, W. M. y DIJKSTRA, S. J., 1960, Filicales, Pteridospermae, Cycadales. in Fossilium Catalogus II, Plantae, S.J. Dijkstra, ed. La Haya, Vitgeverij Dr. W. Junk, pt. 42, p. 1259-1356.

-----1963-1964, Filicales, Pteridospermae, Cycadales. in Fossilium Catalogus II. Plantae, S. J. Dijkstra ed. La Haya Vitgeverij Dr. W. Junk. 1963, pt. 54, p. 2467-2562; 1964, pt. 58, pt. 58, p. 2869-2970.

JONGMANS, W. M. y DIJKSTRA, S. J., 1966, 1968, Filicales, Pteridospermae, Cycadales. In Fossilium Catalogus II, Plantae. S. J. Dijkstra ed. La Haya Vitgeverij Dr. W. Junk, 1966, pt. 64, p. 3517-3620; 1968, pt. 68, p. 3903-3988.

LORCH, J., 1967, A Jurassic flora o Makntesh R., I. Israel Jour. Botany, v. 16, p. 131-155, lám. 163-180.

- LAMOTTE, R. S., 1944, Supplement to Catalog of Mesozoic and Cenozoic plants of North Americana 1919-37. U. S. Geol. Survey Bull., 924, 330 p.
- MALDONADO-KOERDELL, M., 1950, Los estudios paleobotánicos en México con un catálogo sistemático de sus plantas fósiles. Bol. Inst. Geol. México, n. 55, p. 72.
- MEYEN, S. V., 1984, Interpreting Botanical progress. Basic features of Gymnosperm systematics and Phylogeny as evidenced by the fossil record. The Botanical Review 50 (1) fiftieth Aniversary volume, 115 p.
- NATHORST, A., 1899, Versteinerungen aus dem mexicanisches staat Oaxaca. In Felix, J. y Lenk, H., Beitrage zur Geologie und Palaontologie der Republick Mexiko, pt. 2, Stuttgart, Schewizerbat' sche verl., p. 39-54.
- 1908, Palaobotanische Mitteilungen. 4. Uber die Untersuchung Kutinisiertes fossiler Pflanzenteile. K. Svenska Vet. Akad. Hndl., v. 43, n. 6, 24 p., 4 lám.
- OISHI, S., 1940, The mesozoics floras of Japan. Jour. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., ser. 4, v. 5, n. 2-4, p. 123-480, 48 lám.

PERSON, C.P., 1976, The Middle Jurassic flora of Oaxaca, México, Austin, Texas Univ., tesis doctoral, 145 p., 27 lám.

-----y DELEVORYAS, T. 1982, The Middle Jurassic of Oaxaca, México. Palaeontographica, Bd. 180, Abt. B, p. 89-119, 10 lám.

RAMIREZ, S. 1882, Informe a la Secretaría de Fomento como resultado de su exploración a los Distritos de Matamoras, Izúcar, Chiuatla y Acatlán en el Estado de Puebla y del estudio de sus criaderos de carbón mineral. Anales Minist. Fomento (México), v. 7, p. 7-97.

SAPORTA, G., 1891, Paleontologie francaise ou description des fossiles de la France; plantes jurasiques. Paris, Massons, v. 2, 352 p., lám. 71-127; v. 4, 547 p., 74 lám.

SCHMPER, W. P., 1870-1872, Traité de Paléontologie Vegetable. Bailliere et Fils, Edit., Paris, v. 2, 966 p., 110 lám.

SEWARD, A. C., 1895, Catalogue of the Mesozoic plants in the Department of Geology, British Museum - The Walden Flora, pt. 2, Gymnospermae. British Mus. Nat. History, London, 259 p., 20 lám.

-----1900, The Jurassic Flora. Catalogue of the Mesozoic plants in the Dept. of Geology, British Museum, London, pt. 1, 341 p., 21 lám.

