

LA APLICACION DE LA TECTONICA EN LA BUSQUEDA DE HIDROCARBUROS EN LA MIXTECA

Lucio Cartagena Hernández \* y  
Roberto Flores López, Petróleos Mexicanos,  
Gerencia de Exploración, Zona Sur y México

RESUMEN

De cuatro años a la fecha se hace una interpretación diferente de la tectónica, en la que se evita el uso de modelos geológicos preconcebidos y determinísticos, cuya evolución está previamente establecida. La interpretación se basa en la información cartográfica y estratigráfica.

En este caso se interpretan los datos geológicos que se obtuvieron durante la exploración petrolera de la estructura Yucunama, en la que se perforaron los pozos Teposcolula No. 1 y Yucudá No. 1, cerca de Teposcolula, -- Oax.

Del análisis cartográfico-estratigráfico se establecen las diferencias: El anticlinal Yucunama está limitado, al oeste, por una falla que separa los terrenos estratotectónicos Mixteco y Oaxaca, cuya historia Pre-Cretácico Temprano es contrastante. Resalta el hecho de que el límite sea una falla, cuestionándose la existencia de la Cuenca de Tlaxiaco.

Desde el punto de vista petrolero las rocas jurásicas, generadoras y con buenas manifestaciones, afloran al oeste, dentro del terreno Mixteco; por el contrario, al oriente, dentro del terreno Oaxaca no afloran y, como se comprobó con el pozo Yucudá No. 1, no se encontraron las rocas jurásicas.

cas del oeste.

El estudio estratigráfico de las rocas jurásicas de la región Mixteca ayudará a dilucidar las tendencias sedimentarias, definiéndose las posibilidades de encontrarlas en el subsuelo, más allá de los sitios en donde afloran.

## INTRODUCCION

A partir de los últimos 15 años, Petróleos Mexicanos emprendió la exploración del subsuelo en las regiones que se encuentran al oeste de la Sierra Madre Oriental.

La experiencia acumulada por los geólogos petroleros en la exploración de la planicie costera del Golfo de México es vasta, y con este bagaje se inició la búsqueda de yacimientos situados en condiciones geológicas mucho más complejas y que hoy no se entienden claramente, puesto que la comunidad geológica nacional discute las interpretaciones que se hacen en torno a la geología de esas regiones.

Es importante señalar las dos concepciones en que se apoya la interpretación de la información geológica:

- 1) A partir de los modelos regionales meso-cenozoicos propuestos por Z. de Cserna (1960) y E. Guzmán y Z. de Cserna (1963), en los que se considera todo el país como zona externa o miogeosinclinal, excepto Baja California que comprende la zona interna o eugeosinclinal; - en la Carta Tectónica de Norteamérica (P.B. King-1969), la cartografía de México, sigue como toda la carta, el modelo del geosinclinal -

cuya evolución está regida por el ciclo geotectónico. En la década de los 70, M. Tardy (1972-1980) hizo importantes contribuciones a la Geología de nuestro país, porque aportó conocimientos e ideas, y al mismo tiempo, enseñó a los que tuvimos la oportunidad de ser sus alumnos hace 10 años. En sus trabajos destaca los detalles de las zonas externas y señala la influencia tectónica de las zonas internas que se manifiesta como cambios en la sedimentación y después, estableciéndose la relación estructural entre ambas zonas.

- 2) Recientemente se han propuesto otras interpretaciones basadas en la gran cantidad de información acumulada durante los 30 años que siguieron a las primeras interpretaciones de México (M. Alvarez 1949); además, el progreso logrado en las Ciencias de la Tierra con la revolución en el conocimiento que trajo la Tectónica Global desarrollada paralelamente y de ésta los últimos avances efectuados por P.J. Coney et. al. (1980) hasta llegar a la celebración de la conferencia de terrenos circumpacíficos (D.G. Howell et al. 1984).

En este sentido se han hechos trabajos en los que se han planteado por un lado los terrenos tectonoestratigráficos, (M.F. Campa et. al. 1980, M.F. Campa and P.J. Coney, 1983); por otro, en base a la división de terrenos, las columnas estratigráficas se subdividieron en conjuntos tectónicos (R. Flores 1980, R. Flores et. al. 1982, R. Castro et. al. 1982); efectuándose también la carta de Conjuntos Tectónicos (P.J. Coney et. al. 1984).

