

UNA METODOLOGÍA MENOS COSTOSA, MÁS RÁPIDA Y REPLICABLE:

Investigadores emplean IA para identificar potenciales yacimientos arqueológicos sumergidos



La bahía de Quintero, en la imagen, fue la zona de investigación del estudio, ya que ahí se ubica el sitio GNL Quintero 1, el único paleopaisaje sumergido del Pleistoceno tardío de la costa sureste del Pacífico que se ha encontrado hasta ahora.

Con esta tecnología reconstruyeron cómo era el paisaje de toda la bahía de Quintero hace más de 20.000 años e identificaron dónde hubo dunas y afloramientos rocosos, además de mayor probabilidad de presencia humana. La idea es agilizar el descubrimiento de sitios de interés científico. ANNA NADOR

En la bahía de Quintero (Región de Valparaíso), a más de 600 metros de la costa y 13 metros bajo el nivel del mar, se encuentra el sitio GNL Quintero 1, un yacimiento paleontológico sumergido y descubierto en 2005. Este sitio se formó durante el Pleistoceno tardío, hace más de 20.000 años atrás, durante la última glaciación. En ese momento, el nivel del mar estaba cerca de 120 a 130 metros más abajo que actualmente, y se estima que en la bahía de Quintero la línea de la costa estaba 8 kilómetros más hacia el oeste que hoy. Pero cuando subió el nivel del mar, hace alrededor de 8.000 a 8.500 años atrás, parte de la bahía quedó sumergida.

Este es el único paleopaisaje sumergido del Pleistoceno tardío de la costa sureste del Pacífico que se ha encontrado hasta ahora. Pero una nueva investigación abre paso a que se encuentren nuevos sitios de estas características en la costa chilena. Y es que investigadores del Núcleo Milenio Océano, Patrimonio y Cultura (OHC) han empleado la inteligencia artificial (IA) para reconstruir cómo era el paisaje sumergido de toda la bahía de Quintero miles de años atrás.

Sobre qué dio origen a este estudio, Valentina Flores, primera autora e investigadora principal del Núcleo Milenio OHC, explica: "Necesitábamos entender cómo era el contexto y el paisaje en el momento en que se forma el sitio GNL Quintero 1, del que tenemos una visión limitada, porque hemos analizado hasta el momento un par de puntos dentro del sitio. Entonces, empezamos a pensar alternativas que nos ayudaran a delimitar la extensión total de este paleohumedal".

Sin embargo, las técnicas tradicionales son lentas y costosas. "La bahía de Quintero es grande, son cerca de 5 kilómetros por 3 kilómetros. Entonces, hacer estudios de prospección arqueológica (técnicas y métodos que los arqueólogos utilizan para localizar y estudiar restos del pasado) en un área tan grande como esa es muy lento y además



Una de las formas con las que entrenaron a los algoritmos de IA fue con fotos de alta resolución de la bahía de Quintero tomadas por dron.

es carísimo. Por lo tanto, nuestra idea con este estudio era proponer una metodología que nos permitiera delimitar zonas de potencial interés arqueológico", precisa Flores, también profesora asistente del Departamento de Geología de la U. de Chile.

Eso justamente es lo que hicieron con ayuda de la IA. "Utilizamos algoritmos de *machine learning*, los cuales entrenamos sobre la superficie alrededor de la bahía de Quintero. En otras palabras, le fuimos diciendo al algoritmo, 'esto es una duna', 'esto es una playa', 'esto es una terraza marina'. Luego, lo que hicimos fue tomar los datos de batimetría, que es el relieve submarino, y le preguntamos, 'con lo que aprendiste aquí en el continente, ¿qué ves o qué reconoces bajo la superficie del agua?', acota.

De esa forma, añade, "pudimos crear un mapa paleogeomorfológico, con las principales geoformas, por ejemplo, las dunas y los afloramientos rocosos. Así la IA nos per-

mitió recrear lo que no podemos ver actualmente porque está sumergido".

Cabe destacar que el mapa es consistente con lo que se ha descubierto del sitio GNL Quintero 1. "Justamente el punto donde encontramos el sitio, la IA lo muestra como un sistema de humedales. Es decir, lo que nosotros tenemos pensado, según el conocimiento del paisaje, coincide con lo que muestran estos mapas que generan los algoritmos de *machine learning*", apunta.

Pero además de recrear este paisaje, los investigadores sometieron esta información a un panel de expertos. "Sobre este mapa, hicimos otro análisis, tomando en cuenta información arqueológica y variables como la elevación, la pendiente, la cercanía a un cuerpo de agua. Entonces, a través de una encuesta a un panel de expertos, pudimos determinar cuáles son las zonas que tienen más potencial de haber sido ocupadas por los humanos en ese momen-

to y cuáles son los sitios más probables de haber sido preservados", señala Flores.

"Esta reconstrucción de paisajes sumergidos, más la ponderación que hicieron todos los expertos, nos permite generar un modelo prospectivo, donde tú dices, 'mira, estas zonas están por sobre un 80% de favorabilidad de que ahí potencialmente se descubran asentamientos humanos o áreas con mayor concentración de fauna. Ahora si se pudiese ir a explorar, con un equipo de buceo, lo más probable es que vayan a encontrar vestigios de animales o algún vestigio humano que quizás estuvieron en esa zona", concuerda Hugo Neira, coautor del estudio e investigador adjunto del Núcleo Milenio OHC.

Neira, también jefe del Subdepartamento de Analítica Territorial en el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin), destaca que además de ser una metodología novedosa, implica un menor costo y replicabilidad. "El costo es menor no solamente en el aspecto económico, sino que también desde el punto de vista medioambiental, porque generalmente trabajar en terrenos sumergidos implica también muchas veces enviar señales de onda que pueden afectar a algunos ecosistemas".

Y agrega: "Un siguiente paso podría ser explorar nuevas zonas dentro de la bahía, ya que ya sabemos de potenciales lugares donde se podría hacer exploración. Y también podríamos replicar la metodología en otras áreas de la costa chilena".

En tanto, Boris Santander, director de la carrera de Arqueología de la U. Alberto Hurtado, quien no tiene relación con esta investigación, dice que el estudio es pionero. "Es algo que no se había hecho en Chile. (...) La búsqueda de sitios arqueológicos sumergidos es muy compleja y costosa, y si no sabes a dónde vas, es inabordable. Hoy día, con el método que Flores y colaboradores proponen puede hacerse de manera dirigida y eso puede facilitar el hallazgo de sitios arqueológicos o paleontológicos sumergidos".



Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son un llamado de Naciones Unidas a los gobiernos, las empresas y la sociedad civil para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos al año 2030.



Una de las metas de este objetivo es apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo.