

ANÁLISIS FITOGEOGRÁFICO DEL PALEOZOICO SUPERIOR DE MÉXICO

Miguel A. FLORES-BARRAGAN ^{2*}, Ma. Patricia VELASCO-DE LEÓN ¹, Erika ORTIZ M. ¹ & Diego E. LOZANO-CARMONA ²

INTRODUCCIÓN

La transición Carbonífero-Pérmico es una etapa muy importante para la flora a nivel mundial. Durante este tiempo, la flora tiene un proceso continuo de regionalización para quedar distribuida en cuatro reinos florísticos: Angara, dominada por Cordaitales, Equisetales y Peltaspemales, que se distribuyó en lo que hoy es Rusia; Cathaysia, donde predomina *Gigantopteris* y se ubicó en lo que hoy es China, Japón y países del sudeste asiático. Europa y América constituyeron Euro-América donde fue notable la abundancia de Pteridospermas y Gondwana (India, Australia, África, América del Sur y Antártida), donde existió una gran diversidad de Glossopteridales (Srivastava y Agnihotri, 2010).

A la par de estos cuatro reinos, existió una quinta zona, que se ubicó en las partes ecuatoriales del planeta en la cual predominaba un clima tropical y que se caracterizó por la presencia de plantas distribuidas típicamente en más de una de las cuatro grandes zonas (Krassilov, 2000; Srivastava y Agnihotri, 2010); Krassilov (2000) la denomina provincia de Tethys, mientras que Srivastava y Agnihotri (2010) la nombraron flora mixta.

Por otro lado, México cuenta con registro paleobotánico del Paleozoico Superior en cuatro formaciones: Paso Hondo, Patlanoaya (estas dos con escaso material), Tuzancoa y Matzitzi (Silva-Pineda, 2003). Los trabajos paleontológicos realizados en ellas son principalmente taxonómicos. Sin embargo, los análisis fitogeográficos son escasos. Silva-Pineda (1970) y Hernández-Láscars (2000) proponen que la flora del Pérmico de México es similar a la reportada para Europa. Aunque nuevos hallazgos paleobotánicos en las formaciones Matzitzi y Tuzancoa hacen necesaria una reevaluación de estas propuestas. Por lo cual el objetivo de este trabajo es actualizar los listados florísticos de cinco localidades del Pérmico Superior de México pertenecientes a las formaciones

Matzitzi y Tuzancoa y establecer su afinidad con alguna de las provincias florísticas propuestas para esta edad.

CONTEXTO GEOLÓGICO

La Formación Matzitzi aflora en la región de Tehuacán, Puebla (Figura 1, a). Es probablemente la unidad más extensa de las cuatro que constituyen la cubierta pérmica de la región centro-sur de la República mexicana. Silva-Pineda (1970) la estudió desde una perspectiva paleobotánica y Centeno-García et al. (2009) amplían la descripción sedimentológica de la formación, así como su datación. Por otro lado, la formación Tuzancoa aflora al norte del estado de Hidalgo cerca del poblado de Calnali (Figura 1, a) (Ochoa-Camarillo, 1996) que a diferencia de la formación Matzitzi, se distingue por presentar fósiles de ambiente marino y continental (Carrillo-Bravo, 1965; Silva-Pineda et al., 2003; Quiroz-Barroso, 2012; Buitrón et al., 2017;). Dadas las características sedimentológicas y la fauna asociada, han inferido la existencia de un cuerpo de agua somero y marino en un ambiente geotectónico inestable (Rosales-Lagarde, et al., 2005).

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo con el material recolectado en 15 prácticas de campo realizadas a las formaciones Matzitzi (tres localidades) y Tuzancoa (dos localidades). Se identificó la presencia de 34 géneros de fósiles de plantas, posteriormente se elaboraron los listados paleoflorísticos (Tabla 1) actualizados para cada formación en donde se indicó el registro según corresponda a alguno de los cuatro reinos florísticos del Pérmico para realizar el análisis fitogeográfico con los géneros encontrados en México. También se identificaron los componentes florísticos que se han registrado únicamente para el Carbonífero (Tabla 1, en negritas), periodo en el que aún no existían los reinos antes mencionados.

