

# UN NUEVO GIRO PARA LAS OPERACIONES DE BÚSQUEDA Y RESCATE EN LA REGIÓN, A TRAVÉS DE DESARROLLOS CIENTÍFICOS DE DIMAR

Por  
**C.C. Julio Monroy Silvera**  
**Claudia Urbano Latorre**  
**Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe**

Los seres humanos están biológicamente diseñados como seres terrestres. Moverse en el agua no se encuentra dentro de la configuración natural del organismo humano y recorrer un planeta cuya superficie está compuesta por más de un 70 % de agua (entre océanos, lagos y ríos) ha impuesto desde la antigüedad la necesidad de desarrollar y dominar el arte de la navegación.

Desde sus inicios, la navegación ha traído consigo retos para la seguridad humana, que se han ido superando durante miles de años: flotabilidad estable, propulsión eficiente, capacidad de almacenar víveres y agua fresca, capacidad de transportar grandes cargas, entre otros. Tal vez el más importante reto que ha estado presente desde el principio, es el poder sortear las condiciones climáticas y los fenómenos naturales, especialmente en el mar. Esto impone siempre una seria amenaza para la vida de los navegantes que actualmente persiste.

Millones de vidas humanas se han perdido en el mar a causa de los fenómenos atmosféricos y oceánicos. A partir del siglo XX, la oceanografía operacional, aquella ramificación de la oceanografía que busca específicamente la mitigación y predicción de los fenómenos oceánicos que afectan a los seres humanos, ha buscado desarrollar herramientas efectivas para la localización y el rescate de personas y propiedades (embarcaciones) en el mar.

La Dirección General Marítima (Dimar), a través de los Centros de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH) del Caribe y Pacífico, desde 2017 ha venido desarrollando el proyecto Implementación

operacional de un módulo de búsqueda y rescate, como parte del Sistema Integrado de Pronósticos para la Seguridad Marítima (Sipsem). Este proyecto generó la creación de la herramienta denominada Módulo de Estimación de Deriva para Búsqueda y Rescate de Dimar (MODE-Dimar) en su fase inicial Caribe, la cual logra una integración de modelos numéricos, atmosféricos e hidrodinámicos, que alimentan un módulo de cálculo (lagrangiano), que estima las posibles trayectorias de deriva de una persona u objeto, logrando así identificar el área de búsqueda más probable en el mar.

MODE-Dimar es un importante aporte de la Autoridad Marítima Colombiana a la oceanografía operacional de la región, contribuyendo a la solución de las necesidades, tanto en búsqueda y rescate como de investigación científica marina, a través de la integración de las plataformas de medición, sistemas de observación satelital y los modelos numéricos, para mejora de la comprensión de los procesos oceánicos a diferentes escalas.

Es importante destacar el incremento de diferentes capacidades, como la implementación del modelo hidrodinámico ROMS (Regional Ocean Modeling System, por sus siglas en inglés) a escala regional en el mar Caribe (Figura 1), lo cual fue posible gracias a actividades de investigación conjuntas con el Departamento de Geofísica en la Universidad de Concepción en Chile, quienes cuentan con una amplia experiencia en modelación hidrodinámica y generación de pronósticos oceánicos, e igualmente a través de la asesoría permanente de científicos de instituciones muy reconocidas en esta temática, como la Universidad de Princeton y la Universidad de Columbia, en Estados Unidos.

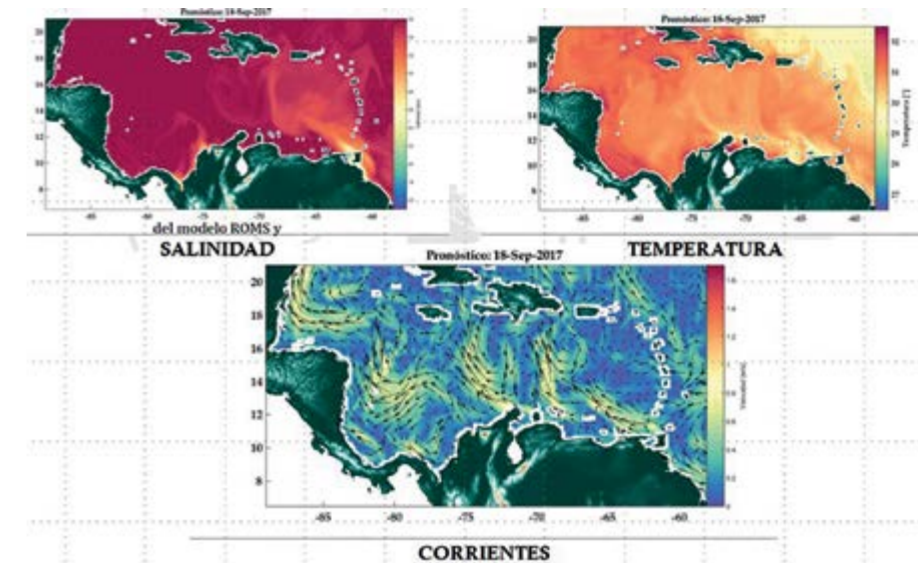


Figura 1. Salida operativa del modelo hidrodinámico ROMS-Dimar. Se aprecia la capacidad para modelar las corrientes, la salinidad y la temperatura superficial de toda la cuenca Caribe y parte fronteriza con el océano Atlántico.

Es importante enfatizar que la filosofía del diseño de este sistema de pronóstico está basada en un cambio de mentalidad con respecto a la aproximación tradicional de pronósticos de corto plazo. Lo típico es ejecutar una única vez modelos como el ROMS y proveer información determinista (valores particulares para una ubicación y tiempo dados). En el presente caso, además

de ser capaces de proveer este tipo de información debido al uso de un modelo regional oceánico a alta resolución espacial y temporal, ROMS-Dimar se ejecuta múltiples veces, con distintas condiciones iniciales (o perturbaciones), para poder dar una estimación de los posibles futuros físicamente aceptables distinguibles por el modelo (Figura 2).

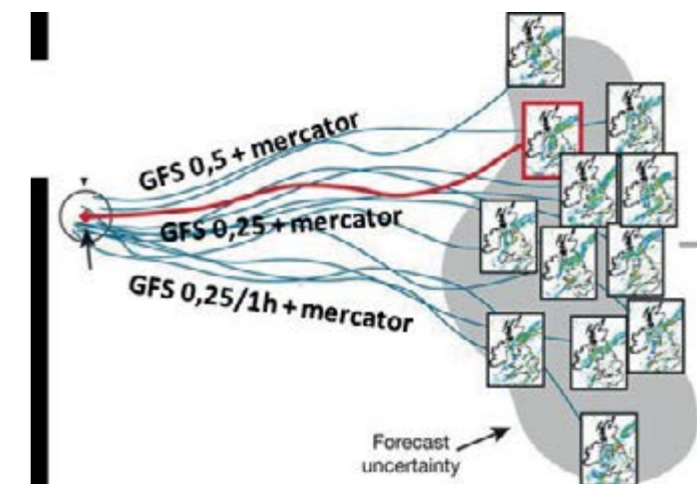


Figura 2. Múltiples ejecuciones del modelo ROMS-Dimar, donde se calculan los "mejores futuros" desde varias condiciones iniciales físicamente aceptables.

Esta aproximación involucra el cálculo de diversos "futuros posibles", conocido como método de ensemble o ensamblado, el cual permite proveer al tomador de decisiones no solo de información sobre posibles rangos futuros de la variable de interés (por ejemplo, corrientes marinas) en un sitio dado, sino cuán seguro está el sistema de pronóstico de que estos

rangos ocurrirán. La "seguridad" de las predicciones se presentan por medio del cálculo de probabilidades, considerando todos los resultados físicamente esperados para las condiciones pronosticadas (por medio del uso de la función de densidad de probabilidad entera, no únicamente sus valores medios o de dispersión).



**ES IMPORTANTE ENFATIZAR QUE LA FILOSOFÍA DEL DISEÑO DE ESTE SISTEMA DE PRONÓSTICO ESTÁ BASADA EN UN CAMBIO DE MENTALIDAD CON RESPECTO A LA APROXIMACIÓN TRADICIONAL DE PRONÓSTICOS DE CORTO PLAZO. LO TÍPICO ES EJECUTAR UNA ÚNICA VEZ MODELOS COMO EL ROMS Y PROVEER INFORMACIÓN DETERMINISTA**

Esta nueva metodología sitúa a la Autoridad Marítima Colombiana al nivel de otras instituciones reconocidas internacionalmente, como el Servicio Meteorológico Nacional (NWS) de Estados Unidos, el cual, a través de su Centro de Predicción Climática (CPC), utiliza ensembles para obtener sus pronósticos climáticos con probabilidades razonables.

Ventajas y futuro de esta aplicación tecnológica  
La gran ventaja que presenta este nuevo

avance es una mejora significativa en la generación de patrones de búsqueda, aplicada en los diferentes escenarios atmosféricos y oceánicos que se presentan en la región Caribe. Otro rasgo importante es la interfaz de usuario interactiva, dado que es muy intuitiva y funcional (Figura 3), de la cual se genera una salida gráfica encaminada a cumplir con los estándares internacionales para búsqueda y rescate dados en Sarops (Search and Rescue Optimal Planning System) de Estados Unidos.

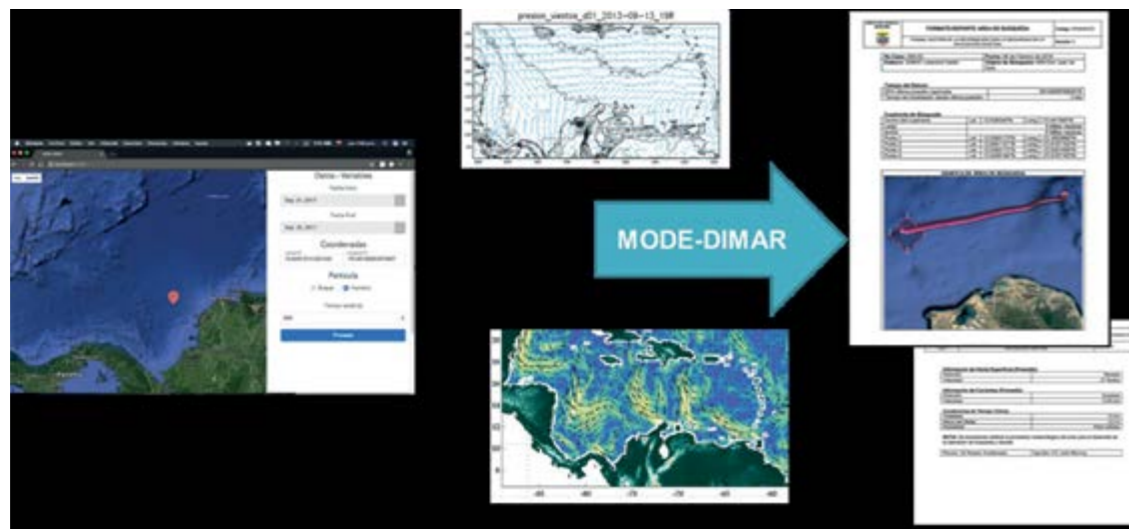


Figura 3. Esquema de operación del MODE-DIMAR.

Desde su período de pruebas, entre 2017 y 2018, se han realizado numerosos apoyos a las operaciones de búsqueda y rescate de la Armada Nacional, mostrando una gran mejora en los tiempos de respuesta y ofreciendo información clara y específica en el área de búsqueda.

El modelo será implementado en la Cuenca Pacífica Colombiana a mediados de 2018; a su vez, los investigadores de los CIOH Caribe y Pacífico,

continuarán trabajando en las mejoras y actualizaciones de los modelos y el módulo en general, para renovar la experiencia de los usuarios y proveer de mayor exactitud en el área de búsqueda a los tomadores de decisiones, que nos permita evolucionar hacia las nuevas tecnologías, las cuales se convierten en instrumentos indispensables en labores de rescate y, sobre todo, seguir aportando a la preservación de la vida humana en el mar.

Calle 77 # 59 - 35 Of. 1404 Piso 14  
Centro Empresarial las Américas III  
Tel: 3610484  
E-mail: carlosmsalgado@rypilotos.com  
Barranquilla - Colombia

**25 años con el desarrollo marítimo y portuario de Colombia**

Calle 106 # 90 - 68 Las Flores  
Teléfono: (5) 3773224 - 3773226  
Barranquilla - Colombia