

ACTIVIDADES REALIZADAS Y PERSPECTIVAS EN LA EXPLORACION PETROLERA DE LA REGION DE APURE, VENEZUELA

José Francisco Ortega y Leroy Hernández (1)

ACTIVITY AND PERSPECTIVES OF HYDROCARBON EXPLORATION  
IN THE APURE REGION, VENEZUELA

ABSTRACT

The Apure Región has been the focus of hydrocarbon exploration for the past 30 years, with the most intense and continued effort taking place during the decade of the 1980's.

During this period, the entire area was covered with multi-channel seismic and 27 exploratory wells had been drilled by 1992.

In general terms, the structure of the basin consist of an asymmetric syncline whose axis is parallel to the Venezuelan Andes and plunges towards the southwest.

The western flank of this syncline corresponds to the south flank of the Venezuelan Andes and is intently deformed by the Andean Orogeny. The eastern flank of the syncline forms an extensive monocline culminating in the Guayana shield.

Structures observed in Western Apure are aligned sub-parallel to the Andean Cordillera. These are as transpressive and are very important for hydrocarbon entrapment.

The easter portion of the area is represented by a distensive tectonic regime, where the San Fernando Graben is the most predominant structure.

The last two wells drilled in the study area have allowed the paleogeographic definition of the Eocene and Paleocene units to the southwest.

Sequence stratigraphic studies of the Eocene-Oligocene aged units have identified a fluvio-deltaic complex which could be very important for hydrocarbon exploration when combined with structural elements.

Mature source rocks have not been penetrated in the study area; therefore, hydrocarbon resources available for exploration have been quantified by using geochemical modeling.

The models suggest the existence of Pre-Andean aged kitchen located primarily in Colombia and also in the area of the Mérida Andes.

It is estimated that there exist over 1.1 billion bbls. of reserves of medium-light oil which have yet to be discovered.

(1)  
Corpoven, S.A.  
Gerencia de Exploración  
Puerto La Cruz, Venezuela

## ACTIVIDADES REALIZADAS Y PERSPECTIVAS EN LA EXPLORACION PETROLERA DE LA REGION DE APURE, VENEZUELA

José Francisco Ortega (1) y Leroy Hernández (1)

### RESUMEN

La región de Apure cubre una extensa área de unos 27500 km<sup>2</sup> y comprende la casi totalidad del estado Apure y la porción sur occidental del estado Barinas; el Río Arauca al sur constituye la división internacional entre Venezuela y Colombia.

La actividad exploratoria se inició en 1938 con los levantamientos sísmicos de reflexión hasta finales de los años 50, cuando se lograron adquirir unos 10000 km de líneas sísmicas analógicas.

La perforación exploratoria comenzó en 1947 al norte de la región con cuatro pozos, los cuales resultaron secos; esta actividad continuó hasta 1954, cuando se perforaron 6 pozos adicionales basados en información gravimétrica y poca información sísmica analógica disponible; muchos de estos pozos no alcanzaron las profundidades programadas y en general todos resultaron secos o con pobres indicaciones de hidrocarburos.

Los levantamientos sísmicos modernos se iniciaron en 1979 y hasta 1989 se habían grabado unos 13054 km de líneas sísmicas digital de cobertura múltiple; en el período 1979-1992 se habían perforado unos 27 pozos exploratorios de los cuales 11 resultaron exitosos. Esta última campaña exploratoria permitió el descubrimiento de dos nuevos campos en la región de Apure (Guafita y La Victoria), los cuales contienen unos 400 MMB de reservas descubiertas.

A la luz de los resultados obtenidos con la perforación actual y la reinterpretación de las líneas sísmicas recientes, utilizando las técnicas del análisis secuencial, conjuntamente con los estudios geoquímicos, bioestratigráficos y sedimentológicos, nos permiten contar con un conocimiento regional más profundo de las estructuras diagnosticadas y de las características litoestratigráficas de las secuencias de esta porción de la Cuenca Barinas-Apure-Llanos.

