



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

**Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa  
varia* del Jurásico Inferior de la formación  
Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo,  
Oaxaca.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G A

P R E S E N T A:

**DIANA SILVIA GUZMÁN MADRID**

DIRECTORA DE TESIS:

**DRA. MARÍA PATRICIA VELASCO DE LEÓN**

Ciudad de México      Noviembre, 2016





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

# Dedicatoria

Mamá:

Gracias por caminar siempre a mi lado, por darme tu fuerza y dedicación, tus cuidados y tu infinito amor. Por tu apoyo incondicional, tu paciencia y tu comprensión. Por este logro que va dedicado especialmente a tí. Te agradezco infinitamente por ser mi mamá y por siempre creer en mí. Te quiero mucho mi güerita hermosa.

Papá:

Donde quiera que estés sé que velas por mí, gracias por tu amor, por enseñarme a luchar por mis sueños y a no decaer aunque la corriente vaya contra mí. Esta vez es la ciencia y no el arte, con mucho cariño para tí. Te extraño...

Paco y Fernando:

Mis queridos hermanos, gracias por estar conmigo en los momentos más alegres y también en los más tristes, por su apoyo, por sus cuidados, por sus regaños, por las pláticas, pero sobre todo por su cariño. Tan parecidos y tan diferentes, unidos siempre.

Elenita:

Te agradezco todas tus enseñanzas, tu fortaleza y tu amor. Gracias por las largas charlas que solíamos tener, por tus canciones, por tu voz, por tu legado gastronómico. Y aunque ya no estés aquí, sé que nunca me faltará tu bendición. Siempre en mi corazón  
Abue.

Tía Chela:

Gracias por tu ejemplo, por tu apoyo incondicional, tus atenciones, por todas tus palabras de aliento, por acompañarme en este logro y por creer en mí. Te quiero mucho.

## Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza por abrirme sus puertas en esta prestigiosa casa de estudios y enseñarme que nunca es tarde para seguir estudiando.

A la Coordinación Nacional de Becas de Educación Superior a través de Becas Pronabes por el apoyo otorgado durante mis cuatro años de Licenciatura.

Al Programa de Vinculación con los Exalumnos por la Beca de Titulación-Exalumnos de Alto Rendimiento otorgada para iniciar el trabajo de tesis.

A la Dra. María Patricia Velasco de León por aceptarme en laboratorio de 7° y 8°, por dirigir mi servicio social y tesis. Por sus enseñanzas, su paciencia y comprensión. Por las vivencias en campo, expos, simposios y congresos. Gracias doctora Paty por su gran corazón, por creer en mí, por brindarme su apoyo incondicional en los momentos difíciles tanto en lo académico como en lo personal, pero sobre todo por su valiosa amistad.

A la Dra. Erika Lourdes Ortiz Martínez porque siempre tuvo tiempo y paciencia para resolver mis dudas académicas, por su apoyo, su confianza y su amistad.

Al Biól. Rigoberto Rodríguez Becerra por sus interesantes clases en Ciencias de la Tierra, por su disposición y sus atenciones siempre que me surgía alguna duda, gracias profe Rigo.

A la M. en C. Berenit Mendoza Garfias por el apoyo en el uso del Microscopio Electrónico de Barrido del Instituto de Biología de la UNAM.

Al Biól. Marco Hernández Muñoz y al M. en C. Pedro Christian Martínez Martínez por sus observaciones en el material palinomórfico revisado.

A mis sinodales Dra. Erika Lourdes Ortiz Martínez, M. en C. María Magdalena Ayala Hernández, Biól. Rigoberto Rodríguez Becerra y M. en C. Pedro Christian Martínez Martínez por sus observaciones y valiosos comentarios para enriquecer este trabajo de tesis.

A mis profesoras y profesores de la Carrera de Biología de la FES Zaragoza por todas sus enseñanzas a lo largo de este tiempo, en especial a los profesores Yola, Rigo, Martha, Genaro, Marisela, Elvia, Salvador, Ángeles, Angélica, Alfredo, Paty y Erika por sus conversaciones, su confianza y su apoyo académico en diferentes momentos de la carrera.

**Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.**

---

A David mi niño hermoso, gracias por tu apoyo incondicional, por la confianza, por reírnos tanto, por sonsacarme de vez en cuando y quererme tanto.

A mis sobrinos David, Abraham y Daniel, a mi Cuñis, las chuladas de Guzmán y a toda mi familia por darme ánimos y acompañarme en este aprendizaje.

A mí querida hermana Sandra y a Carlitos por creer en mí, por estar conmigo en los buenos y malos momentos, por su apoyo incondicional, por compartir el gusto por las artes, por las parrandas, por las risas y por su entrañable amistad.

A mis amigas de toda la vida Edith, Ivonne, Claudia y Tere porque siempre que nos vemos, pareciera que el tiempo nunca pasa.

A mi Brujita por todas las conversaciones, persecuciones, desveladas, aventuras en campo, por reír, llorar y cantarme una canción en momentos difíciles, pero sobre todo por brindarme tu amistad.

A la Ranita, Leoncio, Sara y Miguel por las pláticas, las risas, las convivencias, las salidas a campo, por preocuparse por mí y por ser mis amigos. A Maguito por resolver mis dudas en todo momento, por las pláticas, por tu amistad, por las salidas tarde y las risas con Irma y House.

A mi amiga Yola por todo el apoyo en el largo trámite de titulación, por escucharme y brindarme su confianza, por las amenas conversaciones, por compartir el gusto por el arte, por hacerme reír tanto y por ofrecerme su valiosa amistad.

A mis queridos alumnos de artes plásticas por los momentos divertidos, los convivios, las visitas a museos, su apoyo y su paciencia cuando les cambio el día de clases por mis salidas a campo. En especial a Olivia e Irais por las pláticas, su confianza y amistad.

A mis compañeros Sharday, Jessi, Sara, Mago, Mariana, Gloria, Itzel, Karina, Mitzi, Miguel, Toño, Leo, Lalo, Jassiel, Kike, Oskar, Julio, César, Luis por todas las convivencias en la facultad y en campo.

A mis compañeros de laboratorio de paleontología Irán, Dany, Ely, Pedro, Leo, Diego y Miguel por todas las convivencias, por su apoyo en las colectas para mi trabajo de tesis y por la ayuda para resolver alguna duda.

A mi Cami por cuidarme, por los desvelos y por su amor incondicional.

## ÍNDICE

	Pág.
<b>1. Resumen.....</b>	1
<b>2. Introducción.....</b>	2
<b>3. Marco teórico.....</b>	3
3.1 Morfología foliar.....	3
3.2 Morfología cuticular.....	4
3.3 Descripción de la Paleoflora.....	5
3.3.1 Bennettitales.....	5
3.3.2 Pteridofitas.....	8
3.3.3 Insertae sedis <i>Mexiglossa varia</i> .....	8
<b>4. Antecedentes.....</b>	9
4.1 Géneros morfológicamente similares a <i>Mexiglossa</i> .....	10
4.1.1 <i>Gangamopteris</i> .....	10
4.1.2 <i>Glossopteris</i> .....	11
4.1.3 <i>Macroglossopteris</i> .....	11
4.1.4 <i>Taeniopteris</i> .....	11
4.1.5 <i>Sagenopteris</i> .....	11
4.2 Comparación morfológica entre <i>Mexiglossa</i> y otros géneros.....	12
<b>5. Justificación.....</b>	15
<b>6. Objetivos.....</b>	15
6.1 Objetivo general.....	15
6.2 Objetivos particulares.....	15
<b>7. Zona de estudio.....</b>	16

<b>8. Metodología.....</b>	<b>18</b>
8.1 Trabajo de campo.....	18
8.2 Trabajo de gabinete.....	19
8.2.1 Área foliar.....	20
8.2.2 Análisis de agrupamiento.....	20
8.2.2.1 NTSYS.....	21
8.3 Técnicas de extracción cuticular.....	21
8.3.1 Técnica de peel o despellejamiento con cinta de acetato de etilo	22
8.3.2 Técnica de cutículas dispersas con HF al 48% y 10%.....	22
8.3.3 Técnica de extracción mecánica.....	22
<b>9. Resultados.....</b>	<b>23</b>
9.1 Riqueza.....	23
9.2 Área foliar.....	24
9.3 Descripción de paleoflora acompañante.....	25
9.4 Estudio de <i>Mexiglossa</i> .....	38
9.4.1 Análisis numérico.....	38
9.4.2 Descripción morfológica y anatómica de <i>Mexiglossa varia</i> .....	42
9.4.3 Comparación morfológica entre <i>Mexiglossa</i> y otros géneros similares.....	52
9.4.3.1 Análisis de agrupamiento.....	52
9.5 Palinomorfos.....	57
9.5.1 Polen.....	57
9.5.2 Fungosporas.....	58
9.5.3 Acrizos y diatomeas.....	60
9.5.4 Zoomorfos.....	61

9.6 Icnofósiles.....	62
<b>10. Discusión.....</b>	<b>64</b>
10.1 Riqueza y abundancia.....	64
10.2 Área foliar.....	65
10.3 Análisis de agrupamiento de <i>Mexiglossa</i> .....	66
10.4 Descripción morfológica y anatómica de <i>Mexiglossa varia</i> .....	67
10.5 Análisis de agrupamiento de ejemplares completos de <i>Mexiglossa</i> y especies similares.....	69
10.6 Palinomorfos.....	70
<b>11. Conclusiones.....</b>	<b>72</b>
<b>12. Recomendaciones.....</b>	<b>72</b>
<b>13. Referencias.....</b>	<b>73</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Reconstrucción de una Bennettital.....	6
<b>Figura 2.</b> Morfología de pinnas utilizada para definir géneros de Bennettitales.....	7
<b>Figura 3.</b> Aparato estomático de Bennettital.....	7
<b>Figura 4.</b> <i>Mexiglossa varia</i> .....	8
<b>Figura 5.</b> <i>Gangamopteris</i> .....	12
<b>Figura 6.</b> <i>Glossopteris</i> .....	12
<b>Figura 7.</b> <i>Taeniopteris jejunata</i> .....	12
<b>Figura 8.</b> <i>Sagenopteris</i> .....	12
<b>Figura 9.</b> Columna estratigráfica de área de Tezoatlán.....	17
<b>Figura 10.</b> Mapa de ubicación del estado de Oaxaca.....	18

<b>Figura 11.</b> Mapa de ubicación de la Localidad Rosario Nuevo.....	18
<b>Figura 12.</b> Aspecto general de los estratos de la formación Cuarcítica Cualac.....	19
<b>Figura 13.</b> Riqueza de paleoflora presente en la formación Cuarcítica Cualac	23
<b>Figura 14.</b> Porcentajes de las categorías de áreas foliares.....	25
<b>Figura 15.</b> Aspecto general de las frondas de <i>Anomozamites</i> sp.....	26
<b>Figura 16.</b> Aspecto general de la fronda de <i>Otozamites hespera</i> .....	27
<b>Figura 17.</b> Aspecto general de las frondas de <i>Pterophyllum</i> sp.....	28
<b>Figura 18.</b> Aspecto general de las frondas de <i>Ptilophyllum acutifolium</i> .....	29
<b>Figura 19.</b> Aspecto general de una pinna de <i>Zamites diquiyui</i> .....	30
<b>Figura 20.</b> Aspecto general de las frondas de <i>Zamites lucerensis</i> .....	31
<b>Figura 21.</b> Aspecto general de la fronda y pinna de <i>Zamites oaxacensis</i> .....	32
<b>Figura 22.</b> Aspecto general de las pinnas de <i>Zamites tribulosus</i> .....	33
<b>Figura 23.</b> Aspecto general de las estructuras reproductoras de <i>Williamsonia cuauhtemoci</i> .....	34
<b>Figura 24.</b> Aspecto general de la estructura reproductora de <i>Williamsonia huitzilopochtlii</i> .....	35
<b>Figura 25.</b> Aspecto general de las estructuras reproductoras de <i>Williamsonia</i> sp.....	36
<b>Figura 26.</b> Aspecto general de las pinnas y pinnulas de los helechos.....	37
<b>Figura 27.</b> Fenograma que muestra dos grupos morfológicos principales de <i>Mexiglossa</i> .....	39
<b>Figura 28.</b> Análisis de Componentes Principales.....	40
<b>Figura 29.</b> Aspecto general de las hojas de <i>Mexiglossa varia</i> Grupo 1.....	43-44
<b>Figura 30.</b> Cutícula foliar de <i>Mexiglossa varia</i> con MO. Grupo 1.....	45
<b>Figura 31.</b> Aspecto general de las hojas de <i>Mexiglossa varia</i> . Grupo 2.....	46-48
<b>Figura 32.</b> Cutícula foliar de <i>Mexiglossa varia</i> con MO. Grupo 2.....	49-51

<b>Figura 33.</b> Cutícula foliar de <i>Mexiglossa varia</i> con MEB. Grupo 2.....	51-52
<b>Figura 34.</b> Fenograma que muestra seis grupos morfológicos.....	54
<b>Figura 35.</b> Análisis de Componentes Principales.....	55
<b>Figura 36.</b> Polen con MO.....	58
<b>Figura 37.</b> Fungosporas con MO.....	59-60
<b>Figura 38.</b> Acrizos y diatomeas con MO.....	60-61
<b>Figura 39.</b> Escamas de alas de lepidópteros con MO.....	61-62
<b>Figura 40.</b> Icnofósiles.....	63
<b>Figura 41.</b> Curva de acumulación de géneros y especies.....	65

(MO) Microscopio óptico, (MEB) Microscopio Electrónico de Barrido.

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
<b>Cuadro 1.</b> Grupos morfológicos propuestos por Delevoryas y Person (1975).....	13
<b>Cuadro 2.</b> Comparaciones entre <i>Mexiglossa</i> y otros géneros.....	14
<b>Cuadro 3.</b> Categorías del área foliar propuestas por Ortíz <i>et al</i> (2013).....	20
<b>Cuadro 4.</b> Categorías de área foliar y número de ejemplares correspondientes.....	24
<b>Cuadro 5.</b> Estados de carácter morfológicos.....	38
<b>Cuadro 6.</b> Variación acumulada.....	40
<b>Cuadro 7.</b> Estados de carácter responsables del acomodo de los ejemplares de <i>Mexiglossa</i> .....	41
<b>Cuadro 8.</b> Estados de carácter morfológicos para <i>Mexiglossa</i> y similares.....	53
<b>Cuadro 9.</b> Variación acumulada.....	55
<b>Cuadro 10.</b> Estados de carácter responsables del acomodo de los ejemplares de <i>Mexiglossa</i> y similares.....	56

<b>Cuadro 11.</b> Comparación de caracteres anatómicos entre los grupos A y B de <i>Mexiglossa varia</i> .....	68
<b>Cuadro 12.</b> Diferencias morfológicas y anatómicas entre <i>Mexiglossa</i> y géneros similares.....	70

**ANEXOS**

	Pág.
<b>Anexo 1</b> Base de datos de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Colección Paleontológica FES Zaragoza correspondiente al acrónimo CFZCCr.....	79
<b>Anexo 2</b> Matriz Básica de Datos de <i>Mexiglossa</i> .....	91
<b>Anexo 3</b> Matriz Básica de Datos de <i>Mexiglossa</i> y especies similares.....	99

## 1. RESUMEN

Se estudiaron grupos de plantas fósiles que fueron abundantes durante el Mesozoico, principalmente de Bennettitales y de *Mexiglossa varia*, una especie de posición taxonómica incierta, pertenecientes al Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca. *Mexiglossa varia* fue nombrada por Delevoryas y Person en 1975 para el Jurásico Medio de Oaxaca, la relacionaron morfológicamente con los géneros *Glossopteris*, *Taeniopteris* y *Sagenopteris*. *Mexiglossa varia* se caracteriza por sus hojas oblanceoladas a lanceoladas, margen entero, vena media que adelgaza hacia el ápice y venación secundaria anastomosada. El objetivo de este trabajo es identificar y describir material fósil de *M. varia* mediante caracteres morfológicos y anatómicos.

Se identificaron 425 ejemplares correspondientes a Bennettitales y *Mexiglossa* con diferente grado de conservación. Estos fueron ingresados a la Colección Paleontológica de la FES Zaragoza. Para la extracción cuticular, se utilizaron las técnicas de peel acetato, cutículas dispersas con HF y mecánica en el material fósil de compresión. Se realizó un Análisis de Agrupamiento con 176 ejemplares de *Mexiglossa* (OTU's). Se utilizó el Coeficiente de Disimilitud (Distancia Taxonómica Promedio) y se construyó una matriz multiestado con 24 estados de carácter. Se obtuvo un fenograma con un coeficiente cofenético  $r = 0.82$ . Se reconocieron dos grupos morfológicos, que difieren con los seis propuestos por Delevoryas y Person (1975).

Por otro lado, se observaron 28 muestras cuticulares, en estas se observaron células epidérmicas cuadrangulares a rectangulares, con paredes ligeramente onduladas, estomas hundidos y arreglados en hileras sin un patrón definido. Con base en estos caracteres se pudo diferenciar el material estudiado de otros géneros glossopteroides. En un segundo Análisis de Agrupamiento, se compararon ejemplares completos de *Mexiglossa varia* con *Glossopteris browniana*, *G. índica*, *G. euryneura*, *Sagenopteris colpodes*, *S. phillipsi*, *Taeniopteris oaxacensis*, y el fósil taxón TZ51 que presentan morfología similar. En el fenograma se observó que *Mexiglossa* no se agrupó con los géneros anteriores, por lo que no existe una afinidad morfológica entre estos. *Mexiglossa* fue un género endémico del Jurásico de Oaxaca, que actualmente se le incluye en el grupo Incertae sedis.

## 2. INTRODUCCIÓN

Durante los periodos Pérmico y Triásico, la composición de la diversidad vegetal del planeta estuvo afectada principalmente por cambios climáticos, así como modificaciones en la topografía y en el nivel del mar. Esto produjo la sustitución de gran parte de las Pteridospermafitas predominantes, gimnospermas como *Cordaites* y glossopteridales como *Glossopteris*, plantas mejor adaptadas a climas secos y con mayor oscilación térmica. También se favoreció la reproducción vegetal a través de granos de polen y el desarrollo de semillas que protegen al embrión, posibilitando un periodo de latencia cuando las condiciones ambientales no son favorables. Estas adaptaciones permitieron que Coníferas, Ginkgoales, Cycadales, Cicadoideas y Pteridospermales, fueran dominantes durante el Mesozoico, mientras que la flora Paleozoica declinaba (Díez, 2003).

El periodo Jurásico correspondiente a la Era Mesozoica, comenzó hace 199.3 (+/- 0.3) millones de años y culminó hace 145.0 millones de años. Su nombre deriva de las formaciones sedimentarias carbonatadas de la región de Jura en Francia. Este periodo se divide en tres épocas: Inferior, Medio y Superior, divididos a su vez en once edades (Taylor *et al.*, 2009; ICS, 2016).

Las condiciones geológicas del Jurásico Inferior y Medio favorecieron el origen de yacimientos de flora fósil, con una distribución geográfica amplia, desde Guerrero hasta Veracruz, y Tamaulipas, en el subsuelo. Localidades con flora del Jurásico Inferior, se ubican en Hidalgo (Weber, 2004); así como en Puebla y Oaxaca, principalmente en este último estado la paleoflora es más abundante y se encuentra mejor conservada (Silva-Pineda, 1984; Silva-Pineda *et al.*, 2011). La paleoflora está compuesta por Gimnospermas, principalmente por Cicadofitas, que fueron plantas dominantes en la flora Jurásica de México, representadas por tallos, frondas y fructificaciones, principalmente del orden de las Bennettitales con numerosos géneros y especies; seguidas por los helechos que constituyeron parte de la vegetación herbácea (Silva-Pineda, 1984; Silva-Pineda *et al.*, 2011). Algunos estudios previos se han limitado a la paleoflorística descriptiva, aspectos de las condiciones de vida y los cambios florísticos, importantes para la bioestratigrafía (Weber, 2004).

La morfología foliar es de gran importancia en la descripción taxonómica de las plantas, una manera de reforzar estas descripciones son los análisis cuticulares de las estructuras anatómicas preservadas en el fósil. En este sentido, las improntas de hojas en sedimentos finos como la arcilla, preservan la huella de las células epidérmicas y los estomas. Los caracteres que se utilizan son la epidermis y la cutícula, pues reflejan el tamaño, forma y disposición de las células epidérmicas (Aguirre, 1989). Con el análisis cuticular es posible identificar, clasificar y establecer la correlación de fragmentos fósiles,

y se complementa la información bioestratigráfica, paleoecológica y paleoclimática (Kerp, 1990).

La zona del presente estudio pertenece a la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, donde predominan las Bennettitales; y existen abundantes hojas del género *Mexiglossa* de posición taxonómica incierta. Este género fué descrito por Wieland (1914-1916) como una hoja de tipo glossopteroide para el Jurásico Medio de México en la Localidad del Consuelo; posteriormente Delevoryas y Pearson (1975) describen el género *Mexiglossa* para las hojas glossopteroideas del Jurásico de Oaxaca (Silva-Pineda, 1984).

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Morfología foliar

El estudio de las plantas fósiles se basa principalmente en su morfología, y entre los fósiles más abundantes se encuentran las hojas completas o fragmentos de ellas. La hoja es una estructura vegetativa, que brota del tallo o las ramas, su crecimiento es limitado y de forma laminar, acicular, entre otras. Las funciones principales de la hoja son la fotosíntesis y la transpiración. La superficie foliar facilita la captación de energía lumínica y un óptimo intercambio gaseoso con la atmósfera. En algunas especies, las hojas presentan modificaciones en su estructura que permiten otras funciones tales como: almacenamiento de agua o sustancias de reserva, fijación de la planta y defensa (Taylor *et al.*, 2009; Azcárraga *et al.*, 2010).

Los caracteres de las flores y frutos son diagnósticos en la Botánica y la Paleobotánica. Sin embargo, la mayoría de las veces estos órganos no están disponibles para su estudio. Por ejemplo, las compresiones e impresiones de hojas fósiles son los restos macroscópicos más comunes en las plantas, pero por lo general no están asociadas a otros órganos de la misma (Arambarri-Reyna y Silva-Pineda, 1987; Ash *et al.*, 1999). Debido a su abundancia y ocurrencia estratigráfica, las hojas fósiles proporcionan información sobre la composición y la diversidad de las floras pasadas y son utilizados en el reconocimiento de especies y así asignarlas en jerarquías taxonómicas (Ash *et al.*, 1999).

Las especies nuevas son delimitadas y descritas empleando caracteres morfológicos diagnósticos, lo cual resalta la importancia que tiene la morfología en la sistemática. Esta ciencia emplea varias fuentes de información taxonómica y distintos tipos de caracteres para reconstruir la filogenia y establecer sus hipótesis de clasificación. La comparación de filogenias moleculares con morfológicas apoya la reconstrucción de la historia evolutiva de los taxa (Ash *et al.*, 1999).

### 3.2 Morfología cuticular

A principios del siglo XX, los paleobotánicos continúan con la búsqueda de más caracteres que les ayuden a concluir diagnosis con mayor precisión y, aunque la morfología foliar es sumamente útil para la identificación taxonómica, en ocasiones es insuficiente, sobretodo cuando se trata de diferenciar grupos de plantas similares morfológicamente (Arambarri-Reyna y Silva-Pineda, 1987; Kerp, 1990; Ash *et al.*, 1999). Por ello son importantes los estudios microscópicos, entre ellos el análisis de la cutícula foliar, que es un valioso método para la identificación de plantas fósiles, reconstrucción y correlación de órganos dispersos, bioestratigrafía e interpretaciones paleoecológicas y paleoclimáticas (Arambarri-Reyna y Silva-Pineda, 1987; Kerp, 1990; Villar de Seoane, 1995).

Las plantas terrestres han desarrollado adaptaciones estructurales para mantener un estado hídrico que asegure su supervivencia y su reproducción, incluso en condiciones ambientales adversas. A través del registro fósil se evidencia la importancia de la regulación del estado hídrico que las plantas tienen en un entorno atmosférico, como ejemplo de ello se han observado las cutículas y los estomas de las plantas fósiles hasta ahora conocidos. Ambas estructuras constituyen un sistema de tejidos y llevan a cabo funciones fisiológicas que optimizan el intercambio gaseoso durante la fotosíntesis bajo la restricción de la pérdida inevitable y continua de agua en una atmósfera seca (Riederer y Schreiber, 2001).

Los estudios cuticulares de frutos, flores, esporas y polen han aportado datos interesantes en el estudio de las plantas fósiles. La mayoría de los estudios se han hecho sobre hojas. En las hojas fósiles permanecen impresos los contornos de las células epidérmicas del haz y el envés, estos presentan diferencias anatómicas en los estomas, papilas, tricomas y otras estructuras que proporcionan información para su identificación taxonómica (Aguirre, 1989).

La cutícula es una estructura externa conformada de cutina que recubre la epidermis de las plantas superiores (Aguirre, 1989). La cutina es un polímero tridimensional formado principalmente por ácidos grasos de cadena larga (C16 y C18), ésteres, entre otros componentes (Riederer y Schreiber, 2001). Este polímero interviene en la regulación del intercambio gaseoso e hídrico entre la planta y su entorno (Aguirre, 1989). Es resistente a agentes químicos, físicos y biológicos de destrucción, ya que funciona como barrera anti-hifas, disminuye la herbivoría, protege del daño mecánico, refleja y atenúa de la radiación, acumula compuestos lipofílicos y regula la entrada de CO<sub>2</sub> por nutrición orgánica principalmente a través de los estomas (Azcárraga *et al.*, 2010). Debido a su composición química semejante a las ceras y lipoides, facilita la fosilización en ambientes reductores propicios (Aguirre, 1989).

Por la composición inorgánica de la cutícula, es de gran importancia en el estudio de los fósiles vegetales porque de las improntas que deja la cutina, se encuentran estructuras como estomas y tricomas. Los estomas son poros rodeados por células guarda u oclusivas y en ocasiones también por células subsidiarias presentes en la epidermis de hojas y tallos principalmente. Estas estructuras responden a estímulos

lumínicos que causan el cierre y apertura del mismo, y en ellas se realiza el intercambio de gases importante para el desarrollo de la planta. Por otro lado, los tricomas son derivados epidérmicos que evitan la pérdida de agua. Pueden ser glandulares y secretar sustancias tóxicas que permiten disuadir una herbivoría y se presentan en forma de pelo o pequeñas pubescencias (Taylor *et al.*, 2009). Las escamas son derivados epidérmicos laminares regularmente secas, con frecuencia vestigiales; mientras que las papilas son pequeñas protuberancias, presentes en hojas y algunos pétalos otorgando un aspecto aterciopelado, así como producción superficial granulosa casi traslúcida (Sousa y Zárata, 1988).

### 3.3 Descripción de la Paleoflora

En la paleoflora identificada en la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca perteneciente al Jurásico Inferior, se han observado ejemplares de frondas y pinnas de Bennettitales, principalmente de los géneros *Anomozamites*, *Otozamites*, *Pterophyllum*, *Ptilophyllum* y *Zamites*, así como algunas estructuras reproductivas de *Williamsonia*. Así mismo se han descrito algunos fragmentos con helechos en menor cantidad. En esta localidad, existen abundantes ejemplares de impresiones y algunas compresiones de hojas del género *Mexiglossa*, de posición taxonómica incierta.

#### 3.3.1 Bennettitales

División **Cycadophyta**

Clase **Cycadeoidopsida**

Orden **Cycadeoidales** Harris, 1969

Las Cycadeoidales o Bennettitales fueron plantas con un alcance estratigráfico del Triásico al Cretácico, y con distribución tanto en el Hemisferio Norte como en el Sur (Taylor *et al.*, 2009; Carrizo, 2014). Eran plantas con semilla, monoicas y ciclos de vida largos, con aspecto similar a palmeras pequeñas de uno a tres metros de alto, troncos cilíndricos, columnares o globosos con o sin ramificación. La superficie de sus troncos estaba cubierta por cicatrices de las bases foliares. Sus hojas eran grandes, con láminas enteras o divididas en folíolos alargados, venación paralela, dispuestas en el extremo superior del tronco formando una corona. Los órganos reproductores se encontraban en conos semejantes a flores insertas entre las bases foliares (Figura 1). La morfología de las pinnas es muy similar entre sus géneros, por lo cual se utilizan el largo y ancho, presencia o ausencia de aurículas, inserción en el raquis y tipo de venación para su identificación (Figura 2) (Archangelsky y Baldoni, 1972; Taylor *et al.*, 2009).

La mayoría de los fósiles de hojas de Bennettitales corresponden a impresiones y compresiones. Los ejemplares anatómicamente bien conservados, presentan un aparato estomático sindetoquélido y está compuesto por dos células oclusivas rodeadas de dos células subsidiarias (Figura 3). Tienen cutícula gruesa, estomas en hileras, pared de las células epidérmicas sinuosa y posición transversal del ostíolo con respecto a las venas

(Archangelsky y Baldoni, 1972; Aguirre, 1989; Villar de Seoane, 1999). Las Bennettitales son similares morfológicamente a las Cycadales, sin embargo, difieren entre otras características, las anatómicas, ya que estas últimas presentan estomas de tipo haploquéricos (Sincock y Watson, 1988; Taylor *et al.*, 2009; Carrizo, 2014).

Las Bennettitales se dividen en dos familias: Cycadeoidaceae y Williamsoniaceae, además de los morfogéneros *Nilssoniopteris*, *Pseudocycas*, *Dictyozamites*, *Ptilophyllum*, *Pterophyllum*, *Otozamites* y *Zamites* (Taylor *et al.*, 2009).

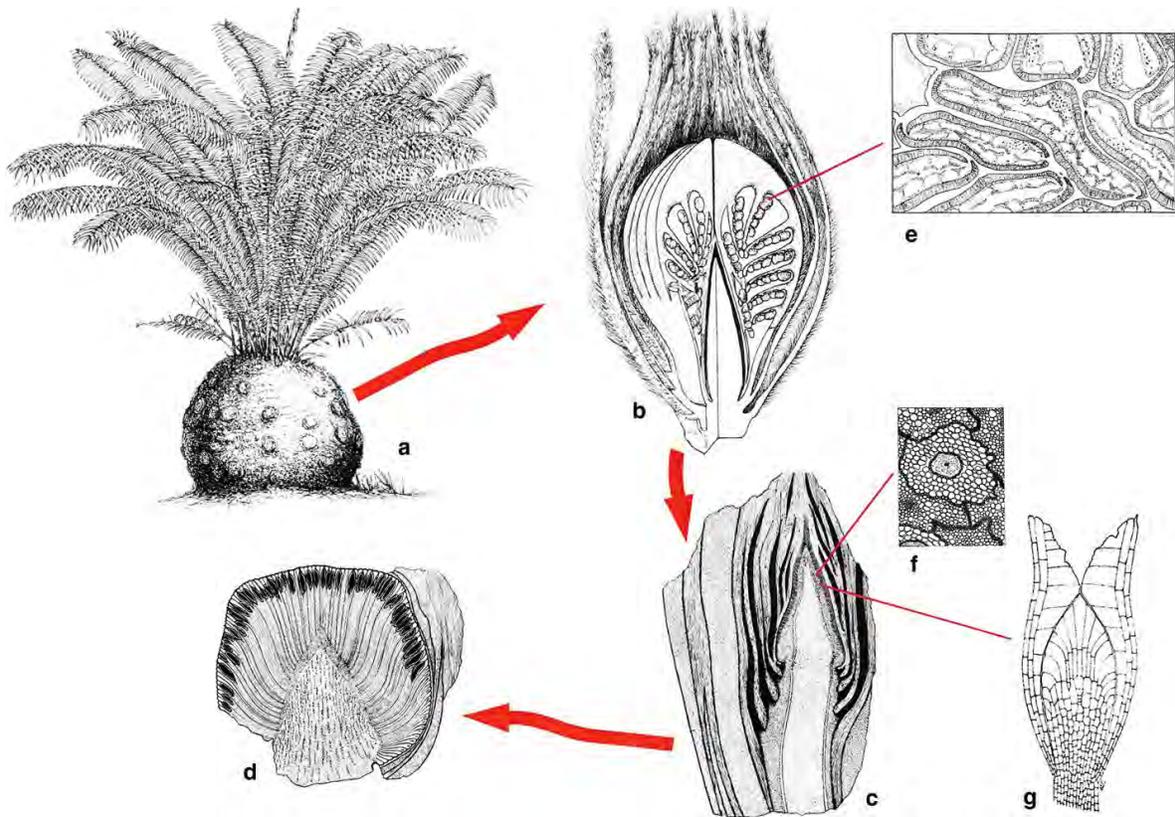


Figura 1. a) Reconstrucción de una Bennettital. b) Cono biesporangiado con brácteas que rodean la zona fértil. c) Cono en etapa intermedia de madurez. d) Receptáculo ovular maduro de *Cycadeoidea dacotensis*. e) Sección transversal de sinangio con esporangios. f) Sección transversal de óvulo joven. g) Sección longitudinal de óvulo joven en la etapa de la meiosis con capas integumentarias. (Tomado de Rothwell *et al.*, 2009, a partir de las reconstrucciones de Delevoryas, 1971 (a), Crepet, 1974 (b), Wieland, 1906 (c, d, e y f), Crepet y Delevoryas, 1972 (g).

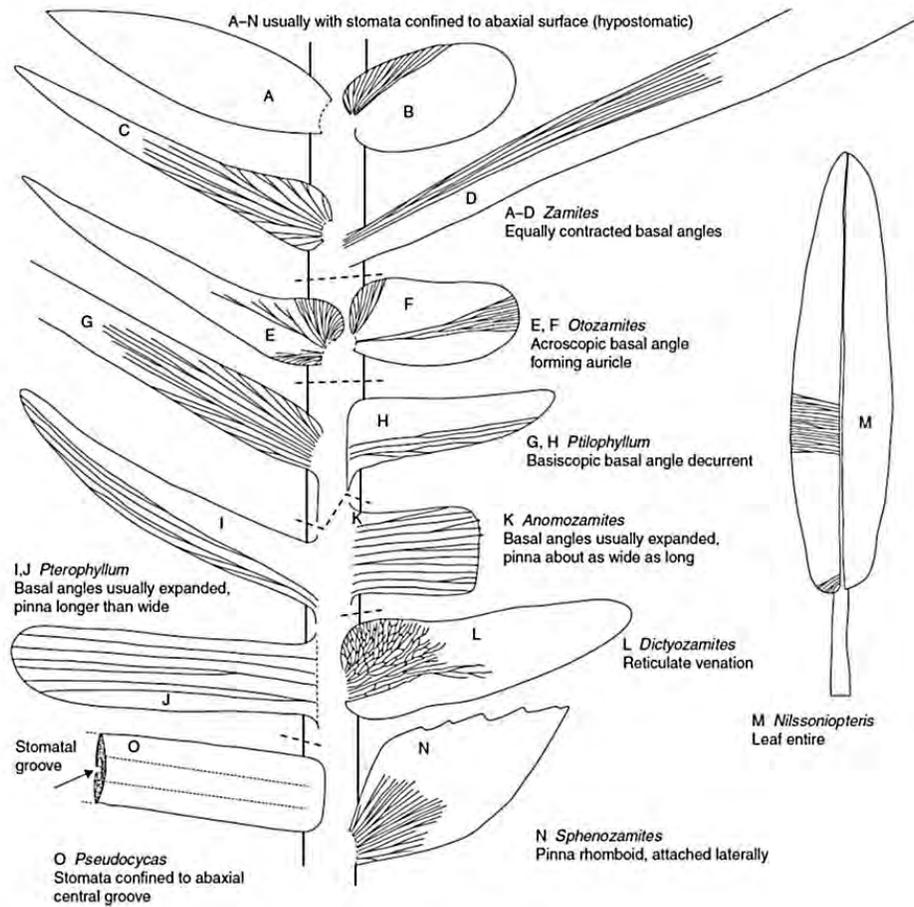


Figura 2. Morfología de pinnas utilizada para definir géneros de Bennettitales (Tomado de Watson y Sincok, 1992).

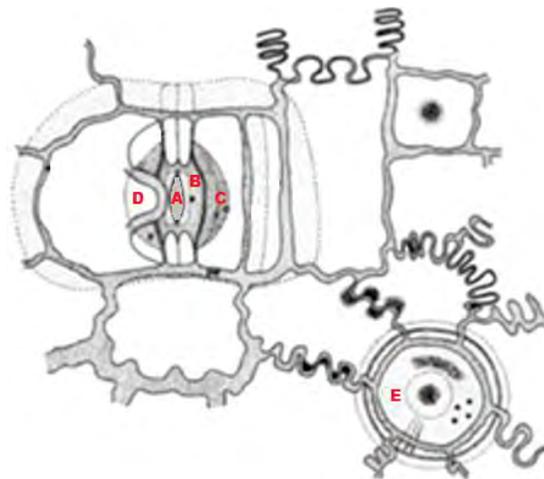


Figura 3. Aparato estomático de Bennettitid. A) Ostiolo. B) Células guarda. C) Células subsidiarias. D) Papila. E) Base tricoma (Tomado y modificado de Sincok & Watson, 1988).