¹ Colección de Paleontología, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México.

² Posgrado en Ciencias Biológicas, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México.

* 08.mike.angel@gmail.com

Tabla 1
 Géneros de plantas fósiles presentes en las localidades de la Formación Matzitzi (1) y Tuzancoa (2), así como sus reportes en los diferentes reinos, en negritas géneros que son únicos del carbonífero

Orden	Géneros	Reinos				Porcentaje
		Angara	Cathaysia	Euro-America	Gondwana	
Incertae sedis	<i>Lesleya</i>			1		0.45%
Marattiales	<i>Fascipteris</i>		1--2			3%
Marattiales	<i>Pecopteris</i>			1--2		37%
Osmundales	<i>Dychotomopteris</i>				1	0.30%
Medullosales	<i>Alethopteris</i>	2	2	2		4.20%
Calamitales	<i>Calamites</i>			1		4.50%
Equisetales	<i>Schizoneura</i>				1	4.40%
Lepidodendrales	<i>Asolanus</i>		1	1		0.40%
Lepidodendrales	<i>Bothrodendron</i>		1--2	1--2		2%
Lepidodendrales	<i>Cyperites</i>		1--2	1--2		8.50%
Lepidodendrales	<i>Knorria</i>		1--2	1--2		0.90%
Lepidodendrales	<i>Lepidodendron</i>		1--2	1--2		1.20%
Lepidodendrales	<i>Lepidostrobus</i>		1--2	1--2		0.10%
Lepidodendrales	<i>Sigillaria</i>		1--2	1--2		1.30%
Lepidodendrales	<i>Syringodendron</i>		1--2	1--2		1%
Lepidodendrales	<i>Stigmaria</i>		1--2	1--2		1.60%
Peltaspermales	<i>Carpolithes</i>		1	1		0.30%
Peltaspermales	<i>Holcospermun</i>			1		0.10%
Peltaspermales	<i>Comia</i>	2	2	2		5.80%
Peltaspermales	<i>Neuropteris</i>	1--2	1--2	1--2		0.76%
Peltaspermales	<i>Odontopteris</i>		1--2	1--2		5%
Peltaspermales	<i>Ovopteris</i>			1		2%
Peltaspermales	<i>Trigonocarpus</i>			1		0.10%
Peltaspermales	<i>Sphenopteris</i>			1		0.40%
Cicadales	<i>Bjuvia</i>			1		1.20%
Cicadales	<i>Nilssonia</i>			1	1	0.45%
Cicadales	<i>Taeniopteris</i>		1--2			5.80%
Gigantopteridales	<i>Gigantonoclea</i>		1			0.30%
Ginkgoales	<i>Ginkgoites</i>				2	0.10%
Glossopteridales	<i>Gangamopteris</i>				1	0.60%
Glossopteridales	<i>Glossopteris</i>				1	0.90%
Glossopteridales	<i>Plumstedtia</i>				1	0.40%
Voltziales	<i>Pseudovoltzia</i>	1	1	1		0.10%
Voltziales	<i>Walchia</i>	1--2	1--2	1--2		3.90%

