



Expedición científica al mar profundo

Asombro, emoción y nuevos descubrimientos a 3 000 metros de profundidad en el Pacífico costarricense

Wendolyn Matamoros, de la UCR, y Holly Lutz, del Scripps Research Institute, de Estados Unidos, observan algunos pulpos en las pantallas del Falkor (*too*). Foto: cortesía de Alex Ingle, Schmidt Ocean Institute.

Un grupo de ocho costarricenses (seis de la UCR) formaron parte de la expedición internacional que exploró las profundidades marinas a más de 200 km de la costa

17 JUL 2023 Ciencia y Tecnología

No pensaban que encontrarían tanta **diversidad, rareza y abundancia** de organismos marinos en el fondo del océano. Cuentan que exploraron lugares desconocidos, que son el hogar de criaderos de pulpos, esponjas, octocorales, pulpos Dumbo, peces trípode, estrellas, corales negros y muchos animales que duran cientos de años para crecer.

Así lo describe el equipo científico de la Universidad de Costa Rica (UCR) participante en la **expedición a los montes submarinos del océano Pacífico**, frente a las costas de Puntarenas. Estos ecosistemas albergan comunidades biológicas muy diversas, tanto en el lecho marino como en las aguas circundantes.

La expedición se llevó a cabo a bordo del **Falkor (*too*)**, un moderno buque de exploración oceanográfica propiedad del instituto estadounidense [Schmidt Ocean Institute](https://www.schmidtoceaninstitute.org/).

Esta aventura llevó, **por más de tres semanas, en el mes de junio**, a develar secretos del océano a más de **3 000 metros de profundidad**, un área poco conocida que forma parte de nuestro territorio.

“Nosotros creemos que aquí existe una **biodiversidad única y gran abundancia de vida**”, expresa Beth Orcutt, investigadora del [Bigelow Laboratory for Ocean Sciences](#) y co-jefa científica de la expedición.



El barco Falkor (*too*) está equipado con tecnología moderna para la investigación y la divulgación científicas, como es un enorme robot para la recolección de muestras en el fondo marino. Foto: cortesía de Alex Ingle, Schmidt Ocean Institute.

Participaron científicas, **en su mayoría mujeres**, y algunos científicos, de distintas disciplinas, nacionalidades y procedencias. En el equipo había especialistas en **biología, geología, física y microbiología** de varias universidades y centros de investigación de Estados Unidos y Canadá. Por Costa Rica, formaron parte la Universidad de Costa Rica (UCR) y la Universidad Nacional (UNA).

“Esta expedición ha sido excepcional, ya que desde el inicio se estableció un vínculo de **colaboración cercano entre los científicos extranjeros y los nacionales**, siendo coliderada por una investigadora y un investigador costarricense”, comenta la Dra. Celeste Sánchez Noguera, del Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología ([Cimar](#)), de la UCR.

Además, la investigadora destaca que el **50 % del equipo estuvo conformado por científicos nacionales**, quienes tuvieron la oportunidad de participar activamente durante la definición de objetivos de investigación y el proceso de planificación.

