

EXPRESIONES GEOMORFOLÓGICAS DE LAS ESTRUCTURAS TECTÓNICAS MAYORES Y COTEJO SÍSMICO. LEVANTAMIENTOS PATO 3D Y TACAT 3D. SUBCUENCA MATURIN-VENEZUELA

D. RODRÍGUEZ¹, H. ROJAS² & D. VARELA³.
PDVSA Exploración. División Oriente. Puerto La Cruz. Venezuela.

RESUMEN

La Cuenca Oriental de Venezuela se caracteriza por presentar una alta complejidad estructural y estratigráfica, donde se desarrollan sucesiones de corrimientos que conforman una zona triangular compuesta por los corrimientos de Tala y Pirital al norte y un retro-corrimiento al sur, bisectados por rampas laterales como la de Urica, producto de la colisión transpresional de la Placa oceánica Caribe con la placa de Sur América.

Estos rasgos estructurales que forman parte de la subcuenca de Maturín presentan una serie de rasgos geomorfológicos que se evidencian en la configuración topográfica de la zona. Dichas características se corresponden con el alineamiento de las estructuras tectónicas interpretadas en los cubos sísmicos, donde el rumbo de estas coinciden con la orientación del drenaje.

Con la finalidad de correlacionar las estructuras tectónicas (Corrimientos de Tala, Pirital, Urica y el Retro-corrimiento) se utilizaron imágenes satelitales ópticas y de radar, las cuales a través de la interpretación de la geomorfología así como la geología de superficie y la disposición del drenaje, han permitido poner en evidencia los rasgos estructurales mayores dentro del área de estudio.

El análisis de las imágenes satelitales y su correlación con la data sísmica 3D, ha evidenciado la importancia del uso de la tecnología satelital dentro de áreas exploratorias, permitiendo el establecimiento de una metodología de trabajo dentro de equipos multidisciplinarios con la finalidad de optimizar la búsqueda de nuevas oportunidades exploratorias.

INTRODUCCIÓN

La Cuenca Oriental de Venezuela se caracteriza por presentar una alta complejidad estructural y estratigráfica, donde se desarrollan sucesiones de corrimientos que conforman una zona triangular compuesta por los corrimientos de Tala y Pirital al norte y un Retro-corrimiento al sur, bisectados por rampas laterales como la de Urica, producto de la colisión transpresional de la Placa oceánica Caribe con la placa de Sur América.

El área de estudio se encuentra entre los estados Anzoátegui y Monagas y comprende 750 Km² de información sísmica 3D, que ha permitido definir una serie de estructuras con acumulación de hidrocarburos dentro de las formaciones Oficina y Carapita de edad Mioceno Temprano. Figura 1.



Figura 1. Ubicación del Área de Estudio

METODOLOGÍA

Se cartografiaron las fallas principales utilizando la *Suite Landmark* dentro de las aplicaciones *Seisworks* y *Geoprobe*, lo que permitió definir el entramado estructural del área.

Del mismo modo se utilizaron imágenes satelitales Landsat TM con bandas 3, 4, 5 ; e imágenes provenientes del procesamiento de imágenes de radar con algoritmos *shaded relief* obtenidas del *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)*.

MARCO ESTRUCTURAL

Dentro de los 750 km² de sísmica disponible se cartografiaron las fallas de Tala, Urica, Pirital y un retro-corrimiento que permite definir una Zona Triangular Transpresiva. Fig. 2.

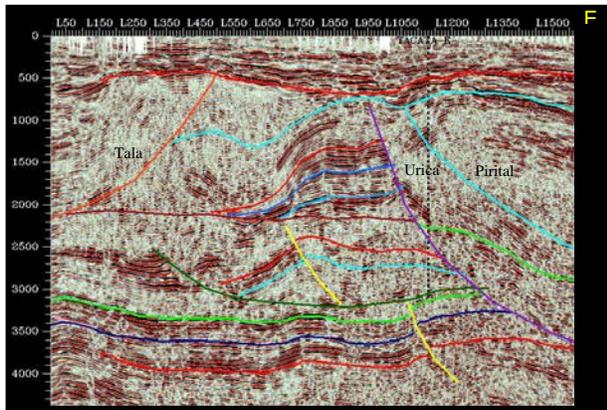


Fig.2. X-line E-O con rasgos estructurales principales.