Basándonos en estas ideas se analiza la información geológica del área de -

la Mixteca, con la finalidad de aplicarla en la búsqueda de hidrocarburos, con el siguiente plan:

- A) El método de trabajo y,
- B) La aplicación realizada.

A) El método de trabajo.

La base cartográfica y estratigráfica para distinguir los conjuntos tectónicos:

La primera cartografía sistemática del área fue la realizada por D. -- López (1969) y J. González (1970); aún cuando H. Erben (1956), sobre la base de los trabajos de C. Burckhardt (1927-1930), sistematiza el -- conocimiento de las rocas jurásicas de la región de Guerrero y Oaxaca. Para estas notas la cartografía realizada por los geólogos de PEMEX, en primera instancia contribuye sustancialmente a la delimitación de -- los conjuntos.

En la cartografía de D. López (1969 y 1971) y de J. González (op.cit.) se distingue fácilmente que las rocas más antiguas, con seguridad, son las que afloran al oriente de Teposcolula, en la región de Nochistlán, - Oax.; ahí afloran las rocas paleozoicas que cubren al zócalo Pre-Cámbrico constituido por gneises y granulitas (F.Ortega 1981), estas si--- guen una distribución siempre al oriente de la hoja que se está considerando ("Levantamiento geológico, área Chilapa-Tlaxiaco", esc. ----- 1: 100 000, diciembre 1969. Superintendencia General de Exploración - Zona Sur. PEMEX) (Fig.1).

En la misma cartografía se aprecia la distribución de los esquistos del

Complejo Acatlán, constituido por 2 unidades: 1) esquistos y migmatitas -- del parauctóctono y 2) metaofiolitas, granitoides milonitizados y metasedimentos del alóctono, evidenciando su complejidad (F.Ortega, op.cit.), el - cual hasta 1982, se consideraba sin cubierta paleozoica (A.Flores y B.E. - Buitrón 1982). Esta base cartográfica puede separarse en dos áreas con - una historia geológica Precámbrico-y Paleozoico, diferentes completamente. Si se continúa el análisis cartográfico y estratigráfico con los mismos mapas, se encuentra que también en el Mesozoico la historia es diferente; sobre las rocas del Complejo Acatlán, está el Jurásico, en tanto que sobre las rocas Precámbrico-Paleozoicas sólo se encuentra el Cretácico Inferior terrígeno.

Se aprecia rápidamente que, al considerar la distribución geográfica de las rocas que constituyen el basamento en esta región hay diferencias importantes en cuanto a historia (Precámbrico-Cretácico Inferior) y la distribución de las rocas que representan esos períodos estratigráficos.

Las diferencias en la evolución geológica de esta región, no se toman en -- cuenta en la Paleogeografía del Jurásico Tardío en México (P. Enos 1983 - Fig. 3), porque se incluye como "land", indistintamente todos los terrenos - cristalinos descritos por F. Ortega (1981, Fig.1); además, de que, como -- demuestran en sus trabajos D. López y sucesores que las diferencias evolutivas son contrastantes.

Una vez que se aprecian las diferencias que las rocas tienen una distribución característica, se ve en la cartografía de D. López que la separación de las dos áreas es una falla o un accidente estructural, falla que infiere F. Ote-

ga (op.cit.loc.cit.) y que estudian detalladamente G. Torres et.al. (1984), - M.G. González et.al. (1984).

De esta manera estas primeras apreciaciones pueden continuarse en los - detalles; así se realiza:

- 1o.) La division en terrenos tectonoestratigráficos: Por lo que se ha an- tado, consideramos que hay suficientes diferencias geológicas, que - evidencian una historia completamente diferente y que, además el lí- mite entre las dos áreas es un accidente estructural de más de 200 - km, (M.F.Campa et.al. 1980; P.J.Coney 1981; F.Ortega 1981, J. - Ramírez 1982, Campa and Coney 1983). En este sentido deben considerarse como terrenos tectonoestratigráficos.
- 2o.) El análisis estratigráfico: si se colocan en un cuadro estratigráfico - los datos que se tienen hasta el momento se nota lo siguiente, las co-- rrespondencias litológicas y de edad en los dos terrenos tectonoestratigráficos, son contrastantes en todos los niveles desde el Precámbrico hasta el Cretácico Inferior, más aún, las manifestaciones de hidro-- carburos obedecen a la ubicación de las rocas generadoras como lo ilustra la cartografía de D. López (1969). Se puede observar en la - sección estratigráfica las variaciones de edad, facies y espesores así como el límite entre los terrenos tectonoestratigráficos (Fig. 2).
- 3o.) El análisis estructural: consecuentemente con la naturaleza mecánica de las rocas, de sus espesores y de su posición respecto a las fuer-- zas que tienden a deformarlas, se tienen las diferentes estructuras, -- Basándose en la misma cartografía geológica se encuentra también una