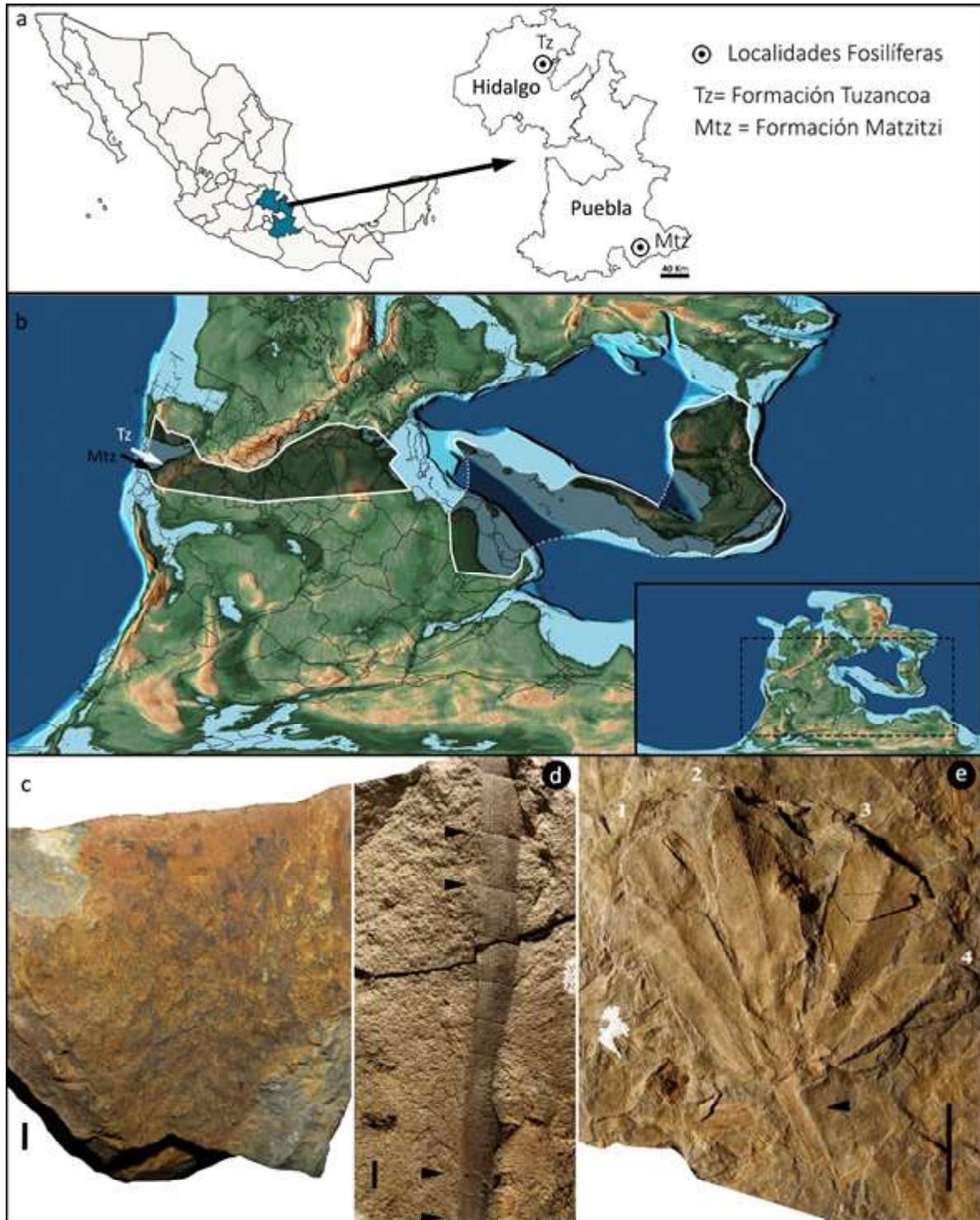


Figura 1 a, Mapa de la ubicación de las formaciones Tuzancoa y Matzitzi en los estados de Hidalgo y Puebla, respectivamente. b, Paleomapa del Pérmico Tardío donde se indica la ubicación de las formaciones dentro del área de distribución de la flora mixta del Pérmico (zona sombreada). Mapa realizado con base en Krassilov (2000). c, Ejemplar de *Stigmaria* sp (CFZ-MTZ 592), común del reino Cathaysia; d, *Calamites* sp., característico del reino de Euro-américa (CFZ-MTZ 100) y e, *Gangamopteris* sp (CFZ-MTZ 218), abundante en el reino de Gondwana. Escala 1 cm en c, d, y e. Todos los ejemplares se encuentran resguardados en la colección paleontológica de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.

RESULTADOS

Con el objetivo de identificar el área de distribución paleoflorística a la que pertenecieron las formaciones que afloran en México, de los 34 géneros presentes en el Pérmico superior de México se descartan aquéllos que no tiene registros en otras localidades del Pérmico por lo que quedan 30. Entonces, 15 son géneros que se encuentran en más de una provincia, y 15 más son únicos de cada una de las siguientes provincias: Cathaysia 1; Euro-América 8; Gondwana 6. El total de fosilitaxones de las tres

localidades de la Formación Matzitzi asciende a 30 géneros, este número es muy superior a los listados realizados con anterioridad (Silva-Pineda, 1970; y Weber, 1997) en los cuales se describen 20 géneros, dentro de los nuevos registros para esta formación resaltan: *Bjuvia*, *Dychotomopteris*, *Gangamopteris*, *Glossopteris*, *Lesleya*, *Nilssonia* y *Schizoneura*. En el caso de las dos localidades de la Formación Tuzancoa la revisión bibliográfica da un total de 10 géneros, y aquí se aumenta el número hasta 14, dentro de estos géneros resalta *Alethopteris*, *Comia* y *Ginkgoites*.

CONCLUSIONES

Al analizar este conjunto de plantas del Pérmico reportado hasta el momento, se tienen componentes florísticos de tres reinos (Cathaysia, Euro-América y Gondwana). Sumado a que México se ubica en la región ecuatorial, se concluye que pertenecen a la flora tipo mixta (Figura 1, b).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al proyecto PAPIIT IN 115417 por el financiamiento otorgado al proyecto La flora del Pérmico centro-sur de México: Taxonomía, distribución y ambiente.

REFERENCIAS

Buitrón Sánchez B. E., López Lara O., Vachard D. & Hernández Barroso S. (2017). Algunos crinoides (Echinodermata-Crinoidea) del Pérmico de la región de Pemuxco, Hidalgo. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 69(1), 21-34.

Carrillo-Bravo J. (1965). Estudio Geológico de una parte del Anticlinorio de Huayacocotla. *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, 17(5-6), 73-96.

Centeno-García E., Mendoza-Rosales C. & Silva-Romo G. (2009). Sedimentología de la Formación Matzitzi (Paleozoico superior) y significado de sus componentes volcánicos, región de Los Reyes Metzontla-San Luis Atlotitlán, Estado de Puebla. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 26, 18-36.

Hernández-Láscares D. (2000). *Contribución al conocimiento de la estratigrafía de la Formación Matzitzi, área Los Reyes Metzontla Santiago Coatepec, extremo suroriental del estado de Puebla*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Krassilov V.A. (2000). Permian Phytogeographic Zonality and Its Implications for Continental Positions and Climates. *Paleontological journal*. 34. 87-98.

Ochoa-Camarillo H.R. (1996). Geología del Anticlinorio de Huayacocotla en la región de Molango, estado de Hidalgo (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Quiroz-Barroso S., Sour-Tovar F. & Centeno-García E. (2012). Gasteropodos y Bivalvos cisuralianos (Pérmico Inferior) de Otlamalaclata, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 29(1), 158-178.

Rosales-Lagarde L., Centeno-García E., Dostal J., Sour-Tovar F., Ochoa-Camarillo H. & Quiroz-Barroso S. (2005). The Tuzancoa Formation: Evidence of an Early Permian submarine continental arc in east-central Mexico. *International Geology Review*, 47(9), 901-919.

Silva-Pineda A. (1970). Plantas del Pensilvánico de la región de Tehuacan. *Paleontología mexicana*, 29, 1-108.

Silva-Pineda A. (2003). Flórua del Pérmico de la Región de Izúcar de Matamoros, Puebla. En Castañares, A. (ed.) *universitario, impulsor de la investigación científica* (303-309). Ciudad de México, México. Universidad Nacional Autónoma de México.

Srivastava A.K. & Agnihotri D. (2010). Dilemma of Late Palaeozoic mixed flora in Gondwana. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 298, 54- 69.

Weber R. (1997). How Old is the Triassic Flora of Sonora and Tamaulipas and News on Leonardian Floras in Puebla and Hidalgo, Mexico? *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 14, 225-243.