

## V.- Conclusiones

La exploración de hidratos de gas es un gran campo de oportunidad para las ciencias de la tierra, la industria, y en general para la humanidad, por representar una alternativa ante la creciente escasez de otras fuentes de energía viables y por su impacto en la explotación de hidrocarburos convencionales. México cuenta con numerosas acumulaciones marinas de hidratos de gas (Makogon et al., 2007).

Las alternativas para el estudio de las acumulaciones de hidratos de gas van desde la simulación computacional -con un mínimo de observaciones *in situ*- hasta campañas de exploración que incluyen la recuperación de núcleos presurizados y los registros geofísicos de pozos.

En México existe un grave desconocimiento de la extensión, volumetría y características particulares de las acumulaciones de hidratos de gas en aguas territoriales. Los estudios más frecuentes y de mayor cobertura corresponden a campañas de exploración con sismología de reflexión.

La disposición limitada de recursos e información obliga al desarrollo de técnicas para la investigación de acumulaciones de hidratos, que maximicen la utilidad y valor agregado de cualquier recurso disponible - como son los datos de sismología de reflexión-, proveyendo la mayor cantidad de observaciones útiles a un costo mínimo.

Los modelos de simulación y análisis de acumulaciones de hidratos, como el que es presentado y explicado en este trabajo, permiten extraer gran cantidad de información de una sección sísmica en profundidad donde es identificable una acumulación de hidratos de gas y un reflector simulador de fondo (BSR).

Mediante el modelo de estimación de la composición de hidratos de gas con sismología de exploración, pude estimar la concentración de metano y la densidad energética de una acumulación de hidratos con un número limitado de herramientas, como una computadora personal y paquetería básica para la simulación numérica de ecuaciones sencillas. Los resultados que obtuve en el presente trabajo concuerdan con los fundamentos teóricos en los que se basa el modelo (Lerche y Noeth, 2003).

La poca dependencia de las ecuaciones del modelo respecto de las condiciones geológicas de una acumulación de hidratos específica, provee de la flexibilidad requerida para aplicarlo en diversos sitios de interés.

La relativa semejanza de los resultados que obtuve en *Crystal Ball*, para los dos ejemplos hipotéticos con respecto a los que presenta Lerche y Noeth (2003), proporciona sustento a los resultados de estimación de fracciones de metano y densidad energética en los seis objetivos reales.

Dada la gran profundidad de los seis objetivos identificados en la sección sísmica, las fracciones de metano estimadas superan el 90% de concentración. Las densidades volumétricas de energía, a su vez, son cercanas al 10% de un volumen equivalente de gas natural licuado.

Los valores medios de gradiente geotérmico estimados mediante la rutina en MATLAB, son semejantes a valores propuestos para el Golfo de México (Dai et al., 2004), por lo cual es posible pensar que la aplicación del modelo para analizar acumulaciones de hidratos que se encuentren en esta área podría ser de utilidad. De acuerdo a las gráficas de dispersión del gradiente geotérmico, este parámetro presenta una relación con los valores de  $b$  y  $c$ , que se modifica la profundidad de los objetivos analizados.