- SEWARD, A. C. y SAHNI, B., 1920, Indian Gondwana plants: a -  
revision. Mem. Geol. Survey India. Paleont. Indica, n.  
s., v. 7. Mem 1, 54 p., 7 lám.
- SILVA-PINEDA, A. 1961. Flora fósil de la Formación Santa Clara,  
(Cárnico) Estado de bnora. Univ. Nal. Autón. México,  
Inst. Geología, Paleontología Mexicana 11, pt. 2, 36 p.  
, 6 lám.
- 1969, Plantas fósiles del Jurásico Medio de Tecamatlán,  
Estado de Puebla. Univ. Na. Autón. México, Inst. Geolo-  
gía, Plaeontología Mexicana 27, 1, p. 1-76, 19 lám.
- 1970, Plantas fósiles del Jurásico Medio de la región  
de Tezoatlán, Oaxaca. México, D. F., Soc. Geol. Mexica-  
na, Libro-guía México-Oaxaca, p. 129-243, 11 fig.
- 1978, Contribuciones a la Paleobotánica del Jurásico de  
México. Plantas del Jurásico Medio del sur de Puebla y  
noroeste de Oaxaca. Univ. Na. Autón. México, Inst. Geo-  
logía, Paleontología Mexicana 44, pt., 2, p. 27-56, 7  
lám.
- 1984, Revisión taxonómica y tipificación de las plan-  
tas jurásicas colectadas y estudiadas por Wieland  
(1914) en la región de El Consuelo, Oaxaca. Univ. Nal.  
Autón. México, Inst. Geología, paleontología Mexicana  
49, 104 p., 31 lám.

- y GONZALEZ-GALLARDO, S., 1984 Tafoflórula jurásica de la región de Chilpancingo-Tlapa, en el noreste del Estado de Guerrero, México. Mem. III Congreso Latinoamericano de Paleontología, p. 200-206, 1 lám.
- SILVA-PINEDA A , BUITRON, B.E. y CARRASCO-RAMIREZ, R., 1986a, -- Bioestrasigrafía del Jurásico de la Región de Tlaxico, Oaxaca. VIII Convención Geológica Nacional. Resúmenes, p. 84-85.
- 1986b, Consideraciones paleoecológicas de las formaciones Zorrillo-Taberna (?Aaleniano-Batoniano) en la región de Tlaxiaco, Oaxaca. VI Coloquio sobre Paleobotánica y Palinología. Programa y resúmens. p. 45.
- SOMMER, F.W., 1950, Métodos de pesquisa paleobotánica; a mace-racao, base de análise cuticular. Anal. Acad. Brasil - Cienc., v. 22, p. 421-439.
- SPORNE, D. R., 1982, Morfología de Gimnospermas. Estructura y evolución de las plantas con semilla primitivas. Traducción por Fernando Zavala Chávez, Depto. de Bosques, Chapingo, México.
- STEBBINS, G.L., 1974, Flowering plants. Evolution above the species level. Belknap Press Harvard, Univ. Press, Cambridge, Massachusetts, 399 p.

- STEWART, W., 1983, Paleobotany and the evolution of plants.  
Cambridge University Press, 405 p.
- THOMAS, H.H., 1913, The fossil flora of the Cleveland District  
of Yorkshire: 1. The flora of the Marske Quarry. ----  
Quart. Jour. Geol. Soc. London, v. 69, p. 223-251, --  
1âm. 23-26.
- WALTON, J., 1923, On a new method of investigating fossil ----  
plant impressions or incrustations. Ann. Botany, v. -  
37, p. 379.
- 1925, Carboniferous Bryophyta, pt. 1. Ann. Botany, v.-  
39, n. 55, p. 563-572.
- WARD, L.F., 1889, The geographical distribution of fossil ----  
plants U. S. Geol. Survey, Ann. Rept. 8, p. 663-960.
- WIELAND, G.R., 1909, The Williamsonias of the Mixteca Alta. --  
Bot. Gaz., 48, p. 427-441.
- 1911, On The Williamsonian tribe. Am. Jour. Sci., v. -  
32, p. 433-472.
- 1912, La flora fósil de la Mixteca Alta. Bol. Soc. ---  
Geol. Mexicana, v. 8, Ej. 1, p. 8 (Resumen).

WIELAND, G. R., 1913, The Liassic flora of the Mixteca Alta - of Mexico, its composition, age and source. Am. Jour Sci., v. 36, p. 251-281.

