

# CARTOGRAFÍA GEOLOGICA Y GEOQUÍMICA DEL AFLORAMIENTO “EL NANTHÉ”, MUNICIPIO DE TENANGO DE DORIA, HIDALGO (MÉXICO): IMPLICACIONES PALEOAMBIENTALES

Eréndira Y. Álvarez<sup>1</sup>, Kinardo Flores<sup>1</sup>, Carlos Esquivel<sup>2</sup>, Catalina A. Angeles<sup>3</sup>, Richard Gibson<sup>4</sup>,  
Juan Carlos Durán<sup>5</sup>, Fernando Velasco<sup>6</sup>, Gabriel Chávez<sup>6</sup>, Fidel Pérez<sup>1</sup>, José Luis Cadena<sup>1</sup>

1. Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra y Materiales. Laboratorio de Geoquímica. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carr. Pachuca-Tulancingo, km. 4.5. CP. 42184. Pachuca, Hidalgo. e-mail: *erendy87@hotmail.com*, *kinardo\_flores@hotmail.com*
2. Centro de Investigaciones Biológicas. Laboratorio de Paleontología. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carr. Pachuca-Tulancingo, km. 4.5. CP. 42184. Pachuca, Hidalgo.
3. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología-Geología Marina. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria s/n, Delegación Coyoacán, 04510 México, D.F.
4. Agri-Food and Biosciences Institute. Queen's University Belfast BT4 3SD. Northern Ireland, UK.
5. Posgrado de Ingeniería Ambiental. Instituto de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria s/n, Delegación Coyoacán, 04510 México, D.F.
6. Facultad de Ciencias de la Tierra. Universidad Autónoma de Nuevo León. Ex-Hacienda de Guadalupe. Carr. Linares – Cerro Prieto, km. 8. CP. 67700. Linares, Nuevo León.

## Introducción

La aplicación de técnicas de geoquímica orgánica en una secuencia alternante de caliza y lutita fosilífera que afloran en las inmediaciones de la localidad “El Nanthé”, municipio de Tenango de Doria, Hidalgo (Figura 1 y 2); permitieron extraer la fracción soluble (bitumen) de la materia orgánica sedimentaria (MOS), misma que fue caracterizada mediante Cromatografía de Gases-Masa (CG-Ms).

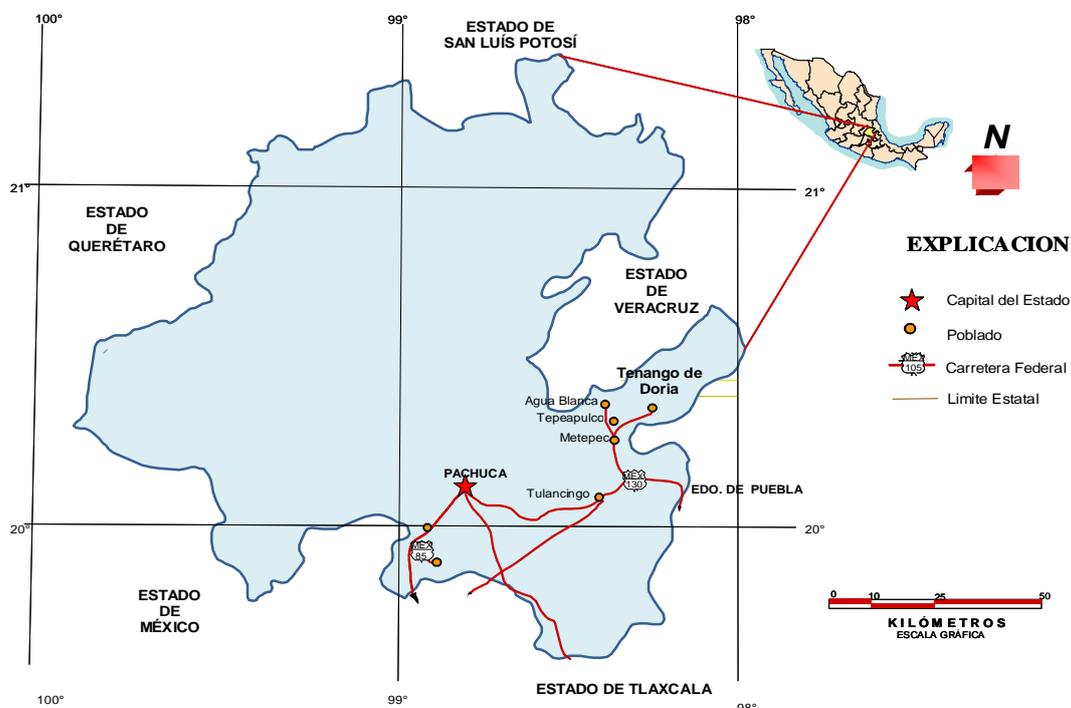
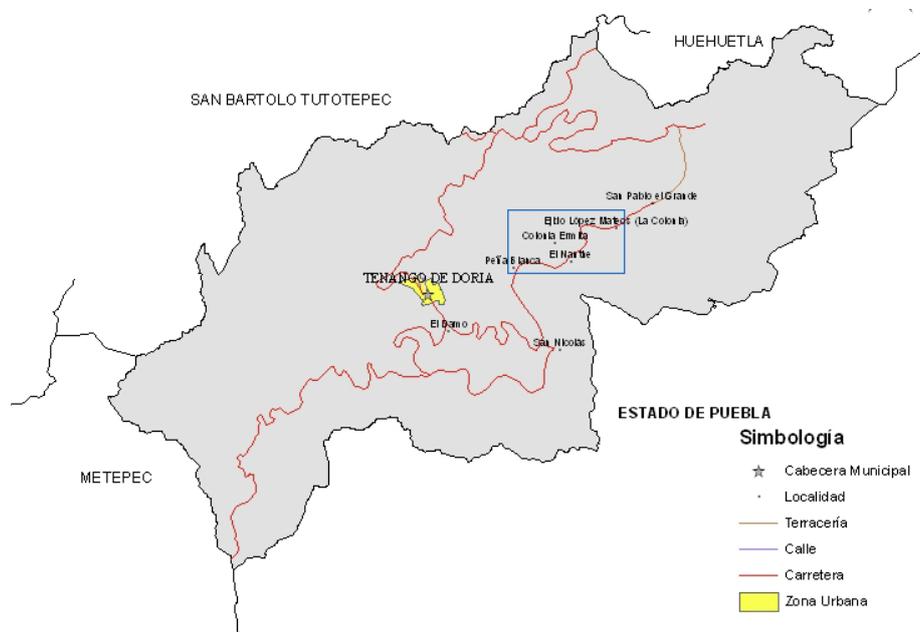


Figura 1. Vías de acceso del área de estudio.

El afloramiento en cuestión se encuentra delimitado por las coordenadas geográficas 20° 20' 39.9" N y 98° 11' 13.8" W, que fueron tomadas con un equipo de posicionamiento global (GPS) y georeferenciadas las muestras a la Carta Topográfica Pahuatlán (F14-D73).



**Figura 2.** Localización del área de estudio.

Es pertinente mencionar que esta secuencia ha sido referida a la Formación Pimienta de edad Tithoniano-Berriasiano en la Carta Geológico-Minera Pahuatlán F14-D73 (SGM, 2003), por lo que se encuentra en desarrollo una investigación paralela que aborda la edad y bioestratigrafía con precisión (Esquivel-Macías *et al.*, en preparación).

En esta localidad se han realizado algunos estudios geológicos y geoquímicos, entre los que destacan:

- 1983, INEGI. Cartografía Topográfica Pahuatlán F14-D73 escala: 1:50,000.
- 1993, Flores-Castro. “*Bosquejo estratigráfico de la porción oriental estado de Hidalgo, México*”.
- 1997, López R. J., *et al.* Carta Geológica-Minera y Geoquímica Pachuca F14-11, a escala 1:250,000, abarcando principalmente el estado de Hidalgo y parte de otros estados colindantes.
- 2003, SGM. Carta geológica-minera Pahuatlán F14-D73, escala 1:50,000, abarcando principalmente la porción sur oriental del estado de Hidalgo, noroccidente del estado de Puebla y oriente del estado de Veracruz.
- 2006, Ángeles-Cruz. “*Geoquímica de rocas sedimentarias jurásicas en localidades fosilíferas de las Sierra Madre Oriental (Tenango de Doria - San Bartolo Tutotepec, Hidalgo): Implicaciones paleoambientales*”.

## Procedimiento

Se compiló y analizó la información bibliográfica existente del área de estudio, mientras se procedió al reconocimiento general del área con base en la cartografía y topografía. Se levantó un perfil correspondiente al trabajo paleontológico que se realiza paralelamente en la misma secuencia, colectándose 30 muestras (Figura 3).



**Figura 3.** Afloramiento “El Nanthé”.

En laboratorio las muestras se trituraron y pulverizaron a malla 100 para posteriormente tomar una submuestra de 100 a 150 g, las cuales se colocaron dentro de matraces balón de 1000 ml a los que se añadieron tres disolventes orgánicos en el siguiente orden: Hexano (Hex); Acetato de etilo (AcOEt) y Metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) con la finalidad de cubrir un amplio intervalo de polaridad. En el caso de las lutitas se agregaron de 150 a 225 ml y en las calizas de 250 a 375 ml, dependiendo de la cantidad de submuestra administrada.

El proceso de extracción se realizó mediante el montaje de un sistema de reflujo sucesivo por 50 horas, utilizando un sistema de destilación termorregulado. El extracto resultante se concentró empleando un rotavapor y posteriormente fueron analizados en un cromatógrafo de gases Hewlett-Packard Agilent 5973 Network con el sistema de inyección 7683B, acoplado a un espectrómetro de masa Hewlett Packard 6890N.

La interpretación de los cromatogramas resultantes permitió la identificación de compuestos orgánicos y biomarcadores preservados en estas rocas que informan sobre las condiciones paleoambientales prevalecientes al momento de la deposición.

Este estudio se considera como el primero en su tipo aplicado a rocas del Jurásico Superior – Cretácico Inferior de la zona.

## Resultados Preliminares

Entre los compuestos identificados figuran *Alcanos alifáticos* y ramificados de cadena larga, *Isoprenoides: Pristano (Pr)* y *Fitano (Ph)*, *Cicloalcanos* e *Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP's)*, entre otros.

Los compuestos orgánicos preservados, particularmente los alcanos alifáticos  $nC_{15}$ - $nC_{19}$  en las muestras analizadas sugieren la presencia de algas marinas en los sedimentos que formaron estas rocas (Fowler, 1992 y Hoffmann *et al.*, 1987), lo cual de confirmarse permitiría inferir un ambiente de plataforma nerítica.

Los *HAP's* indican condiciones de madurez térmica (Orest *et al.*, 1990) debidas a la deformación laramídica y a los eventos hidrotermales y volcánicos asociados en la zona. Estos compuestos pueden formarse como resultado de la fragmentación pirolítica y reordenamiento (ciclización y/o aromatización) de precursores biogénicos policíclicos, tales como esteroides y terpenoides, así como de la deshidrogenación o dealquilación de precursores biogénicos (McCollom *et al.*, 1999).

Este trabajo es complementario al de correlación bioestratigráfica que se basa en la taxonomía de los amonites y en la estructura de las asociaciones fósiles dominadas por los géneros *Thurmaniceras thurmani*, *Neocomites sp.*, *Bochianites sp.* (Figura 4), así como la presencia de varios microfósiles índice, particularmente los tintínidos - calpionélidos como *Tintinopsella* (Figura 5) (Esquivel-Macías, en preparación), los cuales determinaron una edad valanginiana, esto coadyuvará a establecer su correlación con otras formaciones del intervalo Jurásico Superior – Cretácico Inferior.



Figura 4. *Thurmaniceras thurmani*.

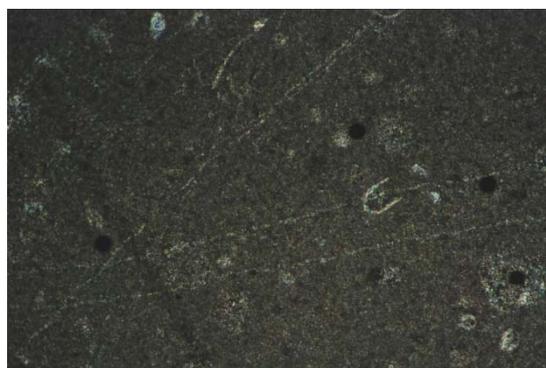


Figura 5. Fotomicrografía de *Tintínidos* 40X

## Referencias Bibliográficas

- Angeles-Cruz, C. A., 2006. "Geoquímica de rocas sedimentarias jurásicas en localidades fosilíferas de las Sierra Madre Oriental (Tenango de Doria- San Bartolo Tutotepec, Hidalgo): Implicaciones paleoambientales". Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, tesis profesional, 153 p.
- Flores-Castro, K., 1993. "Bosquejo estratigráfico de la porción oriental estado de Hidalgo". Universidad Autónoma de Chihuahua, tesis profesional de Ingeniero Geólogo. 60 p. inédita.
- Fowler, M.G. 1992. The influence of *Gloeocapsomorpha prisca* on the organic geochemistry of oils and organic-rich rocks of late Ordovician age from Canada. En: Early Organic

- Evolution: Implications for mineral and energy resources. Ed: Schidlowski, M., Golubik, S. Kimberly, M. and Trudinger, P.A. Springer, Berlin. p. 336-356.
- Hoffmann, C.F., Foster, C.B., Powell, T.G., Summons, R.E., 1987. Hydrocarbon biomarkers from Ordovician sediments and the fossil alga *Gloeocapsomorpha prisca*. *Zalessky, 1917. Geochimica et Cosmochimica Acta*, v. 51, p. 2681-2697.
  - Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 2003. Cartografía Topográfica Pahuatlán F14-D73 escala: 1:50,000.
  - López R. J., De los Santos J. J., Cacho-Casillas, S., Sánchez, B., 1997. Carta Geológica Minera Pachuca F14-11; Consejo de Recursos Minerales.
  - McCollom T. M., Simoneit, B. R. T., Shock, E. L., 1999. Hydrous pyrolysis of polycyclic aromatic hydrocarbons and implications for the origin of PAH in hydrothermal petroleum. *Energy and Fuels*, v. 13, p. 401-410.
  - Orest E., Kawka, Simoneit B. R. T., 1990. Polycyclic aromatic hydrocarbons in hydrothermal petroleum from the Guaymas Basin spreading center. *Applied Geochemistry*. v. 5, p. 17-27.
  - Servicio Geológico Mexicano., 2003. Carta Geológica-Minera Pahuatlán F14-D73, escala 1:50,000.