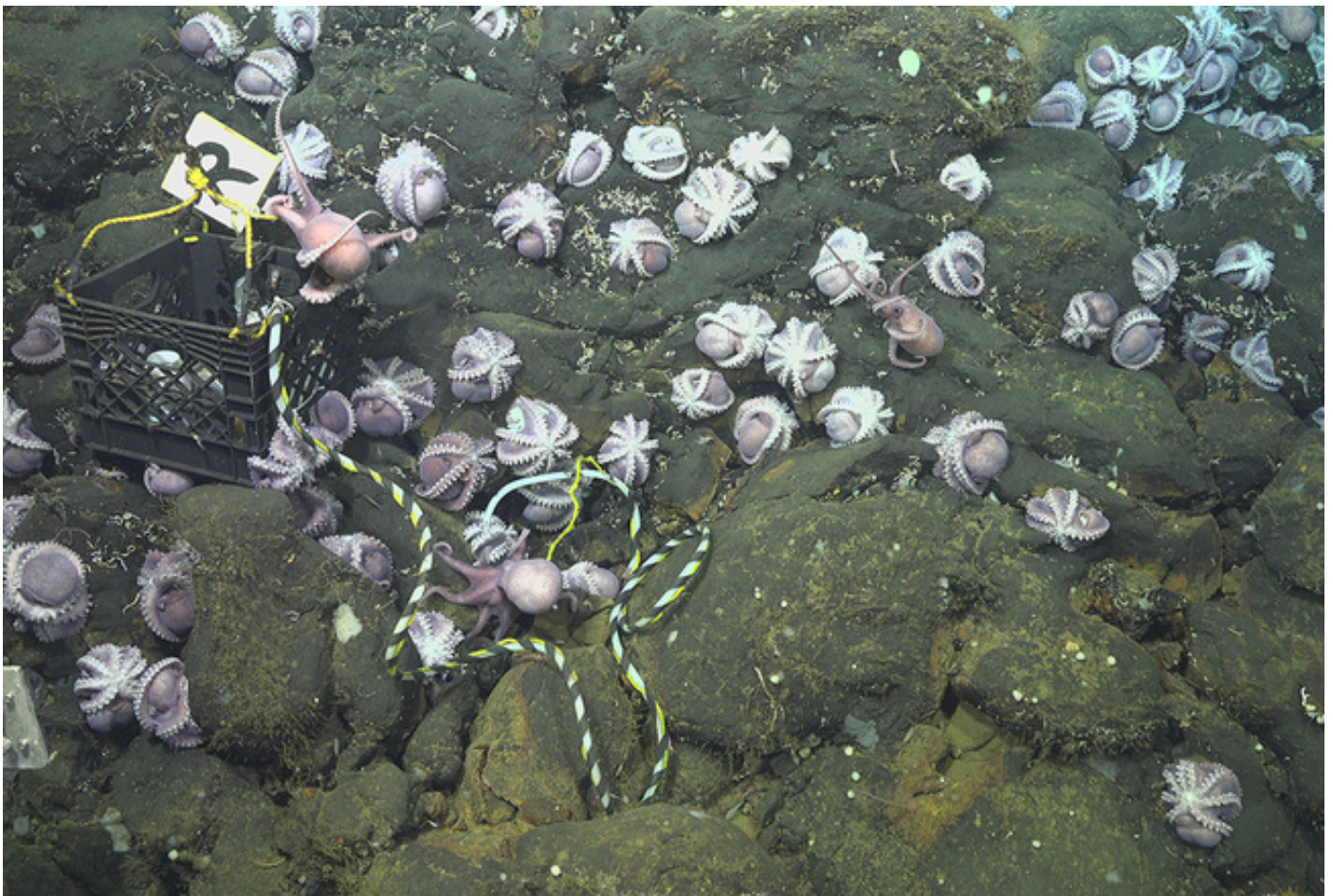
“Eso fue sumamente importante, ya que nos permitió tener un aporte real desde el punto de vista científico, e ir más allá de recolectar muestras de oportunidad”, puntualiza.

La participación de mujeres en expediciones oceanográficas **ha sido muy reducida** a lo largo de la historia. Incluso se sabe que hasta 1940 existía la creencia entre los marineros que llevar a una mujer a bordo era de mala suerte.

Esta expedición logró romper con esos esquemas —considera Sánchez— al estar coliderada por una mujer (la Dra. Beth Orcutt) y contar con un equipo científico compuesto en su mayoría por mujeres (**12 mujeres de un total de 18 científicos**).

“Como científica joven, es muy gratificante y alentador saber que se están logrando estos cambios en el mundo de la ciencia y tener la oportunidad de ser parte de ese proceso. Además, el estilo de liderazgo de Beth es muy inspirador, así que ella se suma a mi lista de personas modelo a seguir”, manifiesta la investigadora.

La expedición incluyó también a **dos artistas**, uno de ellos el pintor Carlos Hiller, en representación de nuestro país, cuyo trabajo se inspira en la naturaleza.



El equipo científico de la expedición Octopus Odyssey descubrió un criadero de cientos de pulpos a 3 000 metros de profundidad en el Pacífico costarricense. Foto: cortesía del Schmidt Ocean Institute.

Encubadora de pulpos

El objetivo del equipo investigador era explorar **el Dorado**, un área de antiguos volcanes submarinos que había sido visitada en el 2014 y que, en ese momento, dejó una serie de interrogantes sobre la **congregación de cientos de pulpos en un pequeño espacio**. De ahí el nombre que recibió la expedición: *La odisea de los pulpos (The Octopus Odyssey Expedition)*.

Asimismo, se proponía realizar muestreos de otros tipos de **fauna típica de los montes submarinos**, como corales, esponjas y equinodermos; de sedimentos; rocas; así como de los microbios y su relación con los animales en esa zona del mar profundo.

El Dr. Jorge Cortés Núñez, profesor emérito de la UCR y co-jefe científico de la expedición, recuerda que hace unos **diez años se había hecho una expedición al mismo lugar**, en la cual se observó un fenómeno poco común.

Este consistía en la **incubación de pulpos** en un área donde hay **emisiones de agua más caliente**, producto de su recorrido en el interior de la corteza, y encuentra salida en zonas de descarga en afloramientos rocosos pequeños, como el Dorado. A esa profundidad (3 000 metros), el agua normalmente tiene una temperatura de 2 C° y en ese lugar está entre 8 C° y 12 C°.

Los científicos intentaban entender si el Dorado atraía a los pulpos y si las hembras llegaban allí a poner sus huevos. **Una hembra puede poner hasta 180 000 huevos en solo dos semanas y estos duran hasta cinco años en eclosionar.**

Durante la primera inmersión de la expedición *Octopus Odyssey*, el equipo científico, incluida Janet Voight, la experta mundial en pulpos, **detectó gran cantidad de bebés y observó la eclosión de los huevos.**

En ese momento hubo toda una celebración y se escucharon voces de júbilo dentro del Falkor (*too*). “Fue impactante ver a los pulpitos salir. Es una experiencia única y tuvimos mucha suerte de estar en el momento y en el lugar exacto. Por eso hubo tanta celebración”, comenta Cortés todavía emocionado.

Se sabe que los pulpos generalmente son criaturas solitarias, pero hay algunas especies que no siguen esta regla y **en ciertas situaciones las hembras se agrupan para proteger a sus huevos hasta que eclosionen.**

Hasta el momento, indica Cortés, sólo se conocen **dos sitios en el mundo** en donde se observa esta peculiaridad. Uno en Bahía de Monterrey, en California, y el otro en el Pacífico costarricense.

Hay **interés científico de determinar el comportamiento de estos animales** para entender la relación entre ellos y los microbios presentes en dichos montes submarinos.

“Los pulpos son animales extraordinarios, muy inteligentes y tienen unas estrategias evolutivas impresionantes. Cuando la hembra pone los huevos, se queda allí cuidándolos hasta que eclosionan y luego muere, porque deja de alimentarse”, agrega Cortés.

Estas increíbles criaturas **serán objeto de estudio en la UCR.** La estudiante de posgrado, Fiorela Vásquez, comenzará a investigarlas con la asesoría de Voight, quien vendrá en diciembre próximo al país para efectuar la tercera expedición al mismo lugar donde encontraron la incubadora de pulpos.



Un organismo marino perteneciente a los Ctenoforos, conocido como medusa peine. Foto: Schmidt Ocean Institute.

“Nos va a tomar años analizar todas las muestras que recogimos”, revela Cortés. Por eso, uno de los mayores aciertos de esta expedición es que, **por primera vez, se logró que las muestras** de animales, sedimentos y rocas extraídas del fondo marino **fueran traídas a suelo nacional**.

Ahora, este material es custodiado por el [Museo de Zoología](#) de la UCR y estará disponible para científicos de todo el mundo, pero serán los investigadores costarricenses los primeros en estudiarlas.

En ocasiones anteriores, las muestras acababan en los laboratorios de investigación en el extranjero y solo se conocían los resultados mediante las publicaciones en las revistas científicas.

El trabajo de exploración en el fondo marino se logró hacer gracias a que el Falkor (*too*) **está equipado con moderna tecnología de investigación científica y de comunicación**. La más importante es un **enorme robot** con un peso de 3 200 kilos, que toma muestras y datos a una profundidad de hasta 4 500 metros.

Este robot se maneja desde un cuarto de control con pantallas por doquier, en donde se observa en todas las direcciones. Hay una persona científica que dirige el muestro, junto a dos pilotos: uno que controla el vehículo y otro que maneja los brazos del robot, los succionadores, mueve termómetros y activa diversos dispositivos.

Además, **la inmersión es transmitida en tiempo real** a través de la plataforma de Facebook y de la página web del Instituto Schmidt. Esta divulgación científica, en inglés y en español, fue diseñada para crear conciencia entre las audiencias de todo el mundo, en

especial de América Latina y de Costa Rica, sobre los problemas de conservación de las aguas profundas del océano.

El barco posee además **dos laboratorios a bordo: uno de muestras húmedas y otro para muestras secas.**

Nuevas especies



Un coral negro (Antipatharia) del fondo marino. Foto: cortesía del Schmidt Ocean Institute.

El grupo científico de la UCR está convencido de que entre las muestras recolectadas de diversos especímenes marinos **hay novedades para la ciencia.**

“Creo que estas muestras que tengo aquí para estudiarlas son de una especie nueva”, asegura la Dra. Odalisca Breedy Shadid, **especialista en octocorales** del Cimar y del Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas ([Ciemic](#)).

Los octocorales son organismos que, a diferencia de los corales que conocemos, no forman arrecifes; además, están constituidos por pólipos y cada uno de estos por **ocho tentáculos.**

Desde el primer acercamiento a las profundidades marinas, en el 2017, a bordo del barco Atlantis, a Breedy la impresionó mucho la **fauna profunda, porque es muy diferente a la que hay en la parte superficial.** Para ella ha sido muy emocionante ver estos ambientes octocorales que solo había conocido en publicaciones o en fotografías de submarinos.

Las especies que habitan en la parte profunda son de **diferentes géneros y familias**, además de que tienen adaptaciones distintas a un ambiente sometido a menos cambios hasta el momento.

“Son corales que llegan a crecer mucho, **hay algunos que miden hasta tres metros y medio de alto y tres metros de ancho**”, detalla la científica.

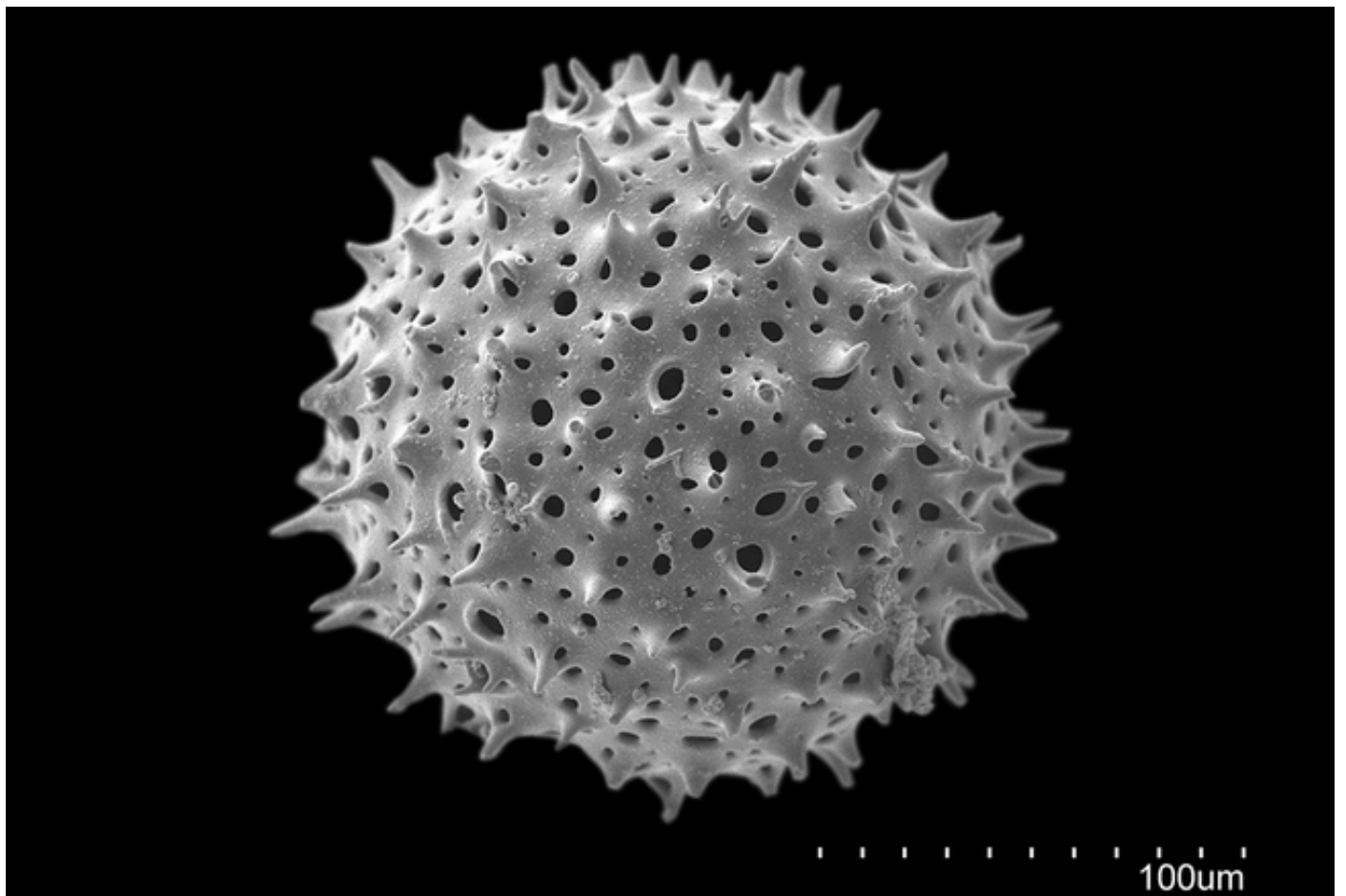
Los pocos estudios existentes al respecto indican que **el crecimiento de estos animales es muy lento**, ronda los ocho a 10 milímetros al año. **Se desconoce también cuántos años viven**, ya que para calcular la edad habría que extraer un octocoral completo y los científicos tratan de causar el menor daño posible.

