

# Campaña Oceanográfica

# Bitácoras ICML



Sigsbee-24



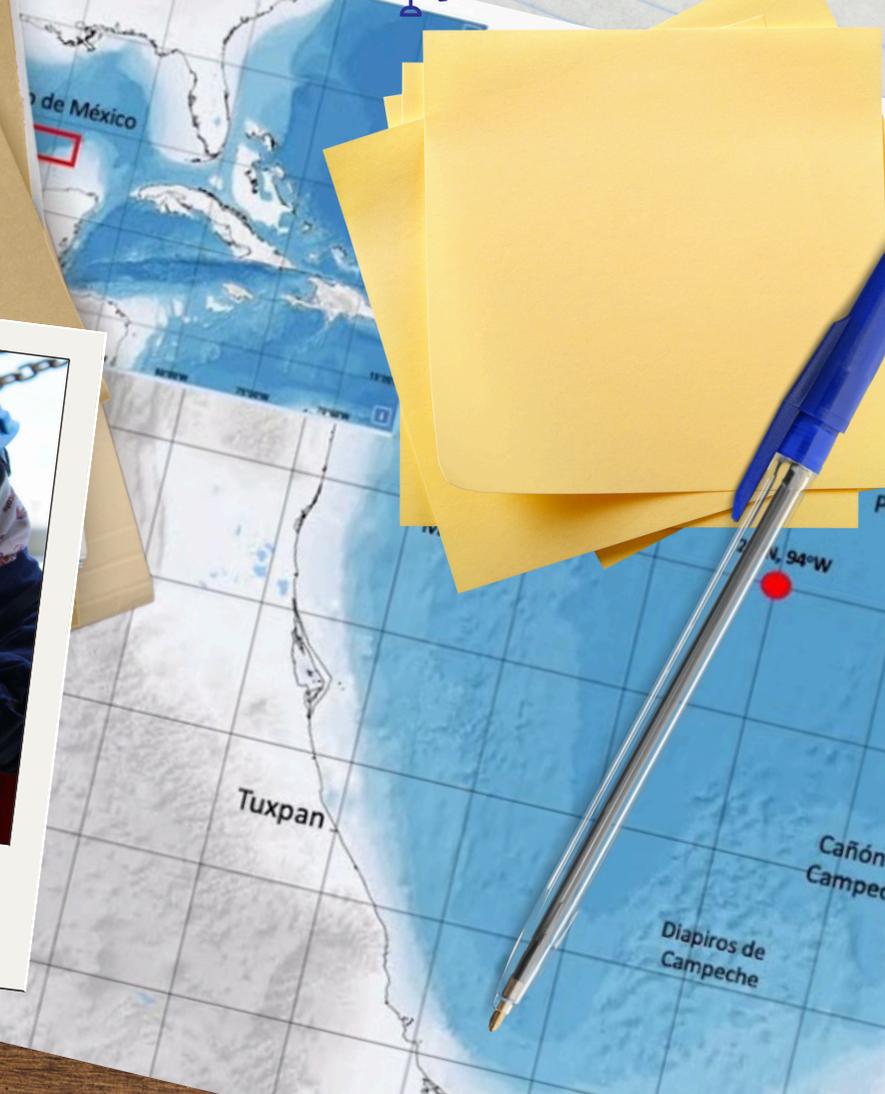
Junio, 2024



Junio, 2024



Junio, 2024



## Las bacterias de SIGSBEE

Tal vez han leído o escuchado acerca de bacterias que viven en las profundidades de los océanos. Entonces, ¿cómo es que podemos conocer y estudiar a estos organismos si viven a 4 mil kilómetros bajo el nivel del mar?

En el Laboratorio de Biotecnología Marina del Instituto de Biotecnología de la UNAM, utilizamos la metagenómica, una técnica de vanguardia que no requiere cultivar a las bacterias para obtener información de ellas.

El objetivo de esta técnica es obtener el material genético (también conocido como ADN) de diversos ambientes como agua y sedimento marino de zonas profundas, para posteriormente secuenciar su ADN y conocer las bacterias que habitan este ambiente.

Solo el 1% de las bacterias son cultivables, ya que las condiciones en las que viven no pueden reproducirse en un laboratorio, por lo que el uso de secuenciación masiva nos ha permitido conocer la diversidad microbiana de muchos ambientes incluidos bosques, volcanes, ríos, montañas, ¡hasta las bacterias que habitan el estómago de una ballena!