El conjunto de corrimientos principales se encuentra dispuesto como una sucesión de escamas imbricadas; dentro de las cuales se han generado fallas inversas de reacomodo, que marcan el control estructural de los reservorios; con saltos que oscilan entre 200 pies y 1.500 pies, dependiendo de la magnitud de la deformación dentro de la escama tectónica. Fig.3.

Esta configuración estructural ha permitido el desarrollo de trampas mixtas pertenecientes a la formaciones Capaya y Carapita de edad Mioceno Temprano; dentro de un ambiente deposicional deltáico dentro del área de estudio. Fig.3.

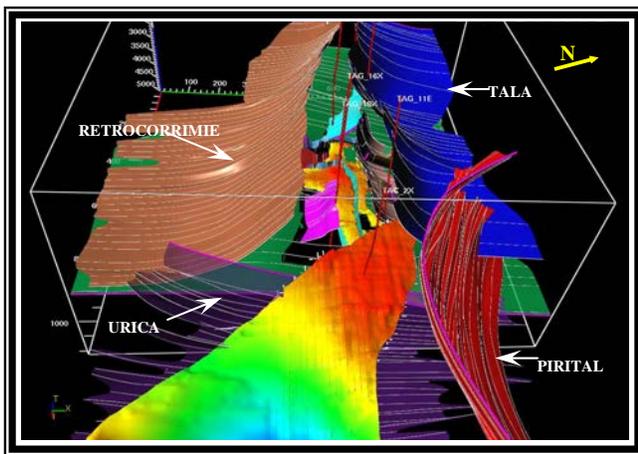


Fig.3. Marco Estructural 3D. Vista general con definición de prospectos principales del área.

MARCO ESTRATIGRÁFICO

La estratigrafía que compone el área de estudio se caracteriza por presentar una alta heterogeneidad lateral producto de la variedad de cambios de

facies que ha caracterizado a la Cuenca Oriental de Venezuela. Fig.3.

Dentro de las principales formaciones que componen el área de estudio se encuentran:

La Formación Mesa, de edad Pleistoceno, depositada en ambiente continental-transicional, conformada por areniscas sueltas de grano grueso a muy grueso, de moderadas a mal escogidas, de color naranja-rojizo, debido al cemento ferruginoso que contienen.

La Formación Las Piedras, de edad Mioceno Tardío – Plioceno, depositada en ambientes transicional-deltáico a marino somero, compuesta de areniscas de grano medio a muy grueso y conglomeráticas, intercaladas con carbones, limolitas arcillosas, con óxidos y ocasionales calizas, la base de esta Unidad está conformada por una discordancia que pone en contacto sedimentos del Mioceno con el Plioceno.

El espesor estimado para estas dos formaciones: Mesa y Las Piedras oscila entre 2.000 pies y 2.500 pies, equivalentes a 500 ms y 700 ms en secciones sísmicas en tiempo. Fig. 2.

Cabe destacar que esta sección sedimentaria se encuentra sin deformación aparente, de acuerdo a la información sísmica 3D. Fig.2.

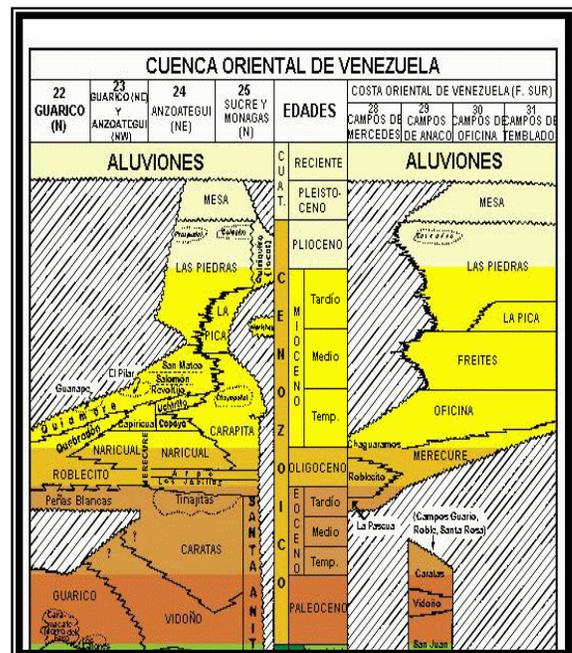


Fig.4. Tabla de Correlación. Cuenca Oriental de Venezuela. Modificado de L.E.V., 1970.

La Formación Uchirito de edad Mioceno Medio, compuesta en su mayor parte por limolitas arenosas y/o areniscas limosas calcáreas de color gris y verde claro, intercaladas con lutitas limo-arenosas, blandas, calcáreas, las cuales contienen fragmentos de limolitas rojizas, lutitas ligníticas, areniscas, granos de cuarzo grueso y fragmentos de fñanitas, con espesores que oscilan entre 1.100 pies y 1.300 pies.

La Formación Carapita de edad Mioceno Temprano, depositada en ambientes marino profundos, constituida por lutitas masivas de color gris oscuro a negro, piritosas, en general calcáreas, con un alto contenido de foraminíferos, hacia la base presenta escasas intercalaciones de limolitas y areniscas calcáreas de grano muy fino.

Esta Formación al igual que la Formación Capaya, se repite en las distintas secuencias depositacionales debido a la presencia de fallas inversas consecutivas, donde se aprecian espesores que oscilan entre 6.000 pies y 7.000 pies en la escama tectónica más somera. Para las sucesivas escamas tectónicas se infirieron espesores entre 2.500 pies y 3.500 pies respectivamente; donde se encuentra embebidos los principales reservorios del área.

Subsecuentemente le sigue concordante en profundidad la Formación Capaya de edad Mioceno Temprano, depositada en ambientes que van desde transicional-nerítico interno en su base a plataforma externa hacia el tope donde pasa a la Formación Carapita.

Esta Formación se caracteriza por una alternancia de lutitas y areniscas, con ocasionales capas de carbón. Las lutitas son de color oscuro laminadas y componen la mayor parte de la Formación. Las areniscas pueden ser de grano fino, medio y grueso (ocasionalmente), con detritos carbonosos que le dan una textura tipo "sal y pimienta".

SENSORES REMOTOS

Dentro de la *Suite ArcView* se cargaron el conjunto de fallas cartografiadas en la *Suite Landmark*, con la yuxtaposición de imágenes satelitales se logró extrapolar la continuidad en superficie de los planos de fallas de Tala, Urica, Pirital y el Retro-corrimiento hacia el sur, encontrándose una fiel correspondencia con la disposición del drenaje en superficie, lo que permitió describir las características geomorfológicas y cotejarlas con las estructuras principales del subsuelo. Fig.4.

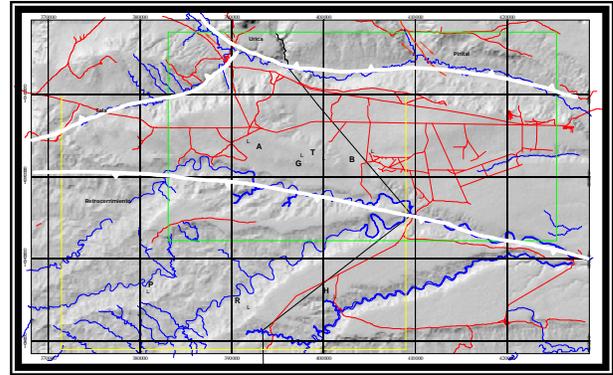


Fig.5. Proyección de Planos de Falla desde el subsuelo hasta superficie. Correspondencia con rumbo del drenaje.

El análisis de la imagen satelital proveniente del procesamiento de imágenes de radar con algoritmos *Shaded Relief* obtenidas del *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)*; permitió cotejar la proyección en superficie de los planos de fallas con el rumbo del drenaje de la zona en estudio. Fig.5.

El control estructural sobre el drenaje es preponderante, a pesar de poseer un espesor de sedimentos que oscila entre 1.500 pies y 2.500 pies, que no presenta deformación y que enmascara las estructuras tectónicas más profundas. Fig.2.

Esta sección de sedimentos corresponde a las formaciones Mesa y Las Piedras, de edad Pleistoceno y Plioceno respectivamente. Fig. 4.

