

# CIENCIAS MARIÑAS GALICIA

Desarrollo de un Simulador multiescala y Transdisciplinar, aplicable al conocimiento del Medio Marino y a la Acuicultura.

**Colaboración:** CSIC, UVigo, UdC, USC, CETMAR, MeteoGalicia

**Coordinación:** Eva Balsa-Canto (Bio2Eng, IIM-CSIC)  
Moncho Gómez-Gesteira (EPhysLab, Uvigo)

# OTROS SIMULADORES EN MARCHA



- Darwin : <https://darwinproject.mit.edu/>
- MITgcm : <http://mitgcm.org/>

The Darwin Project is an initiative to advance the development and application of novel models of marine microbes and microbial communities, identifying the relationships of individuals and communities to their environment, connecting cellular-scale processes to global microbial community structure.



It is an alliance between physical oceanographers, biogeochemists and marine microbiologists at the Massachusetts Institute of Technology with the goal of coupling state of the art physical models of global ocean circulation with biogeochemistry and genome-informed models of microbial processes.

In particular our project pushes the frontier of coupling physical/chemical/biological models that incorporate biological information at all scales of organization: from genomes to biospheric feedbacks on ocean physics and chemistry.

# EJEMPLOS SIMULADORES MARINOS

It is an alliance between physical oceanographers, biogeochemists and marine microbiologists at the Massachusetts Institute of Technology with the goal of coupling state of the art physical models of global ocean circulation with biogeochemistry and genome-informed models of microbial processes.

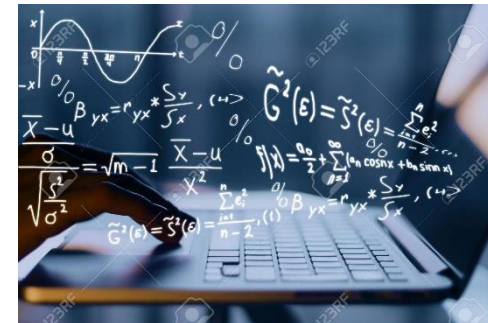
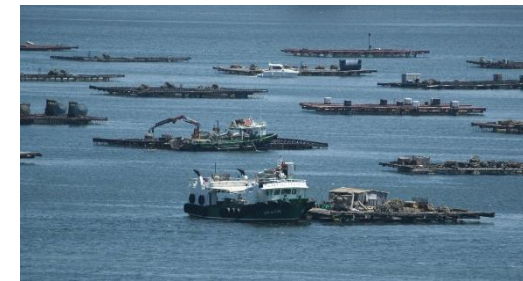
In particular our project pushes the frontier of coupling physical/chemical/biological models that incorporate biological information at all scales of organization: from genomes to biospheric feedbacks on ocean physics and chemistry.



# NUESTRO RETO



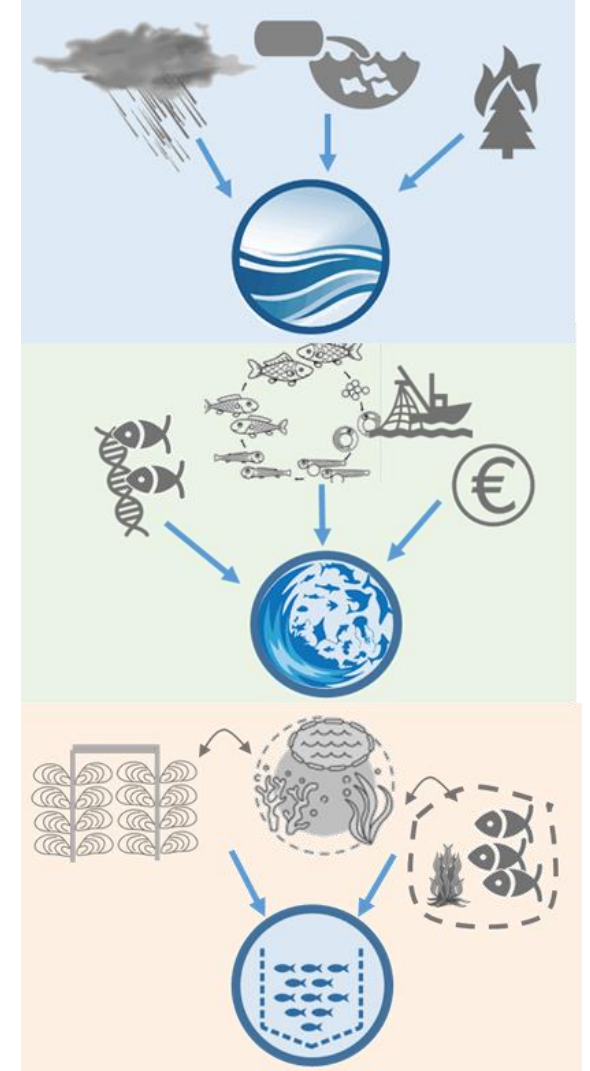
- Integración de nuevas escalas físicas: eventos meteorológicos
- Integración de nuevas escalas químicas: contaminantes
- Integración de nuevas escalas biológicas: recursos pesqueros / larvas
- Abordaje transdisciplinar: IA, modelado basado en conocimiento, simulación numérica, economía
- Nuevo sector económico: acuicultura



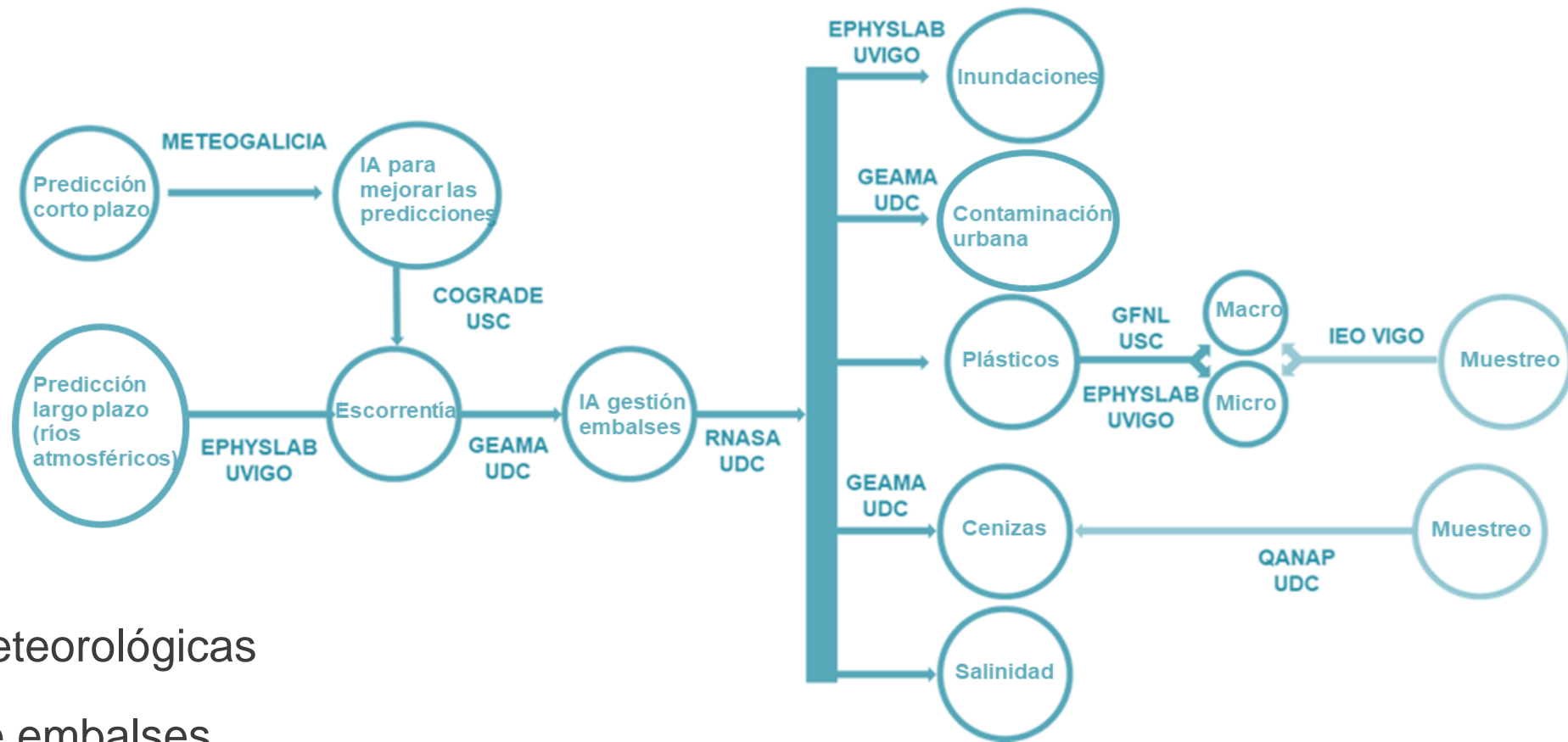
# ACTUACIONES

Tres actuaciones para tres pruebas de concepto concretas.

- Actuación 1: Desarrollo de un simulador de eventos extremos y sus efectos.
- Actuación 2: Desarrollo de un modelo end2end en pesca
- Actuación 3: Desarrollo de dos gemelos digitales en acuicultura multitrófica integrada



# ACTUACIÓN 1

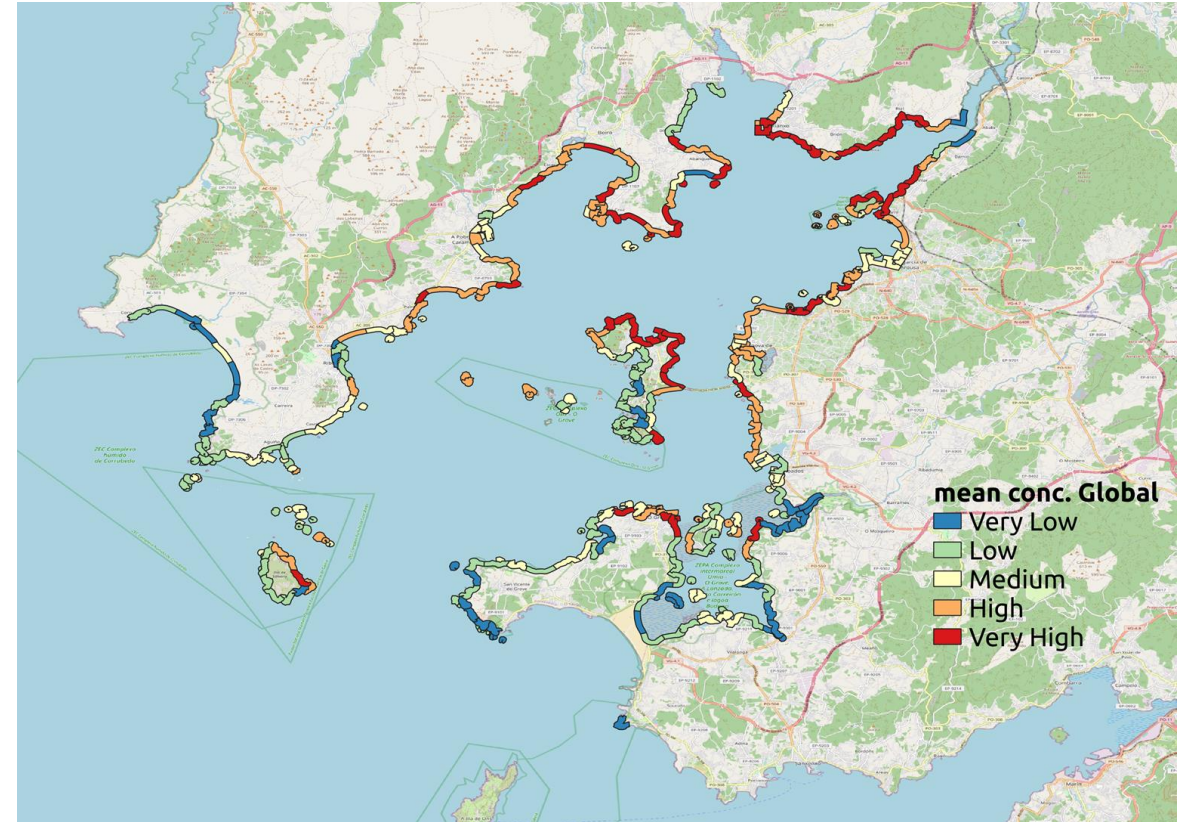


- Mejores previsiones meteorológicas
- Mejora de la gestión de embalses.
- Módulos: áreas de inundación y transporte de residuos urbanos después de eventos extremos; transporte de cenizas y otros productos de incendios forestales.
- Módulos: acumulación plásticos de ríos tras fuertes vertidos y caídas de salinidad tras eventos extremos.

