

GA

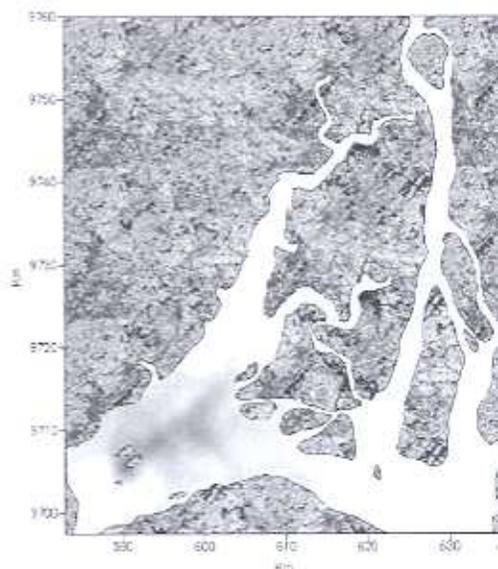
EL USO DE MODELOS NUMERICOS EN CIENCIAS OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS

Por:
Katusca Briones Estébanez
Juan José Nieto

El deseo innato del hombre de comprender su entorno, ha originado desde hace muchos años, la aplicación de conocimientos matemáticos en la generación de ecuaciones que representen el comportamiento del amplio espectro de sistemas encontrados en la naturaleza, desde los más simples hasta los verdaderamente complejos, capaces de ser representados únicamente por complicados sistemas de ecuaciones obtenidas en base a teorías innovadoras y en ciertos casos revolucionarias.

Este afán por describir matemáticamente al mundo, inicialmente se encontraba limitado debido a la complejidad y cantidad de operaciones necesarias para resolver un sistema simple de ecuaciones. No es sino hasta la década de los 70 cuando con la ayuda de las primeras computadoras de segunda generación, estos cálculos se vuelven factibles. Sin embargo, a medida que se realiza una representación matemática más exacta o se analizan sistemas más complejos, el número de variables, de ecuaciones y de sistemas se torna mayormente complejo, es así que los primeros modelos numéricos de la naturaleza, estaban más bien orientados a la representación puntual de un evento, dejando de lado la representación espacial y por consiguiente limitando su capacidad de predicción debido a que no consideraban la interacción con el entorno. Durante los ochenta, con el desarrollo de los procesadores, el aumento de la capacidad de almacenamiento y con la generalización del uso de computadoras, los científicos

inician el modelado y simulación de los fenómenos de la naturaleza con mayor fiabilidad y con carácter espacial.



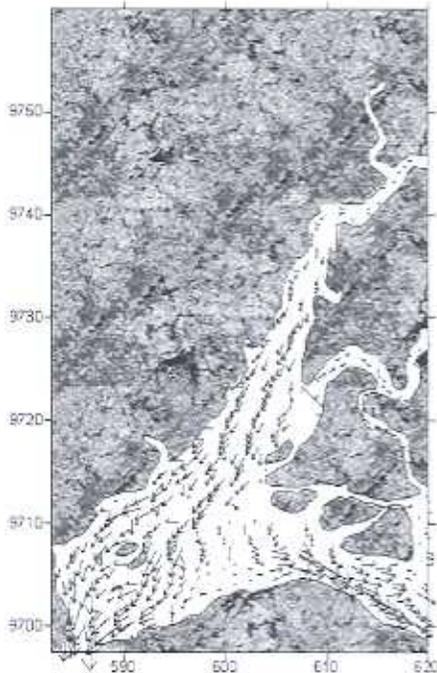
Simulación de transporte de una sustancia contaminante – Golfo de Guayaquil

Centrándonos en el campo de los sistemas físicos (sistemas que podemos encontrar en la naturaleza), es a partir de esta década de los 80, que se desarrollan modelos matemáticos con cobertura local o regional para simular diferentes sistemas naturales, entre otros, los sistemas oceanográficos y climáticos. Sin embargo, en sus inicios existieron limitaciones que obedecían a la logística y al alto costo que demanda realizar mediciones continuas y simultáneas para obtener el denso número de variables de entrada para ejecutar los modelos; lo que fue superado con la puesta en operación de satélites de observación del océano y la

atmósfera. Basándose en este aspecto, la comunidad científica empezó a comprender la interacción de ambos, se inicia entonces el desarrollo de modelos globales de predicción climática.

Debido a la dificultad intrínseca de modelar con alta precisión matemática los sistemas físicos, cada vez se mejoran las técnicas del modelado, superando de esta manera los desaciertos incurridos debido a la inestabilidad de un sistema real, tal es el caso del pronóstico global del evento El Niño. Las limitaciones de estos modelos climáticos globales están ligadas principalmente a la variabilidad asociada al cambio global y a la resolución de las series de tiempo de observación que no abarcan con extensión temporal lo suficiente para que los modelos puedan inferir qué puede ocurrir basándose en esta información histórica. esta razón

Simulación de corrientes superficiales de marea – Canal de Acceso al Puerto Marítimo de Guayaquil



Avanzando en esta dirección, el Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, ha llevado a cabo el proyecto de la simulación numérica en el mar Ecuatoriano, obteniendo como primer producto el Modelo Hidrodinámico Tridimensional MH3D, cuya área de cobertura es el Golfo de Guayaquil. Este modelo local simula las condiciones hidro-termodinámicas y de transporte de sustancias contaminantes en el área de cobertura. Mediante esta simulación es posible observar gráficamente la distribución de temperatura y salinidad del mar, de corrientes marinas y la distribución y trayectoria que tomaría una sustancia contaminante depositada en el mismo. Un segundo esfuerzo estuvo orientado a la adición a este modelo un módulo de transporte de sedimentos, creándose el modelo MH3D+T especialmente diseñado para el área de Puerto Bolívar en vista de las operaciones de dragado que se efectuarían en el área.

Podemos inferir entonces, que la utilidad de los modelos numéricos son aplicables directamente a la sociedad, al apoyar la comprensión mejor su entorno y a predecir el futuro comportamiento del mismo ante diferentes escenarios. Todo esto es posible gracias al el espíritu de los primeros científicos de convertir a la naturaleza en ecuaciones, lo que ha tornado a los modelos numéricos en una herramienta de uso operacional que apunta a reducir en gran medida los costos de predicción climática y orientado esfuerzos más bien a determinar la influencia del clima sobre las actividades humanas, apoyando de esta manera el concepto que mueve actualmente a la comunidad científica, la ciencia aplicada a la dimensión humana.