### 3.3.2 Pteridofitas

De acuerdo con Tryon & Tryon (1982), la división Pteridophyta agrupaba a los helechos y plantas afines como Lycopsidea y Equisetopsida. En la actualidad las plantas terrestres están agrupadas en una sola división Embryophyta y una clase Equisetopsida, los licopodios y las selaginelas conforman la subclase Lycopodiidae y los helechos corresponden a las subclases Ophioglossidae, Marattiidae, Psilotidae, Equisetidae y Polypodiidae (Com. Pers., Ayala-Hernández, 2016). Las pteridofitas se originaron en el Devónico, su mayor diversidad fue durante el Carbonífero Superior. En la Era Mesozoica, fueron un componente importante de la vegetación herbácea y disminuyeron al final de esta. Son plantas vasculares con un ciclo de vida haplodiplonte y alternancia de generaciones, presenta una fase esporofítica diploide y una fase gametofítica haploide. Se reproducen por medio de esporas desarrolladas por meiosis en los esporangios del esporofito. La mayoría de los helechos tienen un rizoma a partir del cual desarrollan raíces adventicias, y frondas fotosintéticas. Las frondas al inicio de su desarrollo están circinadas y son variables morfológicamente (Archangelsky y Balnoni, 1972; Taylor *et al.*, 2009; Carrizo, 2014).

### 3.3.3 Incertae sedis

Género *Mexiglossa* Delevoryas y Person 1975

*Mexiglossa varia* Delevoryas y Person

Dentro del grupo Incertae sedis se ubica a *Mexiglossa varia* como género monotípico, la cual se caracteriza por su hoja lanceolada con bordes enteros, forma de lengua, vena media prominente y venación secundaria reticulada, semejante a *Glossopteris* (Figura 4) (Weber, 2004). Delevoryas y Person (1975) compararon a *Mexiglossa* con *Taeniopteris* Brongniart (1828) que presenta nervios secundarios paralelos; también la compararon con el género *Glossopteris* Brongniart (1828) que presenta nervios secundarios anastomosados. Ambos géneros son característicos del Paleozoico Tardío (flora del Hemisferio Sur y la India) y Mesozoico (Triásico Temprano).



Figura 4. *Mexiglossa varia* (Tomada de Delevoryas y Person (1975)).

*Mexiglossa varia* fue descrita por Delevoryas y Person (1975), quienes la consideraron como flora residual de *Glossopteris* procedente de Gondwana, y que durante el Triásico Inferior y Jurásico Medio cambió su área de distribución hacia el norte para establecerse en el Jurásico Medio del Estado de Oaxaca (Arambarri y Silva, 1987; Taylor *et al.*, 2009). Estos autores describen un fósil de hoja que asumieron podría ser un nuevo género glossopterioide. El espécimen presentaba amplios rangos de variabilidad, de ahí la especie *varia*. La describieron como una hoja simple y sésil; de forma lanceolada, oblanceolada o espatulada; con vena media prominente que se extiende casi hasta el ápice, venas secundarias con ángulos de divergencia de agudos a obtusos en la parte media de la lámina y anastomosis hasta el borde de la hoja; con ápice mucronado, acuminado, agudo o redondeado y un rango de medidas de entre 7 a 26 cm de largo y 2 a 8 cm de ancho.

Delevoryas y Person (1975) observaron que la variabilidad morfológica era semejante a otras impresiones glossopteroides tanto de México como de otras regiones del Hemisferio Sur, y la compararon con géneros afines morfológicamente. Sin embargo, las hojas de *Mexiglossa* no preservan la cutícula, por lo que resultó imposible comparar con estructuras anatómicas de *Glossopteris* y otros géneros. Además de pertenecer a periodos geológicos distintos, consideraron que el material de Oaxaca y los géneros de *Glossopteris*, no estaban relacionados biológicamente, y por lo tanto, trataron a *Mexiglossa* como un género aparte.

#### 4. ANTECEDENTES

En los estudios sobre la “Flora Liásica de la Mixteca Alta” realizados por Wieland (1914-1916), se describió una especie como “ápice de fronda con nervadura reticulada esparcida” a la que nombra *Glossopteris mexicana* en el Río El Consuelo, Oaxaca. Mencionó que había confusión entre *Glossopteris linearis* y *G. angustifolia*, así como entre *G. mexicana*, *G. índica* y *G. damúdica*. Además no existía una buena representación de hojas glossopteroides en la localidad, por lo tanto, no se podía comparar para diferenciarlas y no concluyó si eran realmente hojas de este género. Otros trabajos se han concentrado en los caracteres generales de forma y tamaño de las hojas, sin embargo, existe una controversia con hojas glossopteroides (con forma de lengua y venas anastomosadas) como en el caso de *Glossopteris*, al describir nuevas especies de acuerdo a la morfología externa.

Para validar las diagnósis, a principios de siglo pasado se eligieron caracteres que describían a las especies con mayor precisión. Arber (1905) propuso un sistema de clasificación basado en la variabilidad morfológica. Más tarde se realizaron análisis cuticulares, pero son pocos los ejemplares que preservan esta estructura. Maheshwari (1965) planteó que los ejemplares de *Glossopteris* de México son parecidos a *G. indica*, así como ejemplares descritos por él para la India (Vasishta *et al.*, 2010). Delevoryas y

Person (1975) revisaron una gran cantidad de especímenes y material bibliográfico, y concluyeron que en ausencia de cutícula, los caracteres morfológicos útiles para determinar afinidades específicas de los géneros glossopteroides, son forma de la hoja, tipos de margen, forma del ápice y base, nervadura central, curso de las venas secundarias, forma y tamaño de las mallas, número de veces que se anastomosan y densidad de las venas secundarias por centímetro.

Ash (1981) retomó las descripciones de hojas similares a *Glossopteris* del Norte-Occidente de México, así como para el Norte de Honduras, los cuales se encuentran fuera de los límites de Gondwana. Asignó los ejemplares del Norte-Occidente del país al género *Glossopteris* y los de Honduras al género *Mexiglossa*. Estableció primeramente el parecido morfológico que *G. communis* y *G. browniana* tenían con los especímenes de Honduras y por otro lado, también presentaban semejanzas con *Mexiglossa varia*. Concluyó que la presencia de *Mexiglossa* del Triásico Superior al Jurásico Inferior de Honduras, proporcionaba un vínculo entre *Glossopteris* presente en los continentes del Sur y con *Mexiglossa* del Jurásico Medio del Sur de México. Asimismo consideró difíciles de evaluar a los ejemplares de *Glossopteris* encontrados en el Norte-Occidente de México. También observó que la presencia de hojas de *Glossopteris*, independientemente de sus afinidades y relaciones, se encontraba en abundancia y se extendió al Mesozoico Temprano de México y Honduras.

#### **4.1 Géneros morfológicamente similares a *Mexiglossa***

Delevoryas y Person (1975) estudiaron fósiles glossopteroides en filitas de la Formación Zorrillo del Jurásico Medio correspondientes a la Localidad de Arroyo del Carrizo cerca de Tezoatlán, en la Cuenca Carbonífera de la Mixteca, sub-zona de Santa Catarina. Observaron gran variabilidad de tamaños y formas. Compararon morfológicamente los géneros glossopteroides y otros similares, que a su parecer, son semejantes con los ejemplares presentes en la Mixteca. Estos géneros son, del orden de las Glossopteridales: *Gangamopteris*, *Glossopteris* y *Macroglossopteris*; del orden de las Cycadales: *Taeniopteris*, y del orden de las Caytoniales: *Sagenopteris*.

##### **4.1.1 *Gangamopteris* Mc Coy 1860**

Es un género que tuvo su mayor distribución durante el Pérmico Superior y es considerado uno de los géneros representativos de la flora del Pérmico de Gondwana. Es morfológicamente muy parecido a *Glossopteris* y algunos investigadores la incluyen dentro del género. Sus especies se distinguen por su gran tamaño y la ausencia de un nervio central bien definido (Figura 5). Las mallas de las venas secundarias son más uniformes. Aunque algunas especies de *Glossopteris* presentan un nervio central poco visible, los dos géneros se diferencian por las características cuticulares del nervio central. No obstante, en las hojas de *Glossopteris* se ha observado un rango amplio de variabilidad (Taylor *et al.*, 2009).

#### 4.1.2 *Glossopteris* Brongniart, 1828

Género que aparece en el Pérmico Inferior, es un grupo dominante en la flora de Gondwana y desaparece a comienzos del Jurásico (Díez, 2003). Se han descrito numerosas especies para el género *Glossopteris*, sólo para la India, Chandra y Surange (1979) han reportado más de 70 especies, y alrededor del mundo más de cien. Sin embargo, aún no existe una clasificación estandarizada para hojas glossopteroides. *Glossopteris* se caracteriza por su hábito arborescente, hojas simples o compuestas, deciduas, con forma de lengua a lanceolada, margen entero, vena media con varios haces vasculares paralelos extendidos cerca del ápice, múltiples venas secundarias que forman retículos poligonales y se anastomosan uniformemente sin existir un patrón jerárquico (Figura 6). Las características cuticulares y epidérmicas han sido útiles para identificar algunas especies de *Glossopteris* (Taylor *et al.*, 2009).

#### 4.1.3 *Macroglossopteris* H. C. Sze, 1931

Hojas glossopteroides reportadas para el Jurásico-Liásico de China, con venas secundarias anastomosadas y divergentes de la vena media en un ángulo de 90°, como en *Taeniopteris* (Delevoryas y Person, 1975).

#### 4.1.4 *Taeniopteris* Brongniart, 1828

Se desarrolló en el Paleozoico, se extiende desde el Carbonífero hasta el Cretácico. Las especies asignadas a este género representan un grupo heterogéneo de hojas simples o compuestas con forma redondeada y vena media prominente, venas secundarias con ángulos de 70°, ramificadas una o varias veces antes de llegar al margen (Figura 7). *Taeniopteris* ha sido propuesto como género ancestral de las Cicadas, con base en la morfología de la hoja y la anatomía epidermal (Taylor *et al.*, 2009).

#### 4.1.5 *Sagenopteris* Presl 1838

Se extendieron entre el Triásico Medio y Cretácico. Se localizaron en América del Sur y del Norte, Groenlandia, Europa, Japón y la Antártida. Entre sus caracteres diagnósticos destacan sus hojas palmaticompuestas que constan de tres a cinco folíolos que miden de 2.5 a 20 cm de largo y de 0.5 a 4 cm de ancho; lanceolados, con una vena media prominente y venas laterales que surgen en un ángulo pequeño, curvadas hacia el exterior, se bifurcan y se anastomosan para formar mallas oblicuamente alargadas, las venas secundarias terminan libremente en el margen, que puede ser entero o lobulado (Figura 8) (Harris, 1964; Taylor *et al.*, 2009).



Figura 5. *Gangamopteris* (Pérmico). Escala 1 cm (Tomado de Taylor *et al.*, 2009, foto S. McLoughlin).



Figura 6. *Glossopteris* (Pérmico). Escala 2.5 cm (Tomado de Taylor *et al.*, 2009, foto H. Kerp).



Figura 7. *T. jejunata* (Pérmico). Escala 1 cm (Tomado de Taylor *et al.*, 2009, foto M. Barthel).



Figura 8. *Sagenopteris* (Jurásico). Escala 1 cm (Tomado de Taylor *et al.*, 2009, foto S. McLoughlin).

#### 4.2 Comparación morfológica entre *Mexiglossa* y otros géneros

Delevoryas y Person (1975), encontraron similitudes entre las características foliares de *Mexiglossa*, al hacer comparaciones con *Glossopteris indica*, *G. browniana*, *G. taeniopteroides* y *G. euryneura*, géneros del Pérmico Superior. Con base en lo anterior, propusieron la existencia de seis grupos morfológicos, cuatro de ellos tipos comparables y dos sin homología con *Glossopteris* (Cuadro 1).

Cuadro 1. Grupos morfológicos propuestos por Delevoryas y Person (1975) con base en la comparación morfológica con *Glossopteris*.

Comparación Caracteres	Grupo 1 <i>G. browniana</i> Brongniart, 1828	Grupo 2 <i>G. euryneura</i> Maheshwari, 1965	Grupo 3 Fósil taxón 1	Grupo 4 <i>G. índica</i> Schimper, 1869	Grupo 5 <i>G. taeniopteroides</i> Maheshwari, 1965	Grupo 6 Fósil taxón 2
<b>Forma hoja</b>	espatulada a oblanceolada	lanceolada	oblanceolada	oblanceolada	oblonga a oblanceolada	espatulada a oblanceolada
<b>Largo</b>	7.8 a 15 cm	5.6 a 23.3 cm	6.9 a 13.5 cm	7.1 cm	7.5 cm	15 a 19 cm
<b>Ancho</b>	3.9 a 7.7 y disminuye de 1.5 a 1.7 cm	2.1 a 3.8 cm	2.6 a 6.1 cm	2.2 cm	4.5 cm	5 a 7.2 cm
<b>Vena media</b>	prominente en toda la hoja	prominente en toda la hoja	presente	prominente y adelgaza al ápice	prominente	presente
<b>Ángulos de divergencia de las venas secundarias</b>	30, cruzan lámina de 65 a 70	45, cruzan lámina de 60 a 70	30 a 45, cruzan lámina de 50 a 90	30 a 35, cruzan lámina a 45	45, cruzan de 70 a paralelos	25 a 30, cruzan lámina a 75
<b>Número de venas x cm.</b>	15 a 17	8 a 10, y 13 a 14 al margen	11 a 13	9 a 10	11 a 16	-----
<b>Anastomosis</b>	presente y no numerosa	Mal preservada	presente	mal preservada	no numerosa, cerca de la vena media y de 7 a 8 mm al margen	presente
<b>Forma Ápice</b>	-----	acuminado	redondeado	mucronado	redondeado	-----
<b>Forma Base</b>	-----	atenuada	-----	atenuada	sin base	-----

A partir de estos grupos, Delevoryas y Person (1975) concluyeron que *Mexiglossa varia* tiene afinidad morfológica pero no está relacionada filogenéticamente con *Glossopteris*; además consideran que no se encuentran relacionadas por tiempo geológico, ya que este último surgió a fines del Carbonífero y permaneció hasta el Pérmico, extinguiéndose hacia el Triásico-Rhético (como sucedió con *Pelourdia* del Mesozoico y *Cordaites* del Paleozoico). Tampoco encontraron estructuras reproductivas como la gran variedad que presenta *Glossopteris*. Sin embargo, no descartan la posibilidad de que otro conjunto de plantas haya desarrollado un mismo patrón de hoja sin estar necesariamente relacionados. Por lo tanto, *Mexiglossa varia* es una especie distinta, no obstante presenta caracteres morfológicos con *Glossopteris* con altos rangos de variabilidad.

Delevoryas y Person (1975) compararon otros géneros glossopteroides con *Mexiglossa*, basándose en atributos como la venación y la filotaxia de las improntas (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Comparaciones entre *Mexiglossa* y otros géneros de acuerdo con la venación y la filotaxia de sus hojas (Delevoryas y Person, 1975).**

<b><i>Mexiglossa varia</i> Delevoryas y Person, 1975</b>	<b><i>Macroglossopteris</i> H. C. Sze, 1931</b>	<b><i>Taeniopteris</i> Brongniart, 1828</b>	<b><i>Sagenopteris sp.</i> Presl 1838</b>
JM	J de China	Tri - J	Jl
- Hojas simples  - Anastomosis hasta el borde de la hoja	- menor anastomosis	-ángulos de divergencia rectos - venas secundarias sin anastomosis - vena media muy gruesa	-hojas compuestas

J (Jurásico), Jl (Jurásico Inferior), JM (Jurásico Medio), Tri (Triásico).

El estudio morfológico de *Mexiglossa varia* realizado por Delevoryas y Person (1975), se enriqueció con la búsqueda bibliográfica de otros géneros con morfología similar para su comparación, y dado que no existen antecedentes de estudios anatómicos para ésta especie, el presente trabajo aportaría nuevos datos microscópicos y macroscópicos que pueden ayudar en la taxonomía de este género.

## 5 JUSTIFICACIÓN

La determinación taxonómica en las impresiones de plantas fósiles tiene mejores resultados si el material recolectado está completo. Los procesos de meteorización, erosión, energía, transporte, entre otros, provocan que el material fósil se encuentre fragmentado; por lo que se dificulta su identificación. Por ello, el estudio de estructuras cuticulares permitirá que el material fósil sea analizado aún si este se encuentra incompleto para determinar su taxonomía e indicadores ambientales. Además, los estudios cuticulares en nuestro país son escasos en comparación con otras partes del mundo, por lo que es importante utilizarlos como otra fuente de caracteres taxonómicos, en este caso para el estudio de *Mexiglossa varia*.

## 6 OBJETIVOS

### 6.1 Objetivo general

- Identificar y describir material fósil de *Mexiglossa varia* mediante caracteres morfológicos y cuticulares, así como flora la acompañante de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo en el Estado de Oaxaca.

### 6.2 Objetivos particulares

- Seleccionar caracteres morfológicos que ayuden al establecimiento de grupos o especies de *Mexiglossa varia*.
- Comparar caracteres morfológicos y cuticulares entre *M. varia* y géneros con los que se ha propuesto afinidad taxonómica.
- Inferir condiciones ambientales a partir de la clasificación del área foliar, estructuras morfológicas y cuticulares.

## 7 ZONA DE ESTUDIO

La formación de estudio fue reconocida por Birkinbine en 1911 y la nombró “areniscas y conglomerados” (en De Anda, 2008). Posteriormente sobre el Arroyo de El Consuelo, Wieland (1914) la describió sin diferenciarla de la secuencia, mencionándola como “cuarcitas duras, gruesas y finas” y “estratos de conglomerados duros”. Burckhardt (1930) la denominó “Capas superiores con plantas” que incluye las formaciones Conglomerado Prieto, Cuarcítica Cualac y Zorrillo actuales, describió el intervalo correspondiente a la formación Cuarcítica Cualac como “Banco de conglomerado cuarcítico en la base”. El primero en asignarle un nombre a esta secuencia fue Guzmán (1950) llamándole “Cuarcita Cualac”, debido a que observó estratos de areniscas cuarzosas y no un conglomerado como tal en las cercanías del poblado de Cualac, en el noreste de Guerrero. Erben (1956) en la zona de Tezoatlán la designó informalmente como “Conglomerado Cualac” y lo integró dentro del Grupo Consuelo, asignándole una edad de Jurásico Medio (Aaleniano-Bajociano). La Formación Conglomerado Cualac aflora en la Localidad Rosario y contiene elementos volcánicos (Alencaster, 1963), por lo que se cuestiona que estas unidades pertenezcan al Grupo Consuelo, ya que son muy diferentes litológicamente (es transgresivo) y concluyó que ambas formaciones son distintas. Valdez-Mendoza (1968) mencionó que las diferentes facies de las que consta no han sido cartografiadas previamente como formaciones, y le adjudica rango de “formación”. Carrasco-Ramírez (1981) describió al Conglomerado Cualac como “Conglomerado de guijarros y matatenas, el 90% constituido por cuarzo de veta y metacuarcitas; con forma de cuarzo angular y observó “brechas cuarcíticas y cuarcitas” no un conglomerado. Flores de Dios y Buitrón (1982) concordaron con Alencáster (1963) en que el Conglomerado Cualac es una unidad natural diferente a la Formación Rosario y propusieron desechar el termino Grupo Consuelo antes nombrado por Erben (1956) para incluir estas dos formaciones en un solo grupo ya que no reúne los requisitos que establece el Código de Nomenclatura Estratigráfica; por tanto, propusieron incluir esta unidad dentro del Grupo Tecocoyunca. Jiménez-Rentería y Rueda-Gaxiola (2002) asignaron una edad de Jurásico Inferior (Pliensbachiano)-Jurásico Medio (Aaleniano) y propusieron con base en su contenido orgánico (palinológico) y su litología, excluir de este grupo al Conglomerado Cualac, el cual lo incluyeron dentro del grupo Tecocoyunca y en su lugar propusieron incluir a una unidad denominada Conglomerado Prieto. Para la Formación Conglomerado Cualac, Jiménez-Rentería (2004) observó que no es un conglomerado únicamente, sino que está conformado por brechas, conglomerados, cuarcitas y brechas conglomeráticas, como señaló De Anda (2008). Su elemento petrológico dominante no es un conglomerado, sino que está compuesta por fragmentos cuarzosos, por lo que propuso cambiar el nombre de la formación a Cuarcítica Cualac, que es informal (Figura 9).

La formación Cuarcítica Cualac es una alternancia progradante de estratos masivos de 2.5 a 3 m de espesor de conglomerados, brechas y areniscas cuarcíticas (Jiménez-Rentería, 2004), está compuesta por fragmentos de cuarzo blanco de forma subangulosa a subredondeado de tamaño variable (1-5 cm), en ocasiones se intercalan

areniscas, limolitas y lutitas. Aflora al sureste del poblado de San Mateo Peñasco y al oeste del poblado de Tlaxiaco sobre el Río Ñumi. Por la posición estratigráfica que guarda con las Formaciones Rosario (Toarciano-Aaleniano inferior) y Tecocoyunca (Bajociano-Calloviano), se le asignó una edad del Aaleniano tardío-Bajociano temprano. El espesor de esta formación varía desde 30 m hasta 209 m (Ortega-González y Lambarria-Silva, 1991; [www.sgm.gob.mx/Lexico\\_Es](http://www.sgm.gob.mx/Lexico_Es), 2015).

En el área de estudio, aparece material metamórfico desde la base de la secuencia sedimentaria (Formación Rosario) con aporte de material volcánico, aumentando la influencia de detritos metamórficos, estratigráficamente, hacia arriba, hasta llegar a un aporte metamórfico para la formación Cuarcítica Cualac, lo que denota un evento tectónico aparentemente de gran extensión (marcado por la amplia distribución de la formación Cuarcítica Cualac) que provocó gran cantidad de depósitos cuarzosos durante la parte final del Liásico y probablemente principios del Jurásico Medio. Este evento posiblemente está relacionado al proceso de apertura del Golfo de México (Rueda Gaxiola *et al.*, 2007; De Anda, 2008).

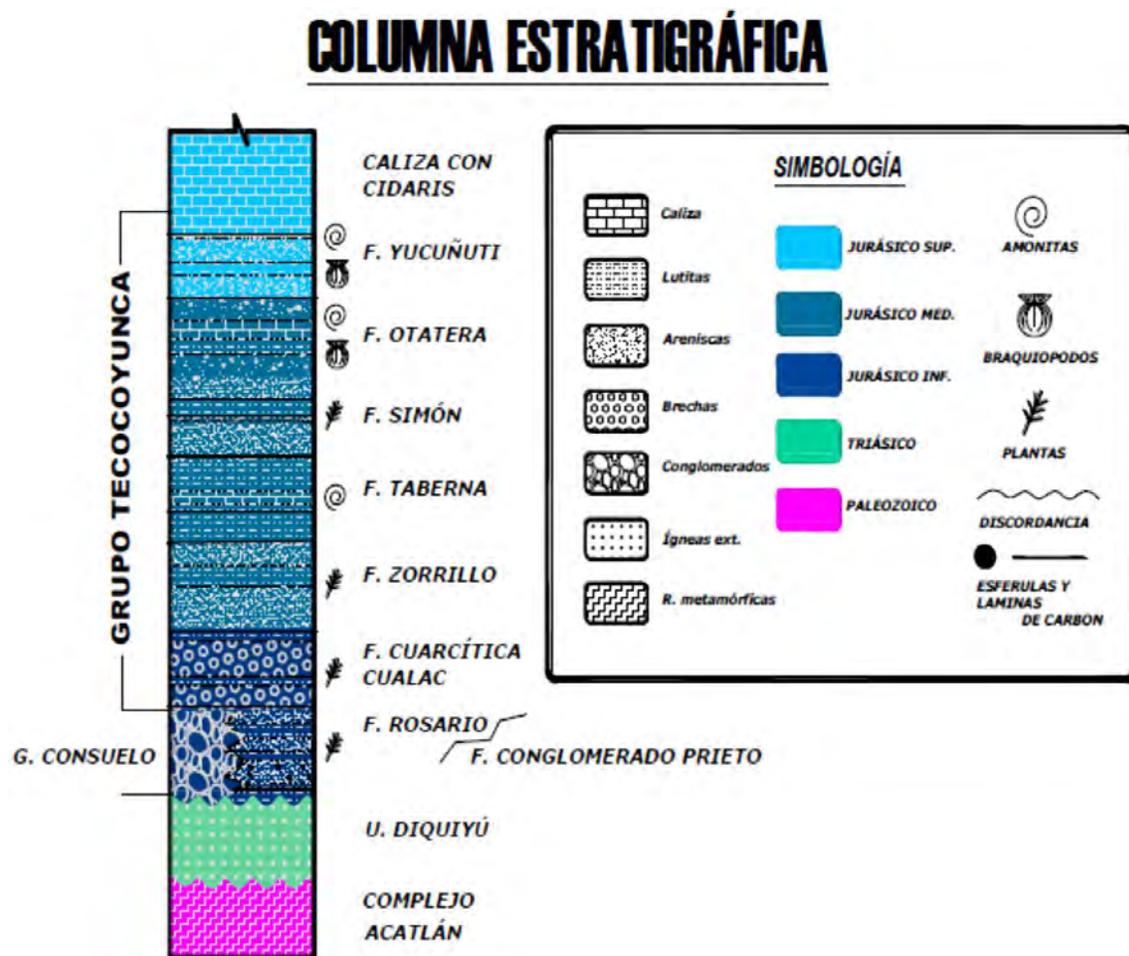


Figura 9. Columna estratigráfica de área de Tezoatlán indicando la formación Cuarcítica Cualac (Tomado de De Anda, 2008).

## 8 METODOLOGÍA

### 8.1 Trabajo de campo

Se recolectó material fósil en la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, perteneciente al periodo Jurásico Inferior en tres salidas al campo: el 24 de enero de 2012 ubicada en las coordenadas geográficas 17° 36' 8.5" N y 97° 50' 41.4" O; el 2 de mayo de 2014 (17° 36' 12.7" N y 97° 51' 27.6") y una última salida el 29 de agosto de 2015 (17° 36' 10" N y 97° 50' 35") (Figs. 10 y 11).



Figura 10 Mapa del estado de Oaxaca (Tomado de [www.huajuapánweb.com](http://www.huajuapánweb.com)).



Figura 11. Mapa de la localidad Rosario Nuevo (Tomado de [www.huajuapánweb.com](http://www.huajuapánweb.com)).

Los estratos de la formación fueron medidos y posteriormente se observaron las diferencias de composición y textura del material en cada estrato, los cuales fueron los siguientes: conglomerado seguido del estrato fosilífero conformado por cuerpos lenticulares de lutita carbonosa de 1.82 m, acuñados de arenas de grano grueso a fino, seguido de conglomerado de 4 m y finalmente arenisca de 1 m (Figura 12).



Figura 12. Aspecto general de los estratos de la formación Cuarcítica Cualac.

Se realizó la excavación y extracción de fósiles mediante golpeteo de la roca, así como la limpieza con una brocha o pincel. El material fue envuelto en papel higiénico y bolsas de papel estraza, el cual se resguardó en cajas de cartón para su protección y transportación con una etiqueta indicando el lugar de la excavación, el estrato, fecha y nombre del recolector.

## 8.2 Trabajo de gabinete

Se emplearon técnicas curatoriales en el material recolectado, marcando el número de fósil y los ejemplares correspondientes para su identificación taxonómica mediante el empleo de “La flora Liásica de la Mixteca Alta” por Wieland (1914), “Revisión Taxonómica y Tipificación de las plantas jurásicas colectadas y estudiadas por Wieland (1914) en la región del Consuelo, Oaxaca” por Silva-Pineda (1984) y “Bennettitales of the English Wealden” por Watson y Sincock (1992). Se observaron caracteres morfológicos finos con una lupa 3x y estereoscopio Olympus SZ51. Además se fotografiaron los ejemplares distintivos de cada género con una cámara Olympus Stylus Tough-6020. Para los ejemplares de *Mexiglossa*, se dibujaron los detalles de venación por medio de un estereoscopio con cámara lúcida Nikon SMZ-10A. Se realizó una base de datos que incluyó la siguiente información: número de ejemplar, tipo de órgano, familia, género y especie, medidas de la fronda, pinna y hoja, área foliar, ángulo de inserción, número de venas, tipo de roca y localidad. La base de datos quedó resguardada en la Colección Paleontológica FES Zaragoza correspondiente al acrónimo CFZCCr (Anexo 1).

### 8.2.1 Área foliar

El área foliar controla la intensidad de intercambio gaseoso y la actividad fotosintética de la planta (Welles y Norman, 1991), y es un indicador de la radiación interceptada de la cual depende el potencial fotosintético y productivo de las plantas (Ollat *et al.*, 1998), por lo que se reflejan mejor las condiciones de vida de los organismos (Ortíz, *et al.*, 2013).

Se midió el área foliar de hojas de *Mexiglossa* y pinnas de Bennettitales para inferir las condiciones ambientales probables de la zona de estudio. Para calcular el área de cada ejemplar, se evaluaron el largo y ancho, éstos fueron multiplicados por un factor de corrección de 0.66 (Welles y Norman, 1991; Ollat *et al.*, 1998) y se incluyeron en alguna de las siete categorías propuestas por Ortíz *et al.* (2013) (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Categorías del área foliar propuestas por Ortíz *et al.* (2013).**

No.	Intervalo cm <sup>2</sup>	Categoría
1	Menor a 0.01142	Nanófila I
2	De 0.01142 a 0.08240	Nanófila II
3	De 0.08241 a 1.3660	Micrófila I
4	De 1.3661 a 3.4835	Micrófila II
5	De 3.4836 a 9.8551	Micrófila III
6	De 9.8552 a 57.7427	Notófila
7	De 57.7428 a 304.90	Mesófila I

### 8.2.2 Análisis de agrupamiento

La taxonomía numérica es una escuela que emplea métodos para realizar clasificaciones biológicas y evalúa numéricamente la afinidad entre unidades taxonómicas y el agrupamiento de estas unidades en taxones, que se basan en el estado de sus caracteres (Sokal y Sneath, 1963; Crisci y López, 1983). Las unidades a clasificar se denominan “Unidades Taxonómicas Operativas” (OTU's) y los caracteres que describen a las OTU's tienen variaciones que se denominan estado de caracteres. El número y tipo de caracteres varía en función de las OTU's estudiadas. Obtenida la información se construye una matriz básica de datos, que puede ser de doble estado, multiestado, etc. Con base en la matriz, se utiliza un coeficiente adecuado a los datos que contiene, y se calcula la similitud para cada par o grupo posible de las unidades taxonómicas. Posteriormente se establecen los grupos y se realiza el Análisis de Agrupamiento y se obtiene la estructura taxonómica del grupo de estudio. En la búsqueda del carácter que explica cada agrupación, se busca el patrón de relaciones entre la totalidad de las OTU's, para ello, se utilizan los métodos de ordenación, uno de ellos es el Análisis de Componentes Principales, que permite identificar los caracteres responsables del acomodo de las OTU's (Crisci y López, 1983).

Para los Análisis de Agrupamiento, existen dos tipos de datos que proponen una medida de proximidad o de distancia entre las unidades taxonómicas. Los datos doble-estado o binarios sólo tienen dos estados y se expresan numéricamente como 1

(presencia) y 0 (ausencia); donde se utiliza regularmente el Coeficiente de Asociación de Jaccard en donde los valores de similitud obtenidos varían entre 0 (mínima similitud) y 1 (máxima similitud). Otro tipo de datos es el multiestado, en donde poseen tres o más estados que pueden ser de tipo cualitativo (datos no mensurables) y cuantitativo (datos cardinales); en este tipo de datos se utiliza entre otros coeficientes, el de Distancia Taxonómica, en donde los valores de similitud varían de 0 (máxima similitud) a infinito (mínima similitud) (Crisci y López, 1983).

El resultado de los agrupamientos se visualiza en fenogramas que muestran la relación en grado de similitud entre pares o grupos de OTU's.

### 8.2.2.1 NTSYS

El sistema NTSYS ("Numerical Taxonomy System of Multivariate Statistical Programs"), es un conjunto de programas que permite realizar diversas operaciones sobre matrices en relación con el análisis estadístico multivariado, con atención a los métodos de análisis de agrupamiento y ordenación (Crisci y López, 1983).

Con la finalidad de obtener grupos morfológicos en ejemplares del género *Mexiglossa*, se empleó el programa NTSYS ver. 2.1. Se aplicó un análisis de agrupamiento a las OTU's. Por medio del análisis de Componentes Principales se detectaron los caracteres con importancia taxonómica, como los patrones de anastomosis. A partir de esto se conformó la Matriz Básica de Datos final donde se proponen 23 estados de caracteres tipo multiestado, utilizando un Coeficiente de Disimilitud (Distancia Taxonómica Promedio) (Anexo 2). Para la comparación del género *Mexiglossa* con otros géneros morfológicamente similares, se realizó otro análisis de agrupamiento en donde se incluyeron ejemplares completos de *Mexiglossa* y siete especies de los géneros *Glossopteris*, *Taeniopteris* y *Sagenopteris*, empleando los mismos estados de caracteres utilizados anteriormente para *Mexiglossa*; se adicionaron 11 estados de caracteres morfológicos de las otras especies (Anexo 3). En los fenogramas resultantes se observaron los agrupamientos y su similitud o disimilitud morfológica (Figs. 27 y 34).

### 8.3 Técnicas de extracción cuticular

Se seleccionaron e identificaron las hojas o pinnas de los ejemplares, que por su brillo característico (Ortiz-Martínez, 2014) o la presencia de una capa oscura en la superficie, permite inferir la presencia de cutícula foliar. Se emplearon las técnicas de peel acetato y de cutículas dispersas con HF. Las cutículas fueron montadas en portaobjetos, se fijaron de forma permanente con pegamento epóxico marca Devcon 5-28, y se dejaron secar por 24 horas. Las muestras cuticulares fueron observadas tanto en fresco como fijas en Microscopio Óptico (MO) Olympus E-330, fueron fotografiadas con una cámara digital

Olympus E-620. Las muestras mejor preservadas se observaron y fotografiaron en Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) Hitachi 2460M. Para la observación en MEB, las cutículas se montaron en cinta acetato de etilo adherido a cabezales por medio de cinta adhesiva doble cara y finalmente metalizadas con un baño de oro-paladio.

### **8.3.1 Técnica de peel o despellejamiento con cinta de acetato de etilo**

Se recortó y pegó un trozo de cinta de acetato de etilo en la superficie abaxial y/o adaxial de la impronta de la hoja, según la condición y preservación del fósil. El lado adhesivo de la cinta se presionó firmemente sobre la superficie de la compresión, finalmente se desprendió el material cuticular adherido (Jones y Rowe, 1999; Knowenbergh *et al.*, 2007).

### **8.3.2 Técnica de cutículas dispersas con HF al 48% y 10%**

Se fragmentó una parte de los ejemplares más abundantes e identificados taxonómicamente. En una caja Petri de plástico se agregó HF y se sumergió un fragmento con la cutícula hacia arriba por un espacio de 20 a 40 minutos dejando reaccionar dentro de una campana de extracción. Posteriormente se separaron las cutículas flotantes y se lavaron con agua destilada. Se aclararon con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al 30% o NaOCl al 6%, por un espacio de 20 a 40 min, dependiendo del grado de carbonización. La eliminación de ácidos húmicos se realizó mediante una oxidación con mezcla Schultze al 1 % (3:1 de HNO<sub>3</sub> y KClO<sub>3</sub> respectivamente) por espacio de 10 a 60 min para el caso de *Mexiglossa*, por la fragilidad de la cutícula, y hasta 24 horas para Bennettitales (Archangelsky, 1962; 1972; Kerp, 1990; Jones y Rowe, 1999; Zodrow *et al.*, 2009). Finalmente se enjuagaron con agua destilada para su observación.

### **8.3.3 Técnica de extracción mecánica**

Se retiraron fragmentos de cutícula del fósil con alfileres entomológicos y pincel fino, enseguida fueron colocados en cajitas de plástico donde se aplicó HNO<sub>3</sub> al 40% para retirar restos carbonizados y de minerales en lapsos de cinco a 10 minutos. Posteriormente se aplicó NH<sub>4</sub>OH al 5% por espacio de un minuto para su oxidación. Enseguida se hizo un aclarado con NaOCl al 6%, seguido de lavados con agua destilada. El material resultante se manipuló con glicerina al 25% para evitar su rompimiento (Archangelsky, 1962; Jones y Rowe, 1999; Carrizo, 2014).

Ya realizada la extracción, el blanqueamiento y el montaje permanente, se observó, midió y describió a las estructuras cuticulares. Por último se elaboró una base de datos con los ejemplares que resultaron positivos a material cuticular, localización y técnica de extracción empleada, características microscópicas y mediciones correspondientes.