----- 1914-1916, La flora liásica de la Mixteca Alta. Inst. Geol. México Bol. 31, 165 p., 50 lám.

----- 1926, The El Consuelo cycadeoids. Bot. Gaz., v. 81, - p. 72-86.

----- 1929, A new cycad from the Mariposa slates. Bull. -- Dept. Geol. Sci. Univ. California, Berkeley, v. 17, - n. 12, p. 303-323.

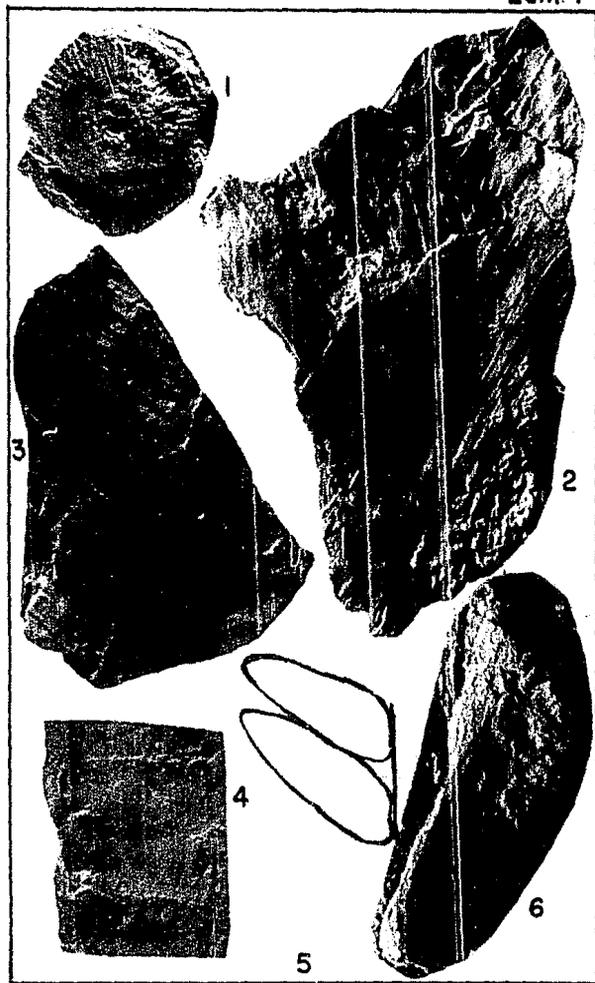
ZEILLER, R. 1903, Flore Fossile des gites de charbon du Tonkin In Etudes de gites minéraux de la France. Paris, Mi-- nist. Travaux Publics, 328 p., 56 lám.

ZIGNO, B.A., 1873-1885, Flora fossilis formations Oolithicae.- Lepiante fossili dell'oolite, v. 2, p. 1-95, lám. --- 26-42, Padova.

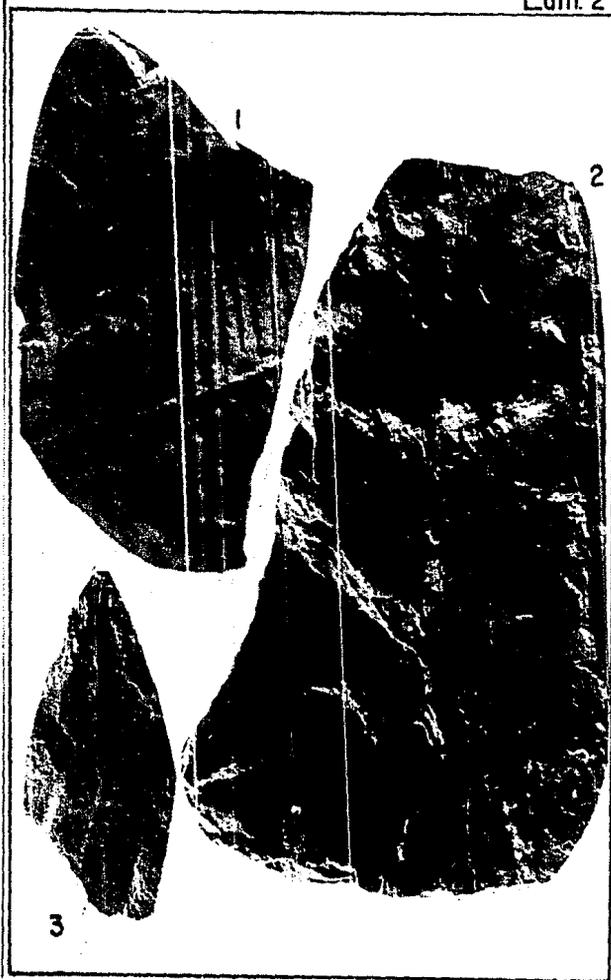
FLORULA JURÁSICA DE UNA NUEVA LOCALIDAD EN EL ESTADO  
DE OAXACA