En años anteriores, utilizando la metagenómica, construimos un atlas de bacterias que habitan desde la superficie hasta el fondo marino del Golfo de México. Esto nos permitió tener un conocimiento profundo de toda su riqueza. Por ejemplo, sabemos que las comunidades bacterianas no son las mismas en la superficie del mar donde hay más luz y captan mayor energía, que a 4 mil metros de profundidad. También hemos descubierto algunas bacterias que pueden funcionar como biomarcadores de océanos sanos, es decir, que solo se encuentran si el mar no está perturbado.



Haciendo metagenómica a bordo del buque

Nallely Magaña Montiel, Laura Cristina Martínez Martínez,  
Karla Sofía Millán López, Juan Manuel Zurita Artaloitia,  
Liliana Pardo López  
Laboratorio de Biotecnología Marina, IBT-UNAM



# Bitácoras

ICML



Uno de los objetivos que nos planteamos en la campaña SIGSBEE-2024 fue generar y utilizar tecnologías de vanguardia para observar el océano de una forma continua y en tiempo real, para monitorear los cambios que se presentan con el aumento de temperatura o la acidificación de los océanos.

Para lo anterior, nos dimos a la tarea de montar un protocolo, a bordo del buque "Justo Sierra", de secuenciación masiva del gen ribosomal 16S, lo que implicó muchas horas de entrenamiento previo en tierra para no cometer errores una vez que estuviéramos en el barco.

Así llegó el día de embarcarnos, con entusiasmo y grandes expectativas armamos un laboratorio flotante de biología molecular. Después de aproximadamente 30 horas de navegación llegamos a la estación Sigsbee y obtuvimos las primeras muestras a 3 mil 650 metros de profundidad.

Rápidamente las muestras fueron tratadas y procedimos a obtener el ADN genómico de todas las bacterias presentes, nuestra primera alegría fue darnos cuenta de que habíamos logrado obtener una buena cantidad de material genético para proseguir con el trabajo.

Posteriormente vino la prueba más difícil, durante 24 horas seguidas trabajamos haciendo turnos para obtener las "librerías" de ADN que serían posteriormente secuenciadas durante 24 horas más. El arduo trabajo que representó el desafío de hacer metagenómica a bordo del buque fue recompensado con la enorme satisfacción de haber logrado el reto. Ahora nos queda analizar en tierra los cientos de miles de datos obtenidos para monitorear "quiénes" son y cómo están en estos momentos las bacterias que habitan la planicie abisal Sigsbee, la región más profundas del Golfo de México.

## MUC-12

Entre los granos del sedimento del fondo abisal, habita una gran diversidad de organismos microscópicos. Los organismos con tamaños entre 250 y 42 micrómetros forman parte del "meiobentos", un grupo que pudiera ser subestimado por el pequeño tamaño de sus representantes, pero de importante valor ecológico al llevar a cabo actividades que contribuyen en el correcto funcionamiento de los ecosistemas marinos como: bioturbación, regulación de ciclos biogeoquímicos y fuente de alimento para organismos superiores.

La toma de muestras del sedimento abisal y del meiobentos, a más de 3.700 m de profundidad en la planicie abisal Sigsbee del Golfo de México, pareciera ser una misión de exploración en otro planeta, debido al cambio drástico en las condiciones ambientales conforme aumenta la profundidad, el aumento de presión, la ausencia de luz y la disminución de la temperatura.

La herramienta que nos permite llevar a cabo este complejo muestreo, es el nucleador múltiple (MUC-12) que cuenta con una parte central, patas y un cabezal, lo que le da una apariencia de nave espacial. Al aterrizar el MUC-12 en el fondo, el liberador es accionado para obtener los núcleos con sedimento y con estos, izarse a superficie.

Con el MUC-12 en cubierta, nuestro equipo recupera y secciona los núcleos obtenidos. Cada uno de los niveles del sedimento es almacenado en frascos rotulados y con etanol frío.

¡La obtención de muestras durante la campaña Sigsbee-24 ha sido una misión exitosa!

