

Jaime Rueda Gaxiola
Instituto Mexicano del Petróleo
Eje Central "Lázaro Cárdenas" No. 152
07730, México 14, D.F.

RESUMEN

La aplicación del Método Palinoestratigráfico, apoyado por los análisis estratigráfico arquitectónico y de difracción y fluorescencia de rayos X, permitió determinar la edad, las condiciones tectono-estratigráficas y diagenéticas de los Lechos Rojos aflorantes en el Anticlinorio de Huizachal-Peregrina; concluyendo que las formaciones Huizachal (*sensu* Carrillo Bravo, 1961) y La Boca (*sensu* Mixon *et al.*, 1959) constituyen al Alogrupo que en 1991 se denominó La Boca, formado por las aloformaciones Huizachal y La Boca (Rueda Gaxiola *et al.*, 1989, 1991a, b, c, d, e). La Formación La Joya constituye la base del Grupo Zuloaga.

Se propone cambiar el nombre al de Alogrupo Los San Pedros, para no violar los artículos 7 y 30 del Código Estratigráfico de Norteamérica. Considerando que su identificación superficial y en el subsuelo permite correlacionarlo con el Grupo Huayacocotla propuesto por Schmidt-Effing en 1987, se deduce que ambos se depositaron en la Fosa Huayacocotla-El Alamar, relacionada con el origen del Golfo de México, basado en la Hipótesis del Desplazamiento del Batolito de Chiapas hacia el sureste (Rueda Gaxiola *et al.*, 1990a), donde el Alogrupo representa la sedimentación predominantemente continental y el Grupo a la marina.

INTRODUCCIÓN

Con base en la aplicación del Método Palinoestratigráfico, creado en el Instituto Mexicano del Petróleo, apoyado por el Método de Análisis Estratigráfico Arquitectónico, fue posible determinar la edad y las condiciones tectono-sedimentarias de las secuencias de Lechos Rojos de la Formación La Boca (*sensu* Nixon *et al.*, 1959) o Formación Huizachal (*sensu* Carrillo Bravo 1961).

ASPECTOS GEOLÓGICOS

A partir de los resultados del estudio de 329 muestras, colectadas en 11 secciones en la región del Anticlinorio de Huizachal-Peregrina principalmente con un nucleador portátil, y en las observaciones de campo, fue posible llegar a la conclusión de que la Formación La Boca=Formación Huizachal en realidad constituye un Alogrupo que en 1991 denominamos La Boca (Rueda Gaxiola *et al.*, 1991 a, b, c, d, e). Este Alogrupo incluye a las aloformaciones Huizachal y La Boca que afloran en el cañón de La Boca constituyendo una secuencia de 1 960 metros: 1 840 de La Boca y 120 de Huizachal, separadas por una discordancia angular de bajo ángulo (Rueda Gaxiola *et al.*, 1990). En esta localidad, la sección propuesta como tipo descansa discordantemente sobre las rocas marinas de la Formación Guacamaya y es sobreyacida discordantemente por las calizas de la Formación Zuloaga.

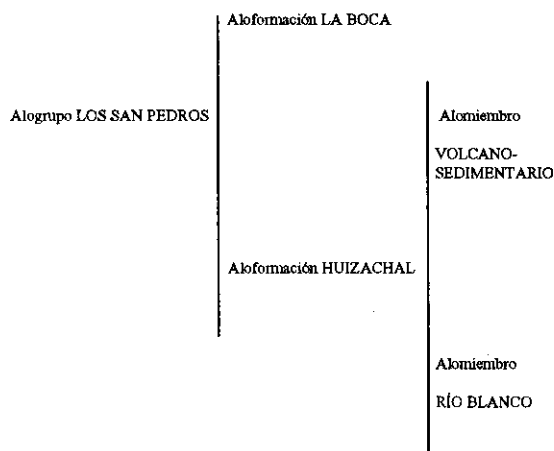
En el valle de Huizachal se encontró únicamente a la Formación Huizachal, sobreyacida discordantemente por

los Lechos Rojos de la Formación La Joya, que es la base de la secuencia transgresiva del Jurásico medio-tardío del denominado Grupo Zuloaga, recientemente revisado por Götte, 1990.

Sin embargo, la designación del nombre La Boca para el Alogrupo no fue muy acertada, porque originó que se cayera en una violación a los artículos 7 y 30 del Código Estratigráfico de Norteamérica, el cual establece que el nombre del Alogrupo no debe ser el de alguna de sus aloformaciones. Como consecuencia, se propone aquí el cambio del nombre de Alogrupo La Boca por el de Alogrupo Los San Pedros, quedando constituido por las aloformaciones Huizachal y La Boca.

Los nombres de estas aloformaciones son los establecidos previamente por Carrillo Bravo en 1961 para la Formación Huizachal y por Mixon *et al.*, 1959, para la Formación La Boca. Sin embargo, hay que aclarar que esta última únicamente comprende las rocas que estratigráficamente están situadas sobre las de la Aloformación Huizachal y subyace discordantemente por las rocas del Jurásico medio y superior. Esta aclaración es pertinente porque Mixon *et al.* establecieron en 1959 el nombre La Boca para designar la secuencia sedimentaria completa que aflora en el cañón de La Boca, arriba de las rocas marinas paleozoicas de la Formación Guacamaya.

Además, hay que recordar que los Lechos Rojos de las formaciones La Boca y La Joya fueron agrupados por estos autores en el Grupo Huizachal. Finalmente, es pertinente que las localidades y secuencias tipos de las aloformaciones aquí propuestas como formadoras del Alogrupo Los



San Pedros sean las mismas establecidas por Carrillo Bravo, 1961 en el valle de Huizachal y por Mixon *et al.*, 1959, en el cañón de la Boca.

El nombre Los San Pedros corresponde al del pueblo maderero que se encuentra en la parte alta del cañón de La Boca y al del río que lo labró.

EL ALOGRUPO LOS SAN PEDROS LITOLÓGIA Y AMBIENTE SEDIMENTARIO

La secuencia del Alogrupo comprende rocas sedimentarias cuya composición y estructura indican un origen principalmente fluvial, clasificadas como limolitas líticas, litarenitas volcánicas, conglomerados cuarzosos y subarcos de colores rojo, café rojizo, blanco rojizo y verdes en la Aloformación Huizachal. En la Aloformación La Boca las rocas son conglomerados ígneos y metamórficos, litarenitas, limolitas cuarzosas de colores rojo, café verdoso, gris rojizo, rojo grisáceo, verde café y verde, incluida en su base una secuencia de conglomerados gruesos, con intercalaciones de lutitas y areniscas con restos de troncos de árboles. Es necesario hacer esta división litoestratigráfica porque Mixon *et al.* consideraron en 1959 que toda la sección comprendía sólo a la Formación de La Boca.

Los estudios microscópicos de los residuos palinológicos permitieron determinar que en la muestra L.R. 359, constituida por una roca de grano fino intercalada entre los conglomerados de la base de la Aloformación La Boca, hay evidencias de un ambiente marino: materia algácea, quistes de dinoflagelados y acritarcas, dentro de un residuo que contiene otros palinomorfos de origen continental como esporas, prepolen y polen de gimnospermas. Estas evidencias fueron corroboradas por la presencia de glauconita por medio de estudios de rayos X, en rocas con alto contenido de dolomita y calcita.

EDAD

El conjunto de palinomorfos indica que la edad de la Aloformación La Boca es Sinemurensis temprana (posiblemente hasta Toarciense) y permitió correlacionarla con la Formación Huayacocotla que aflora en el Anticlinorio del mismo nombre, cuyo contenido paleoflorístico es similar en las rocas del subsuelo cortadas en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, en las regiones petroleras de Tampico y de Poza Rica, donde descansan sobre los Lechos Rojos de la Aloformación Huizachal (Rueda Gaxiola, 1975, Rueda Gaxiola *et al.*, 1990).

AMBIENTE TECTÓNICO

Los resultados de los análisis macroscópicos y microscópicos del residuo palinológico, petrográficos, mineralógico y elemental por rayos X de las rocas y de los residuos palinológicos han permitido saber que la Aloformación Huizachal representa a las rocas de la Etapa de Rifting y la Aloformación La Boca a las de la Etapa Post-rifting de la Formación de la Fosa Huayacocotla-El Alamar. Por lo tanto, la primera puede presentar una mayor distribución geográfica que la segunda, ya que ésta está confinada por los límites de la fosa con rápida subsidencia. Ésta corresponde a un Aulacógeno, como lo consideró Schmidt-Effing en 1980 y cuya extensión fue esquematizada por Salvador en 1987. La otra unidad de Lechos Rojos, denominada Formación La Joya, que aflora en el Anticlinorio de Huizachal-Peregrina, corresponde a otra edad y a otro ambiente tectono-sedimentario. En efecto, esta Formación es la unidad basal de ambiente continental dominante del Grupo Zuloaga que cubre discordantemente al Alogrupo Los San Pedros.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Con base en la conclusión de que la Aloformación La Boca del Alogrupo Los San Pedros es correlacionable con el Grupo Huayacocotla propuesto por Schmidt-Effing 1980, se dedujo que ambos se depositaron en una misma cuenca que denominamos Fosa de Huayacocotla-El Alamar (Rueda Gaxiola *et al.*, 1991), relacionada con el origen del Golfo de México, donde las rocas marinas del Grupo Huayacocotla al sur y las predominantemente continentales de la Aloformación La Boca al norte representan dos facies dentro de la cuenca con variaciones de norte a sur. La comprobación de la existencia de esta fosa se buscó elaborando curvas de sepultamiento y buscando la continuidad de las unidades litoestratigráficas hacia el sur. La realización de las curvas permitió saber que la historia de las

unidades que afloran en el Anticlinorio de Huizachal-Peregrina y en el de Huayacocotla es similar, muestran los mismos eventos tectónicos en los mismos tiempos geológicos; por otra parte, la búsqueda de la continuidad de las unidades en el subsuelo ha sido fructífera porque se han podido identificar las palinozonas del Alogrupo hacia el sur, así como las demás unidades correspondientes al Jurásico superior y al Cretácico inferior, tomando como base su caracterización palinológica y geoquímica, y las variaciones de los parámetros con relación a los cambios de las condiciones de sedimentación de un medio continental a uno marino.

Toda la información obtenida ha permitido encontrar que la zona de transición nítida entre ambas facies se encuentra situada en una región al sur de los Cardiel 101 y Naranja 101, donde se identifica todavía a la Aloformación La Boca, pero con una granulometría más fina que hacia el norte (cañón La Boca). Esta región se halla hacia el norte del pozo Tula 1, donde ya se encuentra una litología francamente marina del Grupo Huayacocotla. Esta zona de transición se sitúa, *grosso modo*, a la latitud de la desembocadura del río Tamesí, que parece indicar la posición de una de las dos fallas que permitieron el desplazamiento de bloques de la corteza, después de que la fosa fue colmatada. Este movimiento originó en tiempos del Liásico tardío-Dogger medio que las rocas de la fosa fueran plegadas, levantadas y erosionadas, como ha quedado expuesto en los anticlinorios arriba citados, los cuales manifiestan que el esfuerzo fue tan grande que se rompió la corteza, dividiendo la fosa en dos grandes bloques que fueron inclinados hacia el norte. Esta gran falla se muestra actualmente en la posición del río Pánuco-río Tamuín, originando una depresión limitada al oeste por la sierra recién formada e inclinada hacia el este; esto permitió la formación de la llamada cuenca de Tampico-Misantla, que comenzó a llenarse desde el norte a partir del Jurásico medio y fue transgrediendo hacia el sur, como sucedió con el bloque del norte. Esta depresión permitió el depósito de los sedimentos que posteriormente se convertirían en las rocas generadoras y acumuladoras de esta famosa cuenca petrolera de México.

BLOQUES TECTÓNICOS Y CUENCAS

El bloque del norte fue denominado Bloque de Huizachal-Peregrina y el del sur Bloque de Huayacocotla. El primero está limitado al norte, aproximadamente sobre el paralelo 25° norte, por el sistema de fallas este-oeste, del Sistema Transversal de Parras que, probablemente durante el Triásico tardío, permitió el desplazamiento izquierdo del

Batolito de Coahuila y la formación de la Fosa de Huayacocotla-El Alamar. Además, por la Fosa de Sabinas, con rumbo noroeste-sureste, originada también durante el Jurásico medio, que recibió sedimentos continentales, marinos y continentales hasta el Cretácico y parte del Terciario; en esta fosa fue perforado el pozo Peregrina 1.

El Bloque de Huayacocotla está inclinado hacia el norte, como lo indican las profundidades actuales de la Formación Huayacocotla y los valores del I.A.T. y de Reflectancia de la Vitrinita; sufre un hundimiento progresivo que se incrementa durante el Cretácico cuando sobre él se forma la plataforma de Valles-San Luis Potosí y el Atolón de la Faja de Oro, con desarrollos arrecifales que requerían un fuerte hundimiento. El límite al sur de este bloque es el sistema de fallas del Cinturón Volcánico Transmexicano, cuya formación proviene probablemente desde el Triásico tardío, cuando se forma la Fosa de Huayacocotla-El Alamar.

La existencia de estos grandes bloques tectónicos originó también la formación de dos grandes cuencas que evolucionaron sobre ellos y fueron el lugar de depósito de dos secuencias sedimentarias transgresivas semejantes que se inician en el Jurásico medio, provenientes de aguas del Golfo de México en formación, pero con variaciones locales importantes que se manifiestan en los nombres diferentes que han recibido como unidades litoestratigráficas y en sus propiedades como rocas generadoras y almacenadoras de hidrocarburos, y que diferencian a la cuenca de Tampico-Misantla de las contiguas.

ORIGEN DEL GOLFO DE MÉXICO

La precisión de la determinación de los límites tectónicos de los bloques de Huizachal-Peregrina y de Huayacocotla permitirá explicar con mayor facilidad la Formación del Golfo de México, tomando como base la Hipótesis del Desplazamiento del Batolito de Chiapas en el Bloque de Chiapas-Yucatán hacia el sureste (Rueda Gaxiola *et al.*, 1991a), por medio del sistema de fallas noroeste-sureste que nace en el actual Cinturón Volcánico Transmexicano y une las localidades de Córdoba, Tierra Blanca, Tuxtepec y Juchitán para introducirse hacia el golfo de Tehuantepec y bordear el límite suroeste del estado de Chiapas. La determinación de estos límites también permitirá delimitar la distribución del Alogrupo Los San Pedros, del Grupo Zuloaga que lo cubre en el Bloque de Huizachal-Peregrina y de las formaciones del Jurásico medio que cubren discordantemente al Grupo Huayacocotla en el bloque del mismo nombre.

BIBLIOGRAFÍA

- CARRILLO BRAVO, J., 1961. Geología del Anticlinorio de Huizachal-Peregrina al noroeste de Ciudad Victoria, Tamps. *Bol. Asoc. Mex. Geol. Petr.*, XIII (1-2): 1-99.
- GÖTTE, M., 1990. Halotektonische Deformationprozesse der Minas-Viejas Formation (Ober-Jura) in der Sierra Madre Oriental, Norost-Mexiko. *Dipl. Geol. Diss. Fachbereich Geowissenschaften und Geographie der Technischen Hochschule Darmstadt*: 1-270.
- MIXON, R.B., G.E. MURRAY y T.G. DÍAZ, 1959. Age and correlation of Huizachal Group (Mesozoic) State of Tamaulipas, Mexico. *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, XLIII: 757-771.
- RUEDA GAXIOLA, J., 1975. El estudio de los constituyentes orgánicos e inorgánicos de las formaciones Huayacocotla (Liásico), Rosario (Jurásico medio) del este de México y su relación con la tectónica, generación y entrapamiento de hidrocarburos. *Proyecto C-3019, Subd. Tecnología de Exploración I.M.P.*: 1-219.
- Rueda Gaxiola, J., E. LÓPEZ OCAMPO, M.A. DUEÑAS y J.L. RODRÍGUEZ BENÍTEZ, 1989. Investigación palinoestratigráfica en la Región de Huizachal-Peregrina, Tamaulipas. *Proyecto C-3503. Subd. Tecnología de Exploración I.M.P.*: 1-255.
- RUEDA GAXIOLA, J., E., LÓPEZ OCAMPO, M.A. DUEÑAS y J.L. RODRÍGUEZ BENÍTEZ, 1991a. Las fosas de Huizachal-Peregrina y de Huayacocotla; dos partes de un Graben relacionado con el origen del Golfo de México. In: R. Robinovich Kogan, y M.L. CARREÑO (Edits). *Memoria de la Convención sobre la Evolución Geológica de México. Instituto de Geología, UNAM*: 189-192.
- RUEDA GAXIOLA, J., E. LÓPEZ OCAMPO, M.A. DUEÑAS, M. MINERO, G. URIBE y M. GUERRERO, 1991b. Investigación palinoestratigráfica de los Lechos Rojos triásico-jurásicos del Anticlinorio de Huizachal-Peregrina y su relación tectono-sedimentaria con la secuencia triásico-jurásica del Anticlinorio de Huayacocotla. *Proyecto CAO-3507. Subd. Tecnol. de Explor. I.M.P.*: 1-142.
- RUEDA GAXIOLA, J., M.A. DUEÑAS y J.L. RODRÍGUEZ BENÍTEZ, 1991c. La edad y ambiente sedimentario del Alogrupo La Boca (Anticlinorio Huizachal-Peregrina) con base en la aplicación del Método Palinoestratigráfico. In: S.P. Verma, et al. (Edits.). *Actas Fac. Ciencias Tierra, UANL. Linares* (6): 167-172.
- RUEDA GAXIOLA, J. M. MINERO y G. URIBE, 1991. El análisis por rayos X del residuo palinológico confirma que su color y abundancia son parámetros básicos para identificar unidades litoestratigráficas. In: SP. VERMA et al. (Edits.). *Actas Fac. Ciencias Tierra, UANL. Linares* (6): 179-182.
- RUEDA GAXIOLA, J., 1991. El potencial de hidrocarburos en los Lechos Rojos del Alogrupo La Boca, con base en la aplicación del Método Palinoestratigráfico. In: S.P. VERMA et al. (Edits.). *Actas Fac. Ciencias Tierra. UANL. Linares* (6): 195-198.
- RUEDA GAXIOLA, J., E. LÓPEZ OCAMPO, M.A. DUEÑAS y J.L. RODRÍGUEZ BENÍTEZ, 1991d. Palinoestratigrafía, tectónica y potencial de hidrocarburos del Alogrupo la Boca en el Anticlinorio de Huizachal-Peregrina, Tamaulipas. In: S.P. Verma et al. (Edits.). *Actas Fac. Ciencias Tierra. UANL. Linares* (6): 203-205.
- RUEDA GAXIOLA, J. M. MINERO y G. URIBE, 1991e. Las condiciones de depósito, tectónicas, climáticas y diagenéticas del Alogrupo La Boca (Anticlinorio de Huizachal-Peregrina), a partir del análisis de difracción y fluorescencia de rayos X. In: S.P. Verma et al. (Edits.). *Actas Fac. Ciencias Tierra, UANL. Linares* (6): 207-209.
- SALVADOR, A., 1987. Late Triassic-Jurassic paleogeography and origin of Gulf of Mexico Basin. *Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, LXXI (4): 419-451.
- SCHMIDT-EFFING, R., 1980. The Huayacocotla Aulacogen in Mexico (Lower Jurassic) and the origin of the Gulf of Mexico. In: R.H., Pilger (Ed.). *The origin of the Gulf of Mexico and the early opening of the Central North Atlantic Ocean. Proc. Symp. Louisiana State University* (1): 79-86.