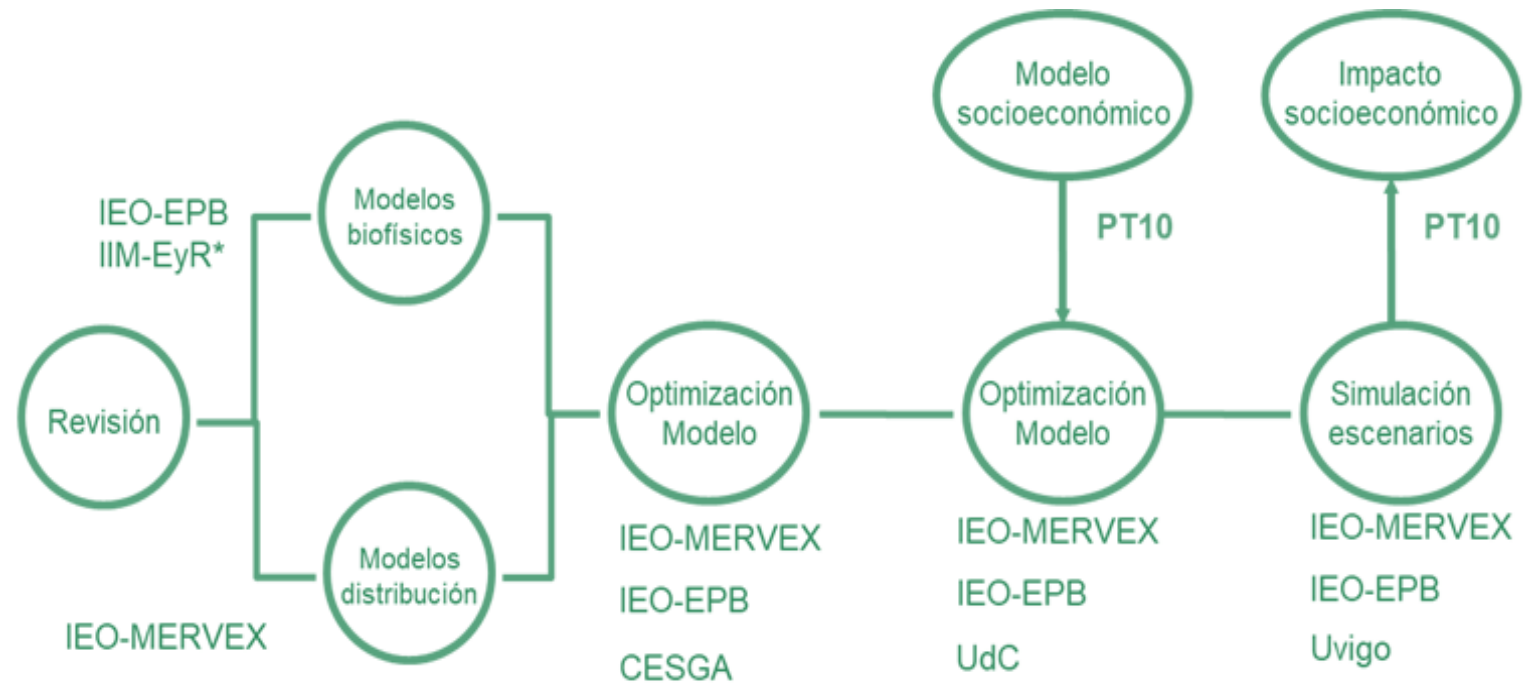


# ACTUACIÓN 1: EJEMPLO DE PROGRESO

- Simulaciones MOHID-Lagrangian: Plásticos
- Fuente de plásticos: Palillos de batea
- Nuevo set de simulaciones en la Ría de Arousa.
- Fuente de plásticos: Desembocaduras ríos Ulla y Umia.



## ACTUACIÓN 2



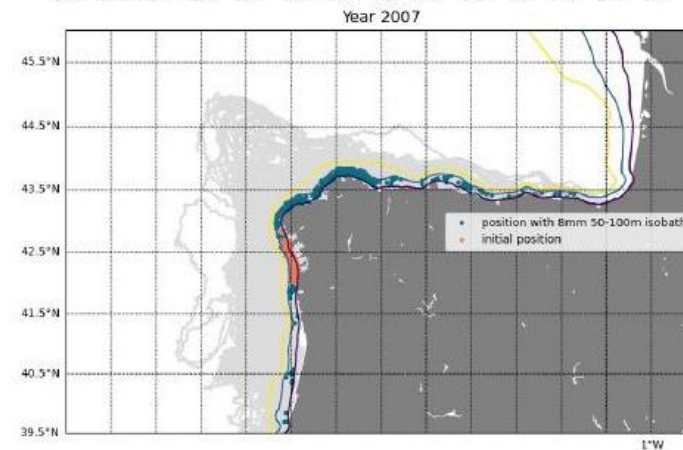
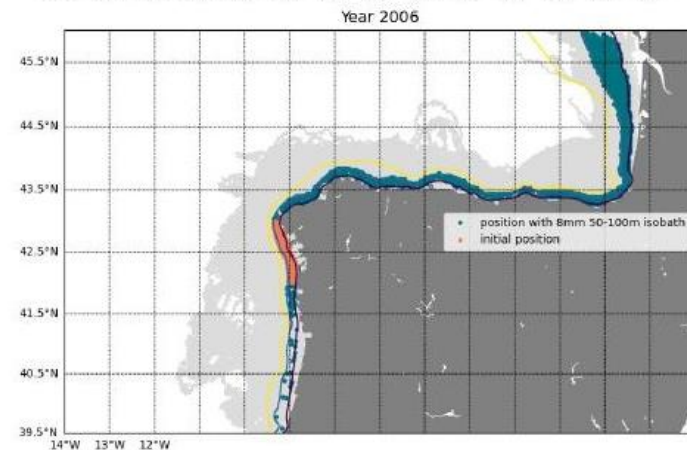
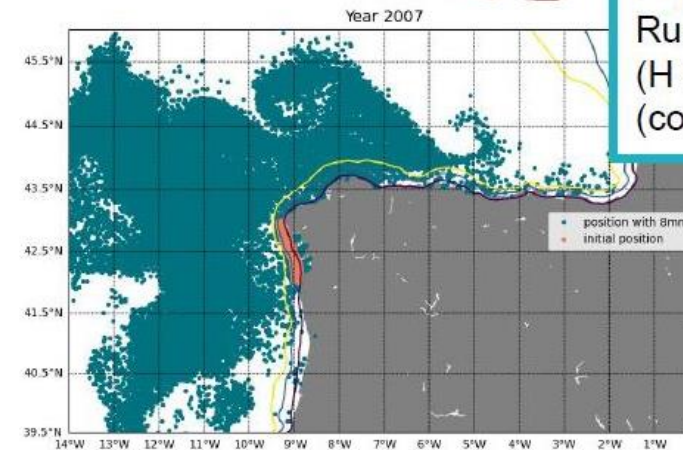
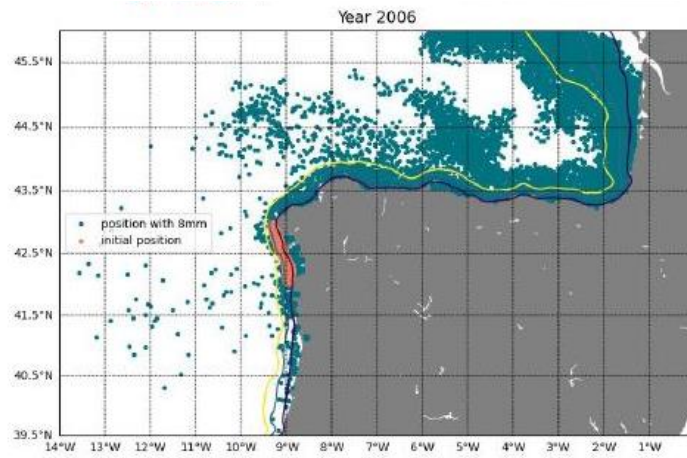
- Modelos biofísicos para estadíos iniciales de la vida de especies de interés en aguas atlánticas ibéricas.
- Integración en la modelización de la dinámica poblacional de especies de interés.
- Modelos end2end que integren modelos biofísicos, modelos de niveles tróficos superiores, y modelos de componentes socio-económicos.
- Escenarios para evaluar impactos y facilitar la implementación de estrategias de gestión pesquera.



# ACTUACIÓN 2: EJEMPLO DE PROGRESO

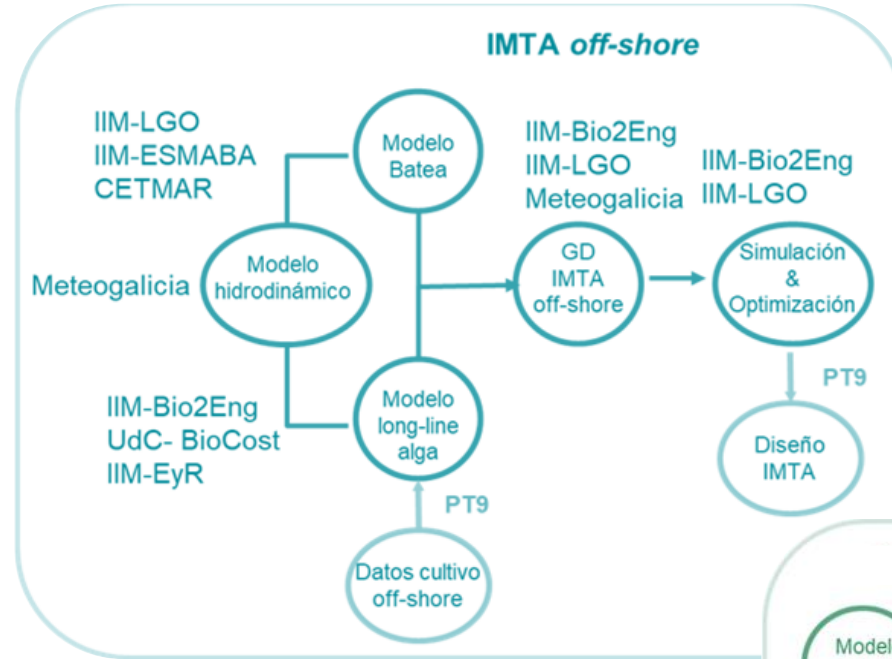


Model: ROMS + Opendrift  
Period: 1Sept-15Dec  
Particles: 50000  
Run: Advection+Dispersion  
(H &V) + behaviour  
(constant growth)

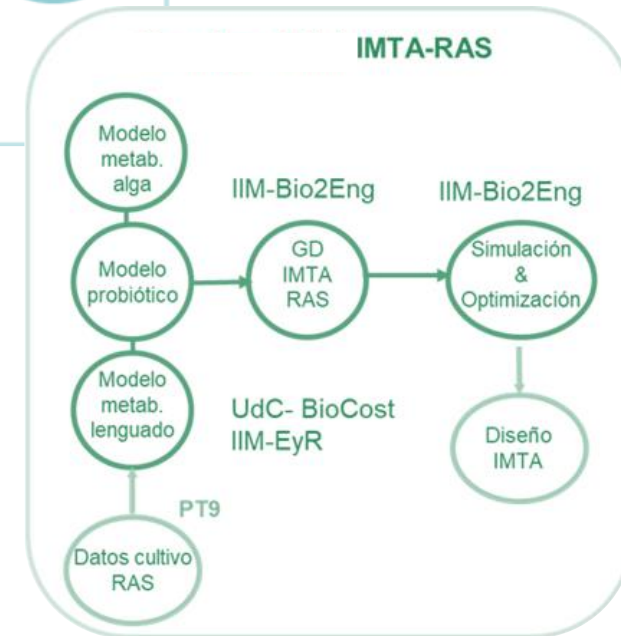


# ACTUACIÓN 3

- Simulador de cultivo de mejillón en batea.
- Simulador de cultivo de algas en *long-lines*.
- Integración en un simulador de cultivo multitrófico *off-shore*.
- Simulador de un cultivo de algas, especie de pescado y probióticos en un sistema IMTA-RAS.
- Uso de simuladores para la optimización de las estrategias de cultivo.

