

# Curso intensivo de geofísica computacional

Organizado por el Grupo de Geofísica Computacional  
Instituto de Geofísica, UNAM

## EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

La expansión y perfeccionamiento extraordinarios experimentados por el equipo y los códigos computacionales (hardware & software) que existen en la actualidad ha permitido tratar en forma efectiva una diversidad increíble de problemas de la Geofísica, la Ingeniería y muchas otras ciencias, cuya complejidad crece continuamente.

Si bien, el desenvolvimiento de nuestra capacidad para predecir el comportamiento de los fenómenos y procesos de interés para el ser humano ha sido continuo, el advenimiento de las herramientas computacionales ha conllevado un salto abrupto en nuestra capacidad para predecir, pues estos nuevos instrumentos permiten integrar a los conocimientos científicos y tecnológicos en modelos físico-matemáticos que con el auxilio del cómputo electrónico realizan la predicción. A esta forma de proceder se le denomina Modelación Matemática y Computacional (MMC). La trascendencia científica de esta nueva disciplina es tan grande que hoy en día es ampliamente reconocido que la ciencia se asienta en tres grandes columnas: la ciencia teórica, la ciencia experimental y la ciencia computacional. Así, en la actualidad existen entre otras: la Física Computacional, la Biología Computacional y la Geofísica Computacional.

Para el progreso de la Geofísica en México, es importante acelerar el desarrollo de la Geofísica Computacional en nuestro país. Con este propósito la Unión Geofísica Mexicana ofrece este "Curso Intensivo de Geofísica Computacional".

## ORIENTACIÓN DEL CURSO

El proceso completo para desarrollar un modelo computacional capaz de predecir el comportamiento de un sistema geofísico incluye la construcción sucesiva de cuatro modelos: el conceptual, el matemático (propriadamente físico-matemático), el numérico y el computacional. En realidad se trata de

un proceso evolutivo; así, el modelo conceptual se transforma en el matemático, éste en el numérico, el cual a su vez se convierte en el computacional.

En un curso intensivo de unas cuantas horas es imposible cubrir las cuatro etapas, por lo que sólo se cubrirán las dos primeras: modelo conceptual y modelo matemático. Al iniciar la construcción del modelo se define, en el modelo conceptual, su propósito u objetivo. Por otra parte, la predicción que se realiza con un modelo computacional es siempre aproximada, por varias razones; entre ellas: la cantidad de fenómenos que determinan el comportamiento de cualquier sistema es frecuentemente enorme, tal vez ilimitado, por lo que en el modelo sólo se incluyen algunos de ellos (por ejemplo, los modelos isotérmicos no toman en cuenta los cambios de temperatura, por lo que los procesos que determinan tales cambios no se incluyen), los cuales se definen en el modelo conceptual. Una gran parte de los sistemas geofísicos son sistemas físicos macroscópicos, cuyos modelos básicos son sistemas de ecuaciones diferenciales parciales. En el curso se enseña cómo construir estas ecuaciones e incorporar en ellas la información científica y tecnológica indispensable para realizar la predicción del comportamiento. Además, como aplicaciones específicas de esta metodología se desarrollan los modelos básicos de los procesos geofísicos más importantes: dinámica de fluidos libres y de fluidos contenidos en un medio poroso, transporte de solutos por estas dos clases de fluidos, mecánica de sólidos (elasticidad) y sistemas multifásicos tales como yacimientos petroleros.

Las otras dos etapas, dedicadas a la construcción de los modelos numérico y computacional son también muy importantes. Por lo que el Grupo de Geofísica Computacional del IGF ofrecerá próximamente otro curso intensivo dedicado a ellas.

#### UTILIDAD Y BENEFICIOS DEL CURSO

1. Se aprenderán los modelos básicos de los procesos más importantes de la Geofísica.
2. Se aprenderá un método sistemático que permite construir los modelos básicos de cualquier sistema geofísico macroscópico.

3. Se aprenderá a identificar la información científica y tecnológica necesaria para que dicho modelo sea capaz de predecir el comportamiento.
4. Se aprenderá a incorporar dicha información en los modelos fisicomatemáticos de los sistemas geofísicos.

## VENTAJAS

A continuación se mencionan algunas de ellas.

- A. Los beneficios de conocer los modelos básicos de los procesos más importantes de la Geofísica son evidentes, pues proporcionan una base muy sólida para introducirse en muchos temas.
- B. En la investigación, una de las grandes ventajas de conocer un método sistemático para establecer el modelo básico de cualquier sistema es que este conocimiento permite ser pionero en el tratamiento de muchos problemas, pues no es necesario esperar a que los nuevos planteamientos aparezcan en la literatura para iniciar el estudio e investigación de tales problemas.
- C. Además, el aprendizaje este tipo de metodologías desarrolla una mente integradora capaz de visualizar en forma completa los problemas.
- D. Por otra parte, en muchos casos, los problemas geofísicos involucran conocimientos de disciplinas científicas y tecnológicas muy diversas que han de integrarse en los modelos; por lo que la capacidad de identificar con precisión y seguridad esa información es muy valiosa. En particular, evita realizar inversiones de esfuerzo y recursos para la obtención de información inútil.
- E. La combinación de las capacidades a que se refieren los puntos C y D permite concebir, formular y dirigir con eficacia proyectos multidisciplinarios e interdisciplinarios, por lo que el tipo de conocimientos y metodologías de este curso intensivo son instrumentos efectivos para formar líderes de las actividades profesionales y la investigación.

Ismael Herrera Revilla [[iherrera@geofisica.unam.mx](mailto:iherrera@geofisica.unam.mx)]

Guillermo Hernández García [[ghdez@geofisica.unam.mx](mailto:ghdez@geofisica.unam.mx)]