

Sí hay más petróleo, pero...

Las formas de extracción han avanzado, en nuestro país los científicos mexicanos están en capacidad de desarrollar la tecnología específica y necesaria para esto



CUARTOSUJURO

MIGUEL ÁNGEL MORELES V. *
/ GUANAJUATO

La producción de petróleo en México ha disminuido considerablemente en lustros recientes. Esto debido a que los métodos de extracción convencionales (recuperación primaria) están llegando al límite.

Se estima que con este tipo de extracción se obtiene alrededor de un 10% del petróleo en un yacimiento. En la actualidad hay un gran interés en desarrollar y/o consolidar métodos de extracción mejorada. La extracción mejorada podemos dividirla en secundaria y terciaria.

La secundaria consiste en inyectar agua o un gas inmisible, e.g. Nitrógeno N₂, al yacimiento. En México la inyección de N₂ se ha aplicado al complejo Cantarell desde el año 2000. La extracción terciaria es más delicada, se refiere a métodos térmicos y químicos. Naturalmente, en la extracción mejorada los procesos son más

Veracruz

En la imagen se aprecia el complejo petroquímico en Minatitlán, Veracruz. Pemex ha utilizado diversas formas de extracción de petróleo.

sofisticados tanto científica como tecnológicamente y de mayor costo. Es una inversión con gran valor pues con extracción mejorada se puede lograr extraer otro 50% del petróleo en el yacimiento. Si bien la extracción mejorada es una práctica común en compañías petroleras internacionales, el desarrollo de nuevas y mejores tecnologías es una necesidad constante.

En la práctica la calidad del conocimiento del yacimiento en cuestión es una componente esencial en la elección de la técnica de extracción. Por tanto estudios de caracterización de

yacimientos son fundamentales, además que deben realizarse de manera recurrente pues las propiedades geológico-petrofísicas del yacimiento son dinámicas. De manera más precisa, un yacimiento petrolero está constituido de un material sólido y poroso (la matriz), cuyos huecos están llenos de fluidos que se separan en tres fases: agua, aceite y gas. En la fase agua sólo hay H₂O, pero tanto en la fase de aceite como en la fase de gas hay muchos hidrocarburos de distinta composición. La matriz es un medio altamente heterogéneo extremadamente difícil de modelar.

En el contexto nacional es de gran interés la caracterización de los yacimientos en el complejo Cantarell. Son yacimientos carbonatados naturalmente fracturados, contienen vórgulos y distribución de fracturas a diferentes escalas. Estas propiedades son casi exclusivas en el planeta. Algunos autores proponen que medios como este tienen estructura fractal, y es así como debe modelarse la propiedad multi-escala. En contraparte también se han propuesto técnicas de homogenización para su estudio.

En la actualidad, una herramienta fundamental en la toma de decisiones es la modelación

computacional. En este contexto, a partir de la Mecánica del Medio Continuo se propone un modelo matemático en ecuaciones diferenciales parciales del flujo en un yacimiento. Con este modelo matemático se puede desarrollar un simulador virtual donde se puede experimentar con diferentes procesos de extracción y producción de un yacimiento. En consecuencia se puede desarrollar una estrategia óptima de explotación. Desde luego existen en el mercado simuladores comerciales, pero no han sido desarrollados de manera específica para el caso mexicano y aunque son utilizados por Pemex su aplicabilidad es limitada.

Un proyecto de modelación computacional es desarrollar los modelos matemáticos y los simuladores numéricos para entender mecanismos de interacción roca-fluido, que capturen la complejidad del medio de manera más realista y plantear procesos de recuperación específicos para cada medio fracturado.

La actualidad del tema se refleja en la convocatoria Conacyt-Sener-Hidrocarburos, donde como demanda específica se plantean proyectos de simulación numérica de procesos de extracción mejorada.

En conclusión, aunque rezagados, aún podemos extender la

Nuevas perspectivas

La problemática científico-tecnológica del petróleo es extensa. Una introducción desde la perspectiva de la modelación computacional fue presentada por especialistas de Pemex, IMP y UNAM en la Escuela de Modelación y Métodos Numéricos, celebrada en CIMAT en junio del presente.

Los cursos y conferencias impartidas pueden consultarse en: <http://www.cimat.mx/Eventos/modelacionn09/>

Los interesados en los aspectos técnicos pueden consultar:

Z. Chen: Reservoir Simulation, Mathematical Techniques in Oil Recovery, SIAM, Philadelphia, USA. (2007)

Dada la importancia del tema, en CIMAT hemos iniciado proyectos de investigación asociados a la simulación numérica de yacimientos petroleros. El supercómputo es inevitable, parte de la infraestructura con que se cuenta es un cluster de computadoras. Por los tiempos ha sido bautizado como el Insurgente.

Finalmente, una cordial invitación al:

V Congreso Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería
3-5 de Febrero de 2010,
Guanajuato, México

Habrán sesiones sobre temas relacionados con la industria petrolera. Para mayor información consultar:

<http://www.cimat.mx/Eventos/metodosnumericos2010/>

producción de petróleo por algunos lustros si hay un compromiso por desarrollar ciencia y tecnología propias. No sólo para la extracción mejorada, sino también la exploración y explotación en aguas profundas. Será fundamental trabajar en paralelo en fuentes de energía alternativas pues una meta a mediano plazo debe ser la independencia del petróleo.

Miguel Ángel Moreles Vázquez es profesor e investigador en el CIMAT moreles@cimat.mx

Sabías que...

Dos fluidos son inmiscibles si no se mezclan, de esta manera al inyectar N₂ se empuja el crudo sin corromperlo.