LAMINAS 1 - 9

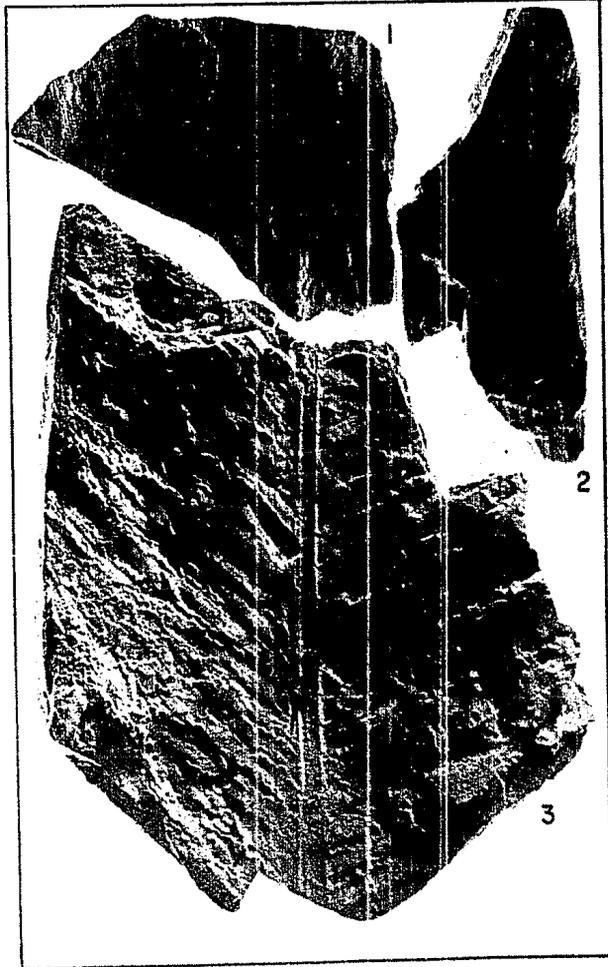
Lam. 1



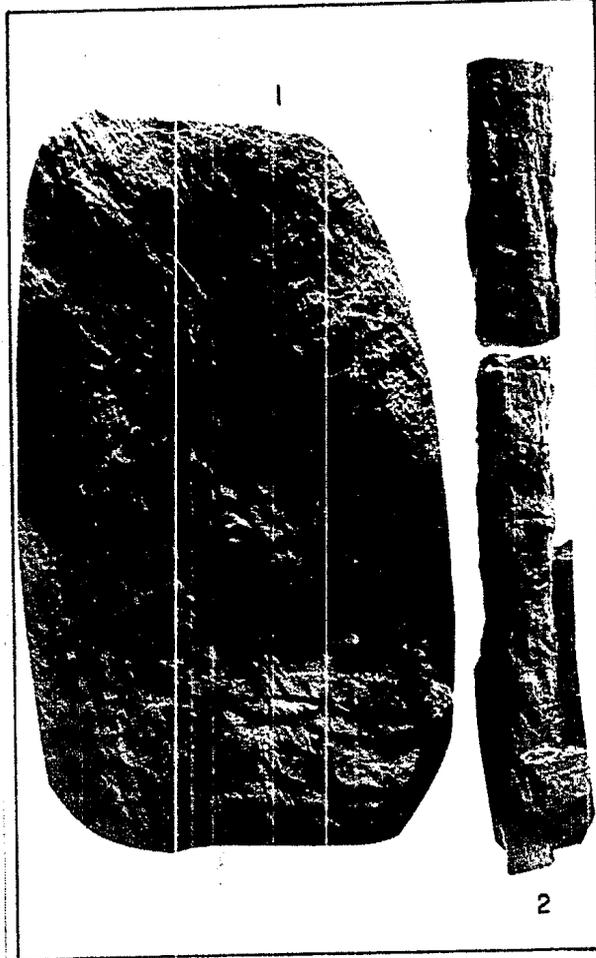
Lam. 2



Lam. 3



Lam. 4



Lam. 5



Lam. 6



FLORULA JURASICA DE UNA NUEVA LOCALIDAD EN EL ESTADO  
DE OAXACA

LAMINAS 1 - 9

LAMINA 1

BENNETTITALES

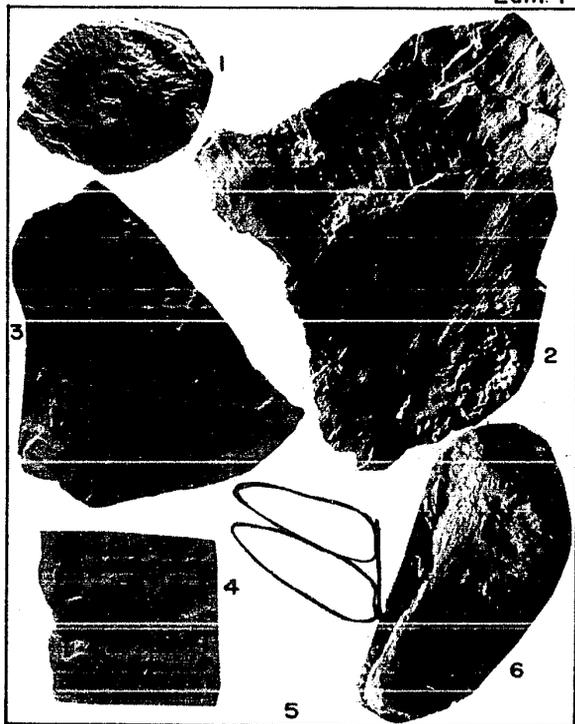
- Figura 1.- Cono de Williamsonia netzahualcoyotlii Wieland, con cicatriz casi central, correspondiente a la base del cono.
- Figura 2.- Fragmentos de Otozamites hespera Wieland y Pelourdea sp. son los más abundantes de esta colección.
- Figura 3.- Otozamites hespera Wieland.
- Figura 4.- Zamites tribulosus Wieland.
- Figura 5.- Esquema de Zamites tribulosus (Wieland) Person y Delevoryas.
- Figura 6.- Escama de Cycadolepis mexicana Wieland.

LAMINA 2

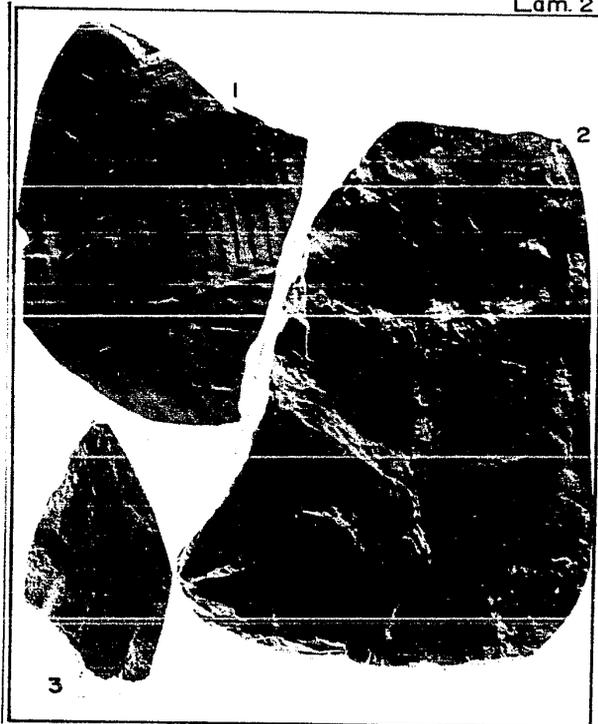
BENNETTITALES E INCERTAE SEDIS

- Figura 1.- Otozamites hespera Wieland
- Figura 2.- Ptilophyllum acutifolium Morris
- Figura 3.- cf. Mexiglossa varia Delevoryas y Person

Lam. 1



Lam. 2



LAMINA 3  
CONIFERALES, BENNETTITALES Y CYCADALES

Figura 1.- Pelourdea sp. asociada con región apical de Otozamites hespera Wieland.

