



Aumentan los erizos negros en Chile: la inteligencia artificial se sumerge en el océano para estudiarlos y controlarlos

Posted on Agosto 11, 2025

Por Barinia Montoya

- *Un programa liderado por el CIMARQ de la Universidad Andrés Bello, junto a comunidades pesqueras, utilizó herramientas tecnológicas para identificar tres especies de erizo negro que están transformando el fondo marino en las áreas marinas protegidas de Rapa Nui y del Archipiélago Juan Fernández, así como en el área de manejo y explotación de recursos bentónicos de Caleta Quintay, en Chile.*
- *Estos erizos devoran sin distinción algas, corales y otras especies, provocando verdaderos “desiertos submarinos” en el fondo oceánico.*
- *El programa aplicó estrategias de monitoreo y conservación junto a tres caletas de pescadores artesanales.*
- *Las prácticas de estos pescadores y sus medios de vida se ven amenazados por el incremento de los erizos.*

Desde la superficie, el mar de Chile parece tan vibrante como siempre. Pero bajo las olas, los ecosistemas están cambiando rápidamente. Donde antes se apreciaban extensas comunidades de algas marinas que daban vida y estructura al fondo marino de la **región de Valparaíso**, hoy se encuentran áreas con menor cobertura y una diversidad reducida. Este fenómeno, casi invisible para quien observa desde tierra firme, es cada vez más evidente para las comunidades costeras y quienes trabajan directamente con el océano.

El programa para identificar las causas de la transformación del mar en Quintay, Rapa Nui y Juan Fernández, tres puntos clave del Pacífico, fue iniciado en 2023 y concluido en marzo de 2025, y se llevó a cabo en estrecha colaboración entre el Sindicato de Pescadores de Caleta Quintay, los Consejos del Mar de Rapa Nui y Archipiélago Juan Fernández, junto a un equipo científico del Centro de Investigación Marina Quintay (CIMARQ). Los hallazgos coinciden en un diagnóstico inquietante: **un aumento poblacional descontrolado de tres especies de erizo negro** está transformando los ecosistemas marinos de estas zonas.

Con mandíbulas incansables, los erizos negros herbívoros devoran sin tregua comunidades de algas, mientras que las especies omnívoras arrasan con todo lo que encuentran a su paso. El resultado: un paisaje submarino desolado, un fondo marino “pelado”, sin alimento, sin refugios, sin oxígeno. Un fenómeno que los científicos ya describen como **fondos blanqueados**.

“La pérdida de biodiversidad impacta directamente en la pesca artesanal, el turismo y la seguridad alimentaria de las comunidades costeras”, advierte Claudia Navarrete Taito, gestora de proyecto del CIMARQ y líder del monitoreo realizado.

Sin embargo, no todo son malas noticias. El programa del CIMARQ, tras evaluar el aumento de la población de erizos negros en estos tres ecosistemas afectados, aplicó un enfoque metodológico innovador que combinó conocimiento local, monitoreo participativo y tecnologías de punta. Estas metodologías permitieron obtener información detallada y replicable en las Áreas Marinas Protegidas (AMP) tanto de Rapa Nui como del Archipiélago Juan Fernández y en el Área de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB) de Caleta Quintay, generando datos clave para orientar futuras estrategias de conservación y manejo pesquero.



Claudia Navarrete Taiti con erizo en Rapa Nui. Foto cortesía Dutron Lillo Haoa

El Programa que une ciencia e inteligencia artificial

La preocupación de Claudia Navarrete Taito por la salud de los fondos marinos no nació en una sala de reuniones ni frente a una pantalla, sino en terreno, entre algas, rocas y comunidades costeras. Con más de 12 años de trabajo en Juan Fernández, Quintay y Rapa Nui, fue testigo directo de los cambios que afectan a estos ecosistemas.

“La gente me decía: ‘¿Cuándo vas a hacer algo con los erizos? Estamos sobrepasados’. Hasta que decidí estudiarlos”, cuenta la gestora de proyectos del CIMARQ. Desde entonces, las imágenes de fondos blanqueados se volvieron cada vez más frecuentes, muchas veces enviadas por los propios buceadores locales. **“Un mar de erizos negros y todo lo demás blanco**. Pasa en Quintay, en Rapa Nui, en Juan Fernández. No tienes que bucear profundo para darte cuenta: basta con chapotear”, añade.