## 9 RESULTADOS

### 9.1 Riqueza

Se revisó la morfología de 425 ejemplares fósiles, pertenecientes a la formación Cuarcítica Cualac, de los cuales se identificaron géneros y especies del orden de las Bennettitales, así como el género *Mexiglossa* del grupo Incertae sedis. *Mexiglossa varia* se encuentra representada con 176 ejemplares, *Zamites oaxacensis* con 139, *Z. lucerensis* con 36, *Z. tribulosus* con 18, *Z. diquiyui* con seis, *Otozamites hespera* con 12, *Anomozamites sp.* con ocho, *Pterophyllum sp.* con 10 y *Ptilophyllum acutifolium* con cuatro. También se identificaron fragmentos con estructuras reproductivas de *Williamsonia sp.*, *W. cuauhtemoci* y *W. huitzilopochtli* con siete, cuatro y un ejemplar respectivamente. Así mismo, se observaron algunos helechos con cuatro ejemplares que no fue posible identificar. *M. varia* fue la especie más representativa en esta localidad con un 41%, seguida de *Z. oaxacensis* con un 33% (Figura 13).

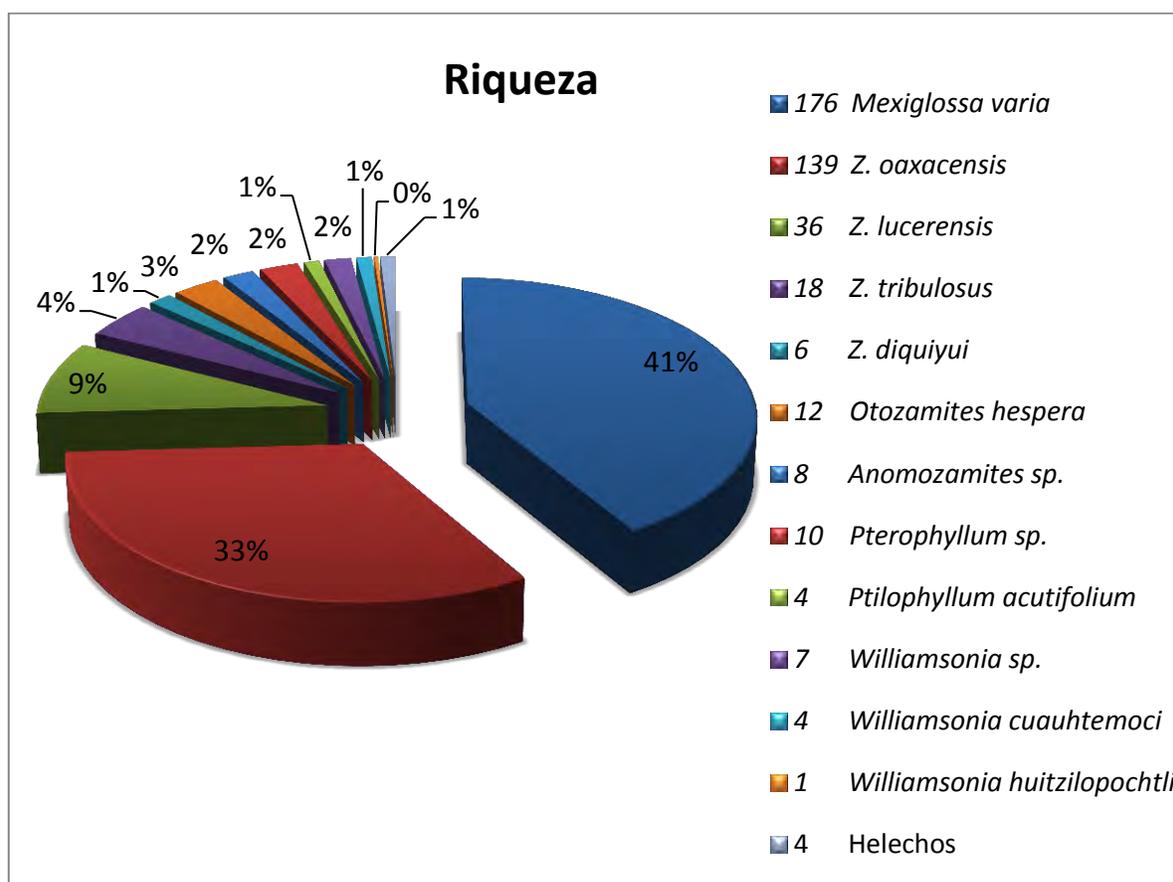


Figura 13. Riqueza de paleoflora presente en la formación Cuarcítica Cualac.

## 9.2 Área foliar

El área foliar fue calculada para 363 ejemplares entre hojas de *Mexiglossa* y pinnas de Bennettitales. De este cálculo se excluyeron los ejemplares incompletos principalmente en longitud, los helechos por desarrollarse en periodos de constante humedad y las estructuras reproductoras, ya que no presentan área foliar. Se tomaron los datos de largo y ancho de hojas y pinnas que fueron multiplicados por un factor de corrección de 0.66 según la fórmula:  $(L \times A) \times 0.66$  (Welles y Norman, 1991; Ollat *et al.*, 1998). Los ejemplares fueron ubicados en cinco de las siete categorías propuestas por Ortíz *et al* (2013) a partir del área foliar asignada. Se observó la representatividad de tamaños en hojas y pinnas. Los datos se compararon con las condiciones ambientales en las que viven las especies actuales de Cycadales, con áreas foliares cercanas a las encontradas en los ejemplares de la formación Cuarcítica Cualac (Cuadro 4).

Cuadro 4. Categorías de área foliar y número de ejemplares correspondientes.

No.	Intervalo cm <sup>2</sup>	Categoría	<i>Mexiglossa</i>	Bennettitales	Total
1	Menor a 0.01142	Nanófila I	_____	_____	_____
2	De 0.01142 a 0.08240	Nanófila II	_____	_____	_____
3	De 0.08241 a 1.3660	Micrófila I	_____	49	49
4	De 1.3661 a 3.4835	Micrófila II	5	27	32
5	De 3.4836 a 9.8551	Micrófila III	28	63	91
6	De 9.8552 a 57.7427	Notófila	92	95	187
7	De 57.7428 a 304.90	Mesófila I	4	_____	4

La categoría mejor representada fue la Notófila con 52% seguida de la categoría Micrófila III con un 25%, le siguen las categorías Micrófila I con 13 % y Micrófila II con 9%, mientras que la categoría menos representada fue la Mesófila I con tan solo un 1% (Figura 14).

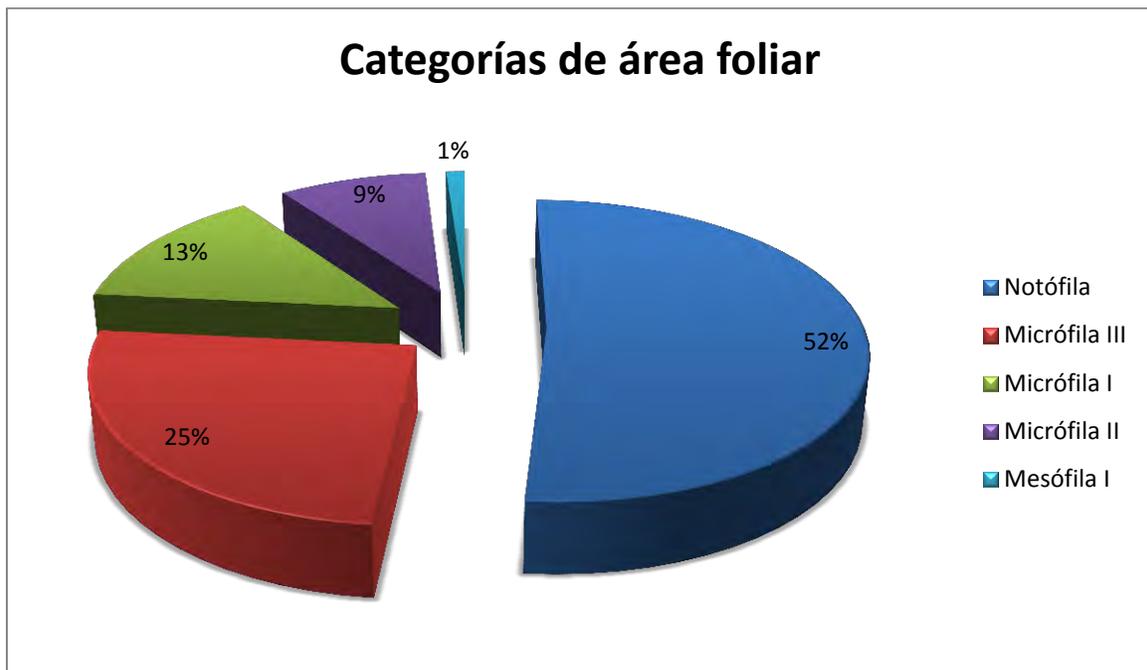


Figura 14. Porcentajes de las categorías de áreas foliares.

### 9.3 Descripción de paleoflora acompañante

División **Cycadophyta**

Clase **Cycadeoidopsida**

Orden **Bennettitales**

Familia **Cycadeoidaceae**

Género ***Anomozamites*** Schimper 1870

Este género tiene un alcance estratigráfico del Triásico Superior al Cretácico Inferior. (Watson y Sincock, 1992; Taylor *et al.*, 2009). El alcance estratigráfico en el Terreno Mixteco va del Jurásico Inferior al Jurásico Medio (Lozano y Velasco de León, 2012). Se caracteriza por presentar pinnas tan largas como anchas, ángulo acroscópico-basiscópico que permiten asignar a género, y nervio central del raquis parcialmente expuesto en la parte superior de la fronda (Watson y Sincock, 1992; Taylor *et al.*, 2009). La anatomía epidérmica de *Anomozamites* se puede distinguir de *Pterophyllum*, por la disposición de estomas en una hilera entre las venas, sin embargo, aún no existe un estudio completo del género (Conover, 1991; Taylor *et al.*, 2009).

***Anomozamites* sp.**

Figura 15. a-b.

**Descripción:** Impresiones de frondas incompletas con pinnas anchas y redondeadas, unidas de la parte basal al raquis en ángulos de 35° a 45°, el ejemplar CCr55-5 con 90°. Las pinnas son decrecientes hacia el ápice y se disponen de forma subopuesta, presentan de 6 a 12 venas paralelas por cm.

**Dimensiones:** Los fragmentos de fronda miden de 7.5 a 9 cm de largo y de 2 a 4.7 cm de ancho. Las pinnas miden de 1.1 a 2.8 cm de largo y 0.7 a 1.7 cm de ancho.

**Ejemplares:** CFZ CCr3-3, CCr4-4, CCr7-3, CCr8-4, CCr27-3, CCr53-12, CCr55-5, CCr57-7.



Figura 15. Aspecto general de las frondas de *Anomozamites* sp. Escala 5 cm. a) CFZ CCr4-. b) CFZ CCr7-3.

Género ***Otozamites*** Braun, 1842

Este género tiene un alcance estratigráfico del Triásico al Cretácico, y se encuentra representado durante el Jurásico Medio de Oaxaca, Puebla y Guerrero, así como el Jurásico Superior de Veracruz (Silva-Pineda, 1992). Se caracteriza por sus pinnas ovales con base normalmente asimétrica, margen acroscópico desarrollado formando una aurícula conspicua (lóbulo anterior pronunciado). La inserción de las pinnas se desplaza hacia el margen basiscópico, unidas por la parte superior al raquis. Las células epidérmicas son sinuosas anticlinales en la superficie adaxial, rectas o sinuosas en la abaxial. Hojas hipostomáticas y estomas hundidos. Muchas especies presentan tricomas en la superficie abaxial (Conover, 1991; Watson y Sincock, 1992; Taylor *et al.*, 2009).

***Otozamites hespera*** Wieland

Figura 16. a.

**Descripción:** Fragmentos de frondas y pinnas completas e incompletas. Pinnas con ápice redondo y agudo, margen entero y base asimétrica. Las pinnas se insertan al raquis en ángulos de 35° en la parte apical y en la parte central de 60° a 80°. Se disponen de forma opuesta o subopuesta. El raquis se encuentra cubierto por la base de las pinnas. Las venas se abren en la base y corren paralelas a lo largo de la pinna. Presentan de 8 a 14 venas por pinna.

**Dimensiones:** Los fragmentos de frondas miden de 3.5 a 18 cm de largo y de 3 a 13 cm de ancho. Las pinnas miden de 3.5 a 8 cm de largo y de 0.4 a 4.5 cm de ancho.

**Ejemplares:** CFZ CCr3-2, CCr10-12, CCr29-1, CCr51-8 y 18, CCr53-21, CCr57-5, CCr61-2, CCr69-2, CCr73-3, CCr75-1, CCr78-1.



Figura 16. Aspecto general de la fronda de *Otozamites hespera*. Escala 5 cm. a) CFZ CCr29-1.

Género ***Pterophyllum*** Brongniart 1828

Se extendió a finales del Triásico y Jurásico (Taylor *et al.*, 2009), así como en el Jurásico Inferior y Medio del Terreno Mixteco (Velasco de León *et al.*, 2013). Entre sus caracteres diagnósticos está su raquis prominente; pinnas largas y angostas, casi paralelas, con base decurrente a ambos lados de la misma (Watson y Sincock, 1992), con base de inserción lateral de las pinnas al raquis, basiscópica y acroscópicamente ensanchadas

(Archangelsky y Baldoni, 1972). Presenta células epidérmicas rectangulares, paredes sinuosas y papilas (Conover, 1991; Taylor *et al.*, 2009).

### ***Pterophyllum* sp.**

Figura 17. a-b.

**Descripción:** Impresiones de fragmentos de frondas y pinnas completas con ápice agudo y base redondeada, se disponen opuestas o subopuestas al raquis unidas por todo el ancho de su base. Las pinnas forman ángulos de 40° a 50° en la parte apical y de 60° hasta 85° en la parte central de la fronda. Las venas son paralelas y cuando son visibles se cuentan de 10 a 12 por pinna.

**Dimensiones:** Las frondas incompletas miden de 3.5 a 22 cm de largo y de 2.5 a 7.2 cm de ancho infiriendo sea la parte apical; y de 9.5 hasta 14 cm de ancho en la parte central de la fronda. Las pinnas miden de 3.5 a 6 cm de largo en la parte apical y de 7 a 11.5 cm de largo en la parte central de la fronda; la anchura es de 0.4 hasta 1.5 cm.

**Ejemplares:** CFZ CCr19-3, CCr31-2, CCr37-1, CCr38-3, CCr42-1, CCr44-3, CCr51-14, CCr53-11 y 18, CCr55-2.



Figura 17. Aspecto general de las frondas de *Pterophyllum* sp. Escala 5 cm. a) CFZ CCr42-1. b) Detalle central de la fronda CFZ CCr53-11.

### Género *Ptilophyllum* Morris 1840

Este género se distribuyó principalmente en el Jurásico Inferior y Medio del Terreno Mixteco (Velasco de León *et al.*, 2013). Las pinnas se insertan por su base íntegramente (Archangelsky y Baldoni, 1972), presentan base decurrente o asimétrica, margen

basiscópico decurrente y acroscópico contraído (Harris, 1964) (Watson y Sincock, 1992). Los segmentos de hoja se adjuntan a la superficie superior del raquis y varían en el ángulo de inserción. Con venas paralelas al margen, la bifurcación se produce cerca del ápice de la pinnula. Presenta células epidérmicas anticlinales, sinuosas y estomas restringidos a la cara abaxial (Conover, 1991; Taylor *et al.*, 2009).

***Ptilophyllum acutifolium* Morris**

Figura 18. a y b.

**Descripción:** Impresiones de frondas incompletas y pinnas completas con borde basal inferior decurrente, ápice agudo o redondo. Las pinnas se insertan al raquis en ángulos de 45° a 70°. Raquis estriado, delgado y cubierto en partes por las bases de las pinnas. Las venas cuando son visibles, corren paralelas de la base al ápice y se cuentan de 10 por pinna.

**Dimensiones:** Los fragmentos de frondas miden de 2.5 a 9.3 cm de largo y de 2.6 a 7.8 cm de ancho. Las pinnas miden de 2.5 a 4.5 cm de largo y de 0.3 a 0.5 cm de ancho.

**Ejemplares:** CFZ CCr22-7, CCr41-3, CCr46-3, CCr57-1.

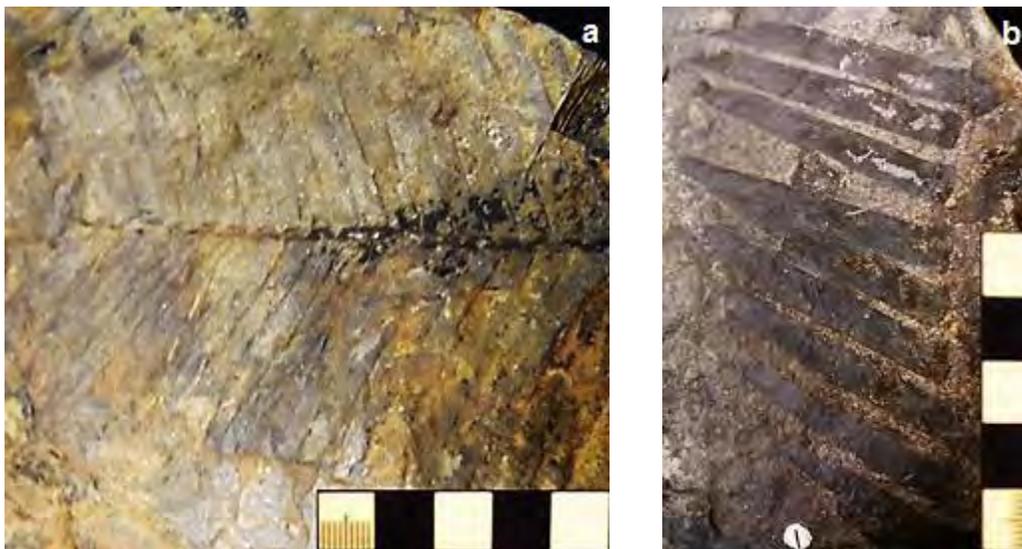


Figura 18. Aspecto general de las frondas de *Ptilophyllum acutifolium*. Escala 5 cm. a) CFZ CCr22-7. b) Pinnas separadas del raquis, casi imperceptible, CFZ CCr57-1.

Género ***Zamites*** Brongniart, 1820

Es un género de amplia distribución geográfica, con un alcance estratigráfico del Triásico Superior al Cretácico Inferior (Archangelsky y Baldoni, 1972; Arambarri-Reyna y Silva-Pineda, 1987). Se encuentra bien representado en el Jurásico de Oaxaca (Arambarri-Reyna y Silva-Pineda, 1987). Pinnas con base normalmente simétrica, con dos aurículas

(Watson y Sincock, 1992), presentan una callosidad basal media que se inserta en el raquis. Pinnas lanceoladas, lineales, y unidas a la superficie superior del raquis. Patrón de nervadura paralela al margen y venas ligeramente divergentes. Estomas presentes en la cara adaxial, con cuatro o cinco hileras entre las venas (Conover, 1991; Taylor *et al.*, 2009).

***Zamites diquiyui*** (Wieland) Person y Delevoryas

Figura 19. a.

**Descripción:** Fronda casi completa en un ejemplar, pinnas desprendidas sin ápice, y completas con ápice agudo, base cordada y margen entero. Las pinnas se insertan al raquis por medio de una callosidad central basal en ángulos de 80° a 85°. Las venas se abren cerca de la parte basal y corren paralelas al ápice en número de 7 a 10 por cm.

**Dimensiones:** La fronda completa mide 23.3 cm de largo y 13 cm de ancho. Las pinnas son de tamaño variable, miden de 3.5 a 7 cm de largo las más pequeñas, y de 8 a 12.2 cm de largo las más grandes; el ancho de la pinna cerca de la base es de 1.7 a 3 cm.

**Ejemplares:** CFZ CCr10-1, CCr31-1, CCr52-17, CCr53-24, CCr57-16, CCr81-4.



Figura 19. Aspecto general de una pinna de *Zamites diquiyui*. Escala 5 cm. a) Detalle de venación CFZ CCr31-1.

***Zamites lucerensis*** (Wieland) Person y Delevoryas

Figura 20. a-d.

**Descripción:** Impresiones de fragmentos de frondas y pinnas pequeñas completas subopuestas que disminuyen de tamaño cerca del ápice y de la base. Ápice redondeado y base auriculada. Las pinnas se insertan al raquis por una callosidad basal en ángulos de 50° a 60° en la parte apical de la fronda, de 65° a 75° y hasta 80° hacia la parte central de la fronda. Las venas salen de la base de la pinna en forma radial y se extienden hasta el borde de la misma. El número de venas cerca de la base es de 7 a 11 por pinna.

**Dimensiones:** Los fragmentos de fronda miden de 2.3 a 10.5 cm de largo y de 2 a 5.5 cm de ancho. Las pinnas miden de 1.5 a 3 cm y hasta 5 cm de largo. El ancho de la pinna es de 0.4 a 0.7 cm.

**Ejemplares:** CFZ CCr6-2, CCr10-4, CCr15-1, CCr18-1 y 9, CCr21-10, CCr22-3, CCr24-5 y 7, CCr26-2, CCr28-4, CCr33-3, y 7, CCr36-3, CCr37-3 y 8, CCr41-2, CCr51-4, 10, 12 y 16, CCr52-9 y 14, CCr55-7, CCr56-3, CCr57-4, 9 y 12, CCr58-2, 4, 5 y 7, CCr60-1, CCr62-2, CCr63-1, CCr82-7.

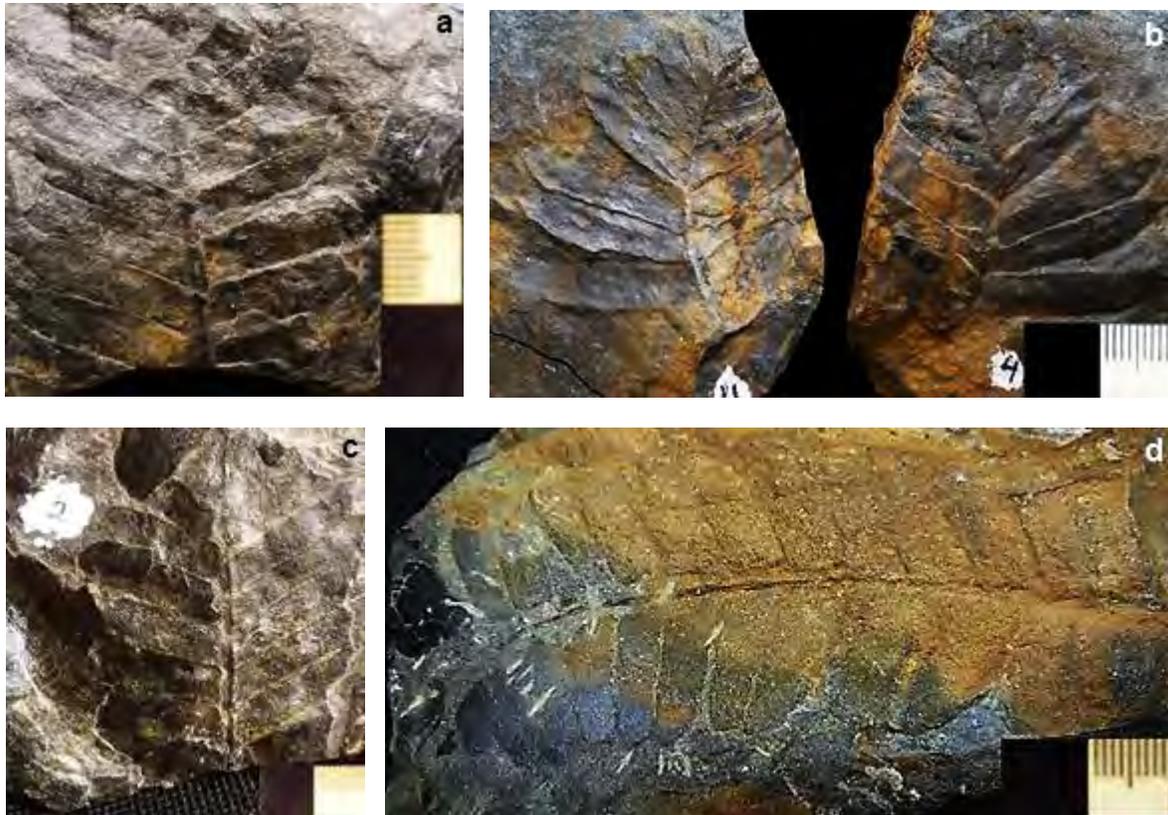


Figura 20. Aspecto general de las frondas de *Zamites lucerensis*. Escala 2 cm. a) CFZ CCr18-9. b) Parte y contraparte apical de fronda CFZ CCr28-4. c) CFZ CCr6-2 d) CFZ CCr60-1.

### ***Zamites oaxacensis*** (Wieland) Person y Delevoryas

Figura 21. a-b.

**Descripción:** Impresiones de fragmentos de frondas y pinnas grandes completas e incompletas. Pinnas con ápice agudo y base auriculada que se insertan al raquis por una callosidad al centro de la base en ángulos de 60° a 75° hacia la parte apical, de 70° a 80° y hasta 110° en la parte central. Las venas se curvan y abren cerca de la base y son paralelas hacia el ápice en número de 10 a 22 por cm.

**Dimensiones:** Los fragmentos de fronda miden de 7 a 23 cm de largo y de 6.5 a 16 cm de ancho. Las pinnas incompletas miden de 3 a 5.5 cm de largo y 0.8 a 2 cm de ancho. Las medidas de las pinnas completas son de 6 a 12.5 cm de largo y el ancho de 1.3 a 2.8 cm y hasta 3.5 cm.

**Ejemplares:** CFZ CCr1-2 y 3, CCr2-1 y 3, CCr3-1, CCr4-1, 5 y 7, CCr6-1 y 3, CCr7-4, CCr8-3, CCr9-3 y 4, CCr10-11, CCr11-4,11 y 12, CCr12-2 y 4, CCr16-1, CCr18-5, 7 y 8, CCr19-1 y 2, CCr20-1, CCr21-4, 11 y 12, CCr22-2 y 5, CCr23-1, CCr24-2, 4 y 6, CCr26-1, CCr27-1 y 2, CCr28-2, 3, 6, 9 y 11, CCr30-1, 6, 7, 8, 10, 11 y 12, CCr32-1, CCr33-1, 2, 4, 5 y 6, CCr34-1, CCr35-1, CCr36-2 y 4, CCr37-2, 4, 5, 7 y 9, CCr41-4, CCr42-10, CCr44-1 y 2, CCr45-1, CCr46-1, 2 y 4, CCr47-1, CCr50-3 y 5, CCr51-2 y 13, CCr52-1, 2, 4, 7, 11, 15, 16, 18, 19 y 21, CCr53-1, 3, 8, 13, 14, 15, 16, 19 y 22, CCr55-1 y 4, CCr56-1, 2, 4, 6, 7 y 9, CCr57-2, 3, 6, 8, 10, 11, 13, 14 y 17, CCr58-1, 3, 6, 8 y 9, CCr59-1 y 2, CCr62-1, 3, 4 y 5, CCr64-1, CCr67-2, CCr73-2, CCr76-2, CCr78-3, CCr80-2, CCr81-5, CCr82-5, 6 y 12, CCr83-1 y 2, CCr84-2.

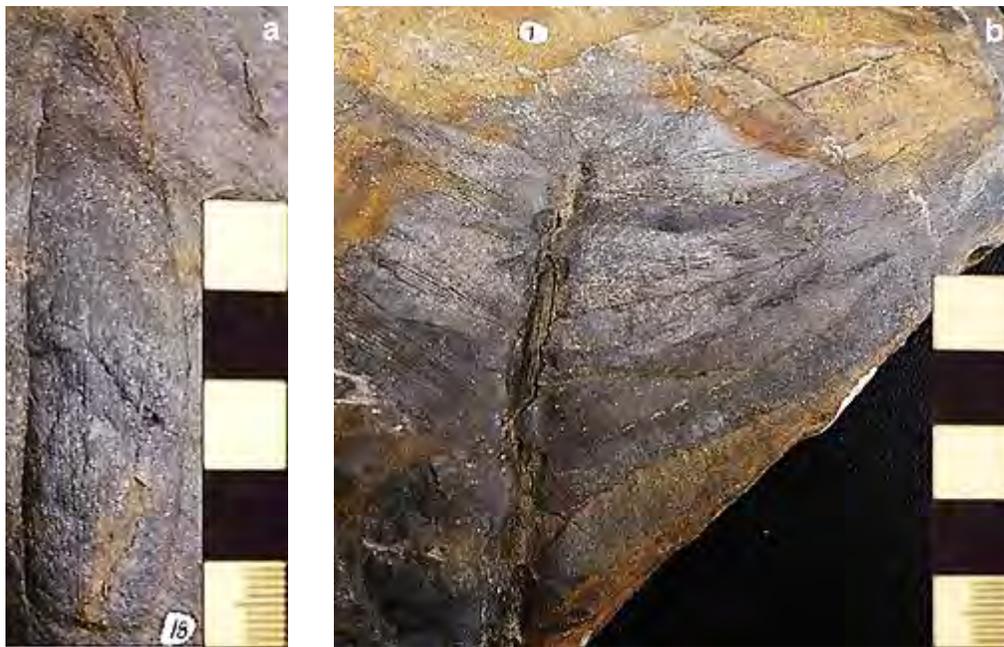


Figura 21. Aspecto general de la fronda y pinna de *Zamites oaxacensis*. Escala 5 cm. a) Pinna CFZ CCr52-18. b) Fronda CFZ CCr56-1.

### *Zamites tribulosus* (Wieland) Person y Delevoryas

Figura 22. a.

**Descripción:** Impresiones de fragmentos de frondas y pinnas completas e incompletas. Las pinnas se disponen opuestas o subopuestas con respecto al raquis, con ápice agudo

y base auriculada. Se unen al raquis mediante una callosidad basal en ángulos de 80° a 90°. Las venas se abren y curvan cerca de la base y en la parte central son paralelas en número de 10 a 22 por cm.

**Dimensiones:** Los fragmentos de fronda miden de 4.5 a 7 cm de largo y de 4 a 5.4 cm de ancho. Las pinnas miden de 3 a 7.5 cm de largo y de 1 a 2.2 cm de ancho.

**Ejemplares:** CFZ CCr11-10, CCr13-3, CCr37-6, CCr39-5, CCr40-2, CCr42-8, CCr47-2, CCr49-2 y 3, CCr50-1, CCr51-3 y 6, CCr52-6, CCr53-20 y 23, CCr55-3, CCr57-15, CCr61-1.



Figura 22. Aspecto general de las pinnas de *Zamites tribulosus*. Escala 2 cm. a) CFZ CCr47-2.

#### Familia **Williamsoniaceae**

Género **Williamsonia** Carruthers 1870

El género tiene un alcance estratigráfico del Triásico Superior a Cretácico Inferior (Archangelsky y Baldoni, 1972). Se encuentra presente en el Jurásico Inferior y Medio de Oaxaca y Puebla principalmente. Las estructuras reproductoras o fructificaciones de Cicadoideas, son conos biesporangiados rodeados de brácteas con finas estrías longitudinales (Wieland, 1914).

#### **Williamsonia cuauhtemoci** Wieland

Figura 23. a-c.

**Descripción:** Impresiones de conos incompletos rodeados de cinco a siete brácteas. Son pecioladas y presentan cicatrices del punto de inserción.

**Dimensiones:** Los conos miden de 0.7 a 2.3 cm de diámetro, el pecíolo tiene una longitud de 0.8 a 1.6 cm.

**Ejemplares:** CFZ CCr13-4, CCr41-5 y 6, CCr52-20.



Figura 23. Aspecto general de las estructuras reproductoras de *Williamsonia cuauhtemoci*. Escala 1 cm. a) Conos CFZ CCr41-5 y 6. b) CFZ CCr41-5. c) Estructura reproductora con brácteas separadas, CFZ CCr52-20.

### *Williamsonia huitzilopochtlii* Wieland

Figura 24. a.

**Descripción:** Impresión de cono rodeado por ocho brácteas estriadas. Las brácteas son anchas en la parte media y se adelgazán en la parte apical.

**Dimensiones.** El cono tiene un diámetro de 2.8 cm, las brácteas miden 1.8 cm de largo y 0.4 cm de ancho.

**Ejemplar:** CFZ CCr39-3.



Figura 24. Aspecto general de la estructura reproductora de *Williamsonia huitzilopochtlii*. Escala 1 cm.  
a) CFZ CCr39-3.

### ***Williamsonia* sp.**

Figura 25. a-e.

**Descripción:** Impresiones de conos pequeños incompletos, algunos cerrados y otros abiertos. Se rodean de cuatro a siete a brácteas, algunas de ellas no se encuentran visibles.

**Dimensiones:** Los conos miden de 0.7 a 2 cm de diámetro, las brácteas miden de 1.2 a 1.4 cm de largo y 0.2 cm de ancho. Algunos ejemplares con fragmentos de pecíolo de 0.8 cm de largo a 0.2 cm de ancho.

**Ejemplares:** CFZ CCr11-3, CCr18-10, CCr33-8, CCr66-2, CCr68-1, CCr71-2, CCr82-8.



Figura 25. Aspecto general de las estructuras reproductoras de *Williamsonia* sp. Escala 1 cm. a) Brácteas abiertas, CFZ CCr11-3. b) Brácteas desprendidas, CFZ CCr33-8. c) Cono abierto, CFZ CCr68-1. d) CFZ CCr71-2. e) Cono cerrado, CFZ CCr82-8.

## Helechos

Figura 26. a-c.

**Descripción:** Impresiones no identificadas de fragmentos apicales de frondas bipinnadas, unidas a un raquis en ángulos de  $75^\circ$ . Presentan pínulas subpuestas con base redondeada y ápice agudo o redondeado. La vena media no alcanza la parte apical.

**Dimensiones:** Los fragmentos de frondas miden de 4 a 7.8 cm de largo y de 2.5 a 3 cm de ancho, las pínulas disminuyen hacia la parte apical con medidas de 3 a 1.5 cm de largo y de 2.5 a 0.5 cm de ancho.

**Ejemplares:** CFZ CCr1, CCr25-2, CCr78-2, CCr82-3.



Figura 26. Aspecto general de las pinnas y pínulas de los helechos. Escala 1 cm. a) Pínula, CFZ CCr1-1. b) Tres pínulas separadas, CFZ CCr25-2. c) Pinna, CFZ CCr78-2.

## 9.4 Estudio de *Mexiglossa*

### 9.4.1 Análisis numérico

Para proponer la presencia de grupos morfológicos en los ejemplares del género *Mexiglossa*, se utilizó el criterio propuesto por Maheshwari (1965) para hojas de tipo glossopteroide, adicionando caracteres propios del género de estudio (Cuadro 5).

Cuadro 5. Estados de carácter morfológicos.

Caracteres	Estados de carácter		
	oblanceolada	lanceolada	elíptica
Forma de la hoja	oblanceolada	lanceolada	elíptica
Forma de la base	cuneada	aguda	
Ancho de la vena media mm	1 – 0.7	2 – 1.5	3 – 2.5
Ángulo de divergencia	agudo	agudo a recto	
Patrón de retículos largo mm	1 – 2 – 3 – 6	1 – 3 – 6 – 8	3 – 6 – 8 – 12
Ancho de los retículos mm	0.3 – 0.6	0.7 – 1	
Cierre mm al margen	1	3	
Número de veces que se anastomosan	2	3	4
Densidad de venas secundarias por cm	8 a 10	11 a 13	
Ancho	variable		

Se empleó el programa NTSYS ver. 2.1 en donde se aplicó un Análisis de Agrupamiento a 176 ejemplares u OTU's y 23 estados de carácter morfológicos con el Coeficiente de Disimilitud (Distancia Taxonómica Promedio) en una matriz multiestado (Anexo 2). Se obtuvo como resultado un fenograma que permite proponer la presencia de dos grupos morfológicos (Figura 27).