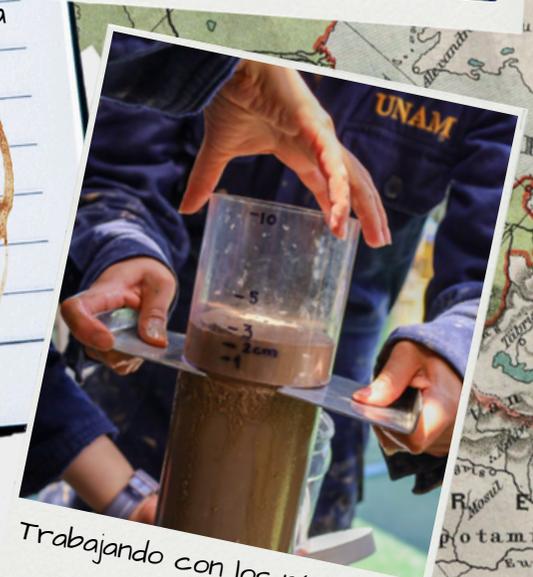
Posteriormente, las muestras serán analizadas en el laboratorio con el propósito de conocer las características de la comunidad del meiobentos y las variables que determinan su distribución.

Los resultados ofrecerán una base trascendental en el conocimiento de la respuesta del meiobentos ante perturbaciones provocadas por el cambio climático y la extracción de recursos naturales y con ello, idear estrategias de conservación y de desarrollo sustentable.

Frida Mariana González Ferreira



Bitácoras   
ICML



Trabajando con los núcleos obtenidos

## Arte y ciencia a bordo del B/O Justo Sierra

¿Cómo se genera una obra artística a partir de una experiencia tan particular como lo es una campaña oceanográfica? Fue una de las preguntas que me surgieron al inicio de esta aventura. Investigar referentes, elaborar bosquejos, formular preguntas y definir objetivos, fueron parte del primer tramo del camino hacia el proceso creativo.

Sin embargo, en el ámbito puramente artístico, y como vivencia personal, no es posible planificar o programar la parte sensible, la "experiencia estética". En palabras más sencillas, no hay manera de prepararse completamente para lo que sientes a bordo del buque o para las reflexiones que tienes día con día. Y en realidad, eso llega a ser de las mejores partes: la fascinación al conocer algo completamente nuevo puede ser uno de los mejores motores para la creación.

Una vez a bordo del buque, los elementos visuales como el océano con sus colores y texturas, la iluminación de cada hora del día, las texturas y colores a bordo, el color del sedimento, y los ángulos de cada espacio dentro del buque forman un grupo de recursos utilizables a la hora de crear obra artística, para disciplinas como el dibujo y la pintura, por ejemplo.

Claro que todas las posibles interacciones entre el arte y la ciencia no terminan al llegar a tierra. El conocimiento adquirido se puede seguir complejizando en investigaciones que incluyan ambas perspectivas. Las prácticas plásticas hechas en la campaña pueden ser un antecedente para otras creaciones puramente transdisciplinarias. Básicamente, la aventura no termina aquí.

En esta ocasión, el objetivo de la interacción entre el arte y las ciencias del mar es crear material de comunicación para dar a conocer a un público general el trabajo que se ha realizado a bordo de un buque oceanográfico. Así como motivar a más artistas a acercarse y colaborar con las ciencias del mar. Hoy en día, parece sumamente importante crear equipos de trabajo con participantes de diversas disciplinas para aportar soluciones a problemáticas complejas, como aquellas que guarda el golfo de México.

María Fernanda Rivera  
Facultad de Artes y Diseño, UNAM

Bitácoras   
ICML



Colores y texturas del océano...

# ¿POR QUÉ ESTUDIAR LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DEL MAR PROFUNDO?

En la campaña oceanográfica SIGSBEE-24 fui la investigadora principal y jefa de la campaña. A bordo del B/O Justo Sierra coordiné las operaciones y colecté el sedimento superficial, contribuyendo con el conocimiento adquirido a lo largo de 40 años de los factores que determinan la distribución y cambios de la biota abisal (profunda).

El proyecto SIGSBEE-24 es importante porque involucra un estudio ecológico de largo plazo (25 años) sobre el papel de la fauna abisal en el uso, transformación y empacamiento del carbono orgánico en el sedimento, lo que puede contribuir a las evaluaciones del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático y a la conservación de la biodiversidad.

La base del estudio es el transporte de partículas de carbono orgánico de aguas superficiales al fondo marino, la fuente de alimento de la biota. El flujo de estas partículas en el golfo de México a más de 3,500 m de profundidad es de 2 a 7 mg C m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> que disminuye rápidamente a medida que aumenta la profundidad del agua por la degradación microbiana y puede tener un desfase de hasta de 70 días para llegar al fondo.