Figura 2.- Otozamites mandelslohi Kurr.

Figura 3.- Pseudoctenis lanei Thomas

LAMINA 4  
BENNETTITALES Y EQUISETALES

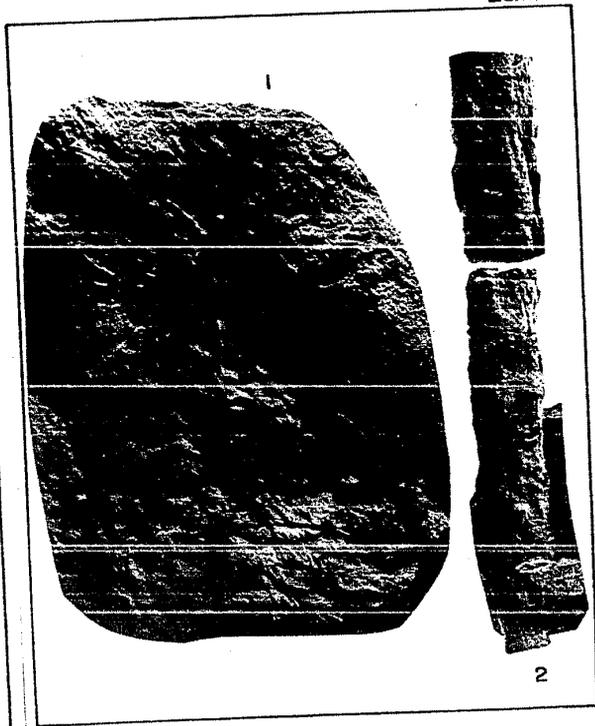
Figura 1.- Sección de fronda de Ptilophyllum acutifolium Morris

Figura 2.- Fragmento de Tallo de Equisetales, mostrando nudos y costillas.

Lam. 3



Lam. 4



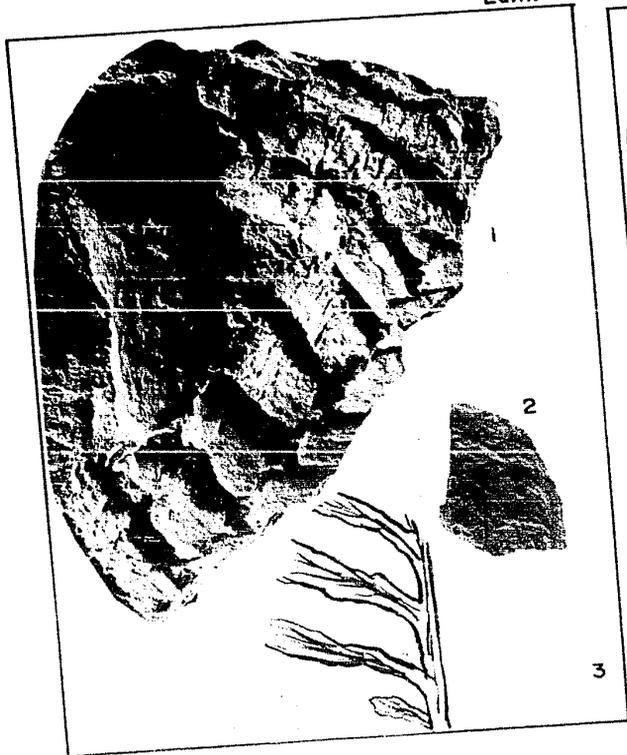
LAMINA 5  
BENNETTITALES Y FILICALES

- Figura 1.- Escama de Cycadolepsis mexicana Wieland y fragmento de fronda con pinas muy grandes de Zamites oaxacensis (Wieland) Person y Delevoryas
- Figura 2.- Coniopteris sp.
- Figura 3.- Esquema de Coniopteris sp.