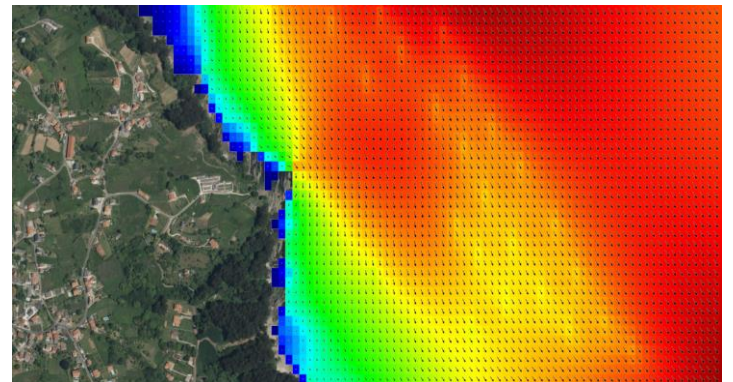
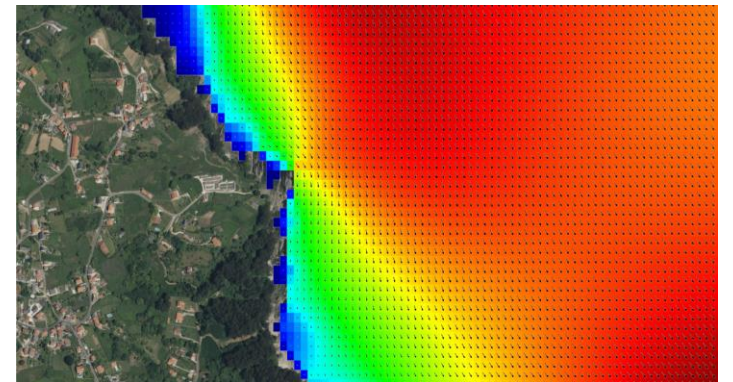


Caso de estudio Ría de Ares-Betanzos.  
*Mytilus galloprovincialis*  
*Kombu de azúcar*



## ACTUACIÓN 3: EJEMPLO DE PROGRESO

- Implementar el efecto de las bateas en el Artabro (resolución, 300 m).
- Implementar un modelo de alta resolución (20 m) en polígono de Arnela donde se instalará el sistema de cultivo IMTA-offshore.
- YellowTurtle y METEOGALICIA
- Impacto de las bateas en la circulación: atenuación de las corrientes > 30%.





# RECURSOS COMPUTACIONALES EMPLEADOS

	Hardware /software	Necesidades futuras
Cograde	Actualmente el entrenamiento de los modelos predictivos se hace en local (Python, Keras, Pandas,...).	Hardware para paralelizar el entrenamiento de los nuevos modelos predictivos.  Soporte para la paralelización de software en Python.
EPB	Modelos hidrodinámicos (ROMS, se corren en CESGA) Modelos lagrangianos (Opendrift, se corren en local, pero se podrían correr en Cesga)	Hardware ya disponible
MERVEX	El modelo de dinámica poblacional de stocks pesqueros, Stock Synthesis, se puede correr en CESGA.	Hardware ya disponible
EPhysLab	Simulaciones con modelo atmosférico WRF y simulaciones de ondas con los modelos WaveWatch III e SWAN. Recursos hardware propios.	Posibilidad de usar GPUs disponibles en el CESGA.
GNLP CRETUS	Simulaciones plásticos, hardware propio	Se ejecutará en el CESGA una vez más próximo a producción. Hardware disponible.

# CIENCIAS **MARIÑAS** GALICIA

# Grazas!