

Sesión Regular

# **GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO**

Organizadores:

Javier Arellano Gil  
Bernardo Martell Andrade

GP-1

### AFLORAMIENTOS DE ALGUNOS TIPOS DE BRECHAS ANÁLOGAS A LA ROCA ALMACÉN DEL CAMPO CANTARELL, EN EL SURESTE DE MÉXICO

Ruiz Violante Agustín, Valencia Islas Juan José, Rosales Contreras Eduardo y Ronquillo Jarillo Gerardo Felipe  
*Instituto Mexicano del Petróleo, IMP*  
 aruizv@imp.mx

En el marco del Proyecto 137514, SENER - HIDROCARBUROS CONACYT 2009-03 (Métodos indirectos para identificar sistemas de fracturas) desarrollado en el Instituto Mexicano del Petróleo como "Atributos Sísmicos Azimutales de Atenuación y Amplitud en Datos Multicomponentes en el Mapeo de Fracturas", en el apoyo geológico, se tuvo la necesidad de encontrar afloramientos de rocas análogas que explicaran los procesos y eventos que ocurrieron en los campos petroleros de la zona marina del sureste de México.

La zona de estudio se localiza principalmente en el estado de Tabasco, no obstante tuvimos que integrar afloramientos en el estado de Chiapas, en donde logramos diferenciar varios tipos de brechas. La importancia de estas litologías se debe a que en el Sureste de México y en la Zona Marina, existen brechas carbonatadas productoras de hidrocarburos.

Para algunos autores las brechas productoras de hidrocarburos son de edad K-T y atribuyen su origen principal al evento Chicxulub. Otros autores encuentran que la producción principal se encuentra sobre todo en el fracturamiento y desarrollo vugular, y la edad de la roca almacén puede ser o no el límite K-T.

Como aproximación para responder esta pregunta investigamos numerosos afloramientos en los estados de Chiapas y Tabasco.

Algunos tipos de brecha encontrados son:

1. Brechas epiclásticas, intrafracturales y extrafracturales; Brechas cataclásticas, por "slump" y "landslide" Ligadas al evento Chicxulub.
2. Brechas y conglomerados sedimentarios (periarrecifal, de talud, borde de plataforma, etc.).
3. Brechas asociadas a tectónica sinsedimentaria (fallas y taludes de plataforma).
4. Brechas cataclásticas, tectónicas por fallamiento en caliza y(o) dolomía.
5. Brechas cataclásticas, tectónicas, estratiformes (estructuras capa a capa).
6. Dolomías masivas brechadas (agrietadas) por diagénesis (dolomitización) y dolomía vugular.
7. Karst epigénico actual y brecha caótica, lo que no hace presumir que en el área pueden encontrarse brechas paleokársticas.

En los estudios realizados a todas estas brechas, se encontraron que las mejores condiciones de porosidad y permeabilidad se definían en las brechas cataclásticas y las afectadas por proceso diagenéticos.

Por el tipo de rocas encontradas en los afloramientos, y porque nos encontramos en el mismo sistema sedimentario y estructural en la Zona Marina del sureste de México, las zonas estudiadas son buenos análogos.

GP-2

### CONSIDERACIONES DE IMÁGEN DE ESTUDIOS SÍSMICOS BIDIMENSIONALES CROOKED LINES 2D-HD PARA OBJETIVOS GEOLÓGICOS SOMEROS

Rangel Aguilar Diego Armando<sup>1</sup> y Gómez Santiago Miguel<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Centro de Proceso de Datos Geofísicos, COMESA  
<sup>2</sup>Compañía Mexicana de Exploraciones  
 darangel@comesa.org.mx

Dentro de las actividades petroleras de producción en referencia al desarrollo de campos, existen casos en que la imagen sísmica no es suficiente para continuar con dichas actividades en escenarios de yacimientos con objetivos geológicos someros. Por ende, surge la necesidad de adquirir nueva sísmica a corto plazo de suficiente calidad en imagen y con la suficiente resolución que permita una mejor planeación de la producción en cuestión.

Al ser campos petroleros en áreas conurbadas y de difícil acceso (por cuestiones sociales, naturales y culturales), la adquisición sísmica de un nuevo estudio 3D convencional sería viable pero complicado aunado a que sería una solución muy a largo plazo. El factor tiempo es crucial para la búsqueda de soluciones para esta coyuntura debido a la necesidad inmediata de una mejor imagen sísmica que soporte de mejor forma la toma de decisiones con el movimiento de equipos de perforación. Por ende se hace recomendable la opción de la adquisición de sísmica "Bidimensional" tipo crooked line de alta densidad.