El drenaje se desarrolla con una geometría meandriforme y un rumbo rectilíneo, donde se destacan mesetas bisectadas por drenajes encajados con efectos de erosión regresiva producto de procesos de sufusión y tubificación en las mesetas que acentúan la erosión diferencial en la zona producto de la composición de los sedimentos de la Formación Mesa. Fig.6.

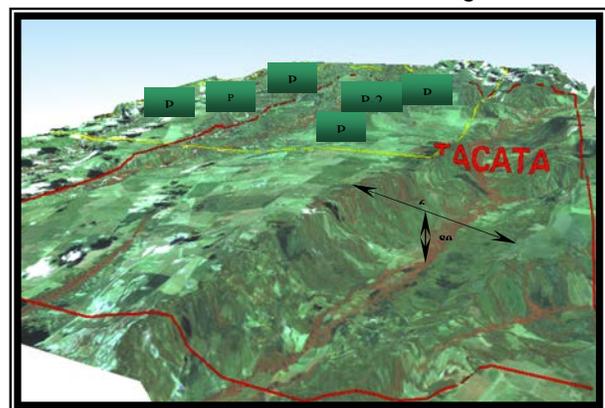


Fig.6. Disposición de mesetas bisectadas por drenaje rectilíneos encajados.

Dentro de la composición litológica de la Formación Mesa se encuentran lutitas abigarradas que presentan una elevada cantidad de sales disueltas, al igual que un alto contenido de yeso que se aprecia en los afloramientos de la zona de estudio, siendo un factor importante en el modelado topográfico. Sin embargo, la mayor influencia, sobre la disposición del drenaje lo tiene la actividad tectónica que, de acuerdo a las imágenes sísmicas, pareciera no afectar la superficie, aunque las evidencias muestren lo contrario. Fig.7.

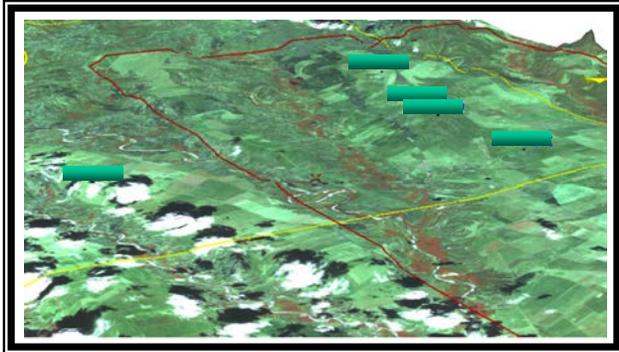


Fig.7. Vista 3D de la Disposición del Drenaje.

Es relevante destacar que esta metodología se puede aplicar en zonas que carecen de información sísmica 3D, donde a través de la interpretación de un conjunto de imágenes satelitales, se pueden ubicar posibles prospectos controlados por factores tectónicos.

CONCLUSIONES

El análisis de las imágenes satelitales y su correlación con la data sísmica 3D, ha evidenciado la importancia del uso de la tecnología satelital dentro de áreas exploratorias, permitiendo el establecimiento de una metodología de trabajo dentro de equipos multidisciplinarios con la finalidad de optimizar la búsqueda de nuevas oportunidades exploratorias.

Esta metodología se puede aplicar en zonas que carecen de sísmica 3D, donde a través de la interpretación de un conjunto de imágenes satelitales, se pueden ubicar posibles prospectos controlados por eventos tectónicos, que se pueden encontrar enmascarados por espesores considerables de depósitos recientes sin deformación aparente.

REFERENCIAS

- Chigné, Néstor, Russomanno, Federico, Sanchez, Humberto, Et Al., 1992. "PROYECTO EPENOV-Evaluación petrolera del Norte de Venezuela". CORPOVEN.
- Janezic, C.G., Toth, D., Et Al., 1982. "Estudio Geológico Integrado de la Cuenca Oriental de Venezuela". MENEVEN-GULF.
- http://rst.gsfc.nasa.gov/Sect2/Sect2_2.html
- <http://www.pdv.com/lexico/lexicoh.htm>
- <http://edcsns17.cr.usgs.gov/srtmbil/area3coverage.html>