Si bien los octocorales no son tan abundantes en el fondo marino, **su importancia ecológica** es fundamental en esos ecosistemas para la **supervivencia de muchos otros organismos**. Por ejemplo, en los octocorales ramificados (especie de árboles) se encuentran estrellas de mar, crinoideos (equinodermos) y zooántidos.

Para describir una especie nueva se requiere un proceso largo, que puede tomar años. Primero, hay que conocer muy bien al grupo y haber hecho una revisión taxonómica completa de este. Esto incluye analizar el material tipo (los especímenes originales con los que se describieron especies parecidas), para asegurarse de que lo que se tiene en la mano no ha sido descrito antes.

“Se cometen muchos errores, porque muchas veces se describe una especie que ya existe”, asegura Breedy, quien ha descrito 43 especies nuevas de aguas someras y tres de aguas profundas.

También se hacen **estudios genéticos**, aunque según la bióloga marina, aún no es suficiente un análisis molecular para identificar a una especie, por eso **es necesario integrar la parte molecular con la morfológica**.



Los radiolarios son organismos microscópicos en su mayoría, que tienen esqueletos de sílice. Se les utiliza como una herramienta en la micropaleontología. Este radiolario fue extraído del fondo marino del Pacífico costarricense. Foto: cortesía de María Isabel Sandoval.

Lectura geológica

El estudio geológico del fondo oceánico fue otra de las áreas de interés de una investigadora de la UCR participante en la expedición.

En esta ocasión, se tomaron **muestras del sedimento de la parte superficial del lecho marino**, a un máximo de 20 centímetros desde la superficie hacia abajo, a diferencia de otras expediciones anteriores, en las que se han extraído muestras de sedimentos mediante perforaciones, desde el tope hasta la base.

La zona explorada posee interés geológico porque está ubicada en **el norte del Pacífico costarricense**, proveniente de **la Dorsal del Pacífico Oriental** (cordillera submarina).

La especialista en micropaleontología de la [Escuela Centroamericana de Geología](#), María Isabel Sandoval Gutiérrez, explica que estos estudios del sedimento cuentan **“una historia geológica sobre los cambios y los aportes mineralógicos y de nutrientes a través del tiempo”**.

En cada muestra se conserva la estratigrafía para posteriormente examinar cada centímetro de sedimento. **Un centímetro de sedimento puede registrar desde 600 años hasta un millón de años.**

“Necesitamos entender **qué ha pasado en el fondo oceánico** en el tiempo registrado, conocer las tasas de sedimentación y cuál ha sido el aporte continental al fondo oceánico; es decir, qué llega de los ríos, si el sedimento es más arenoso, de dónde proviene esa arena”, subraya Sandoval.

