

E **MARÍA INÉS DÍAZ**, jefa de carrera de Ingeniería en Geomensura y Cartografía de la UBO

No podemos explotar los fondos marinos sin comprender sus ecosistemas"

¿Qué sabemos actualmente sobre los fondos marinos chilenos y por qué existe una brecha de conocimiento tan importante?

-Chile posee una de las mayores extensiones marítimas del planeta, con millones de kilómetros cuadrados bajo jurisdicción nacional. Sin embargo, considero que todavía conocemos muy poco sobre los ecosistemas que habitan en las profundidades oceánicas.

Gran parte de los esfuerzos históricos se han concentrado en actividades ligadas a la pesca y al aprovechamiento de recursos marinos cercanos a la costa, dejando amplias zonas del fondo oceánico prácticamente inexploradas desde una perspectiva científica. Esto es especialmente relevante porque bajo el mar existen complejos sistemas geográficos y biológicos comparables a los que observamos en la superficie terrestre, incluyendo montañas, valles, llanuras y cordilleras submarinas.

¿Qué es la minería submarina y por qué ha despertado tanto interés a nivel internacional?

-La minería submarina consiste en la exploración y extracción de minerales presentes en los fondos oceánicos. Creo que el creciente interés por esta actividad responde a la necesidad de encontrar nuevas fuentes de recursos estratégicos a medida que los depósitos terrestres se vuelven más escasos.

Para un país como Chile, con una extensa costa y potencial presencia de minerales de alto valor económico, la posibilidad de desarrollar este tipo de actividad genera expectativas importantes. Además, los avances tecnológicos actuales nos permiten identi-

ficar con mayor precisión la ubicación y concentración de estos recursos en las profundidades marinas.

¿Qué minerales podrían encontrarse en los fondos marinos y cuál es su relevancia para la transición energética?

-Entre los recursos más atractivos destacan minerales como cobre, cobalto, níquel y manganeso, además de elementos conocidos como tierras raras. Muchos de estos materiales son fundamentales para la fabricación de baterías de ion-litio, vehículos eléctricos, sistemas de almacenamiento energético, tecnologías digitales e incluso aplicaciones aeroespaciales. Por esta razón, la demanda mundial por estos recursos continúa creciendo en paralelo al desarrollo de las energías renovables y la electromovilidad.

¿Cuáles son los principales riesgos ambientales asociados a la minería submarina?

-Uno de los mayores problemas es que todavía existen numerosos organismos y procesos biológicos que permanecen desconocidos para la ciencia.

Recientemente, por ejemplo, exploraciones científicas en la Fosa de Atacama permitieron identificar nuevas especies, demos-

trando que aún queda mucho por descubrir en las profundidades del océano. La remoción de sedimentos, la alteración de hábitats y los cambios en procesos ecológicos fundamentales podrían tener consecuencias difíciles de prever si no existe información científica suficiente. Por eso considero que cualquier decisión relacionada con la explotación de minerales submarinos debe considerar evaluaciones rigurosas y basarse en evidencia científica sólida.

¿Qué debería hacer Chile para convertirse en un referente en investigación oceánica?

-Creo que uno de los principales desafíos es fortalecer la colaboración entre la industria, la academia y el Estado.

Además, considero fundamental impulsar la formación de profesionales especializados en áreas como batimetría, cartografía marina, oceanografía y biología de ecosistemas profundos. También es necesario incrementar la investigación sobre microorganismos, sedimentos y procesos ecológicos que ocurren en el fondo marino. A mi juicio, solo a través de una mayor generación de conocimiento será posible diseñar políticas públicas y estrategias productivas que permitan aprovechar los recursos marinos de manera responsable.

¿Es posible desarrollar minería submarina de forma sostenible?

-Pienso que la sostenibilidad debe construirse sobre la base del conocimiento científico. Antes de pensar en explotar recursos estratégicos presentes en los océanos, es indispensable comprender qué ecosistemas existen, cómo funcionan y cuáles podrían ser las consecuencias de intervenirlos. ●



E **PABLO VILLARREAL**, investigador del Instituto Milenio de Biología Integrativa:

"La evolución humana sigue ocurriendo y deja huellas"

¿Qué significa afirmar que los seres humanos no somos biológicamente iguales a quienes vivían hace miles de años?

