

LETRAS Y TRAZOS EXTREMOS

Roxana Estela Malpica Calderón
Marisela Aguirre Ramírez
Jeiry Toribio Jiménez
coordinadoras

Cuautle Mendoza
textos

Daniela Santaella Valdiviezo
ilustraciones

LETRAS Y TRAZOS EXTREMOS

LETRAS Y TRAZOS EXTREMOS

Roxana Estela Malpica Calderón
Marisela Aguirre Ramírez
Jeiry Toribio Jiménez
coordinadoras

Cuautle Mendoza
textos
Daniela Santaella Valdiviezo
ilustraciones



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Letras y trazos extremos / Roxana Estela Malpica Calderón, Marisela Aguirre Ramírez, Jeiry Toribio Jiménez, coordinadoras ; Víctor Cuautle Mendoza, textos ; Daniela Santaella Valdiviezo, ilustraciones. - - Primera edición. - - México : Universidad Autónoma del Estado de Morelos, 2022.

47 páginas : ilustraciones.

978-607-8784-66-0

1. Ambientes extremos – Microbiología 2. Microorganismos
3. Microbiología – Literatura juvenil

LCC QR100.9 DC 578.758

Producto generado dentro del proyecto 315114 financiado por Conacyt “Programa de la REMEX para generar espacios de acceso universal al conocimiento de la riqueza biocultural, la conservación y el aprovechamiento de la diversidad de los ecosistemas extremos de México, a través de la integración con la cultura y las artes”. Responsable técnico del proyecto: Ramón Alberto Batista García

Letras y trazos extremos

Roxana Estela Malpica Calderón, Marisela Aguirre Ramírez, Jeiry Toribio Jiménez (coords.)

Primera edición, junio de 2022

D. R. © 2022, Roxana Estela Malpica Calderón, Marisela Aguirre Ramírez, Jeiry Toribio Jiménez, Cuautle Mendoza (Víctor Jiménez Mendoza), Daniela Santaella Valdiviezo

D. R. © 2022, Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Av. Universidad 1001, col. Chamilpa

C. P. 62209, Cuernavaca, Morelos

publicaciones@uaem.mx

libros.uaem.mx

Corrección de estilo: Érika García Díaz

Diseño editorial, formación y diseño de portada: Andrea Ramírez Medina

Imagen de portada: Daniela Santaella Valdiviezo

ISBN: 978-607-8784-66-0

DOI: 10.30973/2022/letras-trazos-extremos

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0).



Hecho en México

Derechos reservados

Contenido

Prólogo	VI
Lo importante está en el principio	1
Una mariposa con fuego en el pecho	7
La casa de las Thaumarchaeotas	15
Terra Australis Ignota	20
Las voces del Paricutín	29
¿Amanecer en Marte?	37
Acerca de las participaciones y la experiencia	45

Prólogo

La vida en el planeta Tierra se manifiesta en formas tan variadas y creativas que podrían ir más allá de la imaginación. Los distintos ambientes que conforman al planeta Tierra son únicos y cambian a lo largo del tiempo, por eso imponen continuos retos de supervivencia a los organismos que los habitan. A los humanos nos causa asombro la existencia de seres vivos capaces de adaptarse y proliferar en condiciones que, desde la perspectiva de los factores que permiten nuestra subsistencia, se considerarían incompatibles con la vida. A estos organismos los hemos denominado extremófilos. El descubrimiento de los termófilos por Tom Brock en las termas chorreantes de Yellowstone fue un parteaguas en la identificación de especies extremófilas tanto unicelulares como pluricelulares. Luego, con el apoyo de disciplinas como la metagenómica y de otras herramientas moleculares, se ha expandido de manera exponencial el catálogo: halófilos, piezófilos, xerófilos, psicrófilos, radiófilos, acidófilos, entre muchos otros.

La ciencia nos proporciona una plataforma para expandir nuestra comprensión sobre estos organismos y su hábitat. Aún estamos en la punta del iceberg en el conocimiento del mundo extremófilo, pero lo que sabemos

hasta el momento es que existen diferentes tipos, además de que son ubicuos y fundamentales en la función, estabilidad y mantenimiento de los ecosistemas. Esto hace que aporten información crucial para entender el origen, la evolución, la plasticidad y la diversidad de la vida, y pueden contribuir en el desarrollo de propuestas biotecnológicas para la solución de problemas actuales.