La geóloga lidera investigaciones en dicha Escuela sobre los sedimentos, en las que se caracterizan y analizan **sus propiedades físicas, geoquímicas y los esqueletos de organismos silíceos** (como radiolarios y foraminíferos), que viven en el sedimento o en el agua y son de **tamaño microscópico**. Estos sirven de herramienta para los estudios paleoambientales y oceanográficos.

Para Sandoval, su experiencia en este viaje fue de asombro y descubrimiento: “Para mí fue muy interesante porque conocí el fondo oceánico, vi cosas que nunca había visto, como escarpes (especie de acantilados) de hasta diez metros. Nos toca ahora seguir trabajando mucho, porque estos estudios nos van a llevar a algunos descubrimientos sobre **geología estructural, estabilidad geológica del sistema y tectónica asociada**”, concluye.



El grupo de costarricenses participantes en la expedición al fondo marino estuvo compuesto por Wendolyn Matamoras, María Isabel Sandoval, Odalisca Breedy y Jorge Cortés (fila superior) y por Celeste Sánchez, Beatriz Naranjo y Sergio Cambronero (fila inferior). A la derecha, en la fila superior, figura el artista Carlos Hiller. Foto: cortesía de Jorge Cortés, UCR.

Acidez oceánica

El aporte de la Dra. Celeste Sánchez en la expedición del Falcon (*too*) es contribuir a **caracterizar la química del agua del fondo marino** para conocer el **nivel actual de acidez (pH)** en estos sitios.



El suelo submarino despierta interés no solo de la ciencia, sino que también existen muchas presiones económicas para la explotación de sus riquezas. Foto: cortesía de María Isabel Sandoval.

“Las zonas profundas del océano usualmente tienen niveles de acidez mayor (o sea, pH más bajo) que la superficie del océano, pero eso es algo que hasta el momento no se había medido en estos montes submarinos”, comenta la bióloga marina.

Por eso, se recolectaron **muestras de agua** tanto en el fondo (aproximadamente a 3 000 metros) como en la superficie. Esto permitirá a los científicos establecer una línea de base para el mar abierto tico, o sea, un valor de referencia o "punto de partida".

“Si continuamos haciendo mediciones en el futuro, ese valor de referencia nos permitirá identificar el momento en que se comience a dar un proceso de acidificación oceánica en esa zona del océano Pacífico costarricense. Y con esto también podemos tratar de determinar cuál será el impacto futuro en la biodiversidad y los ecosistemas de esa zona”, enfatiza la bióloga marina.





La experiencia de dos biólogas marinas jóvenes a bordo del Falkor (too)

Wendolyn Matamoros Calderón y, Beatriz Naranjo Elizondo, de la Universidad de Costa Rica (UCR) y Sergio Cambroner Solano, de la Universidad nacional (UNA) tienen en común no solo que **les apasiona el mar**, sino haber participado en la expedición oceanográfica Octopus Odyssey.

Matamoros es **estudiante de la Maestría en Biología** y apenas hace dos años decidió hacer un cambio radical como investigadora, al pasar de la biología terrestre a la biología marina. En la primera se dedicaba a estudiar las mariposas y ahora **investiga sobre los corales negros**.

“Para mí ha sido como cambiar de carrera”, expresa Matamoros, porque la biología terrestre y la marina tienen ambientes muy distintos. Enfrentar este reto ha significado para ella muchos cambios no solo profesionales, sino también en su vida.

Proveniente de una zona rural de Grecia, cercana al Parque Nacional Volcán Poás, la estudiante nunca imaginó que tendría la oportunidad de subirse a un barco, como el Falkor (*too*), en una expedición de tan alto calibre.

“Ha sido algo espectacular, totalmente diferente a lo que estaba acostumbrada a estudiar en los bosques. Uno puede ir al bosque en cualquier momento, lo tiene cerca, pero el mar es ajeno a nosotros, a pesar de que somos un país pequeño con mucho mar”, destaca.

La bióloga lleva a cabo su tesis de maestría con la asesoría de la Dra. Odalisca Breedy Shadid, especialista en octocorales. Su propósito es hacer una **lista de especies de corales negros del país, analizar su distribución y a qué profundidades se encuentran**.

“Mi trabajo es una línea de base para una serie de estudios que puedan venir después. Se conoce muy poco de este grupo de organismos marinos, enlistados en Cites como especies vulnerables”, indica. Estos viven por lo general a profundidades mayores a los 50 metros.

