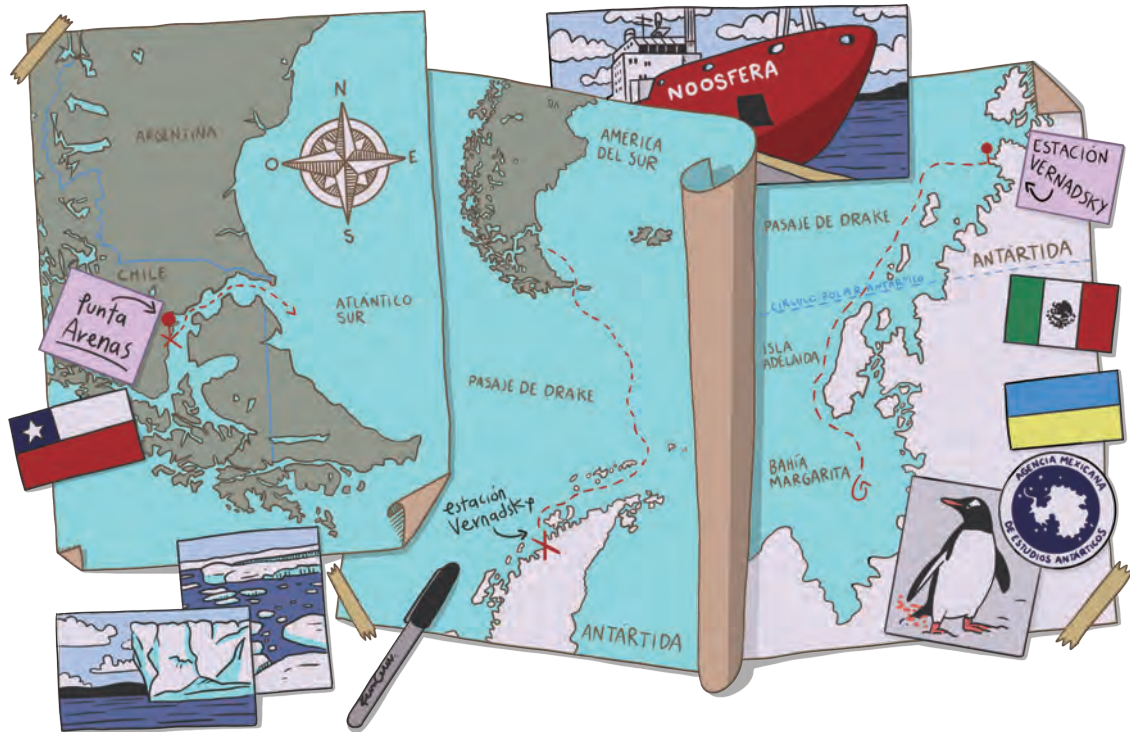




Trayectoria de la expedición Camex-1. Ilustración de Kev Cuev, 2026.

Donde late el océano. La primera expedición científica de México a la Antártida

HUMBERTO BASILIO

La violencia de las olas golpeando el casco del Noosfera despertó a Elsa Arellano Torres a las cuatro de la madrugada, en medio del océano Austral, al sur de la Patagonia chilena. La fuerza que debe tener la corriente marina para desestabilizar un buque de cien metros de largo y 5700 toneladas de peso resulta aterradora y, al mismo tiempo, emocionante, dice. “Usualmente me arrulla el movimiento del mar, pero esto era diferente.”

Era el cuarto día de navegación de la expedición Camex-1 de la UNAM, que zarpó en noviembre de 2025 de Punta Arenas, Chile, con destino

a la Antártida —la primera de su tipo en la historia de México—. Aunque los rechinidos y crujidos del Noosfera eran la principal causa del insomnio de Arellano, también la mantenían despierta las breves noches. En el verano antártico, los rayos del sol tocan la superficie de la tierra durante la mayor parte del día, privándola de oscuridad.

Al quinto día en mar abierto vio los primeros bloques de hielo flotando alrededor del buque, largos trozos de mar congelado que anunciaban su cercanía con el continente blanco. Lo único más sorprendente, recuerda Arellano, eran las gigantescas cortinas de hielo que emergían del agua y parecían tocar el cielo: los icebergs. Arellano, una oceanógrafa con trece años de trayectoria, ha pasado gran parte de su carrera navegando aguas internacionales, pero ésta era la primera vez que viajaba al extremo más al sur del mundo.

Al sexto día, alzó los binoculares. “Nunca había visto algo así.”