-Cuando hablamos de evolución, trabajamos con distintas escalas de análisis. Yo diría que seguimos siendo la misma especie que nuestros antepasados porque compartimos la mayor parte de nuestras características biológicas. Sin embargo, no hay que olvidar que la evolución humana sigue ocurriendo y deja huellas. Nuestro ADN ha ido acumulando cambios a lo largo del tiempo. Aunque compartimos cerca del 99% de nuestra información genética, existen pequeñas variaciones que explican nuestras características individuales. Si ampliamos la mirada hacia poblaciones humanas de hace miles de años, encontramos diferencias genéticas mucho más significativas, producto de procesos evolutivos que han ocurrido generación tras generación.

¿Por qué cambios como la agricultura y el sedentarismo marcaron un punto de inflexión en la evolución humana?

-Para entenderlo, primero debemos comprender que la evolución es un proceso dinámico y permanente. Desde mi perspectiva, consiste en cambios que ocurren en los organismos a través del tiempo y que están asociados a modificaciones en el

ADN.

Lo que ocurrió con la agricultura y el sedentarismo fue una transformación profunda en la forma de vida de las personas. Pasamos de ser grupos nómades a establecer comunidades permanentes, modificando nuestros hábitos, nuestra alimentación, nuestra organización social y nuestra relación con el entorno. Todos esos cambios actuaron como nuevas presiones selectivas. En otras palabras, generaron condiciones distintas que favorecieron determinadas características biológicas por sobre otras. Ese proceso dejó huellas que todavía podemos observar en nuestros genomas.

¿Cómo influyó la alimentación en nuestra evolución biológica?

-Considero que la alimentación ha sido uno de los factores más importantes en la historia evolutiva humana. Cuando surgió la agricultura y posteriormente la ganadería, comenzaron a aparecer nuevas fuentes de alimento que antes no formaban parte de la dieta habitual.

Un ejemplo muy conocido es la capacidad de metabolizar productos lácteos. Actualmente muchas poblaciones poseen adap-

taciones genéticas que les permiten digerir la lactosa durante la adultez, algo que no siempre ocurrió en la historia humana. Estas características son una evidencia clara de cómo los cambios culturales pueden transformarse, con el tiempo, en cambios biológicos observables.

¿Cómo puede ayudar este tipo de investigaciones a comprender los desafíos actuales en salud pública?

-Creo que estudiar la genética del pasado y del presente nos permite construir una visión mucho más completa sobre la evolución humana. A medida que reunimos más información, podemos desarrollar modelos capaces de explicar procesos biológicos complejos e incluso anticipar ciertos escenarios futuros. Comprender cómo respondieron las poblaciones humanas a distintas presiones ambientales puede aportar herramientas valiosas para enfrentar desafíos sanitarios actuales y futuros, especialmente en un contexto donde las enfermedades y las condiciones ambientales continúan cambiando.

¿Qué enseñanzas deja esta mirada evolutiva para territorios con una fuerte relación con la naturaleza, como muchas comunidades del sur de Chile?

-Pienso que todavía existen comunidades que mantienen una relación más directa con su entorno natural y que presentan dinámicas distintas a las de los grandes centros urbanos. Estos territorios representan una oportunidad muy interesante para comprender cómo diferentes estilos de vida pueden influir en la salud y en los procesos de adaptación humana. ●



EXTRACTOS DE ENTREVISTAS REALIZADAS EN **REGIÓN SOSTENIBLE**, PROGRAMA QUE SE EMITE CADA MARTES A LAS 09:00 POR **DIGITAL FM EN EL 98,3 PUERTO MONTT; 105,5 OSORNO; Y 96,9 CASTRO. Y POR POSITIVA FM EN EL 98,5 TEMUCO; 99,3 VILLARRICA; 98,9 VALDIVIA; 105,5 ANCUD; 105,7 CASTRO; Y 103,9 QUELLÓN** Y DE MANERA SIMULTÁNEA POR LA PANTALLAS DE **SOYTV**.