

Lead Principal Investigator (Investigador Principal) - Dr. Steven Murawski (USF), Chief Scientific Officer (Directora Científica)- Dr. David Hollander (USF)
Program Director (Directora de Consorcio) - Sherryl Gilbert (USF), Program Coordinator (Coordinador de Consorcio) - Benjamin Prueitt (USF)

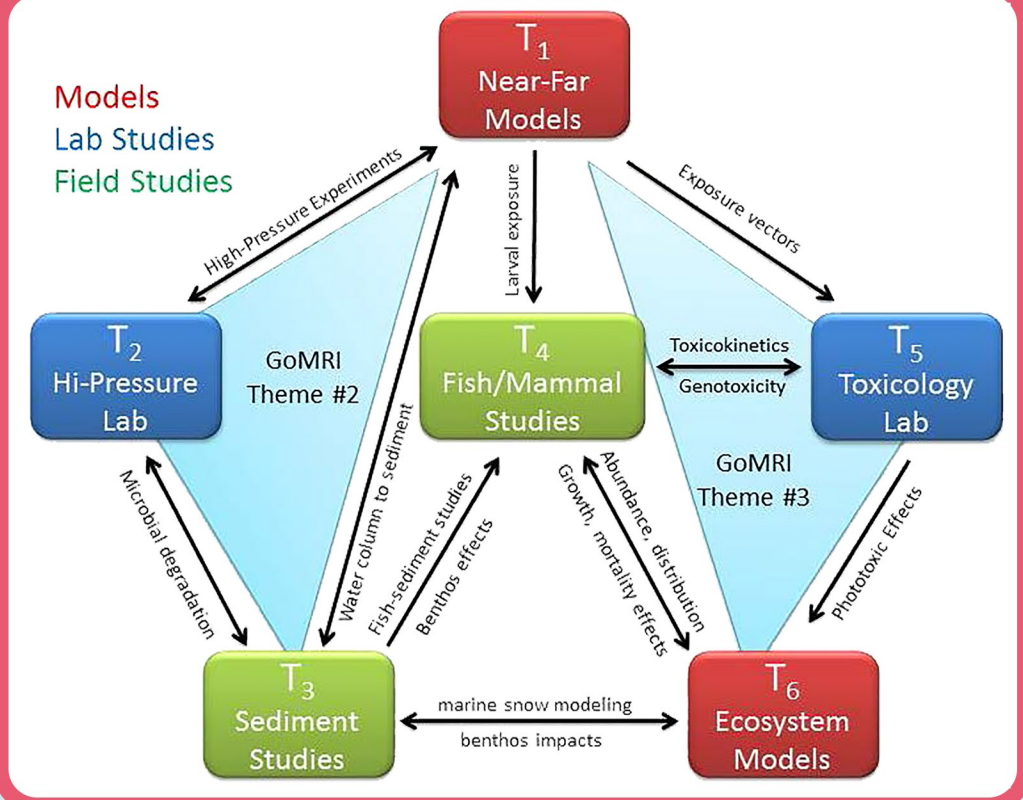
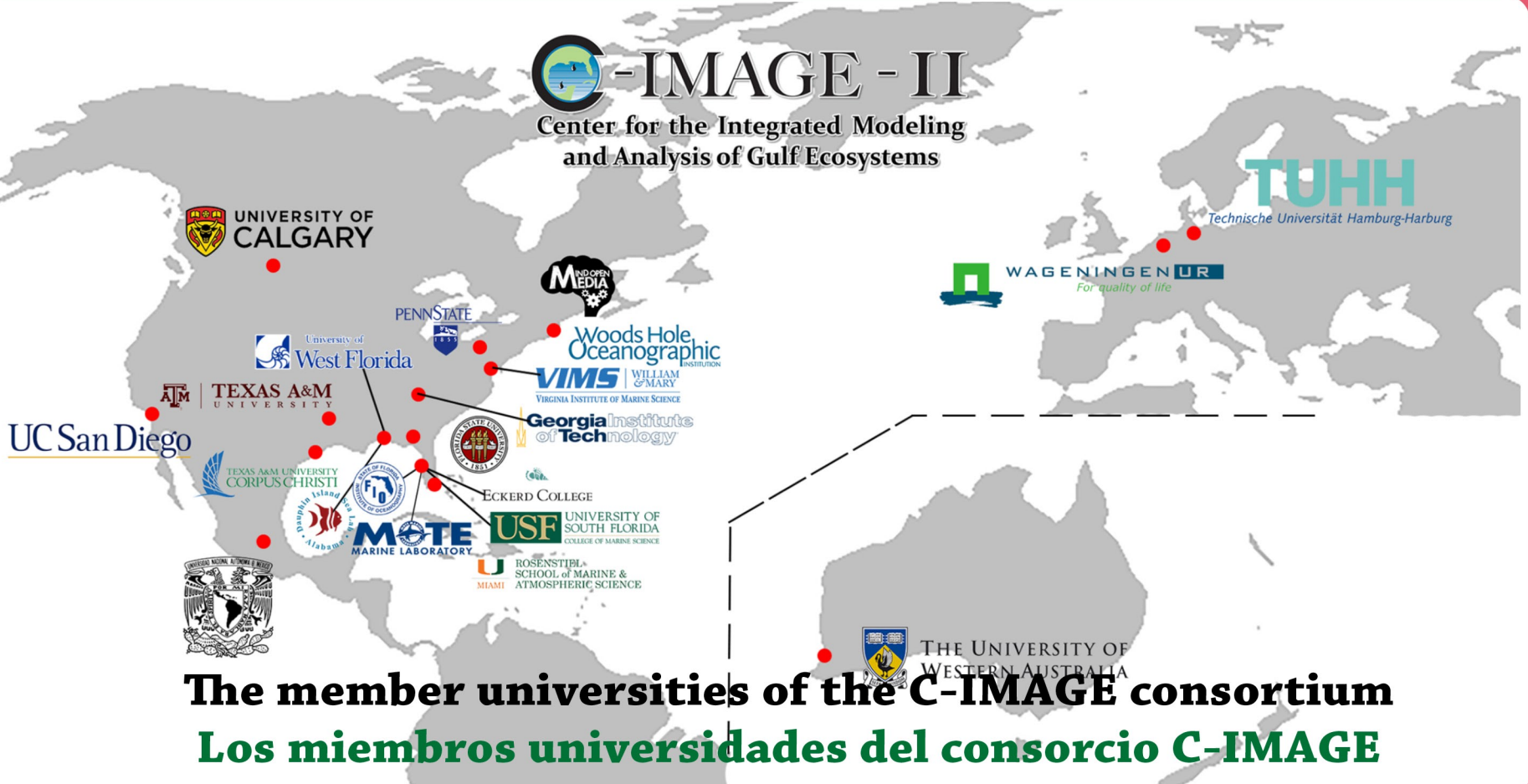
About C-IMAGE-II

The Center for Integrated Modeling and Analysis of Gulf Ecosystems is an international research consortium of 19 institutional members studying the fundamental processes and environmental impacts of oil spills. C-IMAGE is one of 11 research consortia funded by the Gulf of Mexico Research Initiative (GoMRI); GoMRI was established after the Deepwater Horizon oil spill. The goal of the consortium is to advance understanding of the fundamental processes and mechanisms involved in marine blowouts and their environmental consequences, ensuring that society is better-prepared to mitigate such events. C-IMAGE studies the physical, chemical, biological, and environmental components of oil spills to improve understanding and response planning for a potential future spill. The consortium's research is structured around six, interconnected tasks including: (1) Near-field & far-field modeling, (2) high-pressure experimentation, (3) sediment studies, (4) fish, plankton and mammal studies, (5) ecotoxicology and exposure, and (6) ecosystem modeling.

Acerca de C-IMAGE

El Centro para la Modelación y Análisis de los Ecosistemas del Golfo (C-IMAGE, por sus siglas en inglés) es un consorcio investigación que consta de 19 miembros internacionales estudiando los **procesos fundamentales** y **impactos ambientales** del derrames de petróleo. C-IMAGE es uno de los 11 consorcios de investigación financiados por el Golfo de México Investigación Initiative (GoMRI, por sus siglas en inglés); GoMRI se estableció después del derrame de petróleo de Deepwater Horizon. El objetivo del consorcio es *avanzar en la comprensión de los procesos y mecanismos involucrados en las explosiones marinos y sus consecuencias ambientales fundamentales, asegurando que la sociedad está mejor preparado para mitigar este tipo de eventos futuros.*

La investigación del consorcio está estructurado en torno a seis, tareas interconectadas que incluyen: (1) modelos de derrames, (2) la experimentación de presión fuerte, (3) los estudios de sedimentos, (4) los estudios de peces, plancton y mamíferos, (5) ecotoxicología y la exposición, y (6) modelos de ecosistema.

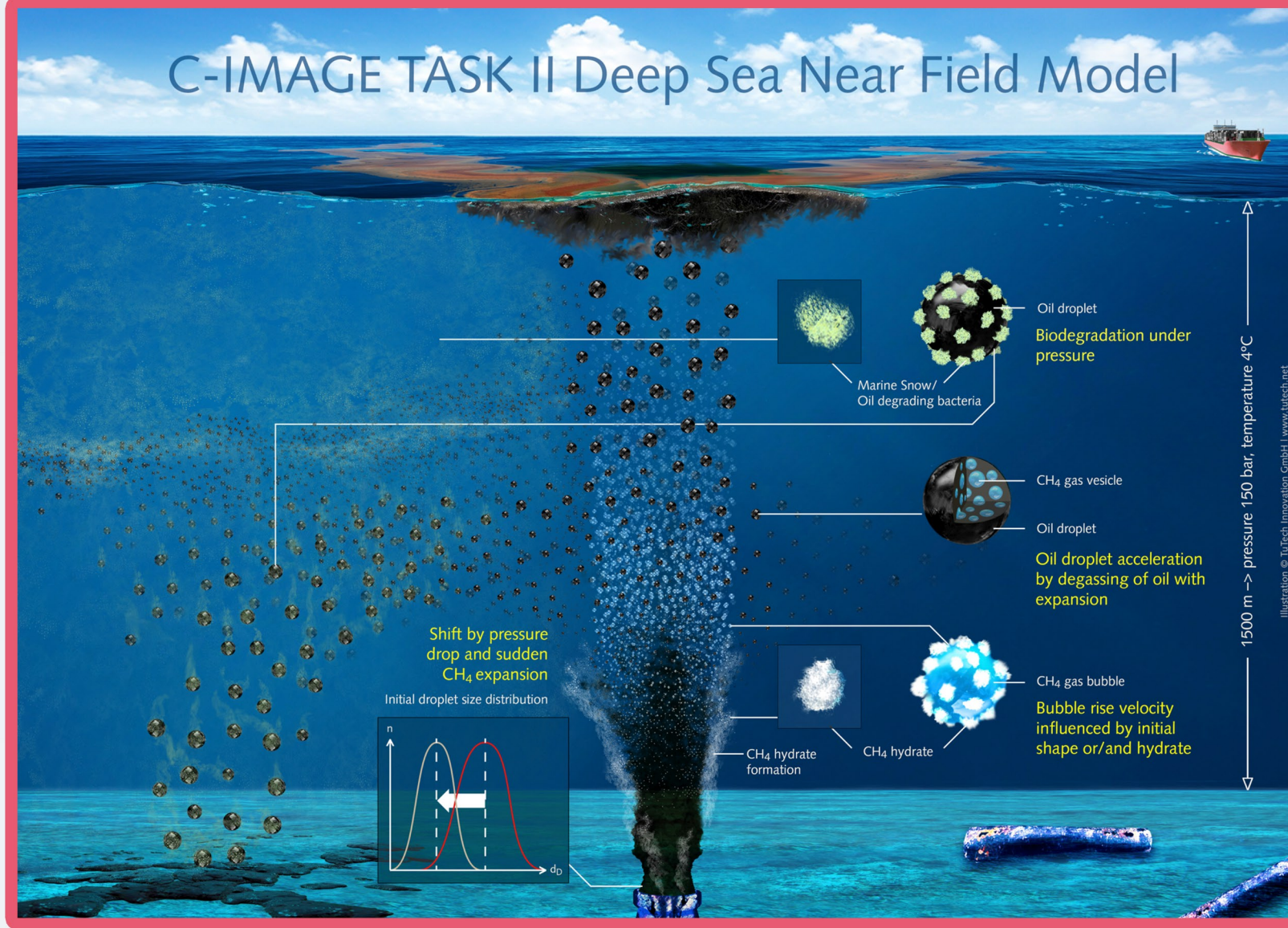


High-Pressure Experimentation and Plume Modeling

Oil drilling in deeper waters is becoming more common due to the advancements in drilling technologies and available oil provinces. C-IMAGE studies the effects of high-pressure and low-temperatures on oil droplets, biodegradation, and oil distributions using experimentation and spill modeling. Laboratories at the Technical University of Hamburg (TUHH) can simulate the 150 MPa conditions of the DwH spill. Using results from experiments computer models can recreate oil spills to observe the spatial distribution and intrusion layers (sub-sea plumes) of oil under varying conditions (addition of dispersants, cross-currents). The Plume Modeling team works to couple two independent models, the Texas A&M Oil Spill Calculator (TAMOC) and Connectivity Modeling System (CMS), to understand the impact of modeled spills on larval fish migrations and growth.



Vessels simulate deep sea conditions to understand biodegradation at high pressures. Vasos simulan condiciones de aguas profundas para entender la biodegradación a presiones fuertes.



Experimentos de Presión Fuerte y Modelado de derrame

La extracción de petróleo en aguas profundas será mas comunes en el futuro debimos a la avances tecnologías y zonas de extracción disponibles. C-IMAGE estudian los efectos de presiones fuertes y temperaturas bajas en **gotitas de petróleo, biodegradación y las distribuciones** que utilizan la experimentación y la modelización del derrame. Laboratorios en la Universidad Tecnologia de Hamburg (TUHH) pueden simular los 150 MPa condiciones del derrame Deepwater Horizon. Utilizando los resultados de los experimentos modelos informáticos **pueden recrear los derrames de petróleo** para observar distribución espacial y de intrusión lámina (plumas submarinas) de petróleo en condiciones variables (adición de dispersantes, corrientes cruzadas). El equipo de modelización de la pluma está trabajando para unir dos modelos independientes, la calculadora de derrames de petróleo de Texas A&M (TAMOC) y el Sistema de Modelado de Conectividad (CMS), para comprender el impacto de los derrames según el modelo de las migraciones de peces larvales y crecimiento.

A Tale of Two Spills: Ixtoc-I v. Deepwater Horizon Comparing the affected sediments and fishes

Ixtoc I	Deepwater Horizon
540.6 M	Liters of oil spilled (litros de petróleo derrame).....
295 days (días).....	Duration of the Spill (duración del derrame).....
50 m.....	Water depth (Profundidad de la agua).....
	1,521 m

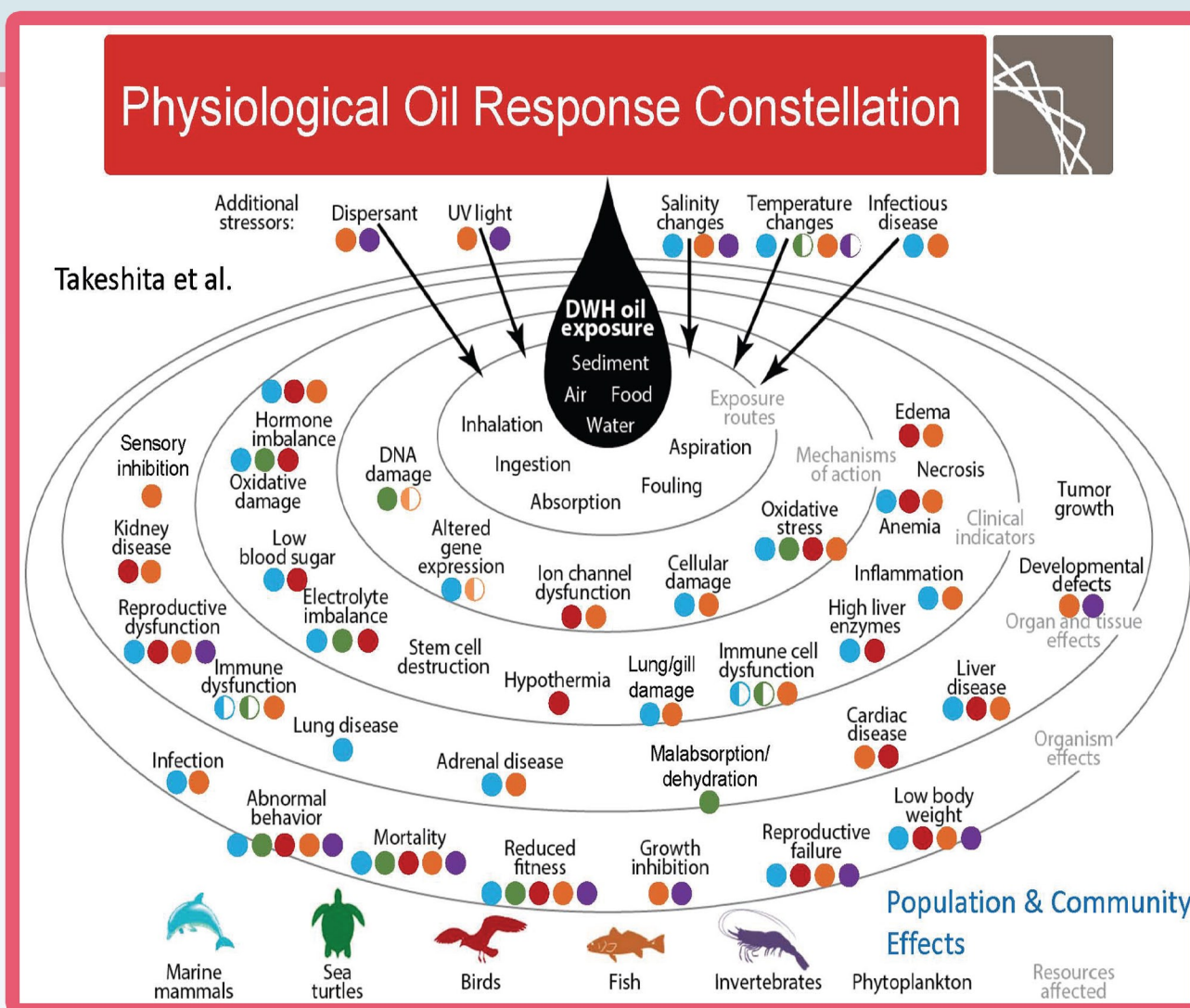
C-IMAGE partners are collaborating to compare long-term impacts of the two largest spills in Gulf history. Researchers study the distribution of oil in sediments and their impacts on **foraminiferal, infaunal, and microbial communities, biodegradation, and geochemical evolution** over time. Using *Ixtoc I* as a model for large oil spills, inferences to the next 30 years for the northern Gulf in response to *Deepwater Horizon* can be made.

A Gulf-wide survey of fishes, plankton, and water quality will assess the recovery of the Gulf of Mexico between the two spills. Samples of tissue, blood, and otoliths taken from Red Snapper, Grouper species, and Tilefish are used for polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) **toxicology studies, genomic research, and fishery dynamics.**

Un Cuento de Dos Derrames: Ixtoc-I v. Deepwater Horizon La Comparación de los Sedimentos y Peces Afectados

C-IMAGE y colegas en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) están colaborando para comparar los impactos a largo plazo de los derrames más grandes en la historia del Golfo de México. Los investigadores estudian la distribución de petróleo en los sedimentos y sus impactos en las **comunidades foraminiferal, infaunal, y microbianas, biodegradación y evolución geoquímica lo largo del tiempo.** El uso de *Ixtoc I* como un modelo para grandes derrames de petróleo, inferencias a los próximos 30 años para el Golfo norte en respuesta a la plataforma *Deepwater Horizon* se pueden hacer.

Una encuesta integral de peces, plancton, y la calidad del agua se evaluará la recuperación del Golfo de México entre los derrames. Las muestras de carne, sangre, y otolitos tomados de Huachinango, las especies de meros, y blanquillo se utilizan para estudios policíclicos hidrocarburos aromáticos (PAH) **toxicología, investigación genómica, y la dinámica de la pesca.**



Ecotoxicology & Exposure Trials

In 2015, C-IMAGE II began construction of a new aquaculture facility at the Mote Aquaculture Park to study the adverse outcome pathways and physiological responses of fishes to oil. The Ecotoxicology group investigates three pathways of oil into fish: (1) dietary ingestions, (2) skin-sediment contact, (3) water accomodated fraction with oil and dispersant. Short-term effects of oil spills on fishes are clear and readily documented; long-term effects and recovery processes of impacted species and ecosystems are much more difficult to recognize and demonstrate. Microbial communities play an important role during the degradation of oils and their components. Experiments involving weathered oil are used to monitor changes of microbial communities when oil is burned and exposed to oxygen and sunlight. Changes seen in these communities provide important insight to the overall effectiveness or toxicity of burning oil. A Marine Mutagenicity Assay is being developed by C-IMAGE II members to characterize potential mutating genes of fish or bacteria in oil

Ecotoxicología y Experimentos Exposición

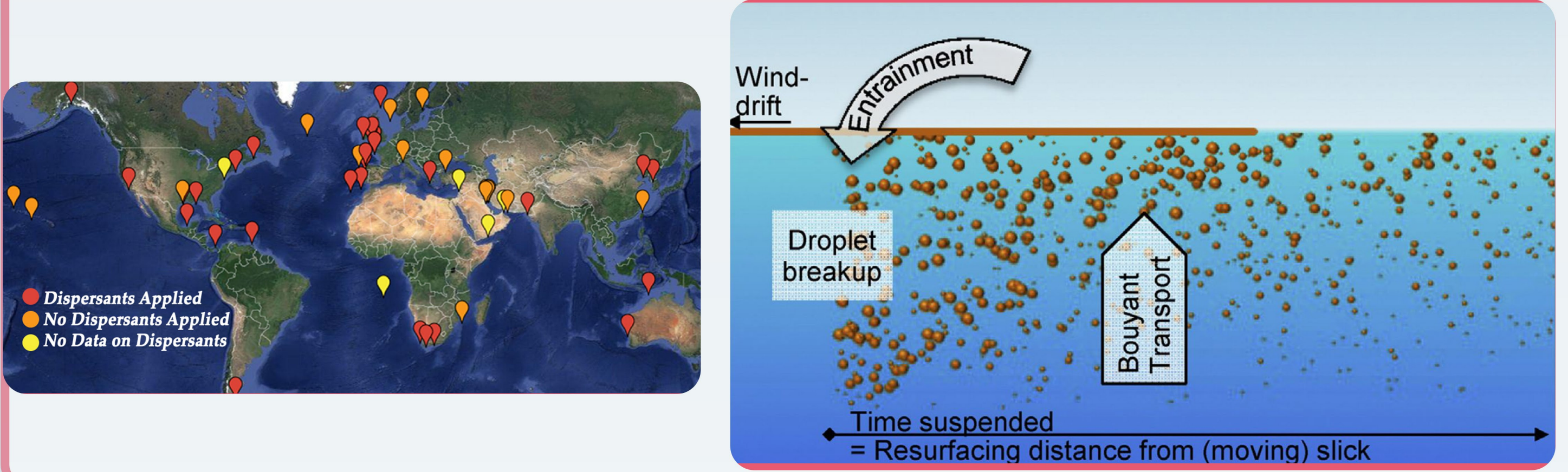
En 2015, C-IMAGE II y Laboratorio Marino Mote comenzaron la construcción de una nueva instalación de acuícultura para estudiar **las vías de resultados adversos y las respuestas fisiológicas** de los peces al petróleo. El grupo Ecotoxicología estudiará tres vías de petróleo en peces: (1) ingestas dietéticas, (2) contacto de la piel-sedimentos, (3) la fracción de agua con petróleo y dispersante. Efectos a corto plazo de los derrames de petróleo en los peces son claras y fácilmente documentada; efectos a largo plazo y los procesos de recuperación de especies y ecosistemas afectados son mucho más difíciles de reconocer y demostrar. Las comunidades microbianas tienen un parte importante durante la degradación de los petróleo y sus componentes. Experimentos con **petróleo degradado** se utilizan para observar los cambios de las **comunidades microbianas** cuando se quema el petróleo, y se exponen al oxígeno y la luz solar. Los cambios observados en estas comunidades dan información importante para la eficacia general o la toxicidad de la combustión de petróleo. Miembros de C-IMAGE están desarrollando un **ensayo de mutagenicidad marina** para caracterizar los posibles genes mutando de pescado o bacterias durante los derrames de petróleo.

MOSSFA Working Group

High accumulation rates of sinking, oil-associated particles to the seafloor after the *Deepwater Horizon* accident were unexpected. This pathway was not considered in response strategies and is not included in the oil budget calculator for the DwH spill. MOSSFA (Marine Oil Snow Sedimentation and Flocculent Accumulation) is a GoMRI inter-consortium working group, investigating the processes leading to the formation and rapidly sinking, oil- associated marine snow, its accumulation at the seafloor, and its fate and impact within pelagic and benthic ecosystems.

MOSSFA Grupo de Trabajo

Las altas tasas de acumulación de hundimiento, las partículas de petróleo asociada en el fondo del mar después del accidente *Deepwater Horizon* fueron inesperados. Esta vía no fue considerado en las estrategias de respuesta y no está incluido en el cálculo de presupuestos de petróleo por el derrame. MOSSFA (marina de petróleo Nieve sedimentación y acumulación floculante) es un consorcio GoMRI inter-grupo de trabajo, la investigación de los procesos que conducen a la formación de hundiendo rápidamente, nieve marina asociada al petróleo, su acumulación en el fondo marino, y su destino y impacto dentro de pelágicos y ecosistemas bentónicos.



Ecosystem Modeling

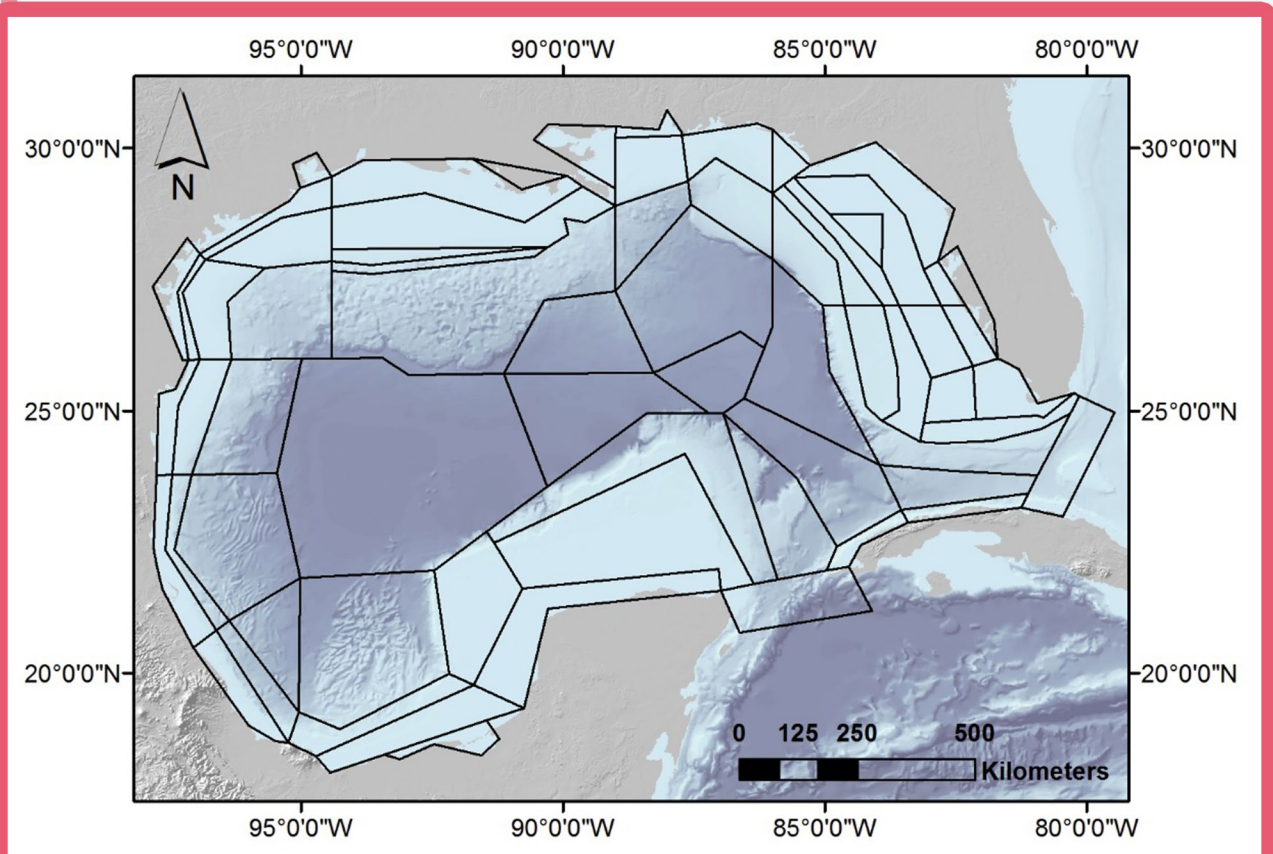
Ecosystem models are used to synthesize the data collected across the C-IMAGE II consortium. Data from ecotoxicology studies, plume model results, fishing expeditions, and sediment studies are integrated into the *Atlantis* ecosystem model. Refinements to the GoM *Atlantis* model include additions of new diet information developed for data-poor species to supplement the existing diet matrix. This is facilitated by an extramural study currently underway which uses specimens collected from C-IMAGE I & II cruises.

