Reporte de Resultados

Título:

Resumen:

Durante este período se configuró y corrió el modelo de circulación oceánica Hybrid Coordinate Ocean Model (HYCOM) para un dominio del Golfo de México, se continuó con corridas del modelo Weather, Research and Forecasting Model (WRF) y se implementó y corrió el modelo Advaced Circulation Model (ADCIRC) de circulación oceánica para estudiar escenarios de inundación de marea de tormenta. Se concluyó una simulación de 37 años con del modelo WRF y está se ha estado evaluando contra observaciones de viento medido en boyas sobre el Golfo de México, también se inició una evaluación de sensibilidad al cambiar el uso de suelo en la República Mexicana, utilizando una cobertura que representa mejor las condiciones observadas en México. Se está elaborando una tesis de maestría con este último tema. Para el modelo HYCOM se corrieron 20 años, de 1993 a 2012, usando los forzamientos de momento y flujos de calor que se generaron con las corridas que se realizaron con el modelo WRF durante el año 2015 y parte del 2016. Actualmente se está iniciando la evaluación de esas simulaciones analizando distintos estadísticos, será utilizada para estudiar escenarios de derrame de petróleo y se está trabajando en un artículo. Con el modelo ADCIRC se realizaron cerca de 1000 simulaciones de huracanes impactando la Ciudad de Veracruz-Boca del Río. La simulaciones consideraron variaciones de la trayectoria por la cual se acerca el huracán, el sitio de impacto (3 diferentes), la velocidad de desplazamiento del huracán y se varió el nivel medio del mar considerando el cambio esperado para finales de este siglo. Con este estudio se está realizando un artículo y una tesis de doctorado. Se concluyó una tesis de licenciatura y se sometió un artículo usando resultados de supercómputo.

Breve descripción de avances

Se ha avanzando en simular 37 años con el modelo WRF los cuales se utilizan para obtener los forzamientos superficiales de momento y calor, a través de la superficie del Golfo de México y son usados para forzar el modelo HYCOM del Golfo de México. Con estas simulaciones también se están realizando estudios de sensibilidad al cambio de uso de suelo con dos propósitos, ver la sensibilidad y cuantificar el impacto de la urbanización y deforestación observada en estos años. Con el modelo HYCOM se desarrolló una nueva configuración actualizando la batimetría, línea de costa y con forzamientos generados con el modelo WRF en alta resolución. Se concluyeron 20 años de simulación y actualmente se están analizando estas simulaciones. Con el modelo ADCIRC se construyó una malla no estructurada (de pequeños triángulos) para simular inundaciones en la zona de la Ciudad de Veracruz y Boca del Río, la cual incluye un dominio oceánico extenso de la Bahía de Campeche pero con muy alta resolución en la zona costera cercana a la Ciudad de Veracruz y el Sistema Arrecifal Veracruzano. Con este dominio se han realizado cientos de simulaciones para identificar los escenarios más peligrosos para inundaciones por marea de tormenta en la Ciudad de Veracruz.

Cálculos realizados

Se corrió el modelo WRF, cada corrida en paralelo usando 128 núcleos . Se realizaron simulaciones de un año, habiéndose concluido 37 años. Estas corridas se iniciaron en el año 2015 y se concluyeron en el 2016. Al cambiar a la nueva versión del modelo hemos tenido problemas para correr y estamos trabajando en este problema, con la ayuda de “supercómputo”.

Se corrió el modelo HYCOM para un período de 28 años, de los cuales 4 fueron de spin up y 4 que se repitieron por problemas con los forzamientos. Cada corrida se realizó en 64 cores, todo en paralelo. Actualmente se está trabajando en analizar los resultados obtenidos en los servidores de posprocesamiento que tenemos en el Centro de Ciencias de la Atmósfera.

Se corrió el modelo ADCIRC realizando muchas simulaciones de impacto de huracán en la Ciudad de Veracruz, modificando la intensidad del huracán (categorías 3, 4 y 5), la dirección de aproximación o ángulo respecto a la línea de costa, la velocidad de aproximación a la costa, el punto de arribo y el nivel medio del mar. Cada simulación incluye de 3 a 5 días de simulación y se realiza en 64 núcleos, cada corrida tarda entre 22 y 24 min y se realizaron poco más de mil corridas.

Software Utilizado

Se usaron los modelos numéricos WRF (incluyendo los de preprocesamiento), HYCOM y ADCIRC
El compilador Intel
Librerías NetCDF

Recursos utilizados

Se usaron alrededor de 150,000 horas de cpu. No se uso todo el tiempo solicitado debido a que hay un retraso en las corridas con WRF debido a problemas para compilar la nueva versión y a retrasos en la implementación de uso de suelo histórico.

Lista de Colaboradores

Rosario Romero Centeno
María Elena Osorio Tai
Erika Danae López-Espinoza

Lista de Artículos publicados

Se sometió el artículo
Julio A Lara-Hernández, **Jorge Zavala-Hidalgo**, Laura Sanvicente-Añorve, Connectivity and larval dispersal pathways of the Panulirus argus lobster in the Gulf of Mexico: a numerical study.

Lista de alumnos graduados

Alumno: Miriam Arianna Zarza Alvarado.
Institución: Facultad de Ingeniería, UNAM.
Nivel: Licenciatura en Ingeniería.
Título: Estudio de la dispersión del derrame petrolero provocado por el accidente en la plataforma Usumacinta.
Fecha: Diciembre 5, 2016.
Tutor: Jorge Zavala Hidalgo.

Lista de Congresos Nacionales e Internacionales y Participantes

- **Reunión Anual de la Unión Geofísica Mexicana 2016, Puerto Vallarta, Jal., 31 Oct - 4 Nov de 2016.**

1. **Zavala-Hidalgo, J., R. Romero-Centeno**, M. E. Osorio-Tai, L. Pedraza: *Climatología del viento y flujos de calor y momento en el Golfo de México a partir de observaciones y simulaciones numéricas*. (Plática invitada)
2. **Zavala-Hidalgo**, Dulce Herrera, Fernando Magariños: *Impacto de la resolución en simulaciones numéricas del Golfo de México utilizando el modelo HYCOM.* (Autor)
3. **López Espinoza, E., J. Zavala-Hidalgo,** A. Ruiz-Angulo, O. Gómez-Ramos, **R. Romero-Centeno,** A. Quintanar-Isaías: *Estudio del impacto en los vientos del Valle de México debido al cambio de cobertura y uso de suelo*. (Coautor)
4. Ruiz-Angulo, A.**, E. López Espinoza, J. Zavala-Hidalgo, R. Romero-Centeno**: *On the climate consequences of drying the former system of lakes in the basin of Mexico City*. (Coautor)
5. **Romero-Centeno, R., J. Zavala-Hidalgo**, A. Ramírez Reyes, **M. E. Osorio-Tai**, **E. López Espinoza**, O. Gómez-Ramos: *Contribución del flujo de vientos a través del paso de Ozumba en la ventilación del Valle de México*. (Coautor)
6. Díaz García O., **J. Zavala Hidalgo**, P. Douillet, G. Mott: *A high resolution study of hurricane storm surge and inundation scenarios in Veracruz, Mexico.* (Coautor)
7. Contreras Ruiz Esparza A., P. Douillet, **J. Zavala-Hidalgo**, O. Díaz García, F. Trillaud, R. Fichez: *Quantification of potential tidal power in the terminos lagoon using 3d hydrodynamic numerical modeling and measurements.* (Coautor)
8. Contreras Ruiz Esparza A., P. Douillet, **J. Zavala-Hidalgo**, O. Díaz García, R. Fichez, C. Grenz: *Circulation in the Términos lagoon using 3d hydrodynamic numerical modeling and measurements.* (Coautor)
9. Calderón-Bustamante O., **J. Zavala-Hidalgo**: *Response of the Gulf of Mexico to an extreme cold front: a numerical study of the October 23-November 1, 2007 event.* (Coautor)
10. González Santamaría R., **J. Zavala Hidalgo**, A. Samuelsen, F. Counillon, D. Herrera Moro, F. Magariños: *Modelación biogeoquímica en el Golfo de México, aplicación del sistema HYCOM-NORWECOM*. (Coautor)
11. **Zavala-Romero O.**, E. P. Chassignet, **J. Zavala-Hidalgo**, P. Velissariou, H. Pandav, A. Meyer-Baese: *Gulf of Mexico WEB GIS visualization with owgis*. (Coautor)

- **AGU Fall Meeting 2016. San Francisco, Cal., EUA, 12-16 Diciembre 2016.**

1. **Zavala-Hidalgo, J.**: Response of the Gulf of Mexico to an Extreme Cold Front: A numerical study of the October 23 – November 1, 2007 event.