Ese diagnóstico visual encendió la inquietud. En forma paralela, Navarrete Taito notó que las mediciones generales se basan en cuadrantes pequeños que no capturan la magnitud del fenómeno. “Esa superficie es mínima comparada con lo que implica monitorear un área marina protegida o una AMERB”, explica. Fue entonces cuando, junto a un experto en inteligencia artificial y aficionado al buceo, comenzó a imaginar una alternativa.

Navarrete Taito y su colega comenzaron a diseñar una metodología basada en registros visuales de mayor escala. En lugar de pequeños cuadrantes de 50 por 50 centímetros, propusieron polígonos de 20 por 20 metros —400 metros cuadrados en total— que permitieran capturar imágenes representativas del fondo marino.

El procedimiento consistía en registrar videos submarinos con un plano fijo, cuidando la posición de la cámara y la estabilidad del buceo, para luego procesar ese material con herramientas de *machine learning* o aprendizaje automático, rama de la inteligencia artificial que permite a los sistemas identificar patrones en grandes volúmenes de datos, como imágenes submarinas, y extraer información sin ser programados manualmente para cada caso.



Cámara submarina utilizada para el monitoreo de erizos negros en Rapa Nui. Foto: cortesía CIMARQ

Gracias a esta tecnología fue posible estimar coberturas, **detectar erizos y evaluar el estado de los fondos marinos** con un grado de precisión inédito en este tipo de estudios comunitarios.

El monitoreo se llevó a cabo con la activa participación de las comunidades costeras, a través del Sindicato de Pescadores Artesanales de Caleta Quintay y los Consejos del Mar de Rapa Nui y del Archipiélago Juan Fernández. En total, se identificaron **tres especies distintas de erizos negros que están transformando el paisaje submarino** de estos territorios: *Arbacia nigra*, en Quintay; *Diadema savignyi* o erizo negro de púas largas, en Rapa Nui; y *Centrostephanus sylviae*, conocido como erizo negro de Juan Fernández.

“La integración de saberes locales y ciencia aplicada permitió alcanzar una evaluación más precisa del estado de los fondos blanqueados”, expresa Navarrete Taito.

Uno de esos lugares donde comienzan a surgir indicios de aumento poblacional de erizos negros es Caleta Quintay, una histórica área que hoy ofrece pistas valiosas para enfrentar la invasión.

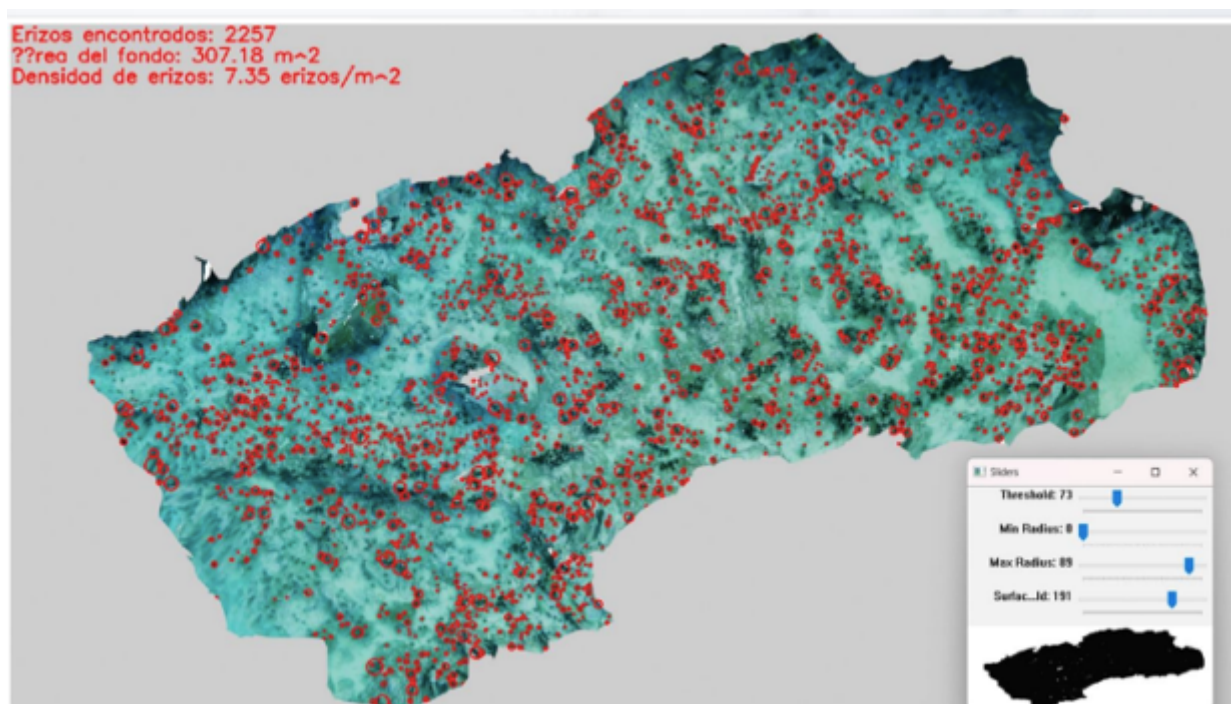


Imagen tridimensional usada en la evaluación de erizos con inteligencia artificial en el Archipiélago Juan Fernández. Foto: cortesía CIMARQ

Quintay: señales desde un área de manejo

En Caleta Quintay el descubrimiento del problema vino desde el corazón mismo de la gestión territorial. Allí opera un Área de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB), un régimen que entrega derechos exclusivos de uso a organizaciones de pescadores artesanales para administrar de forma sustentable los recursos del fondo marino, como invertebrados y algas.

Navarrete Taito, quien además es doctora en Biología Marina y Acuicultura por la Universidad de La Coruña, España, trabaja desde 2007 en el seguimiento del AMERB junto al sindicato de pescadores artesanales de Caleta Quintay. Y fue precisamente en ese trabajo constante, entre salidas al mar y conversaciones con los pescadores, donde comenzaron a surgir las primeras alarmas. “Todos me contaban la misma historia: que los erizos negros estaban apareciendo donde antes no había. Yo, haciendo las evaluaciones de esta área, veía lo mismo”, dice la profesional.

Lo que comenzó como un patrón disperso se transformó en evidencia contundente. Las imágenes de los buzos mostraban paisajes submarinos dominados por un solo animal: “Es un mar de erizos negros, y todo el fondo se ve blanqueado”, describe. **El desequilibrio era innegable.**



Sobrepoblación de erizos negros en Caleta Quintay. Foto: cortesía CIMARQ

Sebastián Báez, biólogo marino y asesor del programa ejecutado por el CIMARQ, explica que en los fondos marinos de Caleta Quintay conviven dos especies de erizos con historias muy distintas: el erizo rojo (*Loxechinus albus*), herbívoro, comestible y de crecimiento lento; y el erizo negro (*Arbacia nigra*), omnívoro, más pequeño y sin interés comercial. Según Báez, “lo que ocurre allí es un ejemplo claro del desequilibrio ecológico que puede generarse cuando una de estas dos especies se impone sin control”.

Esta situación da paso a los llamados fondos blanqueados, documentados también en países como Japón, Estados Unidos, Croacia y Australia.

El escenario ha tenido consecuencias directas para los pescadores artesanales de Quintay, ya que **el erizo negro**, al expandirse sobre zonas antes dominadas por el erizo rojo —cuya extracción sí representa una fuente de ingresos—, **“genera pérdidas económicas y mayor incertidumbre sobre la sostenibilidad de los recursos bentónicos”**, asegura Navarrete Taito. Además, al degradarse el hábitat y disminuir la diversidad biológica, se ven afectadas otras especies asociadas a las algas, comprometiendo aún más el equilibrio ecológico y la economía local.