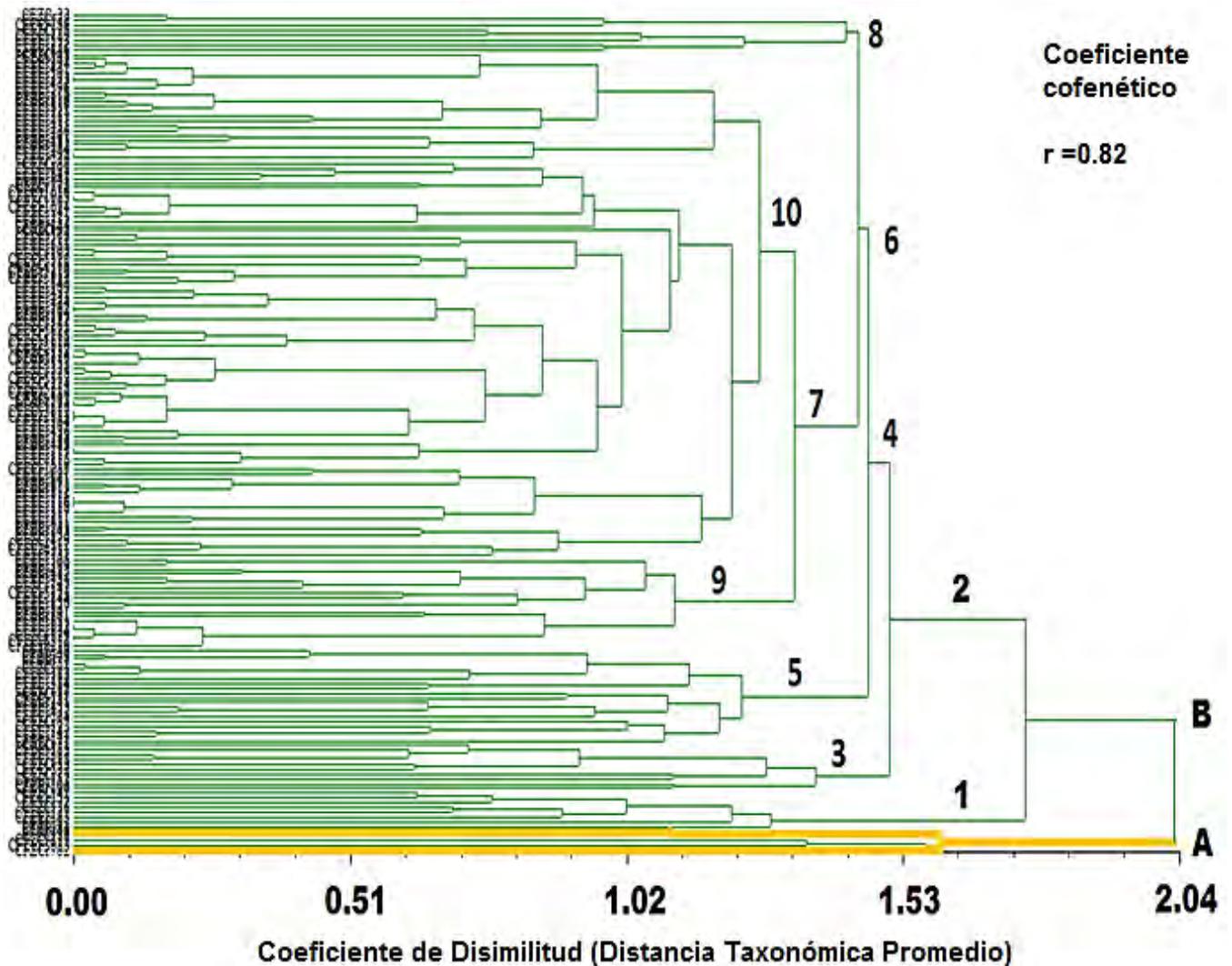


Figura 27. Fenograma que muestra dos grupos morfológicos principales de *Mexiglossa*, A y B; así como 10 subgrupos de B.

El análisis de agrupamiento de los ejemplares de *Mexiglossa* mostró un coeficiente cofenético de  $r=0.82$ , lo cual indica patrones bien definidos de variación entre las OTU's y no se trata de un acomodo azaroso (Sokal y Sneath, 1963).

Posteriormente se aplicó un análisis de Componentes Principales a las OTU's y estados de carácter utilizados con anterioridad, dando como resultado un acomodo similar al fenograma (Figura 28).

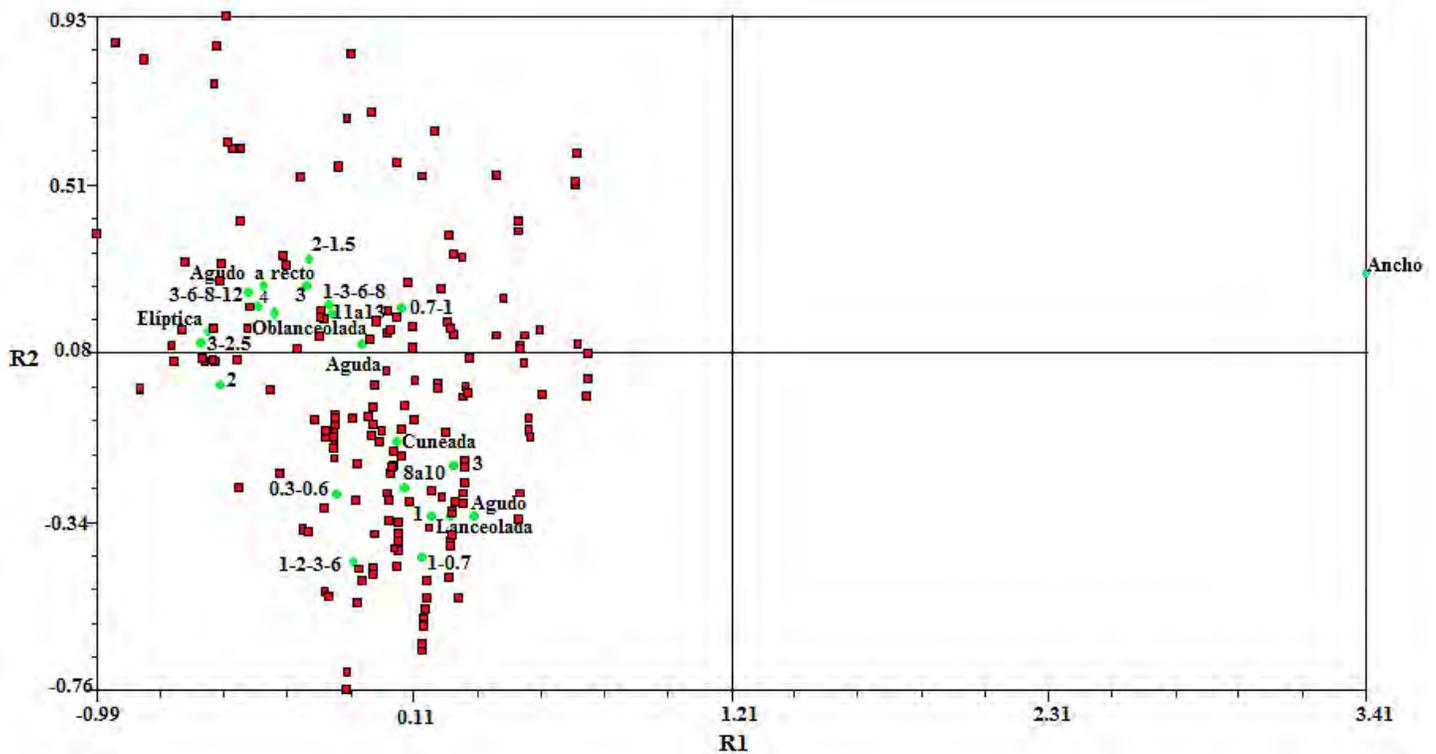


Figura 28. Análisis de Componentes Principales donde se observan las OTU's (cuadros rojos) y los estados de carácter (círculos verdes).

En un análisis de variación acumulada, se alcanzó para el tercer componente un porcentaje del 79.9426 % de la variación de los caracteres. La variación total se explica hasta el componente 12 (Cuadro 6).

Cuadro 6. Variación acumulada.

Componente Principal	Valor Eigen	Porcentaje	Acumulación de porcentaje
1	119.40340594	67.8428	67.8428
2	12.50734703	7.1064	74.9493
3	8.78826453	4.9933	<b>79.9426</b>
4	7.29983287	4.1476	84.0903
5	6.40582144	3.6397	87.7299
6	5.65299322	3.2119	90.9419
7	3.92542521	2.2304	93.1722
8	3.76491174	2.1392	95.3114
9	3.57379413	2.0306	97.3419
10	1.85184461	1.0522	98.3941
11	1.66764521	0.9475	99.3416
12	1.39361739	0.7918	> 100%
13	0.76459197	0.4344	> 100%

14	0.34339590	0.1951	> 100%
15	0.07826260	0.0445	> 100%
16	0.02115162	0.0120	> 100%
17	0.00826758	0.0047	> 100%
18	0.00718025	0.0041	> 100%
19	0.00348682	0.0020	> 100%
20	0.00287397	0.0016	> 100%
21	0.00213575	0.0012	> 100%
22	0.00184171	0.0010	> 100%
23	0.00100465	0.0006	> 100%
24	0.00064978	0.0004	> 100%
25	0.00038742	0.0002	> 100%
26	0.00021010	0.0001	> 100%
27	0.00001315	0.0000	> 100%
28 a 163	0.00000000	0.0000	> 100%
164	-0.00008680	0.0000	> 100%
165	-0.00276703	-0.0016	> 100%
166	-0.00802161	-0.0046	> 100%
167	-0.01587164	-0.0090	> 100%
168	-0.02333836	-0.0133	> 100%
169	-0.03140439	-0.0178	> 100%
170	-0.03425054	-0.0195	> 100%
171	-0.05067822	-0.0288	> 100%
172	-0.06885777	-0.0391	> 100%
173	-0.09023053	-0.0513	> 100%
174	-0.11156554	-0.0634	> 100%
175	-0.14281869	-0.0811	> 100%
176	-0.89046547	-0.5059	100.0000

Los estados de carácter responsables del acomodo de los ejemplares de *Mexiglossa* se muestran en la Cuadro 7.

**Cuadro 7. Estados de carácter responsables del acomodo de los ejemplares de *Mexiglossa* (valores más altos en negritas).**

Caracteres	Estado de carácter	C1	C2	C3	C4
Forma	oblanceolada	0.5547	0.5348	0.1821	0.0031
	lanceolada	-0.3894	<b>-0.7103</b>	-0.2852	0.0429
	elíptica	-0.3013	0.4087	0.2295	-0.085
Base	cuneada	<b>-0.7145</b>	-0.4807	-0.1184	0.1791
	aguda	<b>0.7145</b>	0.4807	0.1184	-0.1791
Ancho vena media	1-0.7	0.1642	-0.5636	0.2139	0.0136
	2-1.5	-0.0937	0.4916	-0.2374	-0.0948
	3-2.5	-0.2206	0.2263	0.0551	0.2368

Ángulo divergencia	agudo	0.5508	-0.4489	-0.425	-0.0468
	agudo a recto	-0.5508	0.4489	0.425	0.0468
Patrón largo retículos	1-2-3-6	0.3212	-0.3973	0.5269	-0.1203
	1-3-6-8	0.1925	0.1145	<b>-0.7254</b>	0.1036
	3-6-8-12	-0.6707	0.3637	0.2465	0.0255
Ancho de retículos	0.3-0.6	0.4726	-0.2637	0.1388	0.6087
	0.7-1	-0.4726	0.2637	-0.1388	-0.6087
Cierre al margen	1	-0.0923	-0.2356	0.6051	-0.2301
	3	0.0923	0.2356	-0.6051	0.2301
Número de anastomosis	2	-0.3295	-0.125	0.2406	0.1162
	3	0.5434	0.0618	0.2475	-0.282
	4	-0.3839	0.0173	-0.4481	0.2375
Venas secundarias	8 a 10	-0.0258	-0.2654	-0.2096	<b>-0.8239</b>
	11 a 13	0.0258	0.2654	0.2096	<b>0.8239</b>
	ancho	0.0334	0.5838	-0.3288	-0.1222

#### 9.4.2 Descripción morfológica y anatómica de *Mexiglossa varia*

##### Incertae sedis

Género *Mexiglossa* Delevoryas y Person 1975

*Mexiglossa varia* Delevoryas y Person

##### Grupo A

Figuras 29. a-b. y 30. MO: a - CCr4-6, b - CCr8-6.

**Descripción:** Hojas incompletas con o sin base y ápice, de forma lanceolada a oblanceolada y margen entero. Presentan una vena media de 3 mm en la base que se adelgaza a 2.5 hacia el ápice. Los ángulos de divergencia de las venas secundarias son agudos o de agudos a rectos con respecto a la vena media. Se observa anastomosis con patrones de reticulación de 1-2-3-6, 1-3-6-8 o 3-6-8-12 mm de largo y de 0.3 a 0.6 mm hasta 0.7 a 1 mm de ancho por celda. La venación secundaria cierra de 1 hasta 3 mm antes del margen. Los patrones de retículos se anastomosan dos, tres y hasta cuatro veces. La densidad de las venas secundarias es de 11 a 13 venas por cm.

Los ejemplares CCr4-6 y CCr8-6 presentaron pequeños fragmentos de cutícula de la parte central-apical de la lámina foliar, se observaron células epidérmicas comunes de forma rectangular y ligeramente redondeadas con medidas variables de 8 a 11  $\mu\text{m}$  de largo y de 3 a 5  $\mu\text{m}$  de ancho. Las paredes celulares miden de 0.5 a 1.5  $\mu\text{m}$  de ancho. Los estomas no presentan una disposición preferencial. El aparato estomático de forma redondeada a oval mide de 14 a 15  $\mu\text{m}$  de largo y de 11 a 12  $\mu\text{m}$  de ancho, siendo de tipo paracítico con dos células subsidiarias que miden de 10 a 12  $\mu\text{m}$  de largo y de 2.7 a 3.5 de ancho. Presenta ostíolos hundidos y una apertura estomática con medidas de 3 a 5  $\mu\text{m}$  de largo y de 1.5 a 3  $\mu\text{m}$  de ancho. En el resto de los ejemplares no se preservó la cutícula.

**Dimensiones:** Las impresiones de hojas incompletas miden de 3 a 15.5 cm de largo y de 3.4 a 6 cm de ancho.

**Ejemplares:** CFZ CCr4-6, CCr8-6, CCr11-1, CCr30-13, CCr70-2.

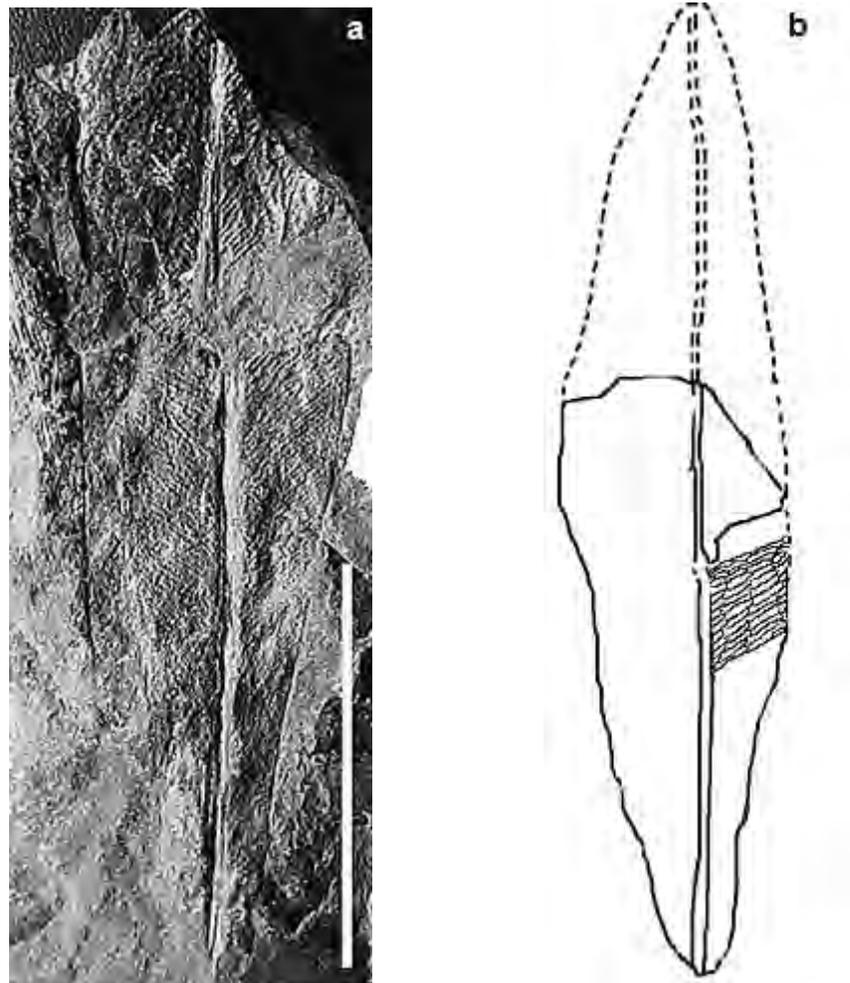
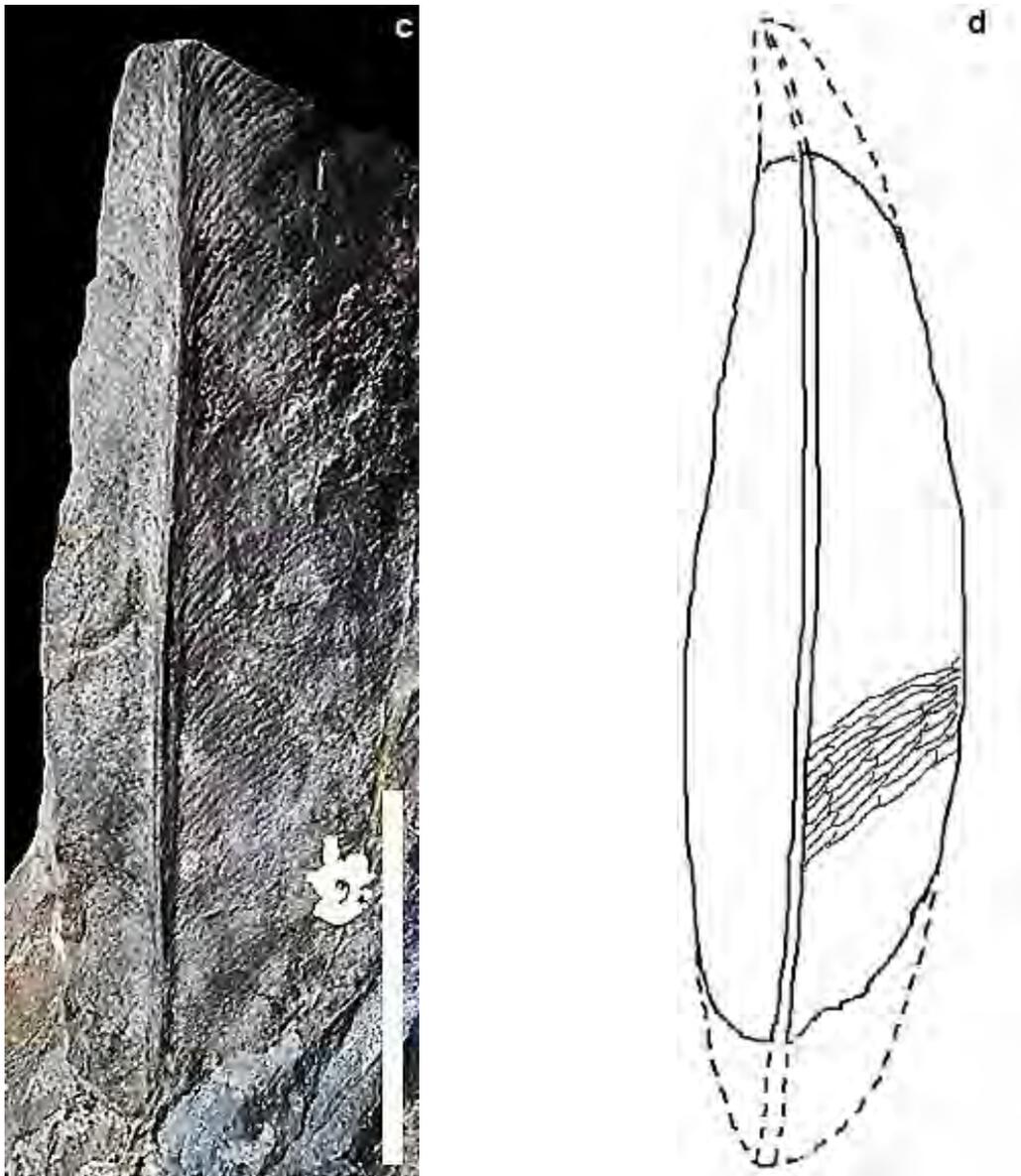


Figura 29. Aspecto general de las hojas de *Mexiglossa varia* pertenecientes al Grupo 1. Escala 5 cm. a y b) Hoja basal central y dibujo de hoja con venación, CFZ CCr4-6.



(cont.) Figura 29. Aspecto general de las hojas de *Mexiglossa varia* pertenecientes al Grupo 1. Escala 5 cm. c y d) Parte central de la hoja que muestra la vena media prominente y dibujo de hoja con venación, CFZ CCr8-6.

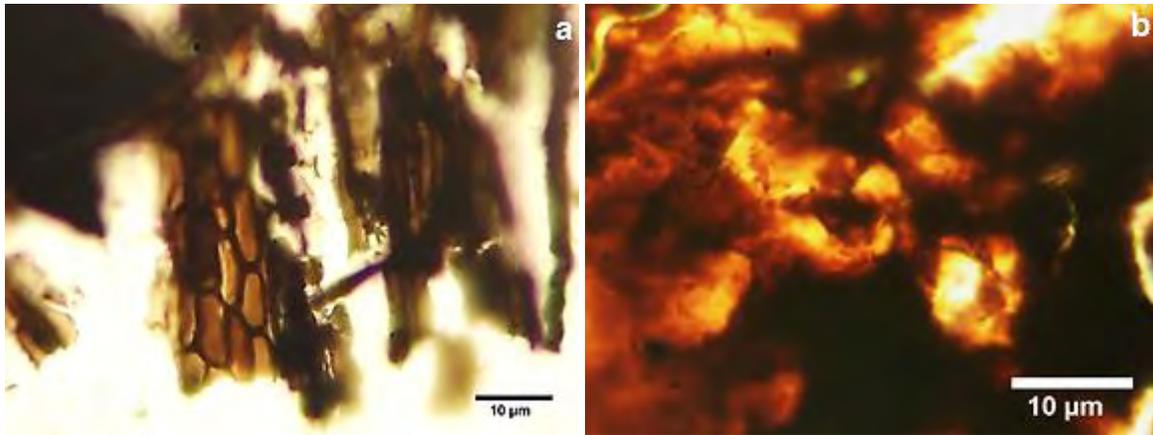


Figura 30. Cutícula foliar de *Mexiglossa varia* con MO. Grupo 1. Escala 10  $\mu\text{m}$ . a) Fragmento que muestra células epidérmicas rectangulares, CFZ CCr4-6 b) Aspecto general del aparato estomático, CFZ CCr8-6.

## Grupo B

Figuras 31. a - r., 32. MO: a - l., 33. MEB: a - d.

**Descripción:** Hojas incompletas con o sin base y ápice, algunos ejemplares se encuentran completos. La forma es lanceolada, oblanceolada o elíptica y margen entero. Presentan una vena media de 1 a 2 mm en la base, que se adelgaza de 0.7 a 1.5 mm hacia el ápice. Los ángulos de divergencia de las venas secundarias son agudos o de agudos a rectos con respecto a la vena media. Se observa anastomosis con patrones de reticulación de 1-2-3-6, 1-3-6-8 o 3-6-8-12 mm de largo y de 0.3 a 0.6 mm hasta 0.7 a 1 mm de ancho por celda. La venación secundaria cierra de 1 hasta 3 mm antes del margen. Los patrones de retículos se anastomosan dos, tres y hasta cuatro veces. La densidad de las venas secundarias es de 8 a 13 venas por cm.

Algunos ejemplares del material descrito presentaron fragmentos de cutícula generalmente de las partes basales y centrales de la lámina foliar. Las células epidérmicas comunes son de forma cuadrangular a rectangular, con medidas variables de 23.2 a 69.4  $\mu\text{m}$  de largo y de 9 a 25  $\mu\text{m}$  de ancho. Se observan delgadas y alargadas junto a la vena media y disminuyen de tamaño hacia el margen de la lámina. Las paredes son rectas o con leves ondulaciones, con un ancho variable de 1.5 a 9  $\mu\text{m}$ . Presentan tricomas observables a lo largo de la vena media con medidas de 0.18 a 1.22  $\mu\text{m}$  de largo y una base redondeada de 0.14 a 0.45  $\mu\text{m}$  de ancho. Los estomas se observan sin un orden aparente, generalmente hundidos. El aparato estomático de forma redondeada mide de 10 a 13  $\mu\text{m}$  de largo y de 10 a 12  $\mu\text{m}$  de ancho. Los ostiolos tienen un largo de 2 a 4  $\mu\text{m}$  y un ancho de 0.5 a 1.25  $\mu\text{m}$ . Las células oclusivas miden de 1.5 a 3  $\mu\text{m}$  de largo y de 1 a 2  $\mu\text{m}$  de ancho; las células subsidiarias pueden ser paracíticas o anisocíticas con medidas de 5 a 8  $\mu\text{m}$  de largo y 2.5 a 4.2  $\mu\text{m}$  de ancho.

**Dimensiones:** Las hojas completas miden de 3.7 a 23 cm de largo y de 1.5 a 4.9 cm de ancho. Las hojas incompletas miden de 1.5 a 19.5 cm de largo y de 1.7 a 7.5 cm de ancho.

Ejemplares: CFZ CCr2-2, CCr4-2, 3, 8 y 9, CCr5-1, 2 y 3, CCr7-1, 2, 5, 6, 7 y 8, CCr8-1, 2, 5, 7 y 8, CCr9-1 y 2, CCr10-2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14 y 15, CCr11-2, 5, 6, 7, 8 y 9, CCr12-1 y 3, CCr13-1 y 2, CCr14-1, 2 y 3, CCr15-2, CCr17-1, CCr18-2, 3, 4 y 6, CCr21-1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 y 9, CCr22-1, 4, 6 y 8, CCr24-1 y 3, CCr25-1, CCr28-1, 5, 7, 8, 10, 12 y 13, CCr30-2, 3, 4, 5 y 9, CCr36-1, CCr38-1 y 2, CCr39-1, 2, 4 y 6, CCr40-1, CCr41-1, CCr42-2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11 y 12, CCr43-1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, CCr48-1, 2, 3 y 4, CCr49-1, CCr50-2 y 4, CCr51-1, 5, 7, 9, 11, 15 y 17, CCr52-3, 5, 8, 10, 12 y 13, CCr53-2, 4, 5, 6, 7, 9, 10 y 17, CCr54-1 y 2, CCr55-6, CCr56, 5, 8, 10, 11 y 12, CCr59-3, CCr65-1, CCr66-1, CCr67-1, CCr69-1, CCr70-1 y 3, CCr71-1, CCr72-1, CCr73-1, CCr74-1, CCr75-2 y 3, CCr76-1, CCr77-1, CCr79-1, CCr80-1, CCr81-1, 2 y 3, CCr82-1, 2, 4, 9, 10 y 11, CCr84-1, 3, 4, 5, 6 y 7.

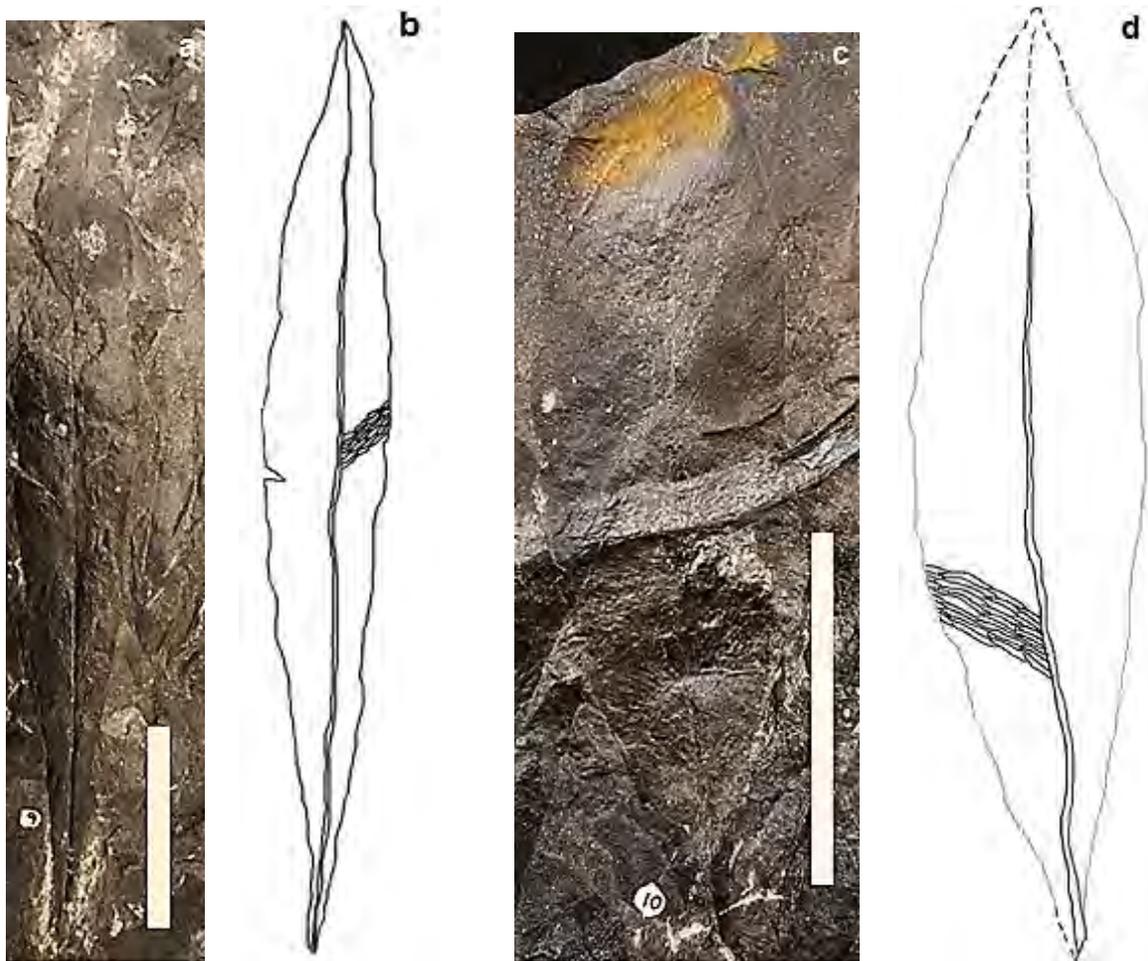
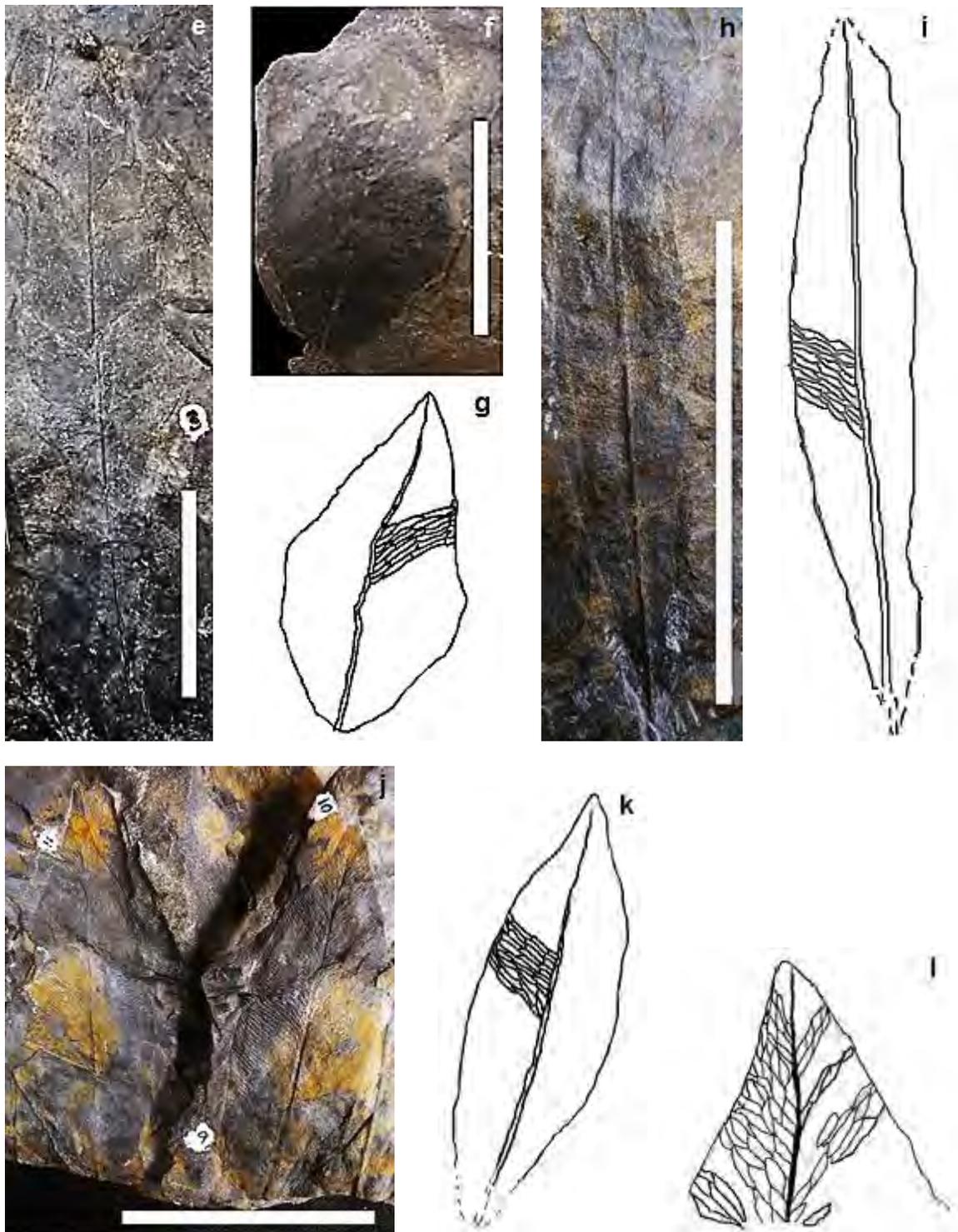
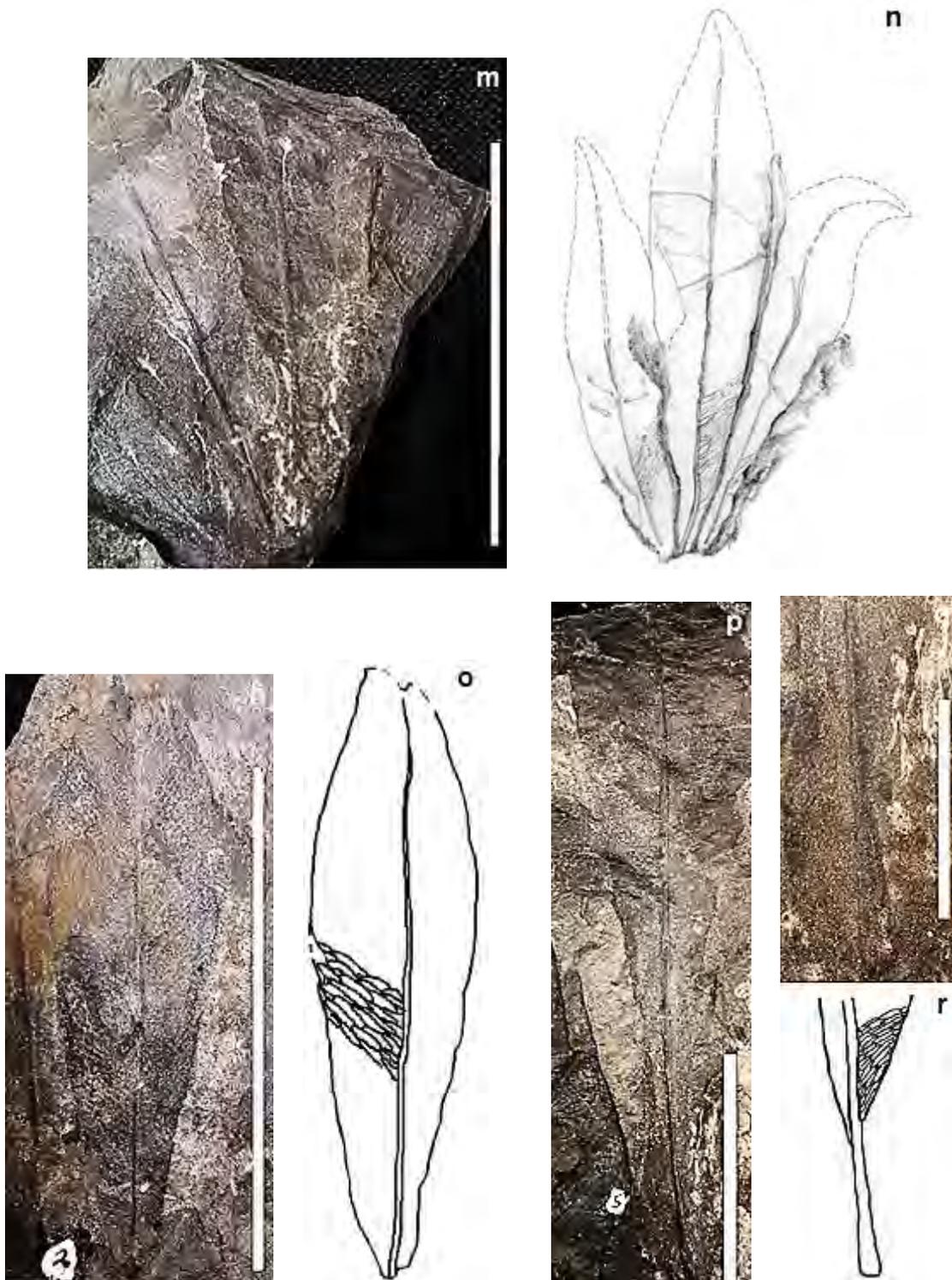


Figura 31. Aspecto general de las hojas de *Mexiglossa varia* pertenecientes al Grupo 2. Escala 5 cm. a, b) Ejemplar y dibujo de hoja con venación, CFZ CCr10-9. c, d) Ejemplar y dibujo de hoja con venación, CFZ CCr10-10.



(cont.) Figura 31. Aspecto general de las hojas de *Mexiglossa varia* pertenecientes al Grupo 2. Escala 2 y 5 cm. e) Ejemplar de hoja, CFZ CCr10-3. f, g) Ejemplar de hoja ancha pequeña y dibujo de hoja con venación, CFZ CCr13-2. Escala 2 cm. h, i) Ejemplar de hoja alargada pequeña y dibujo de hoja con venación, CFZ CCr28-7. j, k, l) Parte y contraparte, dibujo de hoja y detalle de venación de la parte apical, CFZ CCr42-9.



(cont.) Figura 31. Aspecto general de las hojas de *Mexiglossa varia* pertenecientes al Grupo 2. Escala 2 y 5 cm. m, n) Ejemplar con tres hojas incompletas y aparentemente unidas por la base, dibujo de las hojas con venación, CFZ CCr55-6. ñ, o) Ejemplar de hoja pequeña y dibujo con venación, CFZ CCr81-2. p, q, r) Ejemplar incompleto de hoja basal y detalle de peciolo, dibujo de la parte basal con detalle de venación y peciolo, CFZ CCr84-5. Escala 5 cm (p) y 2 cm (q).

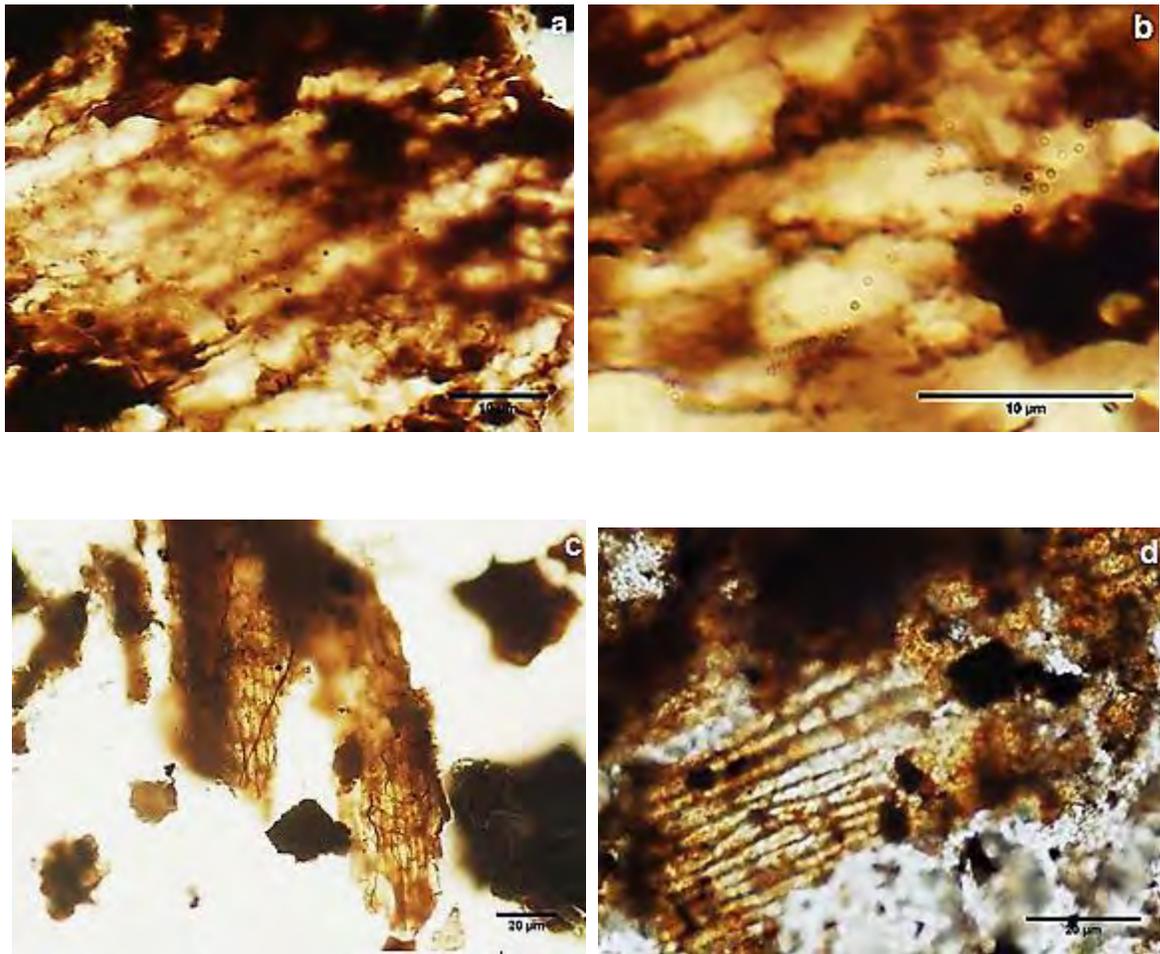
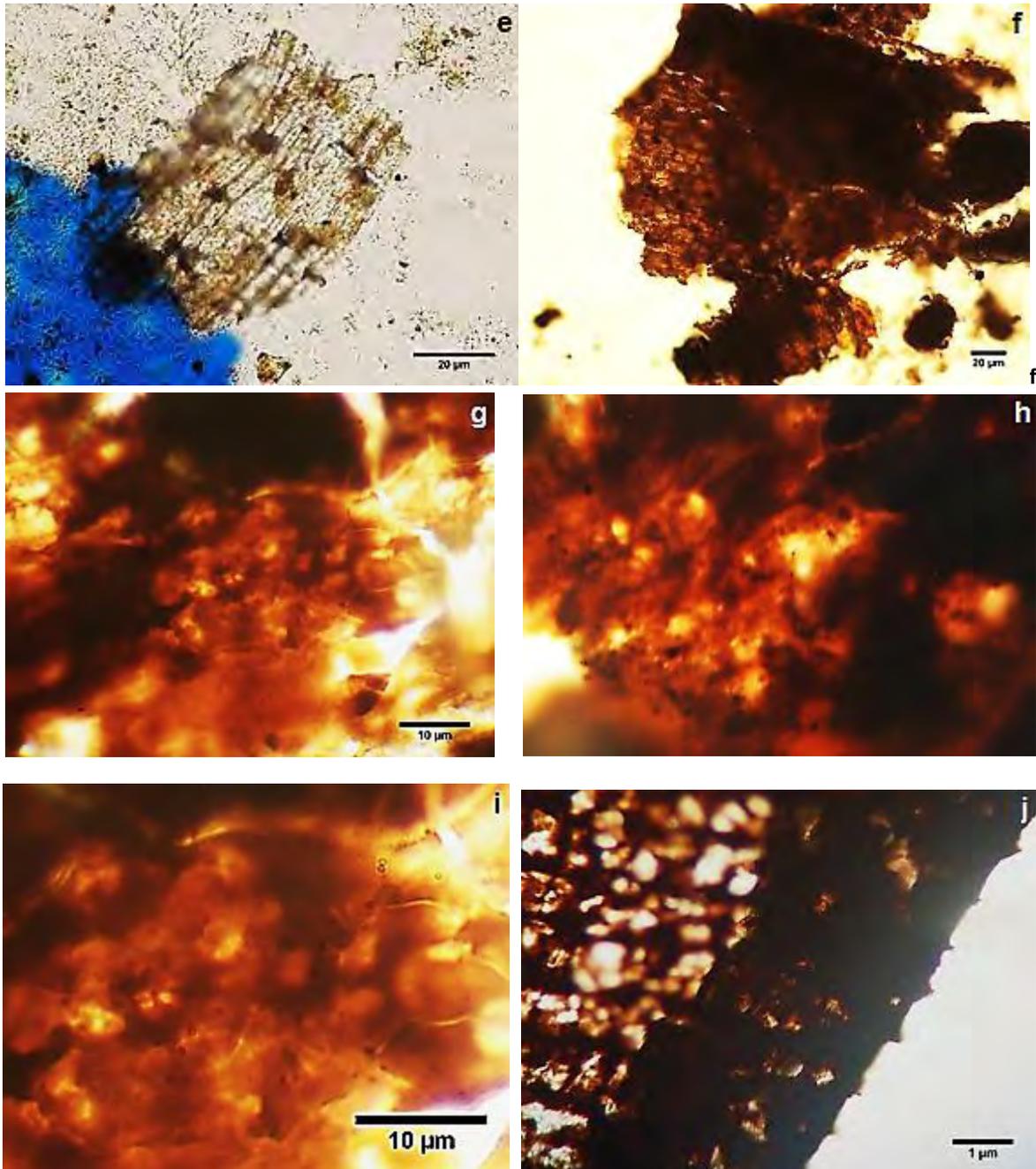
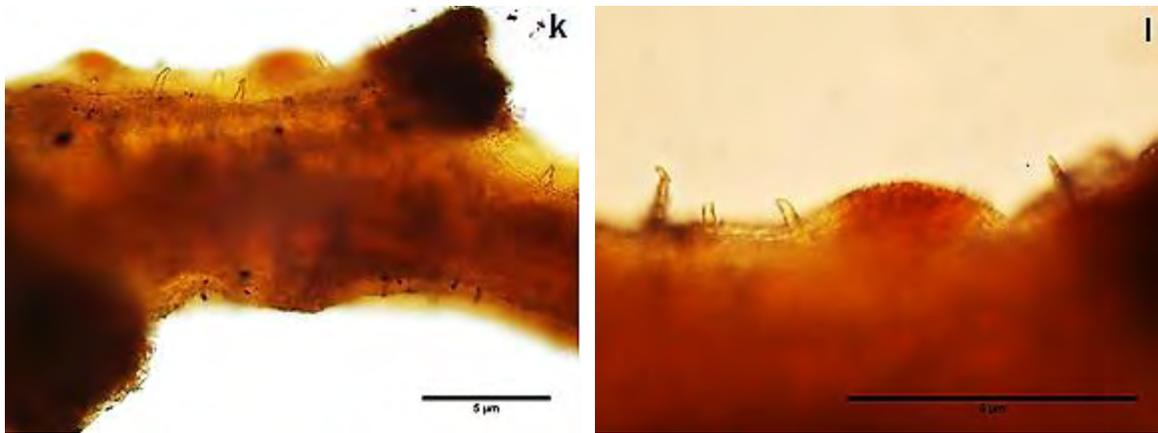


Figura 32. Cutícula foliar de *Mexiglossa varia* con MO. Grupo 2. Escala 1, 5, 10 y 20  $\mu\text{m}$ . a, b) Fragmentos que muestran células epidérmicas rectangulares de la parte central de la hoja y detalle de las mismas, CFZ CCr4. c) Células epidérmicas cerca de la vena media, CFZ CCr21-1. Escala 20  $\mu\text{m}$ . d) Células epidérmicas delgadas y alargadas sobre la vena media, CFZ CCr21-1. Escala 20  $\mu\text{m}$ .



(cont.) Figura 32. Cutícula foliar de *Mexiglossa varia* con MO. Grupo 2. Escala 1, 5, 10 y 20 µm. e) Fragmento de células epidérmicas basales, CFZ CCr48-1. Escala 20 µm. f) Células epidérmicas basales cerca de la vena media, CFZ CCr21-1. Escala 20 µm. g, h, i) Aspecto general de los estomas, se muestran abiertos y sin un orden aparente. Detalle del aparato estomático, CFZ CCr4. Escala 10 µm. j) Tricomas a lo largo de la vena media, CFZ CCr7. Escala 1 µm.



(cont.) Figura 32. Cutícula foliar de *Mexiglossa varia* con MO. Grupo 2. Escala 5 µm. k, l) Tricomas basales y detalle, CFZ CCR53.

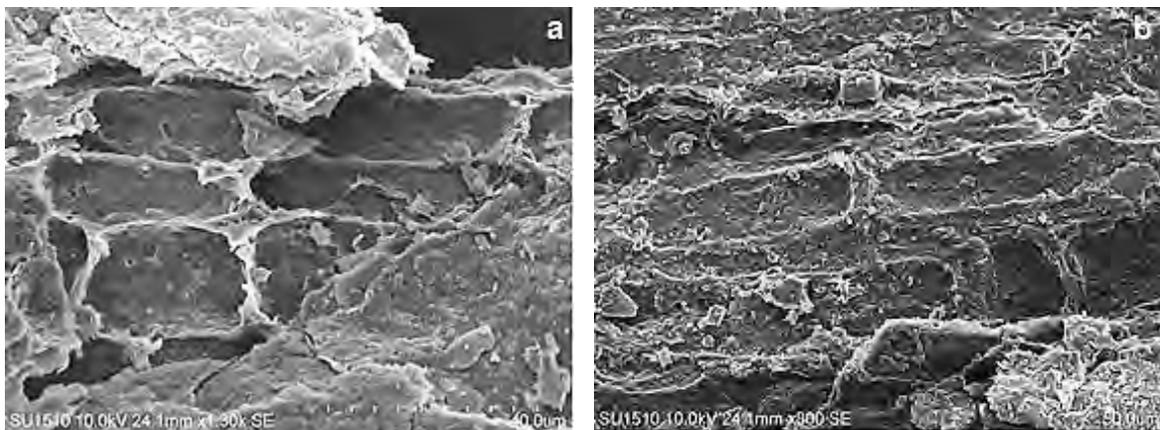
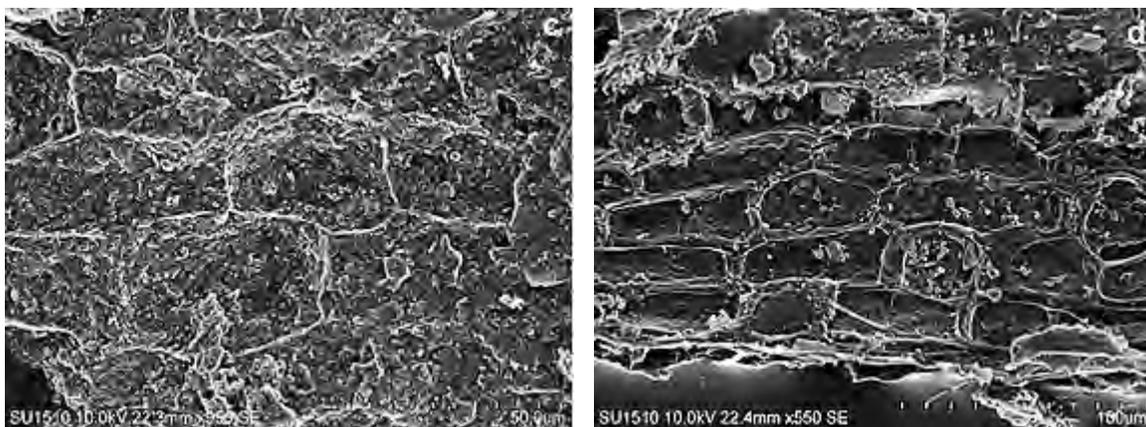


Figura 33. Cutícula foliar de *Mexiglossa varia* con MEB. Grupo 2. Escala 40 y 50 µm. a, b) Células epidérmicas cuadrangulares a rectangulares del centro de la hoja hacia el margen con pared celular gruesa (a), células epidérmicas junto a la vena media (b), CFZ CCR21-1.



(cont.) Figura 33. Cutícula foliar de *Mexiglossa varia* con MEB. Grupo 2. Escala 50 y 100 µm. c, d) Células epidérmicas cuadrangulares con pared celular delgada (c), células epidérmicas rectangulares alargadas y cuadrangulares del centro de la hoja junto a la vena media (d), CFZ CCr48-1.

#### 9.4.3 Comparación morfológica entre *Mexiglossa* y otros géneros similares

Se realizó una búsqueda bibliográfica para comparar géneros morfológicamente similares a *Mexiglossa varia*, entre los que se encuentran especies de los géneros *Glossopteris*, *Sagenopteris*, *Taeniopteris*, *Palaeovittaria*, *Plumsteadia*, *Lidgettonia* y *Austroglossa* en Arber (1905), Wieland (1914), Cridland (1963), Harris (1964), Maheshwari (1965), Darshang y Lata (1968), Delevoryas y Person (1975), Gould y Delevoryas (1977), Ash (1981), Silva-Pineda (1984), Anderson y Anderson (1985), Pigg y Trivett (1994) Taylor *et al* (2009), Carrizo (2014). Sin embargo, sólo algunas especies de los tres primeros géneros mencionados presentaron características con mayor afinidad hacia el género *Mexiglossa*. Los géneros restantes presentaron diferencias en los patrones de venación, ancho de la vena media, filotaxia y estructuras reproductoras, así como en los caracteres anatómicos siempre y cuando preservaran la cutícula foliar.

##### 9.4.3.1 Análisis de agrupamiento

Para la comparación del género *Mexiglossa* con otras especies de morfología similar, se realizó un análisis de agrupamiento en el que se compararon 16 ejemplares completos de *Mexiglossa* y siete especies similares en morfología foliar. Las especies utilizadas para ello fueron *Glossopteris browniana*, *G. euryneura*, *G. indica*, *Sagenopteris phillipsi*, *S. colpodes*, *Taeniopteris oaxacensis* y el fósil taxón TZ51 (Figura 34). Se emplearon 34 estados de caracteres morfológicos (Cuadro 8) con el Coeficiente de Disimilitud (Distancia Taxonómica Promedio) en una matriz multiestado (Anexo 3).

Cuadro 8. Estados de carácter morfológicos de *Mexiglossa* y géneros similares.

Caracteres	Estados de carácter				
	espatulada	oblanceolada	lanceolada	elíptica	
Forma de la hoja	espatulada	oblanceolada	lanceolada	elíptica	
Forma del ápice	acuminado	mucronado	redondeado	agudo	
Forma de la base	cuneada	aguda	atenuada		
Ancho de la vena media mm	1 – 0.7	2 – 1.5	3 – 2.5	más de 4	
Ángulo de divergencia	agudo	agudo a recto			
Patrón de retículos largo mm	0.75 – 1	1 – 2 – 3 – 6	1 – 3 – 6 – 8	3 – 6 – 8 – 12	7.5 – 12.5
Ancho de los retículos mm	0.3 – 0.6	0.7 – 1	más de 1.5		
Cierre al margen mm	1	3			
Número de veces que se anastomosan	2	3	4		
Densidad de venas secundarias por cm	8 a 10	11 a 13	más de 14		
Largo	variable				
Ancho	variable				

Se obtuvo un fenograma con seis grupos principales, cuatro pertenecientes a *Mexiglossa* (A, B, C y D), un grupo conformado por *Sagenopteris phillipsi*, *S. colpodes* y fósil taxón TZ51 (E), otro grupo conformado por *Glossopteris browniana* y *Taeniopteris oaxacensis* (F). Por último *Glossopteris indica* y *G. euryneura* no se incluyeron en los grupos principales (Figura 34).

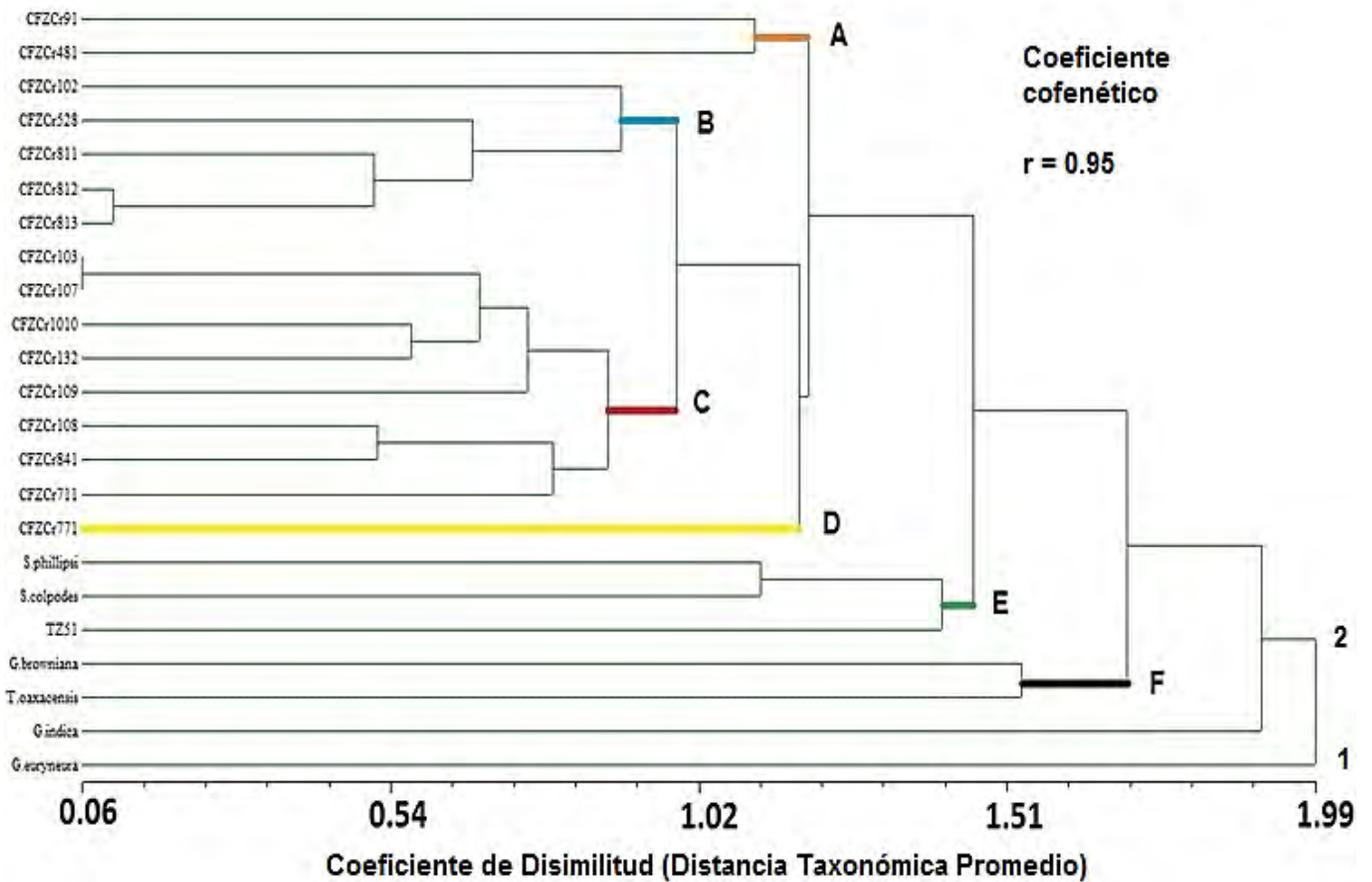


Figura 34. Fenograma que muestra seis grupos morfológicos.

Posteriormente se llevó a cabo un Análisis de Componentes Principales a las OTU's y estados de carácter utilizados con anterioridad, dando como resultado una gráfica (Figura 35).

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

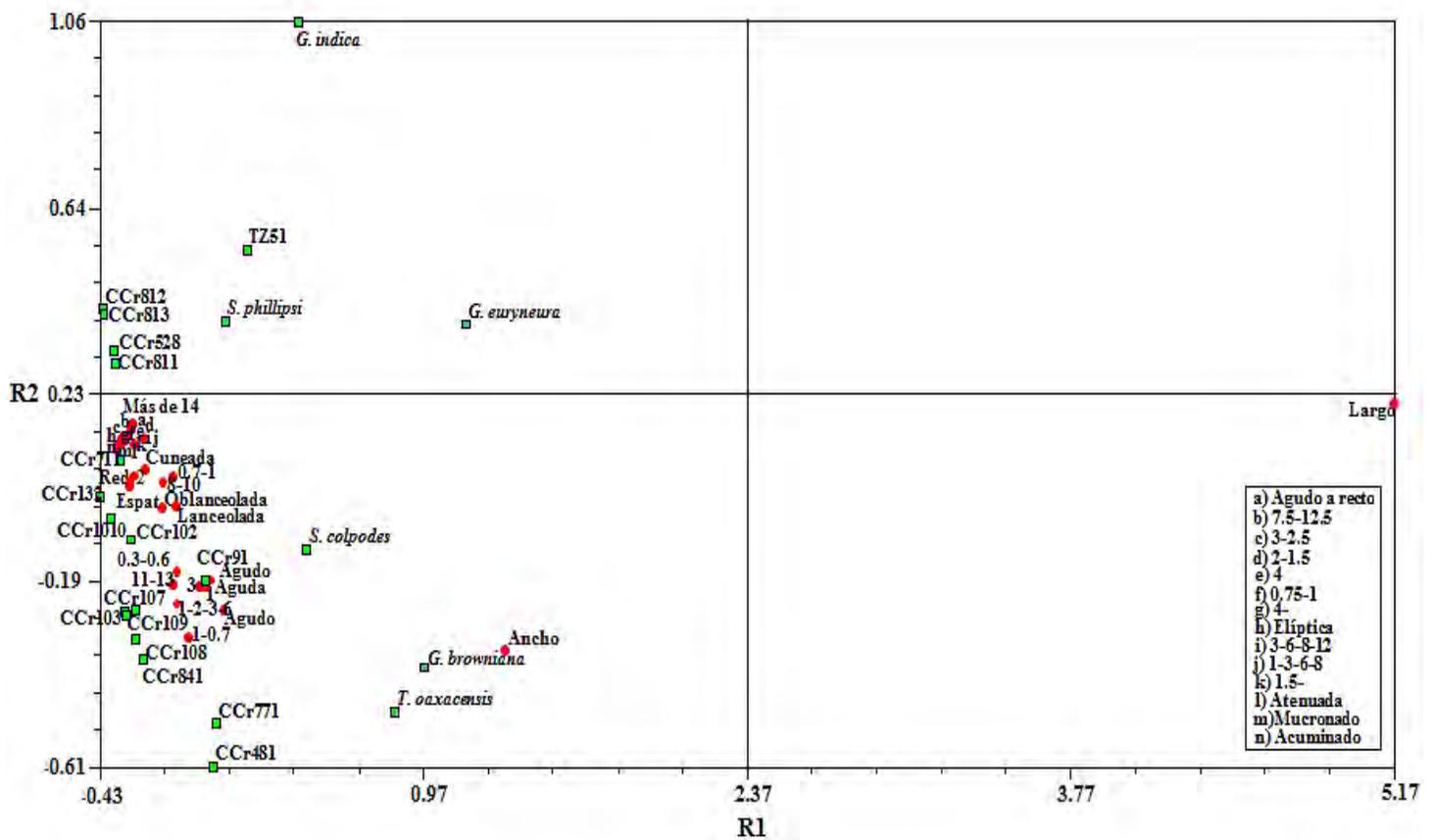


Figura 35. Análisis de Componentes Principales donde se observan las OTU's (cuadros verdes) y los estados de carácter (círculos rojos).

El análisis de variación acumulada muestra un porcentaje del 96.3975 % en el tercer componente (Cuadro 9).

Cuadro 9. Variación acumulada.

Componente Principal	Valor Eigen	Porcentaje	Acumulación de porcentaje
1	21.18085737	92.0907	92.0907
2	0.60041383	2.6105	94.7012
3	0.39015758	1.6963	<b>96.3975</b>
4	0.24141225	1.0496	97.4471
5	0.18782779	0.8166	98.2638
6	0.13688153	0.5951	98.8589
7	0.08124151	0.3532	99.2121
8	0.05005429	0.2176	99.4298
9	0.03908044	0.1699	99.5997
10	0.03157687	0.1373	99.7370

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

11	0.01813864	0.0789	99.8158
12	0.01051762	0.0457	99.8616
13	0.00958520	0.0417	99.9032
14	0.00658593	0.0286	99.9319
15	0.00561620	0.0244	99.9563
16	0.00527312	0.0229	99.9792
17	0.00354160	0.0154	99.9946
18	0.00074483	0.0032	99.9979
19	0.00049338	0.0021	> 100%
20	0.00000000	0.0000	> 100%
21	0.00000000	0.0000	> 100%
22	0.00000000	0.0000	> 100%
23	0.00000000	0.0000	> 100%

Los estados de carácter responsables del acomodo de los ejemplares de *Mexiglossa* y similares se muestran en el Cuadro 10.

**Cuadro 10. Estados de carácter responsables del acomodo de los ejemplares de *Mexiglossa* y similares (valores más altos en negritas).**

Caracteres	Estado de carácter	C1	C2	C3	C4
Forma	espatulada	0.3919	0.0634	0.5339	0.0578
	oblanceolada	-0.3003	0.1611	-0.345	-0.4881
	lanceolada	-0.1507	-0.2719	0.2393	0.3029
	elíptica	0.5291	0.2022	-0.5183	0.3181
Ápice	acuminado	0.5291	0.2022	-0.5183	0.3181
	mucronado	0.1975	0.5581	-0.2973	-0.5601
	redondeado	0.6142	-0.1234	<b>0.6018</b>	0.0311
	agudo	<b>-0.8676</b>	-0.2466	-0.1407	0.0855
Base	cuneada	0.0114	-0.3463	-0.1709	0.382
	aguda	-0.3216	-0.0063	0.5068	-0.2486
	atenuada	0.5259	0.5503	-0.5903	-0.1751
Ancho vena media	1-0.7	-0.5114	0.3418	0.1544	0.4304
	2-1.5	-0.2587	-0.5659	-0.285	-0.2656
	3-2.5	<b>0.8248</b>	-0.1536	-0.1318	0.2899
	más de 4	0.1975	0.5581	-0.2973	-0.5601
Ángulo divergencia	agudo	-0.6983	0.3078	0.1879	-0.2934
	agudo a recto	0.6983	-0.3078	-0.1879	0.2934

Patrón largo retículos	0.75-1	0.1933	0.1024	0.5665	-0.2645
	1-2-3-6	-0.6241	0.1693	-0.0377	0.36
	1-3-6-8	-0.2344	-0.3567	-0.2603	-0.4151
	3-6-8-12	0.2978	-0.3763	0.1243	0.1418
	7.5-12.5	0.5259	0.5503	-0.5903	-0.1751
Ancho retículos	0.3-0.6	-0.2211	<b>0.7939</b>	0.2608	0.0411
	0.7-1	-0.1644	<b>-0.7415</b>	-0.0388	-0.2592
	más de 1.5	0.3869	-0.2539	0.0036	0.216
Cierre al margen	1	<b>-0.8519</b>	-0.326	-0.314	0.1381
Número de anastomosis	2	0.1079	0.3577	<b>0.6124</b>	0.0057
	3	-0.7664	0.1756	-0.3769	0.003
	4	0.39	-0.4588	0.2953	-0.2954
Venas secundarias	8 a 10 venas	-0.2894	-0.6529	-0.2728	-0.3079
	11 a 13 venas	-0.0864	0.4717	-0.0489	<b>0.743</b>
	más de 14 venas	0.49	0.2677	0.421	-0.5278
	largo	0.4675	-0.566	-0.2134	-0.0706
	ancho	0.4795	-0.6948	-0.1019	-0.1268

## 9.5 Palinomorfos

Los microfósiles fueron localizados al revisar material procesado para obtener cutícula foliar preservada en compresiones de lutitas carbonosas de hojas de *Mexiglossa varia*, algunas pinnas de *Zamites oaxacensis*, *Z. tribulosus*, *Anomozamites*, *Otozamites hespera* y en estructuras reproductoras de *Williamsonia*. Se revisaron 64 muestras con palinomorfos que posteriormente se asociaron con grupos taxonómicos mediante bibliografía especializada; polen (Com. Pers., Martínez-Martínez; Jiménez-Rentería, 2004; Traverse, 2007), estructuras fúngicas (Com. Pers., Hernández-Muñoz; Marco, 2004; Traverse, 2007; Taylor *et al.*, 2009, 2015), acrizoos (Jiménez-Rentería, 2004; Taylor *et al.*, 2009), diatomeas y zoomorfos (Traverse, 2007).

### 9.5.1 Polen

Se observaron granos de polen correspondientes al género *Podocarpidites*, de tipo bisacado, la porción central es de forma esferoidal a oblada. Con medidas entre 25 y 30 µm distal, 24 a 28 central, sacos entre 17 y 22 µm diámetro. También se identificó polen del género *Classopollis* con forma de tétrada esferoidal y textura rugosa. Con medidas de 42 a 56 µm de diámetro. El resto del polen no se asoció a ningún grupo taxonómico. Presentaron medidas variables que se encuentran entre las 30 a 70 µm distal y 43 a 78

$\mu\text{m}$  central, los sacos miden de largo entre 27 a 50  $\mu\text{m}$  y de 23 a 35  $\mu\text{m}$  de ancho. Con coloraciones amarillas a café claro y oscuro. (Figura 36).

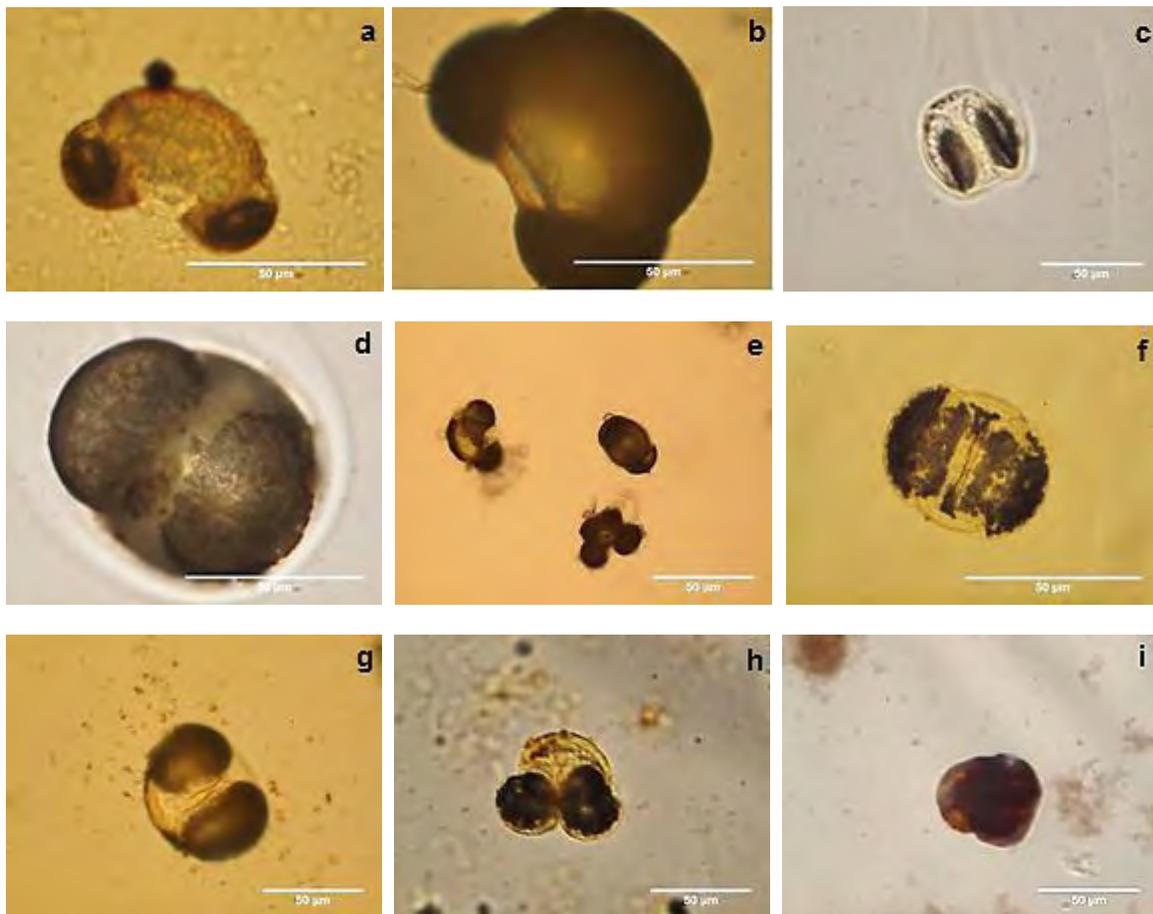


Figura 36. Polen con MO. Escala 50  $\mu\text{m}$ . a-g) Polen bisacado no identificado. h) Polen del género *Podocarpidites*. i) Polen del género *Classopollis*.