La velocidad de hundimiento cambia a lo largo del año y entre años, esto se debe a la cantidad y calidad de las partículas, la profundidad del agua, el tamaño, el lastre mineral que contienen, la composición, la fuente de origen y las condiciones hidrográficas (temperatura, viscosidad). Al llegar al fondo cambia la composición y abundancia de la fauna en los primeros 5 cm de espesor del sedimento que se reflejan la actividad de bioturbación (alteraciones producidas en el sedimento por la actividad de los seres vivos) y bioirrigación (intercambio de solutos entre zonas de la superficie del fondo marino y zonas debajo del fondo marino).

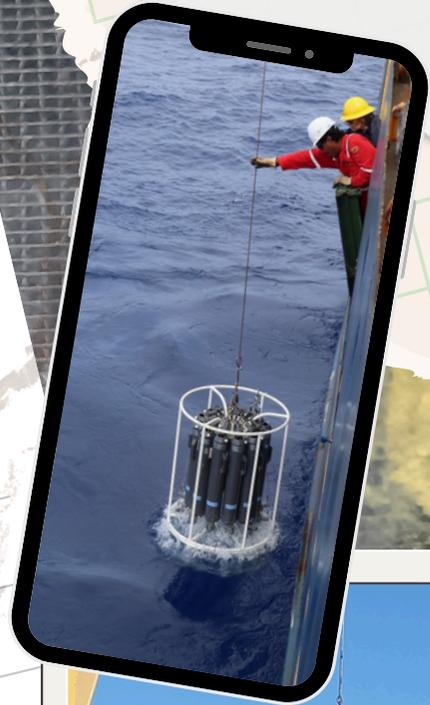
Los instrumentos que se utilizan para este estudio interdisciplinario incluyen ecosondas para reconocer la topografía del fondo marino, sondas que describen el cambio de temperatura, salinidad, fluorescencia y oxígeno disuelto en el agua. Colectamos agua y partículas suspendidas con botellas y un multinucleador que colecta sedimento y agua del fondo. Cada muestra de sedimento se documenta, secciona y se estudia para describir los cambios de la biota y su entorno.

Elva Escobar Briones

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM



Bitácoras   
ICML



Descenso del multinucleador para la colecta de muestras del sedimento abisal

## Una periodista en altamar

El periodismo es una profesión con rumbo impredecible, pero con objetivos muy concretos. Se trata de una incertidumbre que abre la posibilidad de explorar diversos entornos en busca de historias para contar. El océano es una cuna de historias y una de las más impresionantes es zarpar, a bordo de un buque de investigación oceanográfica, hacia zonas oceánicas profundas (abisales).

Adentrarse al mar abierto y documentar lo que ocurre en cubierta, es una de las formas más operativas de los propósitos que persigue la comunicación de la ciencia. Capturar la experiencia, interpretarla y compartirla es fundamental para establecer vínculos con los diferentes públicos y abonar el camino hacia la apropiación del conocimiento.

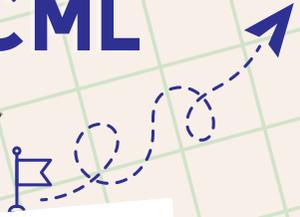
Atestiguar el paso a paso de lo que representa "hacer ciencia" a bordo de un navío en constante movimiento y a kilómetros lejos de la costa, requiere capturar los detalles del traslado, montaje y uso de los instrumentos oceanográficos; describir el proceso metódico de toma de muestras a profundidades de más de 3 mil metros de profundidad; y buscar las primeras impresiones sobre los hallazgos preliminares.

Para una comunicóloga que busca realizar periodismo de a pie, SIGSBEE-24 fue una oportunidad en un millón para poder atestiguar la generación de conocimiento sobre la biodiversidad del fondo marino profundo y documentar su cambio en el golfo de México.

Denisse Flores  
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM



# Bitácoras ICML



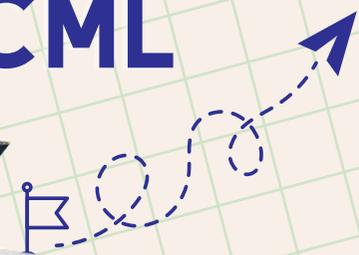
# Bitácoras ICML



Planicie abisa

23°N, 9

Escarpe



Instituto de Ciencias  
del Mar y Limnología



<https://www.icmyl.unam.mx/>  
<https://buques.cic.unam.mx/>