La alerta desde Rapa Nui

Para Ludovic Burns Tuki, coordinador ejecutivo del Consejo del Mar —Koro Nui Te Vaikava, en lengua rapanui—, la crisis actual no se debe a una sola causa. “Hay que mirar hacia atrás y conectar eventos pasados con las transformaciones acumuladas en el ecosistema”, señala. Recuerda que, antiguamente, el borde costero de la isla estaba cubierto por densas comunidades de algas, que no solo daban estructura al paisaje submarino sino que también funcionaban como refugio y zona de desove para numerosas especies marinas.

Uno de los eventos que marcaría un punto de inflexión fue el derrame de petróleo provocado por el paso del barco Raganok en 1985. El crudo flotó durante semanas alrededor de la costa, especialmente frente al pueblo. La comunidad, sin esperar ayuda externa, actuó por su cuenta: “Usamos un pasto local llamado toroco, lo cortábamos y lo usábamos como esponja para absorber el petróleo, luego lo quemábamos”, relata Burns Tuki. Aquel esfuerzo colectivo fue notable, pero las consecuencias ecológicas llegaron años después. La población de algas comenzó a reducirse gradualmente.

Con la desaparición de ese manto vegetal, la vida marina se desordenó. “Los erizos, que en condiciones normales funcionan como limpiadores del exceso de algas en los corales, empezaron a crecer sin control”, explica. Aunque se alimentan de algas, **su población sigue aumentando porque han perdido a sus depredadores naturales**. Además, algunas especies son muy resistentes y pueden sobrevivir alimentándose de otras fuentes, como corales o materia orgánica. Así, incluso en fondos degradados, logran multiplicarse sin control.

A este proceso se sumaron otros factores: el aumento del turismo trajo consigo una mayor presión sobre especies clave como langostas, pulpos y peces carnívoros, y el **cambio climático elevó la temperatura del agua**, favoreciendo a dos especies resilientes como el erizo negro de púas largas (*Diadema savignyi*) y el erizo de púas cortas (*Echinometra insularis*).



Playa Hanga Roa, en Rapa Nui. La comunidad local hace extracción de erizo negro. Foto: cortesía CIMARQ

Para enfrentar la crisis ecológica, el equipo del Consejo del Mar implementó un piloto con un innovador sistema de monitoreo. Se analizaron distintos sectores costeros de Rapa Nui, donde se trazaron cuadrantes y se registraron imágenes mediante cámaras submarinas para observar la presencia de erizos. A partir de estas grabaciones, explica Burns Tuki, “la inteligencia artificial nos permitió contar automáticamente las especies observadas. Esta herramienta es muy valiosa para llevar a cabo este proceso”.

Gracias a este sistema fue posible confirmar lo que muchas comunidades ya intuían desde su experiencia: “Este monitoreo nos ha permitido observar que, efectivamente, existe una sobrepoblación de Hatuke Patia [en lengua rapanui, erizo negro de púas largas]”, señala Burns Tuki.

Pero este fenómeno “no es exclusivo” de Rapa Nui, advierte. “Lo hemos visto también en las costas del Pacífico: California, Hawái, Polinesia Francesa e incluso en Juan Fernández”. Según él, estos cambios paulatinos, difíciles de percibir en el corto plazo, **están dejando huellas profundas** tanto en el ecosistema como en la memoria viva de la comunidad.

La sobreabundancia del erizo negro de Juan Fernández

Cuando Sebastián Báez, biólogo marino y asesor del programa del CIMARQ, se internó por dos años en el archipiélago Juan Fernández para estudiar ese territorio, entendió que esa zona —aislada de la corriente de Humboldt y con una biodiversidad distinta al continente— no solo tenía otras especies, sino otra forma de mirar el mar. “No hay cochayuyo ni algas grandes. No hay choritos ni mariscos como los que uno conoce en el continente. Las especies de allá se parecen más a las de Hawái o Japón que a las de Chile”, explica.