La estructura actual del subsuelo en términos generales se presenta como un gran sinclinal asimétrico, cuyo eje principal es subparalelo a la Cordillera de Los Andes y tiene buzamiento hacia el suroeste. Su flanco oeste corresponde al Flanco Surandino y está deformado intensamente por la orogénesis andina. El flanco este es un extenso monoclinal que culmina contra el Cratón de Guayana.

En el área oeste de Apure se observan alineamientos estructurales, subparalelos a la Cordillera de Los Andes, donde se desarrollan estructuras posiblemente transpresivas de gran importancia para el entrapamiento mixto de hidrocarburos.

Hacia el noreste se presenta en régimen tectónico distensivo, donde el Graben de San Fernando es la estructura más predominante, el cual pudiera estar descansando sobre rocas paleozoicas de origen marino no metamorizadas, tal como se ha comprobado en la Cuenca de los Llanos Colombianos.

Estudios de estratigrafía secuencial y sismoestratigrafía, han permitido cartografiar elementos de un complejo fluvio-deltaico en la secuencia Eoceno-Oligoceno que por sí mismos y combinados con factores estructurales pudieran ser de gran relevancia para la prospección de hidrocarburos.

Los resultados obtenidos en los estudios geoquímicos realizados en pozos de Apure, en cuanto a calidad, cantidad y madurez, de la materia orgánica en intervalos del Terciario Inferior y el Cretácico, indican características de rocas madres moderadas a pobres, por lo general con un buen contenido de

materia orgánica, pero inmaduras. Igualmente análisis de crudos de los campos descubiertos y menes encontrados en el área, reflejan un origen marino de estos y muy similares entre sí, lo que nos puede llevar a la conclusión que la familia de crudos y menes han migrado de otra parte de la cuenca. Esto quiere decir que la cuantificación de recursos de hidrocarburos disponibles para exploración en trampas estructurales y/o estratigráficas, con el uso de extrapolaciones del modelaje geoquímico, indican la posible existencia de cocinas pre-andinas ubicadas principalmente en Colombia (Cordillera Oriental) y una parte en territorio venezolano, localizado actualmente donde se encuentran los Andes de Mérida.

De esta manera, se entiende ahora que la posible expulsión de hidrocarburos, ocurrió por debajo de las cadenas montañosas mencionadas, al ser las rocas madre enterradas bajo notables espesores del Cretácico, Paleoceno y Eoceno, siendo probablemente el final del Eoceno la edad establecida para la expulsión y migración de los hidrocarburos; por lo tanto las migraciones tienen una dirección preferencial oeste-este dirigidas hacia el Cratón de Guayana.

Existe además la posibilidad de que haya habido un proceso de remigración durante la última pulsación orogénica de Los Andes durante el Mioceno-Holoceno y probablemente más restringida hacia la zona transpresiva, es decir la zona tectónica más activa.

En el caso de la región de Apure aparentemente hubo migración lateral desde el oeste a través de dos vías preferenciales de migración:

- a) Un patrón de fallamiento principal, buzamiento arriba de la(s) cocina(s) por corrimientos, fracturamiento y plegamiento.
- b) Depósitos clásticos y en menor proporción carbonatos, de amplia distribución paleogeográfica dentro de las secuencias sedimentarias y que a través de superficies discordantes y/o cronoestratigráficas y con suficiente continuidad de porosidad y permeabilidad, lo cual permitió el llenado y rebosado de múltiples estructuras antiguas (paleoyacimientos).

Una comprobación de esta afirmación lo constituye la biodegradación y la disminución de las isopropiedades hacia el Escudo de Guayana, de los crudos de los campos descubiertos en la Cuenca de Los Llanos de Colombia, así como los de Apure.

Los recientes descubrimientos en el Piedemonte Colombiano ("Trust Front") con más de 2000 MMB de reservas descubiertas en estructuras de un régimen compresivo fuerte hacen pensar que estructuras similares que han sido identificadas en la región de Apure pueden tener posibilidades de acumulaciones comerciales de hidrocarburos; especialmente en estructuras antiguas del Cretácico.