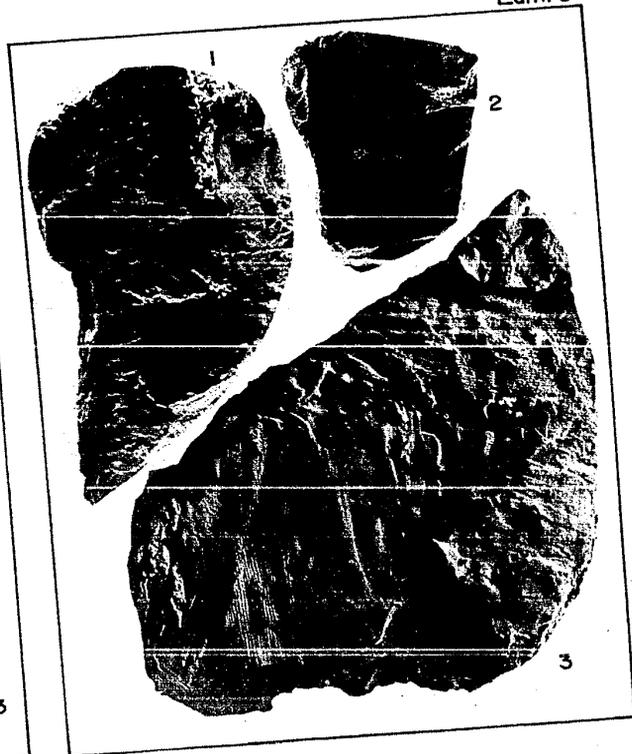
LAMINA 6  
BENNETTITALES Y CONIFERALES

- Figura 1.- Zamites lucerensis (Wieland) Person y Delevoryas
- Figura 2.- Pinas de Ptilophyllum, acutifolium Morris, mostrando la implantación de la pina al raquis.
- Figura 3.- Pelourdea sp. asociada con Otozamites hespera Wieland.

Lam. 5



Lam. 6



LAMINA 7  
BENNETTITALES Y CYCADALES

Figura 1.- Pinas de Otozamites mandelslohi (Kurr) Brongniart  
mostrando su nervadura.

Figura 2.- Nilssonia macrophylla Jacob y Shukla.

Figura 3.- Zamites lucerensis (Wieiland) Person y Delevoryas.

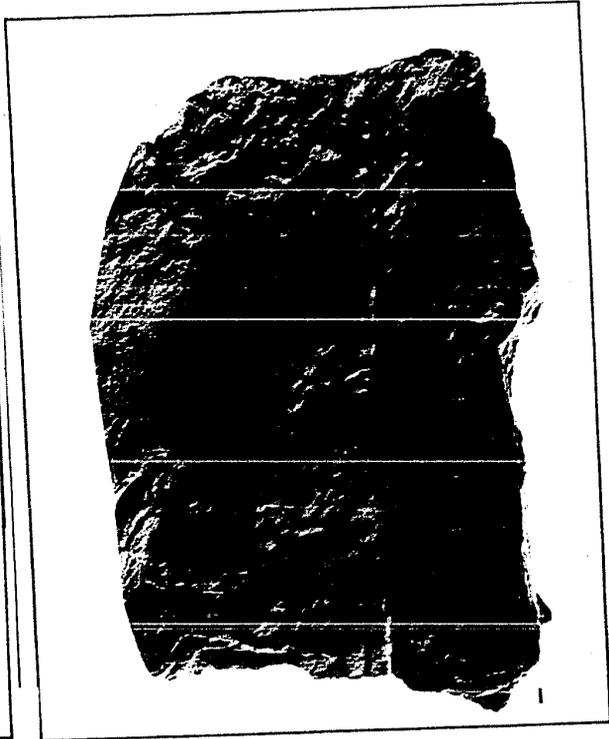
LAMINA 8  
BENNETTITALES

Ptilophyllum acutifolium Morris

Lam. 7



Lam. 8



LAMINA 9

BENNETTITALES Y CONIFERALES

Figura 1.- Ptilophyllum acutifolium Morris

Figura 2.- Zamites lucerensis (Wieland) Person y Delevoryas.

Figura 3.- Pelourdea sp. asociada con Otozamites hespera Wieland.