Beatriz Naranjo, otra de las **científicas jóvenes** que se unió a este viaje para explorar las profundidades marinas, valora la oportunidad que tuvo de que se tomara en cuenta **la opinión y el conocimiento de las nuevas generaciones de investigadores**.

“Esta oportunidad brindada a científicas y científicos costarricenses generó un **ambiente de aprendizaje** enriquecedor, que fomentará el desarrollo de nuestras **capacidades locales de investigación**”, opina Naranjo, egresada de la UCR y colaboradora en algunos estudios.

La bióloga marina y desarrolladora web resalta el valor del **conocimiento sobre el mar profundo tico para contribuir a su necesaria protección**. “Regresé de la

mar profundo que para contribuir a su necesaria protección. Regrese de la expedición con una gran motivación y determinación de continuar colaborando en el conocimiento y conservación de nuestro mar profundo, que representa el hábitat más extenso de nuestro país”, asevera.

Los aportes

Las investigadoras explican que en los **23 días que estuvieron a bordo del Falkor (too)** tuvieron extensas jornadas de trabajo para registrar e **identificar la información científica** proveniente de los **videos y las fotografías marinas**.

Naranjo lideró el trabajo de procesar los videos del mar profundo que se hacían diariamente con ayuda del robot, con el fin de identificar y registrar información relevante para “analizar la **comunidad de organismos y comprender la diversidad y dinámica de la vida marina** en las profundidades oceánicas”, señala.

Por su parte, Matamoros también colaboró en el **procesamiento de las fotografías y de las muestras extraídas del fondo oceánico**.

“Nosotros fuimos a trabajar mucho —narra—. Mi horario era de 10 de la mañana a 11 de la noche, incluidos los fines de semana, además del trabajo que nos trajimos para hacer aquí, que nos llevará años”.

Una innovación destacada de la expedición fue la **transmisión casi en tiempo real de los videos a una plataforma digital en la nube**. Esto les permitió a los científicos **acceder de manera eficiente a más de 200 horas de video** para realizar análisis detallados, tanto de la columna de agua como del fondo oceánico.

“En esta innovadora plataforma digital nos dedicamos a **etiquetar especies, destacar comportamientos interesantes y registrar características geográficas relevantes**”, expresa Naranjo. Con este material se generó “una valiosa base de datos para futuras investigaciones y la conservación de los ecosistemas marinos profundos”, agrega.

Otro de los jóvenes investigadores fue Sergio Cambroner Solano, de la Universidad Nacional ([UNA](#)), quien se sumó al grupo científico gracias a su participación en actividades de la organización Crustal Ocean Biosphere Research Accelerator ([Cobra](#)), la cual también colaboró con la expedición Octopus Odyssey.

En esta, su rol principal fue entender **cómo se relaciona la columna de agua con el fondo marino y los animales que viven allí**.

Según explica, las corrientes marinas y ciertos parámetros (oxígeno y temperatura) determinan la productividad en aguas superficiales. “Toda esa materia orgánica se hunde y queda en los sedimentos del fondo marino, los cuales sirven de alimento para algunas comunidades de organismos”, detalla.

“**Fue un sueño hecho realidad**. Estoy muy contento y agradecido por haber podido participar, proponer ideas y que estas se hayan tomado en cuenta”, expresa Cambroner.

Su intención es “**seguir trabajando para que más oportunidades de este tipo se le abran a otras personas jóvenes de Costa Rica y la región**”.

Este joven biólogo marino espera que el eco que la noticia de la expedición ha tenido a nivel nacional e internacional se traduzca en el corto plazo en medidas de conservación y manejo del patrimonio del mar profundo.

En la foto, Wendolyn Matamoros, Beatriz Naranjo y Holly Lutz, del Scripps Research Institute.

Expedición al fondo marino "La odisea de los pulpos"

Escenas documentadas en video durante la expedición Octopus Odyssey al mar profundo, en el Pacífico costarricense. Tomado del [Schmidt Ocean Institute](#).



[Patricia Blanco Picado](#)

Periodista Oficina de Comunicación Institucional

Área de cobertura: ciencias básicas

patricia.blancopicado@ucr.ac.cr

Etiquetas: [expedicion](#), [investigacion](#), [pulpos](#), [mar profundo](#), [cimar](#).