Debido a la complejidad de un estudio de tipo crooked lines la planeación previa al levantamiento juega un papel fundamental, se debe hacer un modelado previo por parte del equipo de adquisición junto con los intérpretes para determinar el área del subsuelo que deseamos enfocar y en base a estos objetivos ofrecer la

mejor solución en campo con el fin de minimizar los errores que pudieran ser ocasionados por una dispersión irregular de puntos de reflejo común

Como consecuencia de este tipo de adquisición, el concepto del CDP deja de ser del todo válido. La geometría de un esquema de este tipo de adquisición genera una dispersión de puntos de reflejo común en el subsuelo. Por ende el procesamiento de datos de este tipo de geometrías debe de estar encaminado a la adecuada técnica de reordenamiento y/o regularización de los CMPs en el subsuelo, aunado a la correcta parametrización de la secuencia misma de proceso de manera que al final la imagen sísmica migrada sea lo más cercano posible al modelo geológico y con esto contribuir desde el procesamiento e interpretación en la reducción del riesgo para la toma de decisiones.

GP-3

### CUERPOS CALCÁREOS DEL PALEOCENO Y SUS IMPLICACIONES DURANTE LA PERFORACIÓN DE POZOS EN AKAL

Juárez Aguilar Luis  
*Exploración y Producción, PEMEX*  
 luis.juarez@pemex.com

La presencia de cuerpos carbonatados en el Paleoceno del Campo Akal ha significado significativos problemas operativos. Por sus características texturales y su posición estratigráfica implican la necesidad de mantener controlados las pérdidas de fluidos que en ellos se presentan y además contrastan con los cuerpos arcillosos los cuales son sensibles a hidratarse y a cerrar los agujeros perforados. Por lo anterior establecer un modelo el cual prediga de manera confiable las facies que en ellos se encontraran al perforarse se ha vuelto parte importante para prevenir el comportamiento hidráulico de dichos cuerpos y de esta manera evitar pérdidas de tiempo y dinero los cuales impactan directamente sobre la inversión de la explotación de hidrocarburos en la Region Marina Noreste.

Aunado a lo anterior se tiene cuerpos calcáreos de edad Eoceno Medio los cuales si bien su impacto no ha sido de la magnitud de los cuerpos del Paleoceno, si significan un riesgo de menor magnitud y que bien vale la pena considerar para futuras intervenciones de pozos en campos similares.

Si bien estos cuerpos carbonatados no significan un reservorio de hidrocarburos en esta zona, es pertinente contar con modelos que predigan su comportamiento para de esta manera evitar inversiones innecesarias y ajustes en los programas de perforación de pozos. Además se pueden prevenir gastos innecesarios en campos similares a Akal durante su desarrollo.

GP-4

### IMPORTANCIA DE LAS ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS EN EL SISTEMA PETROLERO DE LA CUENCA DE CHICONTEPEC

Arellano Gil Javier<sup>1</sup> y Yussim Guarneros Sergio<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, UNAM  
<sup>2</sup>Colegio de Geografía, UNAM  
 arellano@unam.mx

La Cuenca de Chicontepec cubre un área de aproximadamente 11,300 Km<sup>2</sup> y se ubica geográficamente en la porción centro-oriental de la República Mexicana sobre la Planicie Costera del Golfo de México, entre los estados de Veracruz, Puebla, Hidalgo y San Luis Potosí; geológicamente se ubica dentro de la Provincia Tampico – Misantla. Es una cuenca sedimentaria tipo "Foreland" que se formó en el Paleoceno y Eoceno, durante las últimas fases de levantamiento de la Sierra Madre Oriental, cuando se originó una gran depresión, acompañada de un fuerte proceso erosivo que afectó a las secuencias jurásicas y cretácicas con el posterior relleno de sedimentos arcillosos y arenosos, en un proceso de sedimentación compuesta de turbiditas de ambiente marino de profundidad variable, en la que se desarrolló un complejo de abanicos submarinos y una red de abundantes canales, por lo que la secuencia está constituida por areniscas lenticulares con intercalaciones de lutitas, cuyos componentes son en gran medida fragmentos de carbonatos. Los principales mecanismos de transporte que actuaron son los abanicos de talud y de piso de cuenca, derrumbes, los flujos de detritos y deslizamientos de masa. La cuenca tuvo subsidencia constante ocasionada por el peso de los sedimentos que recibía y por la dinámica de la Sierra Madre Oriental y la Paleo-Plataforma de Tuxpan.

El sistema petrolero de Chicontepec es razonablemente bien definido, donde las secuencias estratigráficas son las que condicionan la presencia de los yacimientos, aunque en algunos casos, las deformaciones estructurales consistentes en pliegues suaves, fallas laterales y fracturas son las que favorecen la existencia de yacimientos de mayor productividad. Las principales trampas son de tipo estratigráfico, cuyo origen se asocia con abanicos submarinos, superficies de erosión, lóbulos y rellenos de paleocanales que en sus facies arenosas originaron cuerpos lenticulares de areniscas de reducido espesor y poca extensión que corresponden con las rocas almacenadoras; las rocas generadoras son las facies arcillo-calcáreas de las formaciones Santiago, Tamán y Pimienta del Jurásico Superior, así como en menor medida los horizontes arcillosos de las formaciones Chicontepec Inferior y Medio. La

migración se dio principalmente en sentido vertical ascendente por las fracturas y fallas laterales de dirección NW50°SE; también las superficies de discordancia funcionaron como rutas de migración, por lo que los hidrocarburos llegaron hacia rocas con mayor porosidad como son los estratos arenosos del Grupo Chicontepec o de la Formación Aragón del Eoceno Inferior. Todos los elementos del sistema petrolero están concatenados en tiempo y espacio por lo que se tiene sincronía.

GP-5 CARTEL

### **CÁLCULO DE LA PROBABILIDAD DEL ÉXITO GEOLÓGICO EN EXPLORACIÓN PETROLERA**

Arellano Gil Javier y Aguilar Juárez Isabel Patricia  
Facultad de Ingeniería, UNAM  
arellano@unam.mx

El Éxito Geológico es un concepto especialmente importante en las Ciencias de la Tierra, en particular en la exploración petrolera, donde se realizan estudios integrales, aplicando los conocimientos y habilidades tanto de los Ingenieros Geólogos, Geofísicos y Petroleros en la búsqueda de nuevos yacimientos. Su importancia radica en los riesgos y gastos en que se incurre al realizar un proyecto de exploración, los cuales son muy significativos, y solamente compensables en el caso de que el error en la decisión de perforación ocurra con una frecuencia muy pequeña. Es así, que resulta fundamental para la sobrevivencia de cualquier empresa dedicada a la exploración, tener una estimación muy precisa de la probabilidad de tener éxito al hacer la perforación de un pozo, es decir, encontrar yacimientos suficientemente productivos que se puedan desarrollar obteniendo rendimientos económicos importantes, por lo que se deben evaluar integralmente los parámetros geológicos, geofísicos, geoquímicos y económicos que permiten se autorice o no la perforación de un pozo exploratorio. Para la toma de decisiones se evalúa el riesgo geológico de los siguientes seis factores independientes que tienen cierta probabilidad de existir: Roca generadora (Pg), Roca almacenadora (Pa), Trampa (Pt), Roca sello (Ps), Migración (Pm) y Dinámica del Play (Pd). Se asigna una probabilidad a la factibilidad de presencia de estos factores con base la información disponible y en la experiencia profesional de los participantes. La determinación de la probabilidad del éxito geológico (Pe) considera la fórmula de Probabilidad Total y el Teorema de Bayes, y se obtiene multiplicando las probabilidades de ocurrencia de cada uno de los factores antes mencionados, mediante la fórmula  $Pe = Pg \times Pa \times Pt \times Ps \times Pm \times Pd$ . Si alguno de los factores es cero, la probabilidad de éxito geológico será nula, si  $Pe=0.05$  el riesgo es muy alto, con 0.092, 0.183 y 0.375 el riesgo es alto, moderado y bajo respectivamente, pero si  $Pe=0.75$  o mayor, el riesgo de fallo es muy bajo, por lo que en este último caso sí se autoriza la perforación del pozo.

En el análisis de la factibilidad de un proyecto de exploración es importante revisar su rentabilidad financiera, la cual depende no solamente del monto de la inversión, sino también de los ingresos que se podrían obtener al llevar a cabo el proyecto, es decir, de que se encuentre un yacimiento productivo de interés económico, considerando la cantidad de reservas y la calidad del hidrocarburo. Estas condiciones dependen de las características geológicas de los diferentes niveles del subsuelo del sitio en que se desea perforar. Tales características son aleatorias, así como también aleatoria es su relación con la productividad del yacimiento en caso de existir uno, y se debe estimar su distribución, con el fin de obtener una medida del éxito geológico del proyecto.

GP-6 CARTEL

### **DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA EVALUACIÓN PETROFÍSICA Y GENERACIÓN DE SISMOGRAMA SINTÉTICO**

Ramírez Palacios Osvaldo Damián, Coconi Morales Enrique y Salazar Peña Leobardo  
ESIA Ticomán, IPN  
osvaldodamian0@hotmail.com

El trabajo propuesto se basa en la realización e implementación de un código en MATLAB con el cual se ejecutará un análisis, evaluación petrofísica y visualización de registros geofísicos de pozos de un campo ubicado al sureste de México. El enfoque se basa en generar un código computarizado de manera que permita la evaluación petrofísica y tener una idea del potencial petrolero del pozo.