Enormes montañas blancas trazaban la línea divisoria entre el océano azul oscuro y el cielo gris, como si el horizonte estuviera hecho de hielo. El frío del lugar entraba por la planta de sus pies y escalaba rápidamente hasta el cuello, entumeciendo lentamente su cara. Arellano y la tripulación habían llegado al continente que fue literatura antes de ser geografía.

La misión tomaría un mes, y lo mínimo que los científicos esperaban era regresar a México con muestras suficientes para seguir estudiando el derretimiento acelerado de los glaciares, los cambios en las corrientes marinas, la pérdida de biodiversidad en la zona y la disminución histórica de la extensión del hielo marino: todos, efectos del aumento de la temperatura del planeta.

Las implicaciones de la expedición de Arellano y la tripulación del Noosfera van más allá de la investigación. La Camex-1 es la primera incursión formal de México en la ciencia antártica, un ámbito del que el país había permanecido históricamente apartado. Sin embargo, en 2048, los tratados que rigen la

pertenencia, el uso y el cuidado de este continente podrán ser puestos a consideración, y sólo aquellos Estados con presencia política, científica y tecnológica en la Antártida tendrán voz y voto sobre su futuro.

“El juego geopolítico ya comenzó”, asegura Patricia Valdespino, directora de la Agencia Mexicana de Estudios Antárticos. Y para México, dice la investigadora, “la ciencia es la puerta de entrada”.

Durante tres semanas, los investigadores convirtieron la Estación Antártica Akademik Vernadsky, propiedad del gobierno ucraniano, en su base y hogar principal. La estación fue construida por el Reino Unido en 1947. Después de la caída de la URSS, Rusia se negó a asignar alguna de sus bases antárticas a Ucrania, por lo que en 1996 el Reino Unido le ven-



La expedición Camex-1 en sus dos etapas: La primera, en diciembre de 2025, con Rafael López, Daisy Valero, Elsa Arellano y Laura Almaraz. La segunda, en febrero de 2026, con Pablo Lepe, Alfredo Yañez, Martín Márquez Villa e Izaid Ramos. Todas las imágenes son cortesía de la AMEA, del NASC y del Instituto de Geología, ENCiT, UNAM.



dió esta base al país eslavo por apenas una libra esterlina.

Vernadsky es internacionalmente famosa no sólo porque desde ahí un grupo de científicos observó por primera vez las señales del agujero en la capa de ozono, sino también porque se encuentra en una de las zonas de la Antártida con más vida visible. A través de la ventana, recuerda el geólogo Rafael López Martínez, se ven pasar pingüinos papúa, focas, ballenas y otras aves marinas.

En la Antártida, el paisaje cambia con la misma violencia que el soplo de sus fríos vientos —en los días más gélidos, pueden alcanzar los -35 grados Celsius—. El hielo que cubre partes de la tierra aparece un día y desaparece al siguiente, descubriendo la roca gris verdosa. Pareciera que un día los pingüinos empollan y, a la semana siguiente, las crías parecen haberse transformado en adultos que abandonan el nido. “El cerebro y los ojos nunca descansan, todo el tiempo están hiperestimulados”, dice López Martínez.

Los pingüinos papúa, sin embargo, no siempre fueron vecinos de los científicos de Vernadsky, ubicada en la isla Galíndez, frente a la península antártica. En las últimas décadas, la zona se ha ido poblando con rapidez a medida que estas aves marinas, de menos de un metro de altura, migran hacia el sur desde regiones más frías. Ahora anidan sobre rocas que antes estaban cubiertas de hielo, derretido ya por el calor.

Durante los últimos cincuenta años, la península antártica —el extremo noroeste del continente, el más cercano a Sudamérica— se ha convertido en una de las regiones del planeta que se calientan con mayor rapidez. Las temperaturas han aumentado cerca de 3 °C y la cantidad de hielo perdido se multipli-

có por seis entre 1979 y 2017.¹ Varias poblaciones de animales polares siguen sufriendo las consecuencias de este incremento. Las comunidades de pingüino emperador, por ejemplo, han reducido sus filas en un 22% en los últimos quince años.² En abril de 2026, fueron declarados oficialmente en peligro de extinción por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

Para comprender mejor los cambios ambientales en la región, cómo el impacto humano puede haber influido en ellos y cómo evitar una anunciada debacle ambiental, los científicos llevan décadas intentando construir líneas de tiempo geológicas: cronologías que dan sentido a la evolución de la Tierra. “Conocer el pasado es lo único que nos puede ayudar a entender el futuro”, dice López Martínez.

Los pingüinos son el equipo permanente de apoyo de los geólogos que trabajan en la zona, cuenta López Martínez. Para anidar entre las rocas, los papúa caminan largas distancias creando senderos delineados por sus patas y teñidos de su excremento rojizo, producto de su dieta basada en kril. Esos caminos, visibles incluso antes de que el Noosfera tocara tierra, ayudan a los investigadores a encontrar con mayor facilidad las áreas rocosas que permanecen ocultas.

A diferencia del resto de los científicos, López Martínez ha viajado tres veces al continente blanco, lo que le ha permitido afinar

1 “La Antártida registra una temperatura récord de 18.3 °C”, *Noticias ONU*, 7 de febrero de 2020.

2 Sergio Parra, “El pingüino emperador de la Antártida está desapareciendo más rápido de lo que temíamos”, *National Geographic*, 18 de junio de 2025.



su comunicación con los papúa. Con un martillo, un cincel y una brújula, sigue durante días las autopistas de los pingüinos buscando microfósiles escondidos que datan de los periodos Jurásico y Cretácico —hace más de 150 millones de años.

Los microfósiles que estudia López Martínez se llaman “calpionélidos” y constituyen uno de los misterios más persistentes para la ciencia moderna debido a las pocas similitudes que guardan con otros organismos de su tamaño. Son minúsculos y de naturaleza planctónica, explica el investigador, lo que significa que en el pasado flotaban a la deriva sobre el agua, incapaces de nadar contra las corrientes.

Los científicos creen que los calpionélidos se originaron después de la fragmentación de Pangea, el supercontinente que dio lugar a los continentes que conocemos. Estos organismos vivían en el mar y comenzaron a desplazarse a medida que las masas de tierra se separaban y los océanos cambiaban de forma. López Martínez los ha perseguido por el mundo porque son piezas de un rompecabezas geológico que le permiten mapear las variaciones de las corrientes oceánicas a lo largo de la historia. “He pasado mi vida entera persiguiéndolos y trayéndolos a casa.”

Encontrar calpionélidos en la Antártida, explica, sugeriría conexiones entre los antiguos océanos y los mares del sur actuales. Eso lo ayuda a reconstruir las rutas oceánicas del pasado. Para los científicos es fundamental estudiar y entender los cambios en las corrientes marinas porque en ellas yace una parte esencial de la vitalidad de la Tierra. Éstas existen gracias a la diferencia de temperatura entre las regiones cálidas y frías, como el ecuador y los polos. Cuando el pla-

neta se calienta demasiado, como ha ocurrido en distintas etapas geológicas, las corrientes comienzan a ralentizarse.

Esto tiene efectos nocivos para el mundo, dice López Martínez. En un océano en circulación, la materia orgánica que cae al fondo suele oxidarse. Pero si el patrón de circulación se vuelve lento, la materia orgánica en descomposición consume más oxígeno, lo que puede llevar a que los mares pierdan este elemento químico en sus zonas profundas, afectando los nutrientes que ahí flotan y alimentan a millones de especies marinas. Las implicaciones ecológicas son enormes. La interrupción del movimiento de los nutrientes afectaría toda la cadena trófica, provocando la pérdida de biodiversidad en los mares, no sólo en el extremo sur, sino en todo el mundo.

“La Antártida es el corazón que bombea toda la circulación marina de los océanos”, dice Arellano, refiriéndose a la corriente circumpolar antártica, la más poderosa y la única que logra dar la vuelta completa a la Tierra. Fluye de oeste a este alrededor del continente helado, casi sin encontrar masas de tierra que obstaculicen su paso. En su trayecto conecta los océanos Atlántico, Pacífico e Índico, mezclando sus aguas en una circulación constante que sostiene parte del equilibrio climático del planeta.

Al mismo tiempo, ahonda Arellano, funciona como un muro líquido que aísla térmicamente este continente del resto del mundo. Mientras gira sin cesar alrededor de la Antártida, la corriente transporta enormes volúmenes de agua fría y nutrientes que alimentan la vida marina y ayudan a regular la temperatura global. Su ralentización sería “una verdadera catástrofe”, advierten los investigadores.

Arellano, a diferencia de López Martínez, pasó la mayor parte del tiempo en el Noosfera, navegando a un costado de la isla Adelaida hasta llegar a la bahía Margarita, una de las zonas de la Antártida que más hielo marino ha perdido recientemente. El buque se detuvo en nueve puntos de recolección, de donde los científicos extrajeron sedimentos oceánicos en largos tubos, que serán analizados en laboratorios de la Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra. Al igual que los cincuenta kilos de roca y lodo que recolectó López Martínez, las muestras de Arellano deben llegar a México en mayo de 2026 para ser estudiadas por su equipo.

Éstas son también piezas del rompecabezas geológico, pero en una escala temporal mucho menor: mientras López Martínez busca pistas de hace cientos de millones de años, Arellano se enfoca en los últimos tres siglos.

En los tubos de sedimento que tomó Arellano yace un archivo climático y químico del planeta. Cada capa de material acumulado en el océano conserva un registro geoquímico de las condiciones en que se formó, dice Arellano, refiriéndose a la temperatura, la salinidad, los niveles del mar y los cambios en la circulación oceánica. Este tipo de pistas permite a los científicos reconstruir las alteraciones en el clima de la Tierra y detectar



en qué momentos la actividad humana pudo haber comenzado a influir en él.

Al mundo entero le concierne la ciencia polar que los investigadores están haciendo ahora mismo, dice Valdespino: “Un iceberg que se derrite en la Antártida eleva el nivel del mar e inunda una comunidad costera en México”.

La incursión del país en la ciencia polar es también un asunto de creciente importancia geopolítica. Cuando cumpla casi seis décadas, el acuerdo internacional que rige todo lo que sucede en la Antártida, el Protocolo de Madrid de 1991, podrá ser puesto a revisión, si lo solicita una de las partes.

El tratado declaró al continente una “reserva natural dedicada a la paz y la ciencia” y, cuando entró en vigor en 1998, prohibió cual-





quier actividad minera en su territorio. También estableció reglas estrictas para proteger su frágil ecosistema. En la Antártida, toda actividad humana debe someterse a evaluaciones ambientales, la fauna y la flora deben preservarse y los residuos generados por las estaciones científicas deben ser manejados con cuidado.

La revisión no significa que la minería se volverá automáticamente legal. Sin embargo, abrirá la puerta a que los países propongan cambios al tratado, incluido el futuro de los recursos minerales que podrían encontrarse bajo el hielo antártico. Aunque ningún gobierno ha declarado explícitamente su intención de explotarlos, “no es un secreto que países como Estados Unidos, Rusia y China tienen intereses de ese tipo”, dice Valdespino.

Otros Estados —entre ellos Chile, Argentina, Noruega, Australia, Francia y Nueva Zelanda— ya han reclamado territorios antárticos como propios y 2048 será un año clave para que los miembros del tratado vuelvan a discutir esas pretensiones. Argentina y Chile, por ejemplo, tienen once bebés antárticos: niñas y niños nacidos en el continente que les servirán a ambos para imponerse como las primeras naciones en tener ciudadanos del Polo Sur.

El interés de Ucrania por crear alianzas científicas con otros países es notable. No sólo no han parado sus operaciones en la Antártida pese a la guerra de cuatro años que libran con Rusia, sino que están buscando traba-

jar con nuevos socios, como México, con quien acaban de firmar un acuerdo de cinco años para realizar investigaciones desde Vernadsky. Pero no son los únicos que están moviendo sus piezas en el tablero. Muchos gobiernos han intensificado su presencia científica en el continente, dice Valdespino. “Dentro del sistema del Tratado Antártico, la investigación no sólo produce conocimiento, sino que también otorga influencia política”, explica. “En la Antártida, la ciencia funciona como una forma de diplomacia”.

A cuatro días del final de 2025, el Noosfera arribó de vuelta a Punta Arenas. Cada vez que López Martínez pisa de nuevo tierra cálida siente algo que hace años nombró como depresión postantártica. Es una nostalgia difícil de describir, dice, una añoranza por regresar algún día al único lugar “donde nací para estar”.

Sabe que la carrera científica polar por fin está cobrando la relevancia que merece en el país. Pero cuando piensa en la Camex-1 y en la entrada de México a la ciencia antártica, López Martínez considera algo más importante que la geopolítica. El acuerdo con Ucrania no sólo abre la puerta del continente blanco a científicos con décadas de trayectoria, sino también a decenas de jóvenes que apenas comienzan su camino en esta especialización.

Cuando era niño, en 1985, pasaba horas frente al televisor viendo la miniserie *El último lugar de la Tierra*, la historia de dos exploradores que compiten por convertirse en el primer humano en pisar el Polo Sur. El sitio al que él también soñó llegar, y llegó. Quizá ahora, piensa López Martínez, muchos más lo lograrán. “Ojalá viajen”, dice, “y un día salven a la Antártida y, quizá, al planeta entero”. ❧

Los científicos involucrados en esta expedición agradecen a la Agencia Mexicana de Estudios Antárticos y al Centro Nacional de Ciencia Antártica de Ucrania por hacer posible este viaje.