A newer model for the Bay of Campeche has come through *Atlantis* model development. The Campeche model incorporates historic shrimping and fisheries data to comprehend the Campeche Bay region and its critical habitat. The combination of these models allows for a simulated oil spill to show end-to-end impacts to fisheries, human health, or coastal ecosystems.

Modelos de Ecosistemas

Modelos de ecosistemas se utilizan para sintetizar los datos obtenidos a lo largo el consorcio C-IMAGE. Datos de experimentos ecotoxicología, resultados de modelización de la derrame, y muestras de sedimentos se integran en el model de ecosistema Atlantis. Los refinamientos al modelo GoM Atlantis incluyen adiciones de nueva información de la dieta desarrollada para las especies de escasez de datos para complementar la dieta de la matriz existente.

Un nuevo modelo para la Sonda de Campeche ha llegado durante del desarrollo del modelo Atlantis. El modelo de Campeche incorpora datos de pesca de camarón y la pesca histórica para comprender la región de la Bahía de Campeche y su hábitat crítico.



Education & Outreach Activities

C-IMAGE provides the public with opprtunities to learn about oil spill science and interact with our researchers through a varity of events. Showing the personal side of science creates a greater connection between the public and our researchers. Products of C-IMAGE's outreach efforts include Story Collider narratives, hosting student groups, evening presentations with the public, and local science festivals. C-IMAGE provides teachers with professional development workshops, Teachers At Sea opportunities, and classroom materials on oil spill science. The resources and efforts of the C-IMAGE administrative and education teams are available for all C-IMAGE members.

Actividades de Aprendizaje

C-IMAGE ofrece las opprtunities públicos para aprender sobre la ciencia derrame de petróleo e interactuar con nuestros investigadores a través de diversos eventos. Compartiendo el lado personal de la ciencia crea una mayor conexión entre el público y los investigadores.Artículos de los esfuerzos de extensión de C-IMAGE incluyen narrativas historia Colisionador de alojamiento, grupos de estudiantes, presentaciones nocturnas con el público, y festivales científicos locales. C-IMAGE da a los maestros con los talleres de desarrollo profesional, oportunidades sigla 'Maestros en el Mar', y los materiales de clase sobre a la ciencia derrame de petróleo. Los recursos y esfuerzos del equipo de administración y educación de C-IMAGE están disponibles para todos los miembros de C-IMAGE.



More about C-IMAGE//Más información

marine.usf.edu/cimage
facebook.com/CIMAGE.edu
twitter.com/CIMAGEResearch
sherryl@usf.edu | benjamin2@mail.usf.edu