En ese paisaje tan particular, desde 2010 comenzó a proliferar el *Centrostephanus sylviae*, conocido como erizo negro de Juan Fernández, una especie comestible y profundamente enraizada en la cultura local. “Todos allá tienen recuerdos de infancia recolectando erizos en la playa, es una práctica muy tradicional”, cuenta Báez.

Pero el equilibrio cambió.



Trampas de langosta invadidas por el erizo negro de Juan Fernández. Foto: cortesía Claudia Navarrete

La hipótesis que comparten investigadores y pescadores apunta al terremoto del 27 de febrero de 2010 y al posterior bloom de algas —un florecimiento descontrolado de microalgas provocado por el exceso de nutrientes en el agua— como factores que habrían favorecido la explosión poblacional del erizo negro. Estos eventos, ocurridos en rápida sucesión, habrían alterado el equilibrio ecológico y creado condiciones propicias para el crecimiento masivo de la población de erizo negro de Juan Fernández.

“La percepción es negativa, ya que el paisaje submarino que solía ser parte de nuestra memoria ya no lo es, y muchos atribuyen este cambio a la sobrepoblación del erizo”, señala Daniel González, integrante del Consejo del Mar en Juan Fernández.

González, que además preside el Sindicato de Pescadores en Juan Fernández, asegura que uno de los impactos más concretos y preocupantes es “la alteración directa del trabajo con trampas de **langosta y pulpo**”, los dos recursos clave para la pesca artesanal local, pues **los erizos ingresan masivamente a esas trampas**, impidiendo que estas especies entren y afectando la eficacia del arte de pesca. “Hay zonas donde abrimos las trampas y solo hay erizos dentro”, advierte González.

Frente a este escenario, el Comité de Manejo en Juan Fernández comenzó hace algunos años a solicitar apoyo de las autoridades para desarrollar estudios y proyectos que permitan entender mejor esta dinámica y evaluar su potencial económico. Así surgieron iniciativas para estimar la biomasa disponible, con el objetivo de proyectar una posible pesquería sustentable del erizo.

“Ya contamos con la autorización de Servicio Nacional de Pesca para el desembarque del erizo negro, lo que nos permite comenzar a trabajar este recurso de forma comercial”, explica González. Esto significa que **los buzos y pescadores de Juan Fernández tienen oficialmente inscrito al erizo negro** del archipiélago en el Registro de Pesca Artesanal, lo que lo habilita como especie reconocida dentro de las pesquerías locales.

Las proyecciones

Las acciones del programa liderado por el CIMARQ de la Universidad Andrés Bello, junto a comunidades pesqueras y financiadas por el Gobierno Regional de Valparaíso, se centraron en la evaluación de los fondos blanqueados mediante la identificación de especies de erizos y la delimitación de zonas de estudio. En cada sitio se analizaron la densidad y abundancia de individuos a partir de imágenes de video submarinas, que luego fueron procesadas y leídas mediante herramientas de inteligencia artificial.



Investigan sobrepoblación de erizos negros en Caleta Quintay. Foto: cortesía CIMARQ

El programa además de generar conocimiento sobre distintas especies de erizos negros presentes en esos tres territorios, abrió la puerta a explorar usos alternativos para aquellas no comestibles.

En el caso del archipiélago Juan Fernández, **se realizaron análisis nutricionales de las gónadas** del erizo capturado en el fondo marino, con el objetivo de evaluar la calidad de esa parte comestible —que corresponde a sus órganos reproductores y que, en esta especie, son altamente valorados por su sabor, textura y aporte nutricional—. Estas gónadas son ricas en proteínas, ácidos grasos omega-3 y minerales esenciales.

Para Navarrete Taito, enfrentar la expansión de los fondos blanqueados requiere un enfoque adaptativo que combine manejo de erizos, restauración de macroalgas y soluciones innovadoras como la recuperación de depredadores clave, considerando el uso de tecnología de punta submarina e inteligencia artificial para las evaluaciones. “Mitigar efectos ecológicos y, al mismo tiempo, explorar oportunidades sostenibles en estos ecosistemas transformados es un desafío urgente”, afirma.

**Imagen principal: erizos negros de púas largas, en Rapa Nui. Foto: cortesía CIMARQ*