zonación estructural y morfológica que se muestra en las secciones - geológicas.

B) La aplicación de un método de análisis tectónico en la búsqueda de - hidrocarburos.

i) Antecedentes de la exploración.

El hallazgo inesperado de una columna gruesa de evaporitas y - carbonatos en el pozo Teposcolula No. 1, planteó la necesidad de continuar la exploración de la estructura en condiciones que se -- consideraron con mejores posibilidades para cortar las rocas ju- rásicas, así se perforó el Pozo Yacudá No. 1, en el que las rocas cristalinas se encontraron a escasa profundidad debajo de una se- cuencia de evaporitas-carbonatos y areniscas y limolitas del Cre- tácico Inferior y Medio.

Con estos resultados y sin alcanzar los objetivos de exploración, - se pospuso una década la exploración de esta estructura.

Recientemente se propuso una nueva localización: Teposcolula -- No. 101, pero del resultado del análisis tectónico se proponen -- las siguientes observaciones que se someten a:

ii) Discusión:

- La definición de "Cuenca de Tlaxiaco" sólo obedece a la distri- bución general de las rocas mesozoicas sin considerar la histo- ria geológica completa del área, tanto de la "cuenca" como de - sus límites.

Si se sobreponen dos cartas la geológica (E. López, 1976) y la de

conjuntos tectónicos (P. Coney et. al. 1984) pueden notarse rápidamente las diferencias; En la de conjuntos resalta la discontinuidad tectónica que divide bruscamente la "cuenca", interrumpiendo su continuidad. Por tanto, al interrumpirse la continuidad de la "cuenca" hacia el oeste o el este, se cuestiona que la distribución de las rocas jurásicas que pertenecen al terreno tectonoestratigráfico Mixteco se encuentren, como lo prueban los datos de su superficie y del subsuelo, en el terreno Oaxaca; más aún los hallazgos recientes de rocas cristalinas, cercanas al sitio donde se pensaba perforar el Pozo Teposcolula 101 vienen a corroborar con más datos estas ideas.

En síntesis, se tiene una interrupción repentina de las facies del Jurásico Medio-Superior del terreno Mixteco, confinadas a este terreno. Destaca claramente también, que estas rocas son las -- consideradas como generadoras, así lo atestiguan las manifestaciones de hidrocarburos existentes, en particular cerca del límite estructural de los terrenos.

No obstante, existen manifestaciones de hidrocarburos en el terreno Oaxaca aunque mucho menos abundantes que en el terreno Mixteco.

## CONCLUSIONES

Con todo, el método de análisis demuestra que:

- 1) Con la gran cantidad de información geológica y geofísica que posee -- PEMEX, pueden realizarse evaluaciones geológicas-económicas en --

plazos breves.

- 2) Como lo demuestra el análisis de una parte de la "Cuenca Tlaxiaco", debe considerarse la historia geológica completa o por lo menos la historia de los períodos anteriores a las rocas que se consideran importantes desde el punto de vista petrolero; aún cuando debe tenerse en cuenta la evolución posterior, porque seguramente hay influencia tectónica sobre las estructuras y los procesos petrogenéticos posteriores a las rocas objetivo.
- 3) En la geología petrolera siempre se ha considerado que las rocas sedimentarias cambian de facies, aún cuando la transición no esté probada o no se puede observar; cuando se tiene el dato del cambio ya no quedan dudas. Por ello, las rocas jurásicas de la Mixteca, deben estudiarse estratigráficamente con el fin de dilucidar las tendencias sedimentarias para definir la posibilidad de encontrarlas en el subsuelo, más allá de los sitios de afloramiento.