### 9.5.2 Fungosporas

El material fúngico se clasificó para este trabajo, en función de su preservación, en tipo de esporas, hifas y los cuerpos fructíferos encontrados en la cutícula de las hojas (Marco, 2004). Las esporas se encontraron de forma dispersa y de tipo bicelular, así como hifas septadas y con fíbulas. De acuerdo con su morfología corresponden a Glomeromycota Ascomycota y Basidiomycota. En el primer grupo se observó el cuerpo globular de 20  $\mu\text{m}$  a 40  $\mu\text{m}$  y cuello de 70 a 130  $\mu\text{m}$  de largo. En Ascomycota las hifas son septadas con medidas de 25 a 86  $\mu\text{m}$  de largo y de 4.6 a 10  $\mu\text{m}$  de ancho. Basidiomycota con hifas y presencia de fíbulas que miden de 70 a 125  $\mu\text{m}$  de largo y de 3 a 6.5  $\mu\text{m}$  de ancho. Así

como un fósil taxón de espora fúngica dicelular de *Dyadosporites* con medidas de 5 a 10  $\mu\text{m}$  de ancho y de 10 a 25  $\mu\text{m}$  de largo con un poro en el ápice (Figura 37).

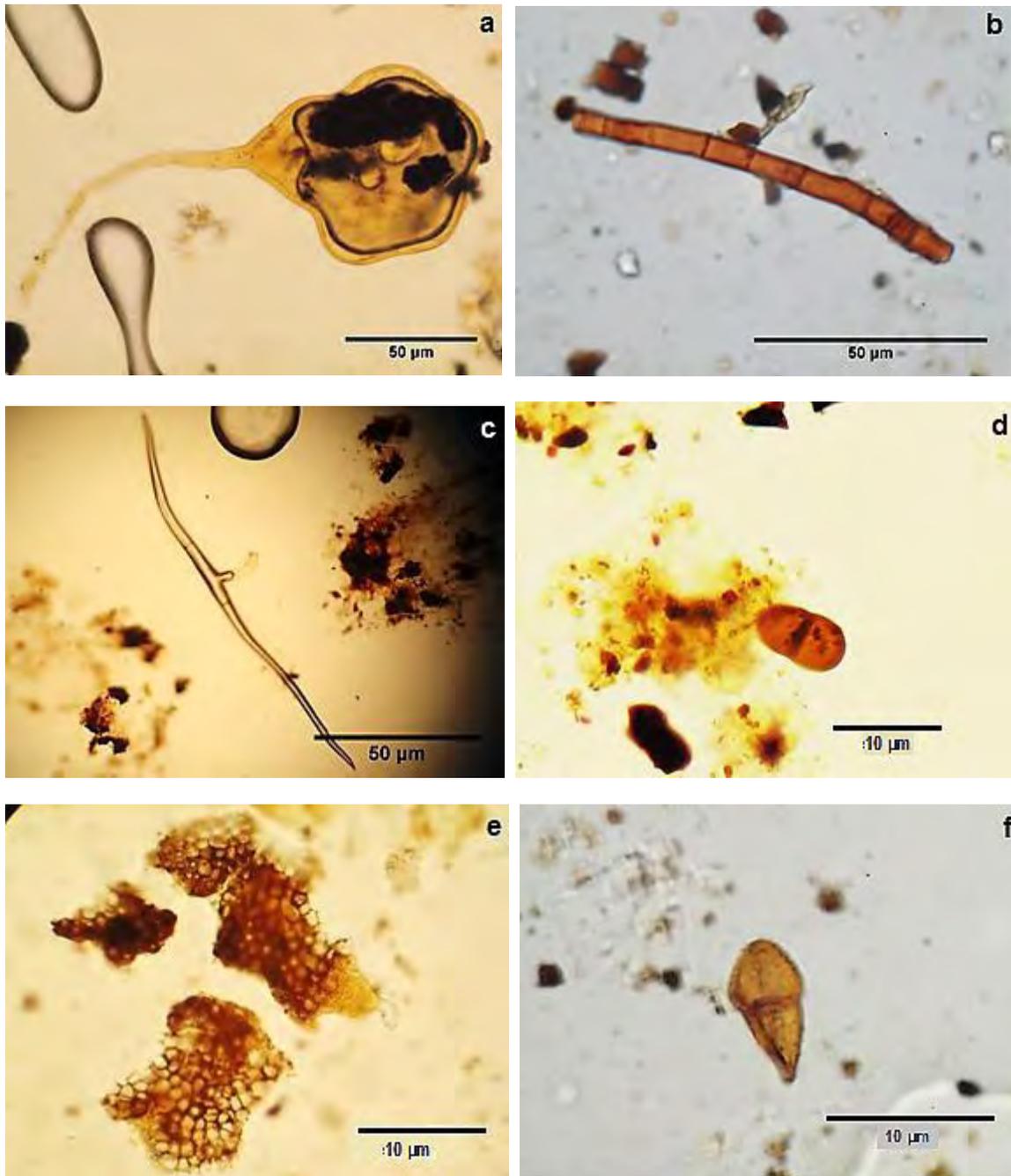
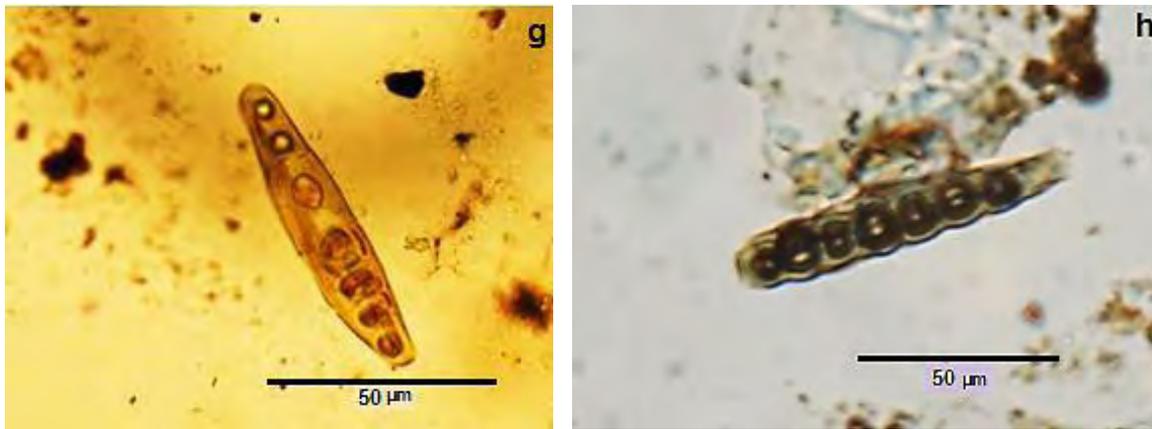


Figura 37. Fungosporas con MO. Escala 10 y 50  $\mu\text{m}$ . a) Glomeromycota cuerpo globular con cuello. b) Ascomycota con hifas septadas. c) Basidiomycota con hifas y presencia de fíbulas. d) *Dyadosporites* 10  $\mu\text{m}$ . e, f) Estructuras fúngicas no identificadas.



(cont.) Figura 37. Fungosporas con MO. Escala 50 µm. g, h) Estructuras fúngicas no identificadas.

### 9.5.3 Acrizos y diatomeas

Los acrizos son microfósiles que se asocian a ambientes marinos y son de origen incierto (Evitt, 1963; Jiménez-Rentería, 2004, Taylor, *et al.*, 2009). La presencia de acritarcas o acrizos es muy abundante en toda la macroflora, principalmente se concentran a lo largo de la vena media de las hojas de *Mexiglossa varia* y en las bases de las pinnas de la flora acompañante. En algunos casos se encontraron con numerosas partículas de carbón. Se identificaron Acritarcas de tipo Prismaticomorphae y Sphaeromorphae. El primer tipo en forma de prismas, se caracterizan por su color que va del rojo al marrón. Presentan un rango de medidas de 4 a 11 µm por lado. Los de tipo Sphaeromorphae se encuentran en forma de esferas, presentan una coloración de amarillo a ámbar, con un rango de medidas entre 1 y 5 µm. Por otro lado se identificaron algunas diatomeas de tipo pennal de ambiente dulceacuícola con medidas de 27 µm de largo y 6 µm de ancho (Figura 38).

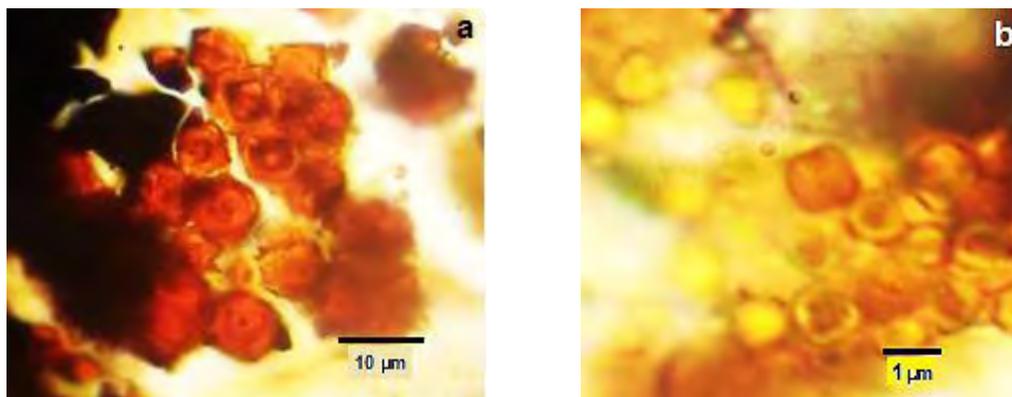
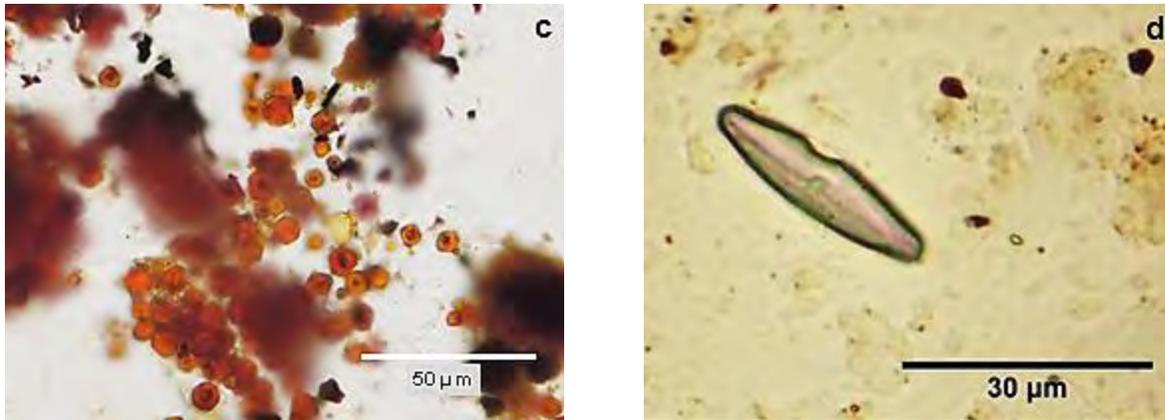


Figura 38. Acrizos con MO. Escalas 1 y 10 µm. a) Acritarcas prismáticos. b) Acritarcas esféricos.



(cont.) Figura 38. Acrizos y diatomea con MO. Escalas 30 y 50 µm. c) Acritarcas en saco. d) Diatomea pennal.

#### 9.5.4 Zoomorfos

Entre los zoomorfos encontrados se identificaron escamas con cutícula quitinosa de alas de lepidópteros de color blanco a traslúcido. Las formas son alargadas de rectas a ovaladas, con base aguda a oblonga, con venas paralelas con número de 5 a 12, que recorren longitudinalmente la escama. La parte terminal presenta un margen sinuoso; con medidas de 53 a 220 µm de largo y 10 a 30 µm de ancho. También se observaron patas desprendidas de 80 µm de largo, 5.6 µm de ancho y 3.5 µm de ancho en la base, que indican una posible asociación con larvas de polilla o mariposa. (Figura 39).

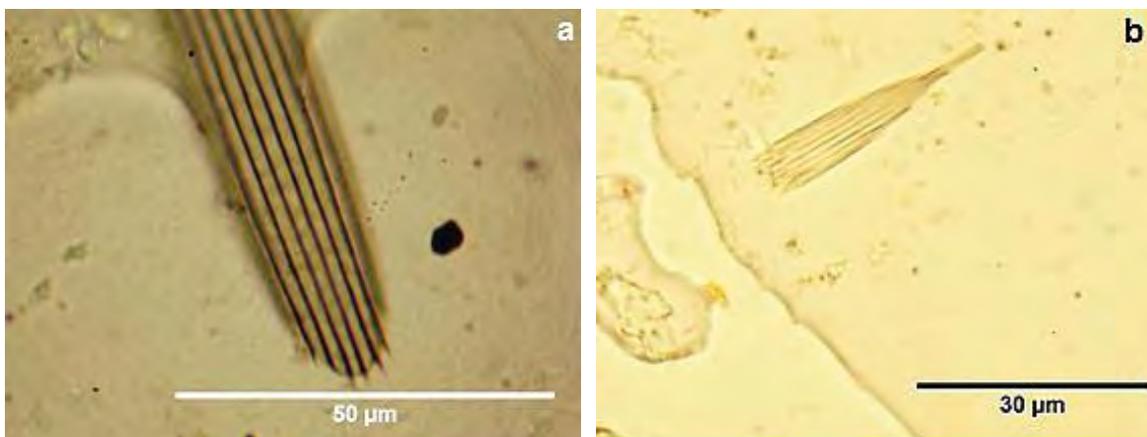
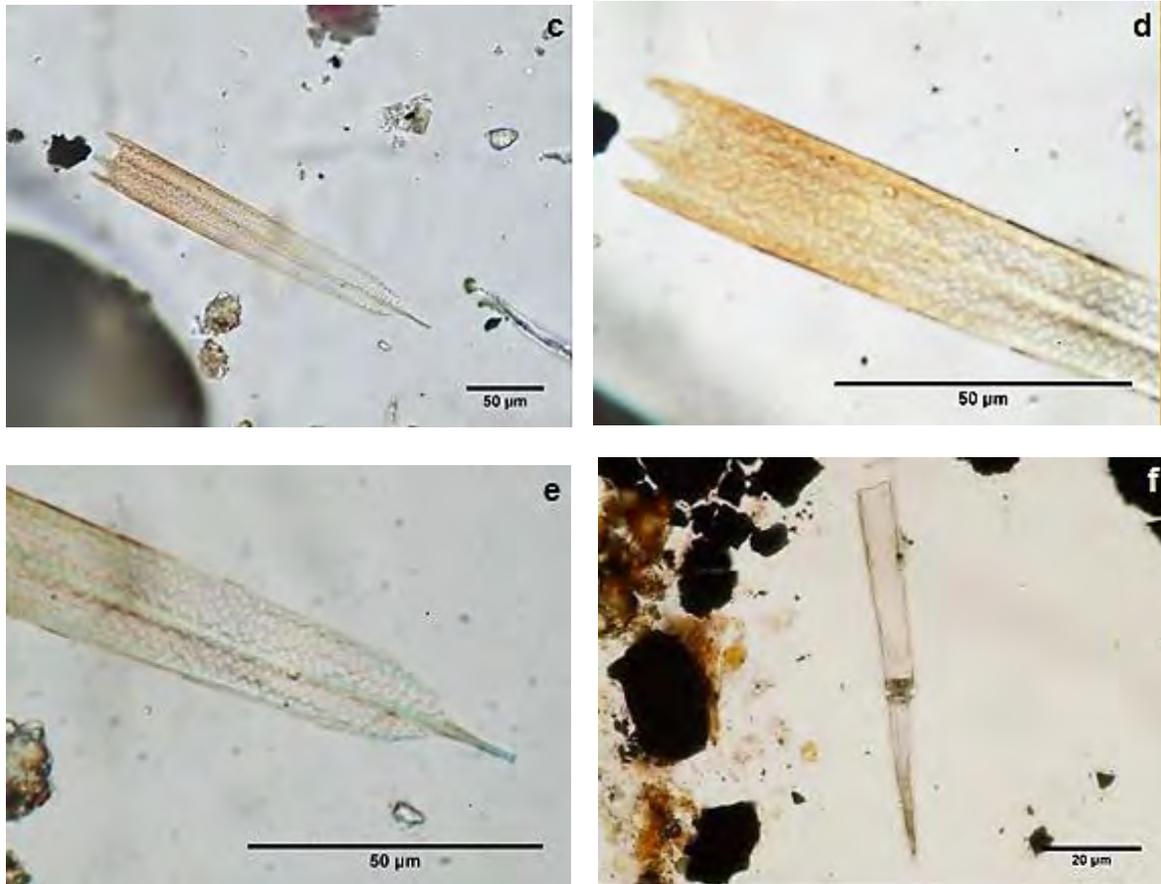


Figura 39. Escamas de alas de lepidópteros con MO. Escalas 30 y 50 µm. a) Detalle de escama con venas. b) Escama pequeña.



(cont.) Figura 39. Escamas de alas de lepidópteros con MO. Escalas 20 y 50 µm. c) Escama alargada. d) Detalle sinuoso terminal. e) Detalle basal de inserción. f) Posible parte de insecto.

## 9.6 Icnofósiles

En algunos ejemplares de *Mexiglossa*, fueron observadas trazas de actividad icnofósil, estas fueron identificadas mediante bibliografía especializada; (Com. Pers., Gutiérrez-Alejandro; Gallego, *et al.*, 2003; Seilacher, 2007).

Se observaron galerías de medio tubo redondeado de 2 a 3.5 mm de ancho; las trazas son rectas con pequeñas ondulaciones y tienen un recorrido de forma horizontal en las láminas foliares con respecto a la vena media. Estas marcas se asignan al icnofósil *Thalassinoides* isp., con trazas características en forma de T o Y. También se observaron trazas de actividad posterior a la caída de la hoja causada posiblemente por gusano *Neonereites* sp., con surcos de medio tubo de 2 a 8 mm de ancho, y con un recorrido paralelo a la vena media (Figura 40).

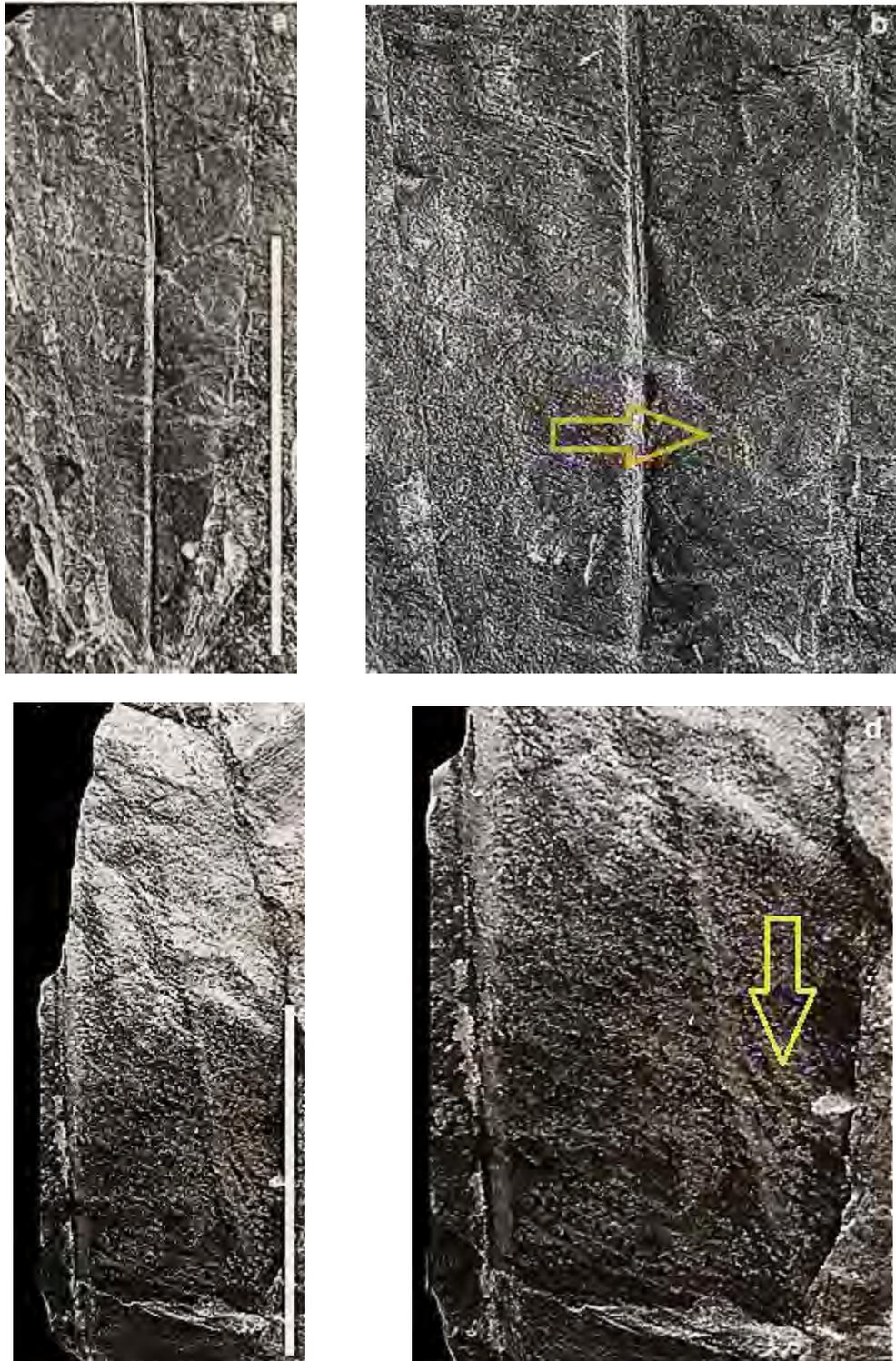


Figura 40. Icnofósiles. Escala 15 y 10 cm. a) Marcas de icnofósil en hoja de *Mexiglossa* CFZ CCr8. b) Detalle de trazas de *Thalassinoides* isp. c) Traza de actividad de gusano *Neonereites* en hoja de *Mexiglossa* CFZ CCr40. d) Detalle de actividad de gusano paralelo a la vena media.

## 10. DISCUSIÓN

### 10.1 Riqueza y abundancia

En trabajos realizados para la formación Cuarcítica Cualac, se habían reportado principalmente, impresiones de los géneros *Mexiglossa* y *Zamites*, así como palinomorfos, sin embargo los restos de plantas son menos abundantes y menos estudiadas en esta localidad (Jiménez-Rentería, 2004; De Anda, 2008). Por otro lado, en la localidad llamada “El Peñasco”, localizada sobre la Barranca de Rosario Nuevo y más cercana al cauce del arroyo y zona de muestreo del presente trabajo; Aguilar (2004) reportó entre otros taxa, *Mexiglossa varia*, *Otozamites hespera*, *Ptilophyllum acutifolium*, *Zamites lucerensis* y *Z. oaxacensis* (De Anda, 2008).

En el presente trabajo se reporta un registro de 425 ejemplares fósiles, entre los que destacan por su abundancia 176 ejemplares del género *Mexiglossa* y 233 ejemplares de algunos géneros y especies del orden de las Bennettitales que se encuentran mayoritariamente representadas por el género *Zamites*, principalmente por la especie *Z. oaxacensis* que cuenta con 139 ejemplares, además de 12 estructuras reproductoras de *Williamsonia* y cuatro helechos no determinados debido al pobre estado de conservación.

Se realizó una curva de acumulación de géneros y especies, considerando la fecha de salida y número de ejemplares registrados. Se observó que entre la primera y segunda salida aumentó el número de géneros de cinco a siete respectivamente, ya que se reportan los géneros *Mexiglossa*, *Zamites*, *Anomozamites*, *Otozamites* y *Williamsonia* para la primera salida, que se enriqueció con *Pterophyllum* y *Ptilophyllum* para la segunda. En el caso de las especies, estas aumentaron de 10 a 13; entre las que destacan *Zamites oaxacensis*, *Z. lucerensis*, *Z. tribulosus*, *Z. diquiyui* y *W. cuauhtemoci* para la primera salida; que se enriquece con las especies *Pterophyllum acutifolium* y *Williamsonia huitzilopochtlii* para la segunda. En el caso de la tercera salida, la curva de acumulación de géneros y especies se observa en aparente descenso, encontrando cuatro géneros y ocho especies ya presentes en las salidas anteriores (Figura 41). Este descenso se debió a fuertes precipitaciones que dificultaron el acceso a la zona de muestreo, no permitiendo coleccionar material de forma óptima. Sin embargo, se realizó una cuarta salida en el mes de octubre de 2016 y se coleccionó material que no ha sido identificado e incluido en los registros de salida. Por el momento corresponde a ejemplares de *Mexiglossa* y otras Bennettitales no reportadas en esta localidad, lo que permite inferir que la curva de acumulación tienda a su ascenso.

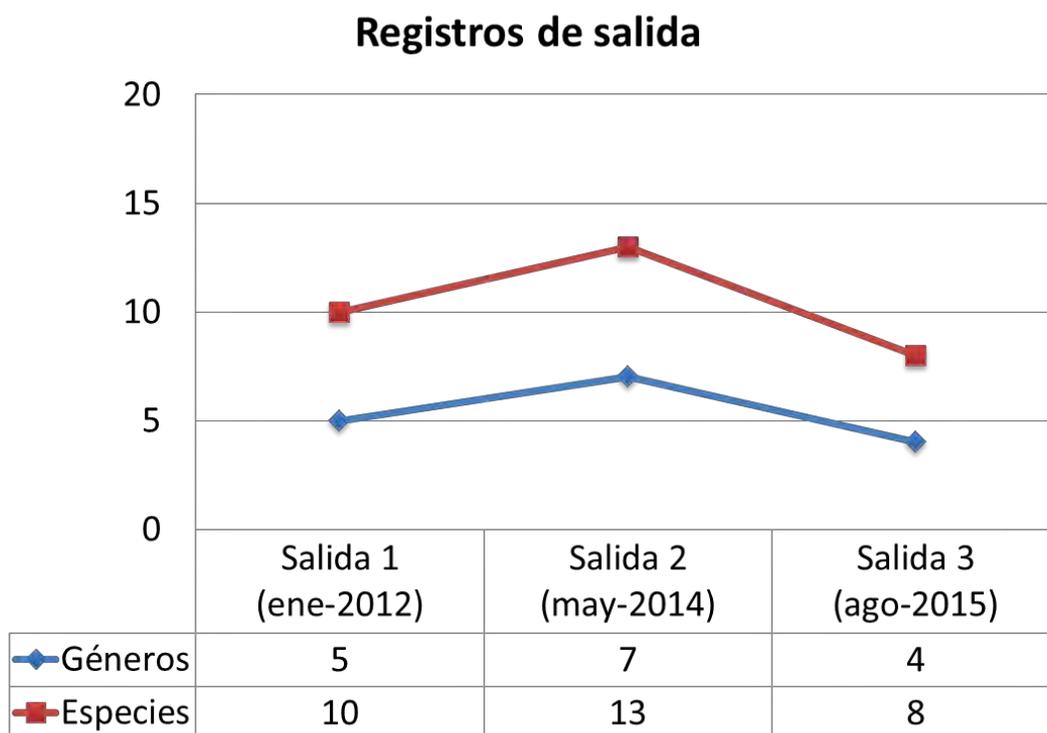


Figura 41. Curva de acumulación de géneros y especies.

## 10.2 Área foliar

Para inferir las posibles condiciones ambientales en la zona de estudio, se obtuvieron las áreas foliares de 363 ejemplares. La categoría con mayor superficie expuesta a la radiación es la Notófila representada con un 52%, conformada en su mayoría por 95 ejemplares de *Zamites oaxacensis* y *Z. diquiyui*, así como 92 impresiones de hojas de *Mexiglossa*. Le sigue la categoría Micrófila III con un 25%, representada principalmente por 63 ejemplares de Bennettitales y 28 de *Mexiglossa*. La categoría Micrófila II se conforma por 27 ejemplares de Bennettitales y cinco de *Mexiglossa* dando un 9 % en total. La categoría Micrófila I está representada por 49 ejemplares de Bennettitales que conforman el 13 %. Finalmente la categoría Mesófila I, se encuentra representada con solo cuatro ejemplares de *Mexiglossa* que equivalen al 1 % (Cuadro 4 y Figura14).

*Mexiglossa* presenta un área foliar en su mayoría Notófila y una pequeña representación en la categoría Mesófila I, que al presentar hojas mas grandes, sugiere un requerimiento mayor en la disponibilidad de agua, como sucede con las especies *Zamites oaxacensis* y *Z. diquiyui*. Por tanto se infiere una distribución cercana a un cuerpo de agua y un clima más húmedo. En cuanto a las categorías con áreas foliares que disminuyen en tamaño como las Micrófilas III, II y I indican un requerimiento hídrico cada vez menor, y se

desarrollaron en condiciones ambientales menos húmedas y alejadas de cuerpos de agua.

De acuerdo con los porcentajes de las categorías foliares Ortiz *et al* (2013) mencionan que en el Jurásico Inferior existieron climas de secos a húmedos con lluvias escasas y estrés hídrico en ciertas épocas del año. De tal manera que, el porcentaje de las hojas Micrófilas en menor proporción con las Notófilas y la textura de las rocas sedimentarias, como la lutita carbonosa de grano fino son indicadores de que las condiciones ambientales no fueron homogéneas. Además, con base en la comparación con organismos actuales como las Cycadales distribuidas en nuestro país, tiene una correspondencia con climas cálidos (Ortiz-Martínez, 2014). Por lo tanto, para la zona de estudio se infieren ambientes estacionales de cálidos a húmedos, con condiciones de humedad y cortos periodos de secas.

Por otro lado, las impresiones de hojas conservadas en estratos de lutitas carbonosas, se caracterizan por presentar una textura de grano fino, lo que favoreció el proceso de conservación de los ejemplares; y por lo tanto, indican que se produjo un depósito como consecuencia de la sedimentación gradual de corrientes tranquilas, como lagos, lagunas y llanuras de inundación por ríos, indicando un transporte de baja energía (Tarbuck *et al.*, 2005; Ortiz-Martínez, 2014).

Con respecto a la tafonomía de las hojas, su transporte es controlado tanto por atributos morfológicos como la forma, tamaño y peso, así como por factores abióticos como el viento y corrientes de agua, por lo tanto las hojas más grandes no se transportan a grandes distancias como las hojas más pequeñas. Esto infiere que las hojas de *Mexiglossa* y las pinnas de *Zamites oaxacensis* y *Z. diquiyui* son autóctonas, debido al poco desplazamiento de estas, lo cual permitió su depositación muy cerca del lugar de desarrollo y posteriormente comenzar el proceso de fosilización. Para el resto de los ejemplares que contaba con hojas más pequeñas, se infiere tuvieron un desplazamiento moderado debido a su tamaño, y fosilizaron de forma parautóctona.

### **10.3 Análisis de agrupamiento de *Mexiglossa***

A partir del estudio de *Mexiglossa*, Delevoryas y Person (1975) proponen seis grupos morfológicos, y ya que no obtuvieron cutícula foliar del material colectado; basaron su análisis en nueve caracteres como la forma de la hoja, ápice, base, retículo, tipo de margen, naturaleza de la vena media, curso y densidad de las venas secundarias y número de veces que se anastomosan.

Para el análisis de agrupamiento de los ejemplares de *Mexiglossa varia* perteneciente a la formación Cuarcítica Cualac, se obtuvo como resultado un fenograma que permite proponer la presencia de dos grupos morfológicos. El grupo A con una disimilitud de 1.59 y el grupo B con una disimilitud de 1.77. Este último grupo se divide en 10 subgrupos, los cuales presentan una disimilitud entre 1.10 (subgrupo 9) y 1.50

(subgrupo 2). Los agrupamientos se ven respaldados por el coeficiente cofenético con un valor de  $r=0.82$ , lo que indica patrones de variación bien definidos entre las OTU's, además de indicar que no se trata de un acomodo azaroso (Sokal y Sneath, 1963) (Figura 27).

La gráfica resultante del análisis de Componentes Principales muestra un acomodo similar al fenograma que muestra los agrupamientos A y B (Figura 28). La variación acumulada fue de 79.9426 % en el tercer componente, porcentaje que indica que los caracteres morfológicos empleados fueron adecuados para el acomodo de las OTU's (Cuadro 6). Los estados de carácter responsables del acomodo de las OTU's para el primer componente son las bases foliares cuneada y aguda; para el segundo componente es la hoja de forma lanceolada; para el tercer componente es un patrón de anastomosis de 1-3-6-8 mm y para el cuarto componente es el número de venas de 8 a 10 por cm y de 11 a 13 venas por cm (Cuadro 7).

#### **10.4 Descripción morfológica y anatómica de *Mexiglossa varia***

Los grupos morfológicos dados por el fenograma resultante, muestran algunas diferencias entre ellos. Entre el grupo A conformado por cinco ejemplares de *Mexiglossa* y el grupo B conformado por el resto de los ejemplares, las diferencias se observan para A en que la forma de la hoja es lanceolada a oblanceolada; el ancho de la vena media parte de 3 mm en la base y se adelgaza a 2.5 hacia el ápice; y la densidad de las venas secundarias es de 11 a 13 venas por cm. Para el caso del grupo B, la forma de la hoja puede ser de lanceolada a oblanceolada e incluso elíptica; el ancho de la vena media es más delgado y parte de 1 a 2 mm en la base y se adelgaza de 0.7 a 1.5 mm hacia el ápice; finalmente la densidad de las venas secundarias se cuenta desde 8 hasta 13 venas por cm.

La morfología foliar que presenta *Mexiglossa*, posiblemente representa un polimorfismo o heterofilia foliar, ya que varios géneros presentan este fenómeno como *Glyptostrobus*, que tiene hasta tres tipos de hojas distintas (Aguirre *et al.*, 1997). Un sólo organismo presenta heterofilia en función de la edad de las hojas, la estación del año o los cambios climáticos. En angiospermas y diversos géneros de gimnospermas existen hojas juveniles grandes y hojas maduras de menor tamaño como escuamiformes en *Chamaecyparis* o de menor tamaño como en *Araucaria* (Arambarri y Silva-Pineda, 1986; Aguirre *et al.*, 1997; Azcárraga *et al.*, 2010; Nasca de Zamora, 2010); es decir, que *Mexiglossa* presentó en un mismo tallo, gran variabilidad de forma y tamaño de las láminas foliares. Es importante mencionar que los patrones de venación se encuentran bien desarrollados tanto en las impresiones de hojas más grandes como en las más pequeñas, observándose los mismos patrones en los diferentes tamaños de las láminas foliares.

En cuanto a la forma en que las hojas se insertan y disponen en el tallo o filotaxia, se infiere una filotaxis de tipo espiralada, ya que la mayoría de las impresiones se encuentran como hojas simples; sin embargo el ejemplar CFZ CCr55-6 se encuentra con

tres hojas aparentemente unidas por la base que pudiera sugerir una filotaxis de tipo verticilada (Figura 31-m y n).

Por otro lado, se observaron diferencias en los caracteres anatómicos para los dos grupos, como el largo de las células epidérmicas que es mayor en el grupo B, las paredes celulares y los estomas son paracítico y anisocítico; mientras que las células subsidiarias son más largas en el grupo A. También se observó la presencia de tricomas y células oclusivas para el grupo B (Cuadro 11).

Tomando en cuenta que algunos caracteres anatómicos están condicionados por el ambiente, como es el caso de las paredes celulares en cuanto a su fenotipo (grado de crenulados), mientras que otros caracteres se deben al genotipo como son la distribución de los estomas, el tipo del complejo estomático y la presencia de tricomas, como lo refiere Barclay *et al.* (2007). En este estudio se identificó que las paredes celulares de *Mexiglossa varia* son rectas en A y rectas a levemente onduladas en B, estas diferencias pueden deberse a cambios ambientales. Sin embargo los estomas paracítico y anisocítico son un carácter con valor taxonómico, así como la forma y tamaño de las células epidérmicas como menciona Aguirre *et al.* (1997). Dichas características son útiles para diferenciar al grupo A de B. Así mismo, el tamaño de las células epidérmicas y el grosor de las paredes celulares, pueden variar dependiendo de la parte de la hoja donde se llevó a cabo la extracción cuticular, ya que se ha observado un aumento de tamaño en estos caracteres si se encuentran en las partes basales y centrales de la hoja, y disminuyen de tamaño a lo largo de la vena media y en las partes apical y marginal de la lámina foliar.

**Cuadro 11. Comparación de caracteres anatómicos entre los Grupos A y B de *Mexiglossa varia*.**

<b>Características anatómicas</b>	<b>Grupo A</b>	<b>Grupo B</b>
<b>Células epidérmicas comunes</b>	rectangulares 8 a 11 $\mu\text{m}$ largo / 3 a 5 $\mu\text{m}$ ancho	cuadrangulares a rectangulares 23.2 a 69.4 $\mu\text{m}$ largo / 9 a 25 $\mu\text{m}$ ancho
<b>Paredes celulares</b>	levemente onduladas 0.5 a 1.5 $\mu\text{m}$ ancho	rectas o levemente onduladas 1.5 a 9 $\mu\text{m}$ ancho
<b>Estomas</b>	hundidos sin orden aparente	hundidos sin orden aparente
<b>Aparato estomático</b>	redondeado a oval 14 a 15 $\mu\text{m}$ largo / 11 a 12 $\mu\text{m}$ ancho	redondeado 10 a 13 $\mu\text{m}$ largo / 10 a 12 $\mu\text{m}$ ancho
<b>Tipo de estoma</b>	paracítico	paracítico y anisocítico
<b>Células subsidiarias</b>	10 a 12 $\mu\text{m}$ largo / 2.7 a 3.5 $\mu\text{m}$ ancho	5 a 8 $\mu\text{m}$ largo / 2.5 a 4.2 $\mu\text{m}$ ancho
<b>Células oclusivas</b>	no visibles	1.5 a 3 $\mu\text{m}$ largo / 1 a 2 $\mu\text{m}$ ancho
<b>Apertura estomática</b>	3 a 5 $\mu\text{m}$ largo / 1.5 a 3 $\mu\text{m}$ ancho	2 a 4 $\mu\text{m}$ largo / 0.5 a 1.25 $\mu\text{m}$ ancho
<b>Tricomas</b>	no visibles	0.18 a 1.22 $\mu\text{m}$ largo / base redondeada 0.14 a 0.45 $\mu\text{m}$ ancho

Al analizar los resultados obtenidos en el Fenograma y en la Cuadro 11, se observó que los Grupos A y B comparten algunas características morfológicas y anatómicas, sin embargo existen diferencias entre ellos que permiten considerar que los Grupos A y B se traten de distintos fósil-taxón. Para tanto, es necesario realizar más estudios sin las variantes antes observadas, ya que fueron muy pocos los ejemplares que conservaron la cutícula y no permitieron la extracción de fragmentos cuticulares de determinadas partes de la lámina foliar para la comparación de caracteres.

### **10.5 Análisis de agrupamiento de ejemplares completos de *Mexiglossa* y especies similares**

Para el análisis de agrupamiento de los ejemplares de *Mexiglossa* y otras especies similares se obtuvo como resultado un fenograma que permite proponer la presencia de seis grupos morfológicos, el grupo A conformado por los ejemplares CCr9-1 y CCr48-1 con un coeficiente de disimilitud de 1.09; el grupo B conformado por CCr10-2, CCr52-8, CCr81-1, 2 y 3, con un valor de 0.90; el grupo C que conforma a los ejemplares CCr10-3, 7, 8, 9 y 10, CCr13-2, CCr84-1 y CCr71-1 con un valor de 0.88; y el grupo D con el ejemplar CCr77-1 con valor de 1.17. El grupo E está conformado por *Sagenopteris phillipsi*, *S. colpodes* y el fósil taxón TZ51, y el grupo F que conforman *Glossopteris browniana* y *Taeniopteris oaxacensis*, presentan coeficientes de disimilitud mayores a 1.02, por lo que son morfológicamente diferentes a los grupos anteriores, así como las especies *Glossopteris indica* y *G. euryneura* quedan separados de los grupos principales. Los grupos principales A, B, C y D sólo se conforman por ejemplares de *Mexiglossa* y se separan de las especies de *Glossopteris*, *Sagenopteris* y *Taeniopteris*, así como del fósil taxón TZ51 (grupos E y F), lo que indica una mayor disimilitud entre las OTU's; por tanto, *Mexiglossa* no guarda relación morfológica con los géneros anteriores. Sin embargo el grupo A mantiene un coeficiente de disimilitud cercano con las especies de *Sagenopteris*. Los agrupamientos se ven respaldados por el coeficiente cofenético obtenido de  $r = 0.95$ , indicando patrones bien definidos de variación entre las OTU's y no se trata de un acomodo azaroso (Figura 34).

La gráfica resultante del análisis de Componentes Principales muestra un acomodo similar al fenograma que muestra a los grupos morfológicos (Figura 35). La variación acumulada fue de 96.3975 % en el tercer componente (Cuadro 9), porcentaje que indica que los caracteres morfológicos empleados fueron adecuados para el acomodo de las OTU's. Los estados de carácter responsables del acomodo de las mismas para el primer componente son ápice agudo, cierre de anastomosis de 1 mm al margen y ancho de la vena media de 3 a 2.5 cm; para el segundo componente es el ancho de las celdas de anastomosis de 0.3 a 0.6 mm y 0.7 a 1 mm; para el tercer componente son las venas que se anastomosan dos veces y el tipo de ápice redondeado; y para el cuarto componente es el número de venas de 11 a 13 por cm (Cuadro 10).

De acuerdo a los resultados del análisis de agrupamiento con respecto a las características morfológicas entre *Mexiglossa* y algunos géneros de *Glossopteris*, *Taeniopteris* y *Sagenopteris*, y agregando algunos caracteres anatómicos presentes, se

observan diferencias importantes entre los géneros, y por lo tanto, *Mexiglossa* seguirá considerándose como un género diferente (Cuadro 12).

**Cuadro 12. Diferencias morfológicas y anatómicas entre *Mexiglossa* y géneros similares.**

<i>Mexiglossa</i>	<i>Taeniopteris</i>	<i>Glossopteris</i>	<i>Sagenopteris</i>	Fósil taxón TZ51
<b>Vena media delgada (menos de 3 mm)</b>	vena media muy ancha (más de 3 mm)	variable	muy delgada	
<b>Retículos cortos (1 a 6 y de 3 a 12 mm)</b>	no forma retículos	retículos largos (7.5 a 12 mm)	retículos muy cortos (2 a 3 mm)	imperceptibles
<b>Patrones de anastomosis en dos, tres y cuatro veces</b>	no se anastomosa	más de cuatro veces	de dos a tres veces	dos veces
<b>Número de venas por cm (8 a 13)</b>	-----	más de 20 venas	más de 14 venas	11 a 13 venas
<b>Ángulos de divergencia: agudos o agudos a rectos</b>	ángulos rectos	ángulos muy agudos	ángulos muy agudos	agudos
<b>Células epidérmicas cuadrangulares a rectangulares</b>	sinuosas	sinuosas	cuadrangulares a rectangulares	-----
<b>Tricomas presentes</b>	-----	sin tricomas	-----	-----
<b>Papilas ausentes</b>	-----	papilas	-----	-----

### 10.6 Palinomorfos

Los palinomorfos encontrados no son muy abundantes, ya que se encuentran de manera casual en la extracción de cutículas foliares por las técnicas de peel y HF aplicadas en *Mexiglossa varia* y en otros ejemplares de la paleoflora acompañante perteneciente al género *Podocarpidites*, no se encuentra asociado a la macroflora presente en la formación de estudio; al igual que el polen del género *Classopollis*, ya que no se encuentran otras estructuras fósiles de la familia Cheirolepidiaceae como se han encontrado para el caso de la Formación Rosario. El resto del polen bisacado probablemente pertenezca a una conífera, tal vez a una pinacea, pero difieren morfológicamente para establecer una afinidad. Aunque las Pináceas están ausentes en la zona de estudio, el principal medio de dispersión del polen es el aire, por lo que pudo depositarse en la formación después de largos recorridos, así mismo no se encontraría relacionado con la macroflora del lugar al igual que *Podocarpidites* y *Classopollis*. Sin embargo no se descarta se asocie a *Mexiglossa*, o a algunas estructuras de la macroflora que no fueron fosilizadas.

La presencia de acritarcas indica una influencia marina y un hábitat próximo a la línea de costa como lo indica Jiménez-Rentería (2004). Cabe señalar que aunque menciona la presencia de acritarcas, fungosporas y polen en su estudio palinológico, los palinomorfos presentes en la formación Cuarcítica Cualac son morfológicamente

diferentes a los reportados por el autor. Así mismo, la diatomea pennal podría indicar una corriente de río cercana, ya que estas son de ambientes dulceacuícolas.

Los palinomorfos fúngicos pueden encontrarse en sedimentos continentales o marinos, indicando una mayor adaptación a condiciones de humedad (Jiménez-Rentería, 2004; Marco, 2004), este resultado coincide con parámetros ambientales relacionado con algunas de las características morfológicas, las categorías de las áreas foliares de *Mexiglossa* y de la paleoflora acompañante, lo que puede inferir una interrelación con la macroflora y el ambiente.

La presencia de zoomorfos está representada por escamas de alas de Lepidópteros, que probablemente pertenecieron a ciertos tipos de polillas o mariposas.

Es importante destacar la presencia de palinomorfos en las zonas fosilíferas, ya que su conservación dependerá del potencial de oxidación y reducción de los sedimentos, de manera que si las condiciones son muy oxidantes, los microfósiles generalmente no se conservan (Raigemborn, 2007; Traverse, 2007). En cuanto a la concentración de iones de hidrógeno (pH), los ambientes ácidos son ideales para la conservación de palinomorfos; y por tanto, las mejores rocas para su preservación son las de grano fino, en este sentido, las lutitas carbonosas preservaron tanto la macroflora como los microfósiles presentes en la zona de estudio.

## 11. CONCLUSIONES

- Se seleccionaron 24 estados de carácter morfológico que permitieron proponer dos fósil taxón del género *Mexiglossa*.
- Las características morfológicas y anatómicas observadas en los géneros *Glossopteris* y *Taeniopteris*, indican que no tienen relación taxonómica con el género *Mexiglossa*.
- Los caracteres morfológicos señalan diferencias importantes entre los géneros *Sagenopteris* y *Mexiglossa*, sin embargo, existe parecido entre las formas rectangulares a cuadrangulares de las paredes de las células epidérmicas en ambos géneros.
- Se infiere que *Mexiglossa* se desarrolló en un clima cálido con condiciones de humedad y cortos periodos de secas.

## 12. RECOMENDACIONES

- Se sugiere otro análisis con más caracteres y más géneros de Caytoniales que permitan referir correspondencia con *Mexiglossa*, así como con otros géneros de morfología similar. Ya que el estudio comparado contribuirá a mejorar los conocimientos morfológicos y anatómicos de los ejemplares de *Mexiglossa* y poder así, asignarle un grupo taxonómico.
- Las técnicas de extracción cuticular utilizadas en este trabajo fueron adecuadas en algunas compresiones de *Mexiglossa* y *Zamites oaxacensis*. Sin embargo, se recomienda utilizar la técnica de Fluoroluminiscencia que permita visualizar estructuras cuticulares.
- En cuanto a los palinomorfos encontrados en la extracción cuticular de *Mexiglossa* y flora acompañante, se sugiere el empleo de técnicas de extracción específicas que permitan recabar nueva información que se pueda asociar a eventos tafonómicos y paleoambientales acontecidos en la zona de estudio.

### 13. REFERENCIAS

- Aguilar, A. F. J., 2004. Plantas Jurásicas de la región Noroccidental de Oaxaca (formaciones Rosario y Cualac): implicaciones paleobiogeográficas. Tesis de maestría, Instituto de Geología, UNAM, México, D.F. pp.145
- Aguirre, E., 1989, Paleontología, Colección Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Nuevas Tendencias, Raucar, S.A., Madrid, España. 411 pp.
- Aguirre, E., Morales, J. y Soria, D., 1997, Registros fósiles e historia de la Tierra, Editorial Complutense, Madrid. 441 p.
- Alencaster, G., 1963, Pelecípodos del Jurásico Medio del Noroeste de Oaxaca y Noroeste de Guerrero: Paleontología Mexicana, Instituto de Geología, (5), 42 p.
- Anderson, J. M. y Anderson, H. M., 1985, Paleoflora of Southern Africa, Preodromus of South African Megafloras Devonian to Lower Cretaceous, Botanical Research Institute, A. A. Balkema, Rotterdam. 175 p.
- Arambarri, R. G., y Silva, P. A., 1987, Flora fósil de la región de Yucuquimi, Oaxaca (Formación Rosario), CCH Oriente, UNAM, Departamento de Paleontología, Instituto de Geología, UNAM, México. p. 55-74.
- Arber, E. A. N., 1905, Catalog of the fossil plants of the Glossopteris flora in the Dept. of Geology, British Museum Natural History, London, lxxiv, 255 pp.
- Archangelsky, S., 1962, Conceptos y Métodos en Paleobotánica, Serie Técnica y Didáctica No. 9, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. 34 pp.
- Archangelsky, S. y Baldoni, A., 1972, Revisión de las Bennettitales de la Formación Baqueró (Cretácico Inferior), Provincia de Santa Cruz I. Hojas, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, extracto de la Revista del Museo de La Plata, Universidad Nacional de la Plata, Secc. Paleontología, Tomo VII, La Plata, Argentina. p. 195-265.
- Artabe, A. E., Zamuner, A. B. y Archangelsky, S., 1991, Estudios cuticulares en Cycadopsidas fósiles. El género *Kurtziana frenguelli* 1942, Revista de la Asociación Paleontológica Argentina, Buenos Aires. p. 365-374.
- Artabe, A., 1994, Estudio al microscopio electrónico de barrido (MEB) de dos cycadopsidas fósiles de Argentina, *Pseudoctenis dentata* Archangelsky y Baldoni 1972 y *Sueria rectinervis* Menendez 1965, Ameghiniana, Argentina, pp.116.
- Ash, S. R. 1981, Glossopterid leaves from the Early Mesozoic of northern Mexico and Honduras. *Paleobotanist*. 28 – 29: 201 – 206. [14]
- Ash, A., Ellis, B., Hickey, L. J., Johnson, K., Wilf, P. y Wing, S., 1999, Manual of Leaf Architecture - morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms, Leaf Architecture Working Group, Department of Paleobiology, Smithsonian Institution, Washington, D.C., USA. 65 p.

- Azcárraga, R. M. R., Jáquez, R. M. P., Bonfil, C. A. y Sandoval, Z. E., 2010, Atlas de Anatomía Vegetal, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, México. 279 pp.
- Barclay, R., Mc Elwain, J., Dilcher, D., y Sageman B., 2007, The Cuticle Database: Developing an interactive tool for taxonomic and paleoenvironmental study of the fossil cuticle record, Cour. Forsch-Inst., Senckenberg, Frankfurt a. M., 15. 11. pp. 39-55.
- Birkinbine, J. L. W., 1911, Exploration of certain iron ore and deposits in the estate of Oaxaca, México: Institute of Mining and Metallurgical Engineers. 41, 166-188.
- Burckhardt, C., 1930, Étude syntétique sur le Mésozoïque mexicain: Mémoires de la Société Paléontologique Suisse, 40. 280 p.
- Carrizo, M. A., 2014, Morfología, anatomía y sistemática de la Paleoflora Cretácica de la Formación Springhill, Patagonia Austral, Argentina, Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina. 270 pp.
- Carrasco-Ramírez, R. S., 1981, Geología Jurásica del área de Tlaxiaco, Mixteca Alta, Oaxaca, Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 105 pp.
- Conover, M., 1991, Epidermal patterns of the reticuloveined Liliiflorae and Urielparell veined allies, Bot. J. of Linnean Soc. 107 : 295-313.
- Cridland, A. A., 1963, A Glossopteris Flora from the Ohio Range, Antarctica, Vol. 50, No. 2, American Journal of Botany, Botanical Society of America, institute of polar Studies, The Ohio State University, Columbus, Ohio. 186-195 pp.
- Crisci, J. V. y López, A. M. F., 1983, Introducción a la teoría y práctica de la Taxonomía Numérica, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, CONICET, Argentina. 102 pp.
- Darshang, P. D. y Lata, G. K., 1968, Cuticular structure of some Indian Lower Gondwana species of Glossopteris Brongniart , Part 1, Paleontographica Abteilung B. Band 124, Lieferung 1-3, Department of Botany, University Allahabad, India. p. 45-81.
- De Anda, G. M. A., 2008, Estudio petrológico del Grupo Consuelo (*sensu* Jiménez Rentería, J., 2004) en la Localidad de Rosario Nuevo, Municipio de Tezoatlán, Oaxaca, Tesis de Licenciatura, Ciencias de la Tierra, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Ticomán, IPN, México, 241 p.
- Delevoryas, T. y Person, C. P., 1975, *Mexiglossa varia* gen. et sp. nov., a new genus of glossopteroid leaves from the Jurassic of Oaxaca, Mexico, Palaeontographica Abteilung B. Band 154, Lieferung 1-4. P. 114-120.
- Díez, F. J. B., 2003, El registro paleobotánico y el tránsito Pérmico-Triásico, Monografía Jardín Botánico de Córdoba, Departamento de Geociencias Marinas y Ordenación del Territorio, Universidad de Vigo, Campus Lagoas-Marcosende, Pontevedra, España. 11: 41-51.
- Erben, H.K., 1956, El Jurásico Medio y el Caloviano de México, en XX Congreso Geológico Internacional, México, D.F., Monografía, 140 p.

- Evitt, W. R. 1963. A discussion and proposals concerning fossil dinoflagellates, hystrichospheres and acritarchs - I, II, Proceedings of the Natural Academy of Sciences of the United States of America, 49: 158-164, 298-302.
- Flores de Dios, A. y Buitrón, B.E., 1982, Revisión y aportes a la estratigrafía de la Montaña de Guerrero: Universidad Autónoma de Guerrero, Serie Técnico Científica, (12), 1-28.
- Gallego, O. F., Gnaedinger, S., Kirsten, O. y Giovanellu, S., 2003, Primera cita de trazas fósiles de insectos en hojas del Pérmico de Uruguay y Triásico de Chile, Universidad Nacional del Nordeste, Paleontología, Argentina. 4 p.
- Gould, R. E. y Delevoryas, T., 1977, The biology of *Glossopteris*: evidence from petrified seed-bearing and pollen-bearing organs, Alcheringa: An Australian journal of Palaeontology, 1:4, 387-399 pp.
- Guzmán, E.J., 1950, Geología del noreste de Guerrero: Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, 2(2), 95-156.
- Harris, T. M., 1964, The Yorkshire Jurassic Flora II, Caytoniales, Cycadales and Pteridosperms, British Museum (Natural History), London. 191p.
- Jiménez-Rentería, J., Rueda-Gaxiola, J., 2002, Reestructuración formal de los grupos Consuelo y Tecocoyunca (*sensu* Jorge Jiménez-Rentería), con base en el estudio palinoestratigráfico de las formaciones Conglomerado prieto y Conglomerado Cualac de la Cañada de Rosario Nuevo, Tezoatlán, Oaxaca (resumen), en Tercera Reunión Nacional de Ciencias de la Tierra, Puerto Vallarta, Jalisco, México: GEOS, Unión Geofísica Mexicana, Resúmenes y Programa, p. 166.
- Jiménez-Rentería, J., 2004, Estudio Palinoestratigráfico de los grupos Consuelo y Tecocoyunca (Triásico-Jurásico) en la Barranca Rosario Nuevo, Región de Tezoatlán, al noroeste del Estado de Oaxaca, Tesis Profesional, División Ciencias de la Tierra, Facultad de Ingeniería, UNAM, México. 287 p.
- Jones, T. P. y Rowe, N. P., 1999, Fossil Plants and Spores: modern techniques, The Geological Society, Dept. of Earth Sciences, Cardiff University, Wales, UK, Laboratoire de Paléobotanique, Université de Montpellier, France. London, 396 pp.
- Kerp, H., 1990, The Study of Fossil Gymnosperms by Means of Cuticular Analysis, Vol.5, Department of Geology, University of Pennsylvania, USA. Laboratory of Paleobotany and Palynology, Utrecht University, The Netherlands, Palaios. p. 548-569.
- Knowenbergh, L., Hines, R., y Mc Elwain, J., 2007, A new technique to extract and process thin fragmented fossil cuticle using polyester overlays, Review of paleontology and Palynology 145. p. 243-248.
- Lozano, C. D. y Velasco de León, M. P., 2012, *Anomozamites* Schimper, 1870 (Bennettitales), del Jurásico de la Región Norte del Terreno Mixteco, en VI Jornadas Paleontológicas y I Simposio de Paleontología en el Sureste de México, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Libro de Resúmenes.

- Maheshwari, H. K., 1965, Studies in the *Glossopteris* flora of India-22, On some species of the genus *Glossopteris*, from the Raniganj Stage of the E. Raniganj Coalfield, Bengal, Paleobotanist, 13:129 -143.
- Marco, B. O. L., 2004, Los hongos fósiles o la Paleomicología, v. 29. n.2, Universidad Nacional Experimental de Guayana, Venezuela, 12 pp.
- Nasca de Zamora, P., 2010, Morfología de las Plantas Vasculares, Botánica General, Facultad de Agronomía y Zootecnia UNT, Tucumán, Argentina.
- Ollat, N., Fermaud, M., Tandonnet, J.P., Neveux, M., 1998, Evaluation of an indirect method for leaf area index determination in the vineyard: Combined effects of cultivar, year and training system: *Vitis*, 37(2), 73-78.
- Ortega-González, J. V. y Lambarria-Silva, C., 1991, Informe geológico del prospecto Hoja Oaxaca, compilación geológica I. G. R. S. 1129, PEMEX, Coordinación Divisional de Exploración, Gerencia de Exploración Región Sur, Subgerencia de Geología superficial y Geoquímica, Inédito, México. 190 p.
- Ortiz-Martínez, E. L., Velasco de León, M. P., Salgado-Ugarte, I. y Silva-Pineda, A., 2013, Clasificación del área foliar de las gimnospermas fósiles de la zona norte de Oaxaca, México, Vol. 30, No.1, Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, Instituto de Geología, UNAM, México. p. 150-158.
- Ortiz-Martínez, E. L., 2014, Estudio Paleoecológico del Jurásico Inferior y Medio de la Zona Norte de Oaxaca, Universidad Nacional Autónoma de México, Posgrado de Ciencias Biológicas, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Tesis Doctoral, México. 252 p.
- Pigg, K. B. y Trivett, M. L., 1994, Evolution of the Glossopterid Gymnosperms from Permian Gondwana, *Journal of Plant Research*, No.107, Department of Botany, Arizona State University, Department of Environmental and Plant Biology, Ohio University, USA. P 461-477.
- Raigemborn, M. S., 2007, Estudio Estratigráfico, Sedimentológico y Composicional de las Sedimentitas del Terciario Inferior (Grupo Río Chico) en el Sector Sudoriental del Chubut Extraandino, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de la Plata, Tesis Doctoral, 328 pp.
- Riederer, M. y Schreiber, L., 2001, Protecting against water loss: analysis of the barrier properties of plant cuticles, Vol. 52, No. 363, *Journal of Experimental Botany*, Plants under Stress Special Issue, Universität Würzburg, Universität Bonn, Germany. p. 2023-2032.
- Rothwell, G. W., Crepet, W. L. y Stockey, R. A., 2009, Is the anthophyte hypothesis alive and well? New evidence from the reproductive structures of Bennettitales, *American Journal of Botany* 96(1): 296–322.
- Rueda Gaxiola, J., Benítez Canchola, Mitzi B., Zárate Santiago, A., 2007. Historia Geológica de los grupos Consuelo y Tecocoyunca (sensu Jiménez Rentería) en la región de Rosario Nuevo, municipio de Tezoatlán, estado de Oaxaca (Datos preliminares). *GEOS*. Vol. 27, num.1 (Libro de resúmenes de la Reunión anual de la Unión Geofísica Mexicana, 2007)

- Seilacher, A., 2007, Trace Fossil Analysis, Yale Geology Dept., Springer, New Haven, USA. 226 p.
- Silva-Pineda, A., 1984, Revisión Taxonómica y Tipificación de las plantas jurásicas colectadas y estudiadas por Wieland (1914) en la región del Consuelo, Oaxaca, Paleontología Mexicana, No. 49, Instituto de Geología, UNAM, México, D.F. 105 pp.
- Silva-Pineda, A., 1992, Presencia de *Otozamites* (Cycadophyta) y *Podozamites* (Coniferophyta) en el Jurásico Superior (Kimeridgiano-Titoniano) del sur del Estado de Veracruz, Revista, v. 10, No. 1, Instituto de Geología, UNAM, México. p. 94-97.
- Silva-Pineda, A., Velasco de León, M. P., Arellano, G. J. y Grimaldo, R. J., 2011, Una nueva especie de *Weltrichia* (Bennettitales) del Jurásico Medio de la Formación Tecomazuchil Oaxaca, México, UNAM, México, D.F. 24 pp.
- Sincock C. A. and Watson, J., 1988, Terminology used in the description of bennettitalean cuticle characters, Department of Geology, The University Manchester, Botanical Journal of Linnean Society, The Linnean Society of London, England. p. 179-187.
- Sokal, R. R. y Sneath, P. H. A., 1963, Principles of numerical taxonomy, W. H. Freeman and Co. San Francisco. 359 pp.
- Sousa, S. M. y Zárate, P. S., 1988, Flora Mesoamericana, Glosario para Spermatophyta, Español-Inglés, Missouri Botanical Garden, USA; Instituto de Biología, UNAM, México; British Museum (Natural History), UK. 88 p.
- Tarbuck, E. J., Lutgens, F. K. y Tasa, D., 2005, Ciencias de la Tierra, una introducción a la Geología Física, 8va. Ed., Pearson Educación, S. A., Madrid, 736 pp.
- Taylor, T. N., Taylor, E.L. y Krings, M., 2009, Paleobotany: The Biology and Evolution of Fossil Plants, 2ª. Ed., Academic Press, Burlington, MA, 1230 pp.
- Taylor, T. N., Krings, M. y Taylor, E. L., 2015, Fossil Fungi, Elsevier, University of Kansas, USA, Ludwig – Maximilians –University, Alemania. 382 pp.
- Traverse, A., 2007, Paleopalynology, 2a. Ed., Published by Springer, Dept. of Geosciences, The Pennsylvania State University, Pennsylvania, USA. 813 p.
- Valdez-Mendoza, F., 1968, Estudio Geológico del área de Tixtlamochitla-Acahuazotla, estado de Guerrero: Universidad Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, Tesis Profesional, Guerrero, México. 73 pp.
- Vasishta, P. C., Sinha, A. K., Kumar, A., 2010, Botany for Degree Students, Gymnosperms, S. Chand & Company Ltd., New Delhi, India. 580 pp.
- Velasco de León, M. P., Ortíz-Martínez, E., Silva-Pineda, A. y Lozano-Carmona, D. E., 2013, Distribución y ambientes de las Gimnospermas fósiles del terreno Mixteco, Paleontología Mexicana No. 63, Instituto de Geología, UNAM, Sociedad Mexicana de Paleontología, México, D. F. 122-143 p.
- Villar de Seoane, L. M., 1995, Estudio anatómico y ultraestructural comparado de Pteridofitas (frondes) y Gimnospermas (hojas) actuales y fósiles de la Formación

- Baqueró, provincia de Santa Cruz, Argentina, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Tesis Doctoral, Argentina. 161 p.
- Villar de Seoane, L. M., 1999, *Otozamites ornatus* sp. nov., a new bennettitalean leaf species from Patagonia, Argentina, CONICET, División Paleobotánica, Museo Argentino de ciencias Naturales "B. Rivadavia", Buenos Aires, Argentina. p. 499-506.
  - Watson, J. y Sincock, C. A., 1992, Bennettitales of the English Wealden, Monograph of the Paleontographical Society. 1-228.
  - Weber, R., 2004, Virutas Paleobotánicas, Investigaciones en México y Alemania, Instituto de Geología, UNAM, México, D.F. 1 pp.
  - Welles, J.M. y Norman J.M., 1991, Instrument for indirect measurement of canopy architecture: Agronomy Journal, 83, 818-825.
  - Wieland, G. R., 1914, La flora Liásica de la Mixteca Alta, Bol. Instituto de Geología de México, (31):1-165.

#### REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (CONSULTA)

- [www.gbif.org/species](http://www.gbif.org/species) (Global Biodiversity Information Facility)
- [www.gni.globalnames.org](http://www.gni.globalnames.org) (Global Names Index, Index of Scientific Names)
- [www.huajuaplanweb.com](http://www.huajuaplanweb.com) (Mapa Localidad Rosario Nuevo)
- [www.paleobiologydatabase.org](http://www.paleobiologydatabase.org) (Base de datos Paleobiología)
- [www.rmccg.geociencias.unam.mx/LGM/Default.htm](http://www.rmccg.geociencias.unam.mx/LGM/Default.htm) (Léxico Geológico Mexicano)
- [www.stratigraphy.org](http://www.stratigraphy.org) (ICS: International Commission on Stratigraphy, 2016)
- [www.sgm.gob.mx/Lexico\\_Es/default.html](http://www.sgm.gob.mx/Lexico_Es/default.html) (Léxico Estratigráfico de México)

## ANEXOS

### Anexo 1. Base de datos de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Colección Paleontológica FES Zaragoza correspondiente al acrónimo CFZCCr.

Nº en colec.	Nº de ejem	Tipo de organo	Familia	Género	Especie	pinna, Hoja			Área Foliar LxAx0.66 Rango	Categoría
						Largo (cm)	Ancho (cm)	# de venas		
CFZCCr1	1	helecho	Pteridaceae			1.5	0.5			
	2	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	9.1	2.5	10	15.015	Notófila
	3	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	6.7	2.3	12	10.17	Notófila
CFZCCr2	1	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	6.8	2.1	12	9.42	M3
	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	10	3.5	12	23.1	Notófila
	3	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	10	1.8	12	11.88	Notófila
CFZCCr3	1	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	8	2	15	10.56	Notófila
	2	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Otozamites</i>	<i>hespera</i>	7	1.8		8.31	M3
	3	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Anomozamites</i>	<i>sp.</i>	1.5	0.7	8	0.693	M1
CFZCCr4	1	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	7	2.2	15	23.33	Notófila
	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	9	4	11	54.545	Notófila
	3	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8.8	2.6	15	34.66	Notófila
	4	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Anomozamites</i>	<i>sp.</i>	2	1.1	8	1.452	M2
	5	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	7	2.1	13	9.7	M3
	6	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	12	3.4	11	26.928	Notófila
	7	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	7.2	1.5	10	10.8	Notófila
CFZCCr5	8	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	3.5	2.5	8	5.77	M3
	9	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7.5	2.2	12	10.89	Notófila
	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	3.7	1.8	10	4.3956	M3
CFZCCr6	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	5.5	2.5	10	9.075	M3
	3	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	4.7	2.4	10	7.4448	M3
	1	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	12.4	2.2	15	18.004	Notófila
CFZCCr7	2	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucensis</i>	2.2	0.6	11	0.87	M1
	3	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	8	2.1	15	11.08	Notófila
	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7.8	2.2	11	11.32	Notófila
CFZCCr7	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	12.1	3.8	13	30.34	Notófila
	3	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Anomozamites</i>	<i>sp.</i>	2.5	1.2	6	1.98	M1
	4	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	10.9	2	13	14.38	Notófila

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

	5	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8	2.5	10	13.2	Notófila
	6	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7.5	4	10	19.8	Notófila
	7	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7	1.7	11	7.854	M3
	8	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8	2.1	11	11.088	Notófila
<b>CFZCCr8</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	12.8	4	11	33.79	Notófila
	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	5.6	3.7	10	13.67	Notófila
	3	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	5.6	1.7	15	6.28	M3
				<i>Anomozamites</i>						
	4	fronda	Cicadeoidaceae		<i>sp.</i>	0.6	1.1	8	0.43	M1
	5	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	13.5	4.4	12	39.2	Notófila
	6	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	10.7	3.8	11	26.8	Notófila
	7	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	6.6	2.3	11	10.01	Notófila
	8	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7	3.7	10	17.09	Notófila
<b>CFZCCr9</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	12.4	2.6	11	21.27	Notófila
	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7.3	2.8	10	13.49	Notófila
	3	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	8.5	1.8	13	10.09	Notófila
	4	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	8.9	2.2	15	12.92	Notófila
<b>CFZCCr10</b>	1	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>diquiyui</i>	7	1.8	10	8.31	M3
	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7.2	3.4	11	16.15	Notófila
	3	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	17	3.2	10	35.904	Notófila
	4	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucerensis</i>	1.5	0.5	10	0.495	M1
	5	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8.5	4.5	11	25.245	Notófila
	6	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	16.7	4	10	44.08	Notófila
	7	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	19	3	10	37.62	Notófila
	8	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	15	4.9	10	48.51	Notófila
	9	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	23	3.3	10	50.09	Notófila
	10	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	12.5	3.7	10	30.52	Notófila
	11	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	12	1.8	15	14.25	Notófila
	12	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Otozamites</i>	<i>hespera</i>	5.2	0.5	10	1.71	M2
	13	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	9.7	3.5	10	22.4	Notófila
	14	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	9.5	4.2	10	26.33	Notófila
	15	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	5.5	4.8	11	17.42	Notófila
<b>CFZCCr11</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	15.5	6	12	61.38	Mesófila I
	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	10.2	4	11	26.928	Notófila
	3	cono	Williamsoniaceae	<i>Williamsonia</i>	<i>sp.</i>					
	4	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	9.2	2	16	12.14	Notófila
	5	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	11.7	4	12	30.88	Notófila

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

	6	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	14.5	4	12	38.28	Notófila
	7	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8.4	3.5	12	19.4	Notófila
	8	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8.5	4	12	22.44	Notófila
	9	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	5.6	4.8	10	17.74	Notófila
	10	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>tribulosus</i>	5.2	1.7	16	5.83	M3
	11	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	10.5	2.2	18	15.24	Notófila
	12	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	6.5	2	18	8.58	M3
<b>CFZCCr12</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	5	5.5	10	18.15	Notófila
	2	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	2.7	1.9	22	3.3858	M2
	3	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7	3.1	10	14.322	Notófila
	4	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	7.7	1.5	20	7.623	M3
<b>CFZCCr13</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	10.5	4.5	9	31.185	Notófila
	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	3.7	1.9	10	4.6398	M3
	3	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>tribulosus</i>	4.5	1.5	14	4.455	M3
	4	cono	Williamsoniaceae	<i>Williamsonia</i>	<i>cuauhtemoci</i>					
<b>CFZCCr14</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	6	3.5	9	13.86	Notófila
	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	3.5	4	9	8.976	M3
	3	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	6.5	3.2	9	13.728	Notófila
<b>CFZCCr15</b>	1	pinnas (2)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucerensis</i>	2.6	0.6	7	1.0296	M1
	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	3.5	1.3	12	3.003	M2
<b>CFZCCr16</b>	1	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	7.1	2.4	25	11.2464	Notófila
<b>CFZCCr17</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	4.5	7.5	12	22.275	Notófila
<b>CFZCCr18</b>	1	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucerensis</i>	1.8	0.5	10	0.594	M1
	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	12.9	3.2	11	27.244	Notófila
	3	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8.5	3.6	10	20.196	Notófila
	4	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8.5	3.5	10	19.635	Notófila
	5	pinnas (2)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	6.5	1.6	15	6.864	M3
	6	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	6.1	2	10	8.052	M3
	7	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	8.5	2	18	11.22	Notófila
	8	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	12.5	2.5	16	20.625	Notófila
	9	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucerensis</i>	2	0.5	10	0.66	M1
	10	cono	Williamsoniaceae	<i>Williamsonia</i>	<i>sp.</i>	1.6	1.1			
<b>CFZCCr19</b>	1	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	8	1.7	16	8.97	M3
	2	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	9.5	2.5	18	15.67	Notófila
	3	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Pterophyllum</i>	<i>sp.</i>	4	0.4	10	1.056	M1
<b>CFZCCr20</b>	1	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	9	2.3	18	13.66	Notófila

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

CFZCCr21	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	5.5	1.8	11	6.53	M3
	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	5.2	2.6	11	8.92	M3
	3	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	4.5	4.5	11	13.36	Notófila
	4	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	7.8	1.3	22	6.69	M3
	5	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8.5	5	10	28.05	Notófila
	6	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8.3	4	10	21.91	Notófila
	7	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8.8	3.5	10	20.32	Notófila
	8	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	10	3	10	19.8	Notófila
	9	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8	4.7	10	24.81	Notófila
	10	pinnas (3)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucerensis</i>	1.5	0.6	10	0.594	M1
	11	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	8	2	17	10.56	Notófila
	12	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	7	2	16	9.24	M3
CFZCCr22	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	11.3	2.7	10	20.136	Notófila
	2	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	8	1.5	17	7.92	M3
	3	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucerensis</i>	2.3	0.4	10	0.607	M1
	4	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	10.5	3.5	10	24.225	Notófila
	5	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	5.8	2	16	7.656	M3
	6	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	12	2	10	15.84	Notófila
	7	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Ptilophyllum</i>	<i>acutifolium</i>	4	0.4	10	1.056	M1
	8	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8.1	2.8	10	14.96	Notófila
CFZCCr23	1	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	8.5	2.7	16	15.14	Notófila
CFZCCr24	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	19.5	4	12	51.48	Notófila
	2	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	6.5	1.7	16	7.29	M3
	3	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7.5	4.3	10	21.28	Notófila
	4	pinnas (3)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	5.5	1.5	11	5.44	M3
	5	pinnas (4)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucerensis</i>	2	0.5	10	0.66	M1
	6	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	6.3	2.1	16	8.73	M3
	7	pinnas (5)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucerensis</i>	2	0.6	10	0.79	M1
CFZCCr25	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	5.5	3.5	11	12.7	Notófila
	2	helecho (3)	Pteridaceae			2.1	2.5			
CFZCCr26	1	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	10.5	2.2	18	15.24	Notófila
	2	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucerensis</i>	2	0.5	11	0.66	M1
CFZCCr27	1	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	11	2.3	17	16.69	Notófila
	2	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	9	2.1	17	12.47	Notófila
	3	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Anomozamites</i>	<i>sp.</i>	1.1	0.7	10	0.5	M1
CFZCCr28	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	11.5	5.2	10	39.46	Notófila

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

	2	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	8.7	2.5	20	14.35	Notófila
	3	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	7.5	1.5	20	7.42	M3
	4	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucerensis</i>	2	0.5	10	0.66	M1
	5	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	4.9	1	10	3.23	M2
	6	pinnas (2)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	10	1.5	20	9.9	Notófila
	7	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	9	1.8	10	10.69	Notófila
	8	hojas (2)	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	3	1	10	1.98	M2
	9	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	3.5	2	18	4.62	M3
	10	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	5	3.2	10	10.56	Notófila
	11	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	7.2	2.5	18	11.88	Notófila
	12	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	3	2	10	3.96	M3
	13	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	3.5	2	10	4.62	M3
<b>CFZCCr29</b>	1	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Otozamites</i>	<i>sp.</i>	6.1	0.8	10	3.22	M2
<b>CFZCCr30</b>	1	pinnas (2)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	7.5	2	16	9.9	Notófila
	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	3.3	2.6	10	5.66	M3
	3	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7.1	1.7	10	7.96	M3
	4	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	4	2	10	5.28	M3
	5	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	4.8	2.4	13	7.6	M3
	6	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	7.5	1.6	18	7.92	M3
	7	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	7	1.6	18	7.39	M3
	8	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	7.5	2.5	20	12.37	Notófila
	9	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	4.8	3.3	13	10.45	Notófila
	10	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	3.8	2.5	20	6.27	M3
	11	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	6.5	2.6	20	11.15	Notófila
	12	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	5	1.8	18	5.94	M3
	13	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	3	5.1	13	10.09	Notófila
<b>CFZCCr31</b>	1	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>diquiyui</i>	11	3	7	21.78	Notófila
	2	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Pterophyllum</i>	<i>sp.</i>	7	1.5	10	6.93	M3
<b>CFZCCr32</b>	1	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	10	2.3	16	15.18	Notófila
<b>CFZCCr33</b>	1	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	10.2	2.5	17	16.83	Notófila
	2	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	10	2	16	13.2	Notófila
	3	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucerensis</i>	2	0.6	10	0.792	M1
	4	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	5	2.3	18	7.59	M3
	5	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	5.2	1.8	16	6.17	M3
	6	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	5	2	18	6.6	M3
	7	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucerensis</i>	3	0.6	11	1.18	M1

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

	8	cono	Williamsoniaceae	<i>Williamsonia</i>	<i>sp.</i>					
<b>CFZCCr34</b>	1	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	10.1	2.5	16	16.66	Notófila
<b>CFZCCr35</b>	1	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	7.2	2.9	16	13.78	Notófila
<b>CFZCCr36</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	13.3	3.1	10	27.21	Notófila
	2	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	9.5	2.5	17	15.67	Notófila
	3	pinna (3)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucerensis</i>	2.5	0.6	11	0.99	M1
	4	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	9.5	1.8	17	11.28	Notófila
<b>CFZCCr37</b>	1	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Pterophyllum</i>	<i>sp.</i>	3.5	0.5		1.155	M1
	2	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	9.5	2.2	16	13.79	Notófila
	3	pinna (2)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucerensis</i>	2.5	0.5	10	0.825	M1
	4	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	6.5	2.5	16	10.72	Notófila
	5	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	8.2	2.1	16	11.36	Notófila
	6	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>tribulosus</i>	3.6	0.9	12	2.13	M2
	7	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	5.5	1.5	16	5.445	M3
	8	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucerensis</i>	2.4	0.6	10	0.95	M1
	9	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	5.1	2.5	16	8.41	M3
<b>CFZCCr38</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8.6	3.2	13	18.16	Notófila
	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8.4	2.5	13	13.86	Notófila
	3	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Pterophyllum</i>	<i>sp.</i>	5	0.5		1.65	M2
<b>CFZCCr39</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7.8	4.5	10	23.16	Notófila
	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	11	4	10	29.04	Notófila
	3	cono	Williamsoniaceae	<i>Williamsonia</i>	<i>huitzilopochtli</i>					
	4	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7	4.8	10	22.17	Notófila
	5	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>tribulosus</i>	3	0.5	10	0.99	M1
	6	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	5.9	3.2	10	12.46	Notófila
<b>CFZCCr40</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	9.5	4	10	25.08	Notófila
	2	pinna (4)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>tribulosus</i>	3.5	1.5	16	3.46	M2
<b>CFZCCr41</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	21.8	5.4	10	77.69	Mesófila I
	2	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucerensis</i>	2.5	0.6	10	0.99	M1
	3	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Ptilophyllum</i>	<i>acutifolium</i>	3.2	0.3		0.63	M1
	4	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	5.3	2.7	16	9.44	M3
	5	cono	Williamsoniaceae	<i>Williamsonia</i>	<i>cuauhtemoci</i>					
	6	cono	Williamsoniaceae	<i>Williamsonia</i>	<i>cuauhtemoci</i>					
<b>CFZCCr42</b>	1	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Pterophyllum</i>	<i>sp.</i>	11.5	0.9		6.83	M3
	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	6.2	3	10	12.27	Notófila
	3	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	5.2	2	10	6.86	M3

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

	4	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	9	4.2	10	24.94	Notófila
	5	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	6.3	1.3	13	5.4	M3
	6	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8.8	2.8	13	16.26	Notófila
	7	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	1.5	3	13	2.97	M2
	8	pinna (4)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>tribulosus</i>	7.5	2.2	16	10.89	Notófila
	9	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7.8	3	13	15.44	Notófila
	10	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	3.3	1.5	16	3.26	M2
	11	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	3	2	13	3.96	M3
	12	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	5	3.5	13	11.55	Notófila
<b>CFZCCr43</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	12	5	10	39.6	Notófila
	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	10.5	4	10	27.72	Notófila
	3	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	11	3.5	10	25.41	Notófila
	4	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	5	4.7	13	15.51	Notófila
	5	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	6.3	5.5	10	22.86	Notófila
	6	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	11	4.5	10	32.67	Notófila
	7	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	6.5	4.5	10	19.3	Notófila
<b>CFZCCr44</b>	1	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	8.3	2.3	16	12.59	Notófila
	2	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	7.5	2	14	9.9	Notófila
	3	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Pterophyllum</i>	<i>sp.</i>	5	0.5	10	1.65	M2
<b>CFZCCr45</b>	1	pinnas (3)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	6	2.2	16	8.71	M3
<b>CFZCCr46</b>	1	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	6.5	2.1	16	9	M3
	2	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	11.1	3.5	16	25.64	Notófila
	3	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Ptilophyllum</i>	<i>acutifolium</i>	2.5	0.5	10	0.82	M1
	4	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	5.5	1.7	16	6.17	M3
<b>CFZCCr47</b>	1	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	9.5	2	16	12.54	Notófila
	2	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>tribulosus</i>	5	2	16	6.6	M3
<b>CFZCCr48</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	18.8	5.5	10	68.24	Mesófila I
	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	10.5	5	10	34.65	Notófila
	3	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	4.8	2	10	6.33	M3
	4	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8.5	4.5	10	25.24	Notófila
<b>CFZCCr49</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	11.6	5.5	10	42.1	Notófila
	2	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>tribulosus</i>	4.5	2	18	5.94	M3
	3	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>tribulosus</i>	3.5	1.8	18	4.15	M3
<b>CFZCCr50</b>	1	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>tribulosus</i>	6	1.5	14	5.94	M3
	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	11.5	4.5	10	34.15	Notófila
	3	pinna (2)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	7.5	2.4	22	11.88	Notófila

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

	4	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	11	4.5	10	32.67	Notófila
	5	pinnas (2)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	9.5	2.8	16	17.55	Notófila
<b>CFZCCR51</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	11.3	3	10	22.37	Notófila
	2	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	5.3	1.5	18	5.24	M3
	3	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>tribulosus</i>	3	1.5	16	2.97	M2
	4	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucensis</i>	3	0.6	11	1.18	M1
	5	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	4	1.5	10	3.96	M3
	6	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>tribulosus</i>	1.7	1.5	16	1.68	M2
	7	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	5.1	3	10	10.09	Notófila
	8	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Otozamites</i>	<i>sp.</i>	2.5	1.5	8	2.47	M2
	9	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	4	1.2	10	3.16	M2
	10	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucensis</i>	2	0.5	10	0.66	M1
	11	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	13	3.5	13	30.03	Notófila
	12	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucensis</i>	2.3	0.5	10	0.75	M1
	13	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	4.5	2	20	5.94	M3
	14	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Pterophyllum</i>	<i>sp.</i>	5.5	0.5	11	1.81	M2
	15	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	3	2	10	3.96	M3
	16	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucensis</i>	2.5	0.5	10	0.82	M1
	17	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7	3.1	10	14.32	Notófila
	18	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Otozamites</i>	<i>sp.</i>	1.2	0.9	14	0.71	M1
<b>CFZCCR52</b>	1	pinna (2)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	10.5	2	16	13.86	Notófila
	2	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	10	2.5	18	16.5	Notófila
	3	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	9	2.8	10	16.63	Notófila
	4	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	6.4	2.4	14	10.13	Notófila
	5	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	10	2.8	10	18.48	Notófila
	6	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>tribulosus</i>	4.5	1.8	22	5.34	M3
	7	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	11	2	14	14.52	Notófila
	8	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	5.5	1.5	13	5.44	M3
	9	pinna (3)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucensis</i>	2.2	0.6	10	0.87	M1
	10	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	6.8	2.2	10	9.87	Notófila
	11	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	6.3	2.7	16	11.22	Notófila
	12	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	5.5	3	10	10.89	Notófila
	13	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7	1.7	10	7.85	M3
	14	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucensis</i>	5.5	0.5	10	1.81	M2
	15	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	10.5	2.4	16	16.63	Notófila
	16	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	4	2.6	16	6.86	M3

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

	17	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>diquiyui</i>	3.5	1.7	10	3.92	M3
	18	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	8.4	2.2	17	12.19	Notófila
	19	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	10.2	2.5	18	16.83	Notófila
	20	cono	Williamsoniaceae	<i>Williamsonia</i>	<i>cuauhtemoci</i>					
	21	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	12	2.2	18	17.42	Notófila
<b>CFZCCr53</b>	1	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	9.5	2	18	12.54	Notófila
	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	5	2.5	10	8.25	M3
	3	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	10.5	2.7	16	18.71	Notófila
	4	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	6.4	3.5	13	14.78	Notófila
	5	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7.8	3.5	13	18.01	Notófila
	6	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8.3	3.3	13	18.07	Notófila
	7	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8	2.8	13	14.78	Notófila
	8	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	6.5	2.2	16	9.43	M3
	9	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	19	5.5	10	68.97	Mesófila I
	10	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	10	4	10	26.4	Notófila
	11	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Pterophyllum</i> <i>Anomozamites</i>	<i>sp.</i>	7	0.6	10	2.77	M2
	12	pinnas (2)	Cicadeoidaceae		<i>sp.</i>	2.5	1	11	1.65	M2
	13	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	8.5	2	16	11.22	Notófila
	14	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	5	2	22	6.6	M3
	15	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	5	1.5	16	4.95	M3
	16	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	9.6	2.2	18	13.93	Notófila
	17	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	11.4	4	10	30.09	Notófila
	18	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Pterophyllum</i>	<i>sp.</i>	6	0.6	10	2.37	M2
	19	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	5.2	2.2	16	7.55	M3
	20	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>tribulosus</i>	4	1	14	2.64	M2
	21	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Otozamites</i>	<i>hespera</i>	7	4.5		20.79	Notófila
	22	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	12	2	20	15.84	Notófila
	23	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>tribulosus</i>	4.5	1.7	14	5.04	M3
	24	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>diquiyui</i>	8.5	3	9	16.83	Notófila
<b>CFZCCr54</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8	3.8	13	20.06	Notófila
	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	6.2	2	13	8.18	M3
<b>CFZCCr55</b>	1	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	9.5	2	14	12.54	Notófila
	2	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Pterophyllum</i>	<i>sp.</i>	4.5	0.5	12	1.48	M2
	3	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>tribulosus</i>	4.5	1.4	11	4.15	M3
	4	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	11	0.8	18	5.8	M3
	5	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Anomozamites</i>	<i>sp.</i>	2.8	1.2	10	2.21	M2

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

	6	hojas (4)	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8	2	13	10.56	Notófila
	7	pinnas (3)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucensis</i>	2.5	0.6	10	0.99	M1
<b>CFZCCr56</b>	1	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	9	1.7	16	10.098	Notófila
	2	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	10.5	1.5	16	10.395	Notófila
	3	pinnas (5)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucensis</i>	2.2	0.6	10	0.8712	M1
	4	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	8	2.2	16	11.616	Notófila
	5	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8	3.2		16.896	Notófila
	6	pinnas	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	8.5	1.8	16	10.098	Notófila
	7	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	10	2.4	20	15.84	Notófila
	8	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7.5	3.5		17.325	Notófila
	9	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	10.5	1.8	16	12.474	Notófila
	10	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	6	1.5		5.94	M3
	11	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7.5	3		14.85	Notófila
	12	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7.5	4.5	10	22.27	Notófila
<b>CFZCCr57</b>	1	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Ptilophyllum</i>	<i>acutifolium</i>	4.5	0.5		1.48	M2
	2	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	6.5	1.6	16	6.86	M3
	3	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	11	2.2	17	15.97	Notófila
	4	pinnas (7)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucensis</i>	2.3	0.7	10	1.06	M1
	5	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Otozamites</i>	<i>hespera</i>	3.5	0.7	11	1.61	M2
	6	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	9.8	1.8	16	11.64	Notófila
	7	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Anomozamites</i>	<i>sp.</i>	1.2	1.7	12	1.34	M1
	8	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	3.8	1.8	16	4.51	M3
	9	pinnas (2)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucensis</i>	2.6	0.7	11	1.2	M1
	10	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	10.2	2.3	16	15.48	Notófila
	11	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	10	2	16	13.2	Notófila
	12	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucensis</i>	2.5	0.7	11	1.15	M1
	13	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	7.5	2.2	16	10.89	Notófila
	14	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	7.3	2.1	16	10.11	Notófila
	15	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>tribulosus</i>	3.8	1.5	14	3.76	M3
	16	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>diquiyui</i>	12.2	2.6	7	20.93	Notófila
	17	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	5.5	2	16	7.26	M3
<b>CFZCCr58</b>	1	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	8	2	18	10.56	Notófila
	2	onda pinnas (	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucensis</i>	3	0.5	10	0.99	M1
	3	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	10.5	2.5	17	17.32	Notófila
	4	pinnas (5)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucensis</i>	2.5	0.6	10	0.99	M1
	5	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucensis</i>	2.5	0.6	10	0.99	M1

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

	6	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	6	2.5	18	9.9	Notófila
	7	pinnas (4)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucerensis</i>	2.5	0.6	10	0.99	M1
	8	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	9.2	2.5	16	15.18	Notófila
	9	pinna (3)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	3	2.5	16	4.95	M3
<b>CFZCCr59</b>	1	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	9.5	2.3	20	14.421	Notófila
	2	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	3	1.8	16	3.564	M3
	3	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	3.3	2.5		5.445	M3
<b>CFZCCr60</b>	1	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucerensis</i>	2	0.7	10	0.924	M1
<b>CFZCCr61</b>	1	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>tribulosus</i>	5	1.5	12	4.95	M3
	2	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Otozamites</i>	<i>sp.</i>	5	0.8	10	2.64	M2
<b>CFZCCr62</b>	1	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	8.8	2.3	17	13.358	Notófila
	2	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucerensis</i>	1.8	0.6	10	0.712	M1
	3	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	8.2	1.9	17	10.282	Notófila
	4	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	5.3	2.4	17	8.395	M3
	5	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	9	2	18	11.88	Notófila
<b>CFZCCr63</b>	1	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucerensis</i>	2.2	0.7	10	1.016	M1
<b>CFZCCr64</b>	1	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	3.5	1.7	16	3.927	M3
<b>CFZCr65</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	5.5	4.5	11	16.33	Notófila
<b>CFZCr66</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	5.5	4	11	14.52	Notófila
	2	cono	Williamsoniaceae	<i>Williamsonia</i>	<i>sp.</i>					
<b>CFZCr67</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7	2.5	11	11.55	Notófila
	2	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	8.7	1.8	16	10.33	Notófila
<b>CFZCr68</b>	1	cono	Williamsoniaceae	<i>Williamsonia</i>	<i>sp.</i>					
<b>CFZCr69</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7.5	2.5	12	12.37	Notófila
	2	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Otozamites</i>	<i>hespera</i>	4.5	0.4	12	1.18	M1
<b>CFZCr70</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7	3.5	10	16.17	Notófila
	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	6	6	11	23.76	Notófila
	3	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8	4.7	10	24.81	Notófila
<b>CFZCr71</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	10	4.5	10	29.7	Notófila
	2	cono	Williamsoniaceae	<i>Williamsonia</i>	<i>sp.</i>					
<b>CFZCr72</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	10.5	4.8	10	33.26	Notófila
<b>CFZCr73</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	5	4.5	11	14.85	Notófila
	2	pinnas (4)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	6.5	1.4	15	6	M3
	3	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Otozamites</i>	<i>sp.</i>	4.3	0.4	10	1.13	M1
<b>CFZCr74</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7	4.5	10	20.79	Notófila
<b>CFZCr75</b>	1	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Otozamites</i>	<i>hespera</i>	8	0.5	12	2.64	M2

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8	4	11	21.12	Notófila
	3	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	9	2.6	10	15.44	Notófila
<b>CFZCr76</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	10	3	10	19.8	Notófila
	2	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	9.5	2.3	16	14.42	Notófila
<b>CFZCr77</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	13	4.5	9	38.61	Notófila
<b>CFZCr78</b>	1	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Otozamites</i>	<i>hespera</i>	6.5	0.5		2.14	M2
	2	helecho	Pteridaceae			1.5	0.3			
	3	pinnas (4)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	9	2	16	11.88	Notófila
<b>CFZCr79</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	12	4.1	11	32.47	Notófila
<b>CFZCr80</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	9.5	4	12	25.08	Notófila
	2	pinnas (2)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	12	2	22	15.84	Notófila
<b>CFZCr81</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	11.2	3	11	22.17	Notófila
	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7	2	12	9.24	M3
	3	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	4.5	2.8	12	8.31	M3
	4	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>diquiyui</i>	8.5	2.8	9	15.7	Notófila
	5	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	10	2	12	13.2	Notófila
<b>CFZCr82</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	13.5	4.2	11	37.42	Notófila
	2	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	6.5	3.5	11	15.01	Notófila
	3	helecho	Pteridaceae							
	4	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	10.5	3.5	11	24.25	Notófila
	5	pinnas (3)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	8.5	1.5	16	8.41	M3
	6	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	10.5	2	18	13.86	Notófila
	7	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>lucerensis</i>	2	0.4	10	0.52	M1
	8	cono	Williamsoniaceae	<i>Williamsonia</i>	<i>sp.</i>					
	9	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	10.5	3.7	11	25.64	Notófila
	10	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	8	5	11	26.4	Notófila
	11	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	13.5	3.7	11	32.96	Notófila
	12	pinna	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	8	2	18	10.56	Notófila
<b>CFZCr83</b>	1	fronda	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	6	1.8	20	7.12	M3
	2	pinnas (2)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	9.5	2.2	16	13.79	Notófila
<b>CFZCr84</b>	1	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	14	4.8	10	44.35	Notófila
	2	pinnas (2)	Cicadeoidaceae	<i>Zamites</i>	<i>oaxacensis</i>	4	1.5	16	3.96	M3
	3	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7	3	10	13.86	Notófila
	4	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	15.5	4	12	40.92	Notófila
	5	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	15.7	4.6	10	47.66	Notófila
	6	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	12	5	10	39.6	Notófila
	7	hoja	Inserta sedis	<i>Mexiglossa</i>	<i>varia</i>	7.5	4	9	19.8	Notófila

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

Anexo 2. Base de datos de *Mexiglossa*.

Carácter/OTU's	CFZCr22	CFZCr42	CFZCr43	CFZCr46	CFZCr48	CFZCr49	CFZCr51	CFZCr52	CFZCr53	CFZCr71	CFZCr72
Oblanceolada	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lanceolada	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Elíptica	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Agudo	1	1	99	99	1	1	1	99	1	99	1
Cuneada	99	99	1	1	99	99	99	99	99	1	99
Aguda	99	99	0	0	99	99	99	99	99	0	99
1-0.7	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
2-1.5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-2.5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Agudo	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Agudo a recto	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
1-2-3-6	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
1-3-6-8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3-6-8-12	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
0.3-0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0.7-1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
4	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
8 a 10	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
11 a 13	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
Ancho	3	4	2.4	3.4	2.5	2.2	1.8	2.5	2.4	2.5	3.8

CFZCr75	CFZCr76	CFZCr77	CFZCr78	CFZCr81	CFZCr82	CFZCr85	CFZCr86	CFZCr87	CFZCr88	CFZCr91	CFZCr92	CFZCr102
1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
1	99	99	1	99	99	99	99	99	99	1	99	1
99	99	1	99	99	99	1	99	0	99	1	99	1
99	99	0	99	99	99	0	99	1	99	0	99	0
1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1
2.5	4	1.7	2.1	4.6	3.8	4.4	3.7	2.5	2.8	2.6	2.8	3.4

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

Carácter/OTU's	CFZCr103	CFZCr105	CFZCr106	CFZCr107	CFZCr108	CFZCr109	CFZCr1010	CFZCr1013	CFZCr1014	CFZCr1015	CFZCr111
Oblanceolada	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
Lanceolada	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Elíptica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agudo	1	99	99	1	1	1	1	99	99	1	99
Cuneada	0	99	99	0	0	0	0	0	99	99	99
Aguda	1	99	99	1	1	1	1	1	99	99	99
1-0.7	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0
2-1.5	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
3-2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Agudo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agudo a recto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-2-3-6	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0
1-3-6-8	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
3-6-8-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.3-0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0.7-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
3	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 a 10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
11 a 13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Ancho	3.2	4.5	4	3	4.9	3.3	3.7	3.5	4.2	4.8	6

CFZCr115	CFZCr116	CFZCr117	CFZCr118	CFZCr119	CFZCr121	CFZCr123	CFZCr131	CFZCr132	CFZCr141	CFZCr142	CFZCr143
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
99	99	99	99	99	99	99	99	1	99	99	99
0	0	0	0	99	99	99	99	0	99	99	99
1	1	1	1	99	99	99	99	1	99	99	99
1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	3.5	4	4.8	5.5	3.1	4.5	1.9	3.5	4	3.2

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

Carácter/OTU's	CFZCr152	CFZCr171	CFZCr182	CFZCr183	CFZCr184	CFZCr186	CFZCr211	CFZCr212	CFZCr213	CFZCr215	CFZCr216
Oblanceolada	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Lanceolada	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
Elíptica	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Agudo	1	99	99	99	99	1	99	99	99	99	99
Cuneada	99	99	1	99	99	99	0	99	99	99	99
Aguda	99	99	0	99	99	99	1	99	99	99	99
1-0.7	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
2-1.5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3-2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agudo	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
Agudo a recto	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
1-2-3-6	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
1-3-6-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
3-6-8-12	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
0.3-0.6	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
0.7-1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
3	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1
4	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0
8 a 10	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
11 a 13	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0
Ancho	1.3	7.5	3.2	3.6	3.5	2	1.8	2.6	4.5	5	4

CFZCr217	CFZCr218	CFZCr219	CFZCr221	CFZCr224	CFZCr226	CFZCr228	CFZCr241	CFZCr243	CFZCr251	CFZCr281	CFZCr285	CFZCr287
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
99	99	99	99	99	99	99	99	1	99	99	99	99
99	99	99	99	99	99	1	99	99	99	99	1	1
99	99	99	99	99	99	0	99	99	99	99	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
3.5	3	4.7	2.7	3.5	2	2.8	4	4.3	3.5	5.2	1	1.8

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

Carácter/OTU's	CFZCr288	CFZCr2810	CFZCr2812	CFZCr2813	CFZCr302	CFZCr303	CFZCr304	CFZCr305	CFZCr309	CFZCr3013	CFZCr361
Oblanceolada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lanceolada	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Elíptica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agudo	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
Cuneada	1	1	1	1	99	1	1	99	99	99	99
Aguda	0	0	0	0	99	0	0	99	99	99	99
1-0.7	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
2-1.5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
3-2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Agudo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Agudo a recto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-2-3-6	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
1-3-6-8	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
3-6-8-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.3-0.6	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0.7-1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
8 a 10	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
11 a 13	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Ancho	1	3.2	2	2	2.6	1.7	2	2.4	3.3	5.1	3.1

CFZCr381	CFZCr382	CFZCr391	CFZCr392	CFZCr394	CFZCr396	CFZCr401	CFZCr411	CFZCr422	CFZCr423	CFZCr424	CFZCr425	CFZCr426
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	1	1
99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	0	0
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1
0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
3.2	2.5	4.5	4	4.8	3.2	4	5.4	3	2	4.2	1.3	2.8

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

Carácter/OTU's	CFZCr427	CFZCr429	CFZCr4211	CFZCr4212	CFZCr431	CFZCr432	CFZCr433	CFZCr434	CFZCr435	CFZCr436	CFZCr437
Oblanceolada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lanceolada	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Elíptica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agudo	99	1	99	99	99	99	99	99	99	99	99
Cuneada	1	99	1	1	99	99	1	99	99	99	99
Aguda	0	99	0	0	99	99	0	99	99	99	99
1-0.7	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
2-1.5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
3-2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agudo	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Agudo a recto	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
1-2-3-6	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
1-3-6-8	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
3-6-8-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.3-0.6	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
0.7-1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
3	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
4	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
8 a 10	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
11 a 13	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
Ancho	3	3	2	3.5	5	4	3.5	4.7	5.5	4.5	4.5

CFZCr481	CFZCr482	CFZCr483	CFZCr484	CFZCr491	CFZCr502	CFZCr504	CFZCr511	CFZCr515	CFZCr517	CFZCr519	CFZCr5111	CFZCr5115
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
1	1	1	99	1	99	1	1	1	99	1	1	99
0	0	0	99	0	99	0	0	0	99	0	0	99
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1
0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
5.5	5	2	4.5	5.5	4.5	4.5	3	1.5	3	1.2	3.5	2

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

Carácter/OTU's	CFZCr5117	CFZCr523	CFZCr525	CFZCr528	CFZCr5210	CFZCr5212	CFZCr5213	CFZCr532	CFZCr534	CFZCr535	CFZCr536
Oblanceolada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lanceolada	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Elíptica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agudo	99	99	99	1	99	99	99	99	99	99	99
Cuneada	99	1	1	1	99	99	99	99	99	99	1
Aguda	99	0	0	0	99	99	99	99	99	99	0
1-0.7	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
2-1.5	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
3-2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agudo	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
Agudo a recto	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
1-2-3-6	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
1-3-6-8	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1
3-6-8-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.3-0.6	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
0.7-1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
3	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
8 a 10	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0
11 a 13	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1
Ancho	3.1	2.8	2.8	1.5	2.2	3	1.7	2.5	3.5	3.5	3.3

CFZCr537	CFZCr539	CFZCr5310	CFZCr5317	CFZCr541	CFZCr542	CFZCr556	CFZCr565	CFZCr568	CFZCr5610	CFZCr5611	CFZCr5612	CFZCr593
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
1	1	99	99	1	1	1	99	99	99	99	99	1
0	0	99	99	0	0	0	99	99	99	99	99	0
0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
2.8	5.5	4	4	3.8	2	2	3.2	3.5	1.5	3	4.5	2.5

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

Carácter/OTU's	CFZCr651	CFZCr661	CFZCr671	CFZCr691	CFZCr701	CFZCr702	CFZCr703	CFZCr711	CFZCr721	CFZCr731	CFZCr741
Oblanceolada	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Lanceolada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elíptica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agudo	99	99	1	99	99	99	1	1	99	99	99
Cuneada	99	0	99	99	0	99	99	0	0	99	99
Aguda	99	1	99	99	1	99	99	1	1	99	99
1-0.7	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
2-1.5	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
3-2.5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Agudo	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Agudo a recto	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1-2-3-6	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
1-3-6-8	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
3-6-8-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.3-0.6	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0
0.7-1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
8 a 10	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1
11 a 13	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0
Ancho	4.5	4	2.5	2.5	3.5	6	4.7	4.5	4.8	4.5	4.5

CFZCr752	CFZCr753	CFZCr761	CFZCr771	CFZCr791	CFZCr801	CFZCr811	CFZCr812	CFZCr813	CFZCr821	CFZCr822	CFZCr824	CFZCr829
1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	99	99	1	99	99	1	1	1	99	99	99	99
99	0	99	0	99	99	0	0	0	99	0	0	0
99	1	99	1	99	99	1	1	1	99	1	1	1
1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	2.6	3	4.5	4.1	4	3	2	2.8	4.2	3.5	3.5	3.7

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

Carácter/OTU's	CFZCr8210	CFZCr8211	CFZCr841	CFZCr843	CFZCr844	CFZCr845	CFZCr846	CFZCr847
<b>Oblanceolada</b>	1	1	1	1	0	1	1	0
<b>Lanceolada</b>	0	0	0	0	1	0	0	1
<b>Elíptica</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Agudo</b>	99	99	1	1	99	1	1	99
<b>Cuneada</b>	0	99	1	99	0	99	99	99
<b>Aguda</b>	1	99	0	99	1	99	99	99
<b>1-0.7</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>2-1.5</b>	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>3-2.5</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Agudo</b>	1	1	1	1	1	1	0	1
<b>Agudo a recto</b>	0	0	0	0	0	0	1	0
<b>1-2-3-6</b>	0	0	0	0	0	1	0	0
<b>1-3-6-8</b>	1	1	1	1	1	0	1	1
<b>3-6-8-12</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>0.3-0.6</b>	1	1	0	0	1	0	0	0
<b>0.7-1</b>	0	0	1	1	0	1	1	1
<b>1</b>	0	0	1	1	1	0	0	1
<b>3</b>	1	1	0	0	0	1	1	0
<b>2</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>3</b>	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>4</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>8 a 10</b>	0	0	1	1	0	1	1	1
<b>11 a 13</b>	1	1	0	0	1	0	0	0
<b>Ancho</b>	5	3.7	4.8	3	4	4.6	5	4

**Anexo 3.** Base de datos *Mexiglossa* vs similares

Carácter/OTU's	CFZCr91	CFZCr102	CFZCr103	CFZCr107	CFZCr108	CFZCr109	CFZCr1010
Espatulada	0	0	0	0	0	0	0
Oblanceolada	0	0	0	0	1	0	1
Lanceolada	1	1	1	1	0	1	0
Elíptica	0	0	0	0	0	0	0
Acuminado	0	0	0	0	0	0	0
Mucronado	0	0	0	0	0	0	0
Redondeado	0	0	0	0	0	0	0
Agudo	1	1	1	1	1	1	1
Cuneada	1	1	0	0	0	0	0
Aguda	0	0	1	1	1	1	1
Atenuada	0	0	0	0	0	0	0
1 - 0.7	1	0	0	0	0	1	1
2 - 1.5	0	1	1	1	1	0	0
3 - 2.5	0	0	0	0	0	0	0
4 o más	0	0	0	0	0	0	0
Agudo	0	1	1	1	1	1	1
Agudo a recto	1	0	0	0	0	0	0
0.75 -1	0	0	0	0	0	0	0
1-2-3-6	0	1	1	1	0	0	1
1-3-6-8	0	0	0	0	1	1	0
3-6-8-12	1	0	0	0	0	0	0
7.5-12.5	0	0	0	0	0	0	0
0.3 -0.6	0	0	0	0	0	0	0
0.7 -1	1	1	1	1	1	1	1
1.5 -	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1
2	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	1	1	1	1	1
4	0	0	0	0	0	0	0
8 a 10 venas	0	0	1	1	1	1	1
11 a 13 venas	1	1	0	0	0	0	0
Más de 14	0	0	0	0	0	0	0
Largo	12.4	7.2	17	19	15	23	12.5
Ancho	3	3.4	3.2	3	4.9	3.3	3.7

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

Carácter/OTU's	CFZCr132	CFZCr481	CFZCr528	CFZCr711	CFZCr771	CFZCr811	CFZCr812
Espatulada	0	0	0	0	0	0	0
Oblanceolada	0	0	0	1	1	0	1
Lanceolada	1	1	1	0	0	1	0
Elíptica	0	0	0	0	0	0	0
Acuminado	0	0	0	0	0	0	0
Mucronado	0	0	0	0	0	0	0
Redondeado	0	0	0	0	0	0	0
Agudo	1	1	1	1	1	1	1
Cuneada	0	1	1	0	0	0	0
Aguda	1	0	0	1	1	1	1
Atenuada	0	0	0	0	0	0	0
1 - 0.7	1	0	1	1	0	1	1
2 - 1.5	0	1	0	0	1	0	0
3 - 2.5	0	0	0	0	0	0	0
4 o más	0	0	0	0	0	0	0
Agudo	1	1	1	1	0	1	1
Agudo a recto	0	0	0	0	1	0	0
0.75 -1	0	0	0	0	0	0	0
1-2-3-6	1	0	1	0	0	1	1
1-3-6-8	0	0	0	1	1	0	0
3-6-8-12	0	1	0	0	0	0	0
7.5-12.5	0	0	0	0	0	0	0
0.3 -0.6	0	0	1	1	0	1	1
0.7 -1	1	1	0	0	1	0	0
1.5 -	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1
2	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	1	1	0	1	1
4	0	1	0	0	1	0	0
8 a 10 venas	1	1	0	1	1	0	0
11 a 13 venas	0	0	1	0	0	1	1
Más de 14	0	0	0	0	0	0	0
Largo	3.7	18.8	5.5	10	13	11.2	7
Ancho	1.9	5.5	1.5	4.5	4.5	3	2

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

Carácter/OTU's	CFZCr813	CFZCr841	<i>G. browniana</i>	<i>G. indica</i>	<i>G. euryneura</i>
Espatulada	0	0	1	0	0
Oblanceolada	1	1	0	1	0
Lanceolada	0	0	0	0	0
Elíptica	0	0	0	0	1
Acuminado	0	0	0	0	1
Mucronado	0	0	0	1	0
Redondeado	0	0	1	0	0
Agudo	1	1	0	0	0
Cuneada	0	1	0	0	0
Aguda	1	0	1	0	0
Atenuada	0	0	0	1	1
1 - 0.7	1	0	0	0	0
2 - 1.5	0	1	0	0	0
3 - 2.5	0	0	1	0	1
4 o más	0	0	0	1	0
Agudo	1	1	0	1	0
Agudo a recto	0	0	1	0	1
0.75 -1	0	0	0	0	0
1-2-3-6	1	0	0	0	0
1-3-6-8	0	1	0	0	0
3-6-8-12	0	0	1	0	0
7.5-12.5	0	0	0	1	1
0.3 -0.6	1	0	0	1	0
0.7 -1	0	1	1	0	0
1.5 -	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	1	1	0	1	0
4	0	0	1	0	0
8 a 10 venas	0	1	0	0	0
11 a 13 venas	1	0	0	0	1
Más de 14	0	0	1	1	0
Largo	4.5	14	15	7.1	23.3
Ancho	2.8	4.8	7.7	2.2	3.8

Estudio morfológico y cuticular de *Mexiglossa varia* del Jurásico Inferior de la formación Cuarcítica Cualac, Localidad Rosario Nuevo, Oaxaca.

Carácter/OTU's	T. oaxacensis	S. phillipsi	S. colpodes	TZ51
Espatulada	0	0	0	1
Oblanceolada	0	0	0	0
Lanceolada	1	1	1	0
Elíptica	0	0	0	0
Acuminado	0	0	0	0
Mucronado	0	0	0	0
Redondeado	1	0	1	1
Agudo	0	1	0	0
Cuneada	1	0	0	0
Aguda	0	1	1	1
Atenuada	0	0	0	0
1 - 0.7	0	0	0	1
2 - 1.5	0	0	0	0
3 - 2.5	1	0	0	0
4 o más	0	0	0	0
Agudo	0	1	1	1
Agudo a recto	1	0	0	0
0.75 - 1	0	1	1	0
1-2-3-6	0	0	0	0
1-3-6-8	0	0	0	0
3-6-8-12	0	0	0	0
7.5-12.5	0	0	0	0
0.3 -0.6	0	1	0	1
0.7 -1	0	0	1	0
1.5 -	1	0	0	0
1	0	0	0	0
2	0	1	0	1
3	0	0	0	0
4	0	0	1	0
8 a 10 venas	1	0	0	0
11 a 13 venas	0	0	0	1
Más de 14	0	1	1	0
Largo	23	12	20	3.4
Ancho	7	1.3	4	1.5