Con el afán de hacer más visible su existencia e importancia, la Red Mexicana de Extremófilos (REMEX) convocó a estudiantes a un concurso de relatos cortos sobre ambientes extremos y organismos extremófilos. Fue muy emocionante recibir y leer las narraciones creadas por jóvenes mujeres y hombres estudiantes de bachillerato y licenciatura de diferentes estados de la República Mexicana. Las temáticas abordadas por los autores resultaron tan relevantes y originales que tomamos algunas de ellas como punto de partida para la elaboración de cuentos ilustrados a través de las manos creativas del editor y creativo Cuautle Mendoza y la ilustradora Daniela Santaella Valdiviezo.

En estas historias buscamos enfatizar las características extremas tanto de algunos ambientes como de los organismos que los habitan, así como el impacto provocado por su interacción, su presencia en nuestro país, su cuidado, su potencial aplicación biotecnológica, el papel que las investigadoras e investigadores desempeñan en el estudio de los ecosistemas extremos. Para conjugar la ciencia con el arte, las coordinadoras trabajamos junto a Cuautle y Daniela en la construcción de los cuentos, labor que resultó un ejercicio muy divertido, disfrutable y satisfactorio.

La comunicación de la ciencia mediante el arte produce una voz singular. En este libro, a través de la literatura y la ilustración se expresa la maravilla y admiración que nos provocan los extremófilos y sus ambientes; también pone de manifiesto el desafío, la potencialidad y la responsabilidad en su estudio. A través de un lenguaje sencillo pero elocuente, viajaremos por el origen de la célula y sus ancestros procariontes, descubriremos sus biomas

amenazados por la actividad antropogénica y su potencial uso para la colonización de nuevos mundos.

Esperamos que con la lectura de estos cuentos (que algunos podrían ser considerados de ciencia-ficción) no sólo se comience a formar la conciencia sobre su existencia, sino también sobre su uso potencial de forma sostenible; esto es, abordarlos con responsabilidad y respeto, pensando en su preservación y mantenimiento, pues los ecosistemas extremos y su biodiversidad extremófila son fuente inagotable de inspiración y conocimiento.

Roxana Estela Malpica Calderón
Marisela Aguirre Ramírez
Jeiry Toribio Jiménez

Lo importante está en el principio

Este relato está basado en el cuento original “El sueño biológico”, escrito por Mariana Monserrat Maas Esteban.



Ese año me pasaron muchas cosas, entre otras, supe quién era yo y de qué estaba hecho. Tenía diecisiete años y andaba de arriba abajo sin que nadie pudiera alcanzarme. Era capitán del equipo de basquetbol de la escuela y un fregón para los trancazos. No sé cómo pasaba las materias si apenas se me quedaba algo en la cabeza. Me interesaba más ganar en los veintiunos que las calificaciones. Pero las cosas cambiaron de la noche a la mañana, todo por un sueño.

Mis papás me habían dicho que no querían volver a ver bajas calificaciones en la boleta, que si se repetía en el último año, me olvidara de la universidad. La verdad es que yo ni sabía si quería seguir estudiando. Yo quería ser estrella de basquetbol. Pero, por otro lado, ¿y si me quedaba fuera del equipo?, ¿a qué me dedicaría cuando ya no pudiera jugar más? Por si las dudas, me puse a estudiar y a repasar mis apuntes. Aunque no era muy bueno para todas las materias, si me aplicaba podía mejorar mis notas. La que me causaba problemas era Biología; no sé por qué pero no me entraba. Así que ésa era la más importante. La maestra ya no esperaba gran cosa de mí, cada vez que me veía parecía imaginar un seis en mi frente.

Cuando fui a buscar algunos libros, en la biblioteca me encontré a Ana, la más aplicada del salón. Algo le picó que, al estar en la fila de préstamos, se me acercó y me dijo, muy cerquita, casi al oído: “Lo importante está en el principio”. No reaccioné de inmediato; luego me di la vuelta, pero ya había desaparecido. Perplejo y todo, no entendía por qué alguien que nunca me había hablado se atrevía a decirme algo tan misterioso. De regreso en casa, oí que el abuelo regañaba a mi mamá con sus frases repetidas una y otra vez: “Aquel que no conoce su pasado...”. No me quedé a escuchar más, pasé como rayo hacia mi cuarto dispuesto a estudiar sin saber que lo que asimilaría ese día me marcaría como no tenía idea.

Recuerdo que cuando leía el último libro ya me había acabado cinco refrescos de cola y seis bolsas de papas. Un repaso rápido confirmó lo que sospechaba: como siempre, nada se me había quedado. Apenas unos nom-

bres muy agradecidos que apunté para apodar a los novios de mi hermana: procariota, protobionte, oligótrofo, metanótrofo. Ya era muy noche. Había comenzado a bostezar pero seguí pegado al escritorio. Pronto se me empezaron a cerrar los ojos. Pude ver cómo se hacía cada vez más oscuro en mi cuarto, como si me fueran apagando las luces, hasta que ya no escuché nada: me había quedado dormido.

Cuando abrí los ojos estaba en otra parte. En ese momento no sabía si era un sueño porque todo parecía tan real, tan familiar, tanto que podía reconocer cada cosa que pasaba y hasta saber sus nombres. Entonces me di cuenta de que había viajado hasta el inicio de la vida. El planeta ya estaba formado y la luna brillaba sobre nuestro planeta, que iba creciendo con la caída de meteoritos y asteroides. Pude ver cuando cayó la primera lluvia de agua mezclada con el agua que había llegado con los cometas. Fue impresionante volver al pasado, reiniciar desde el origen y tener la oportunidad de observar todo. Tan único e irrepetible como el nacimiento de la vida, cuando se combinaron el carbono y el hidrógeno con el oxígeno y el nitrógeno, o cuando surgió la molécula de la herencia que hace que los seres vivos compartamos con nuestros descendientes la información de lo que somos.

En ese viaje al origen vi cómo, bajo tormentas y relámpagos sorprendentes, se originó lo que se pensaría imposible en un medio tan hostil: las moléculas que permitieron el nacimiento de las primeras células. Las células, lo mismo que acababa de estudiar, esos universos minúsculos, únicos, con sus propias reglas y orden, independientes pero interconectadas con su entorno, que formaron a cada ser vivo y levantaron la arquitectura de los reinos de la naturaleza. La primera célula que conocía en mi vida y que tenía frente a mí, tan cerca que casi podía tocarla.

Era un mundo nuevo pero al mismo tiempo el que había visto en los libros; el caos de un planeta entero que se iba volviendo armonía. Cada paso que daba la vida era impresionante, desde el surgimiento de seres simples hasta los más complejos. Así presencié escenas fantásticas, mejores que las de

cualquier película: litótrofos devorando rocas e hidrógeno de la atmósfera, autótrofos construyendo sus componentes moleculares a partir de metano, bacterias reuniéndose en colonias inmensas que después formaron estromatolitos. Todos viviendo juntos, dependiendo unos de otros, entendiéndose mejor que cualquier cosa organizada por los humanos.

En ese inicio ocurrieron enormes cambios: aparecieron las cianobacterias, que contaminaron el aire con oxígeno. Fue un momento crucial para la vida, pues el oxígeno era mortífero para aquellos seres diminutos. Ante este panorama, millones de células perecieron; otras especies se refugiaron en escondites donde el oxígeno no las alcanzara, y así tomaron por casa cuevas, pantanos y rocas.

Pero la vida no podía terminar de esa manera. Siempre que ocurre una transformación tan drástica, algunos inconformes se sublevan para sobrevivir. Así surgió un grupo de bacterias muy astutas, los primeros mineros moleculares, rebeldes microscópicos que aprovecharon los instrumentos de los autótrofos para iniciar una revolución. Estos insurrectos comenzaron a quemar glucosa para producir calor y energía, todo con el propósito de deshacerse del dañino oxígeno. Y en el camino de su rebelión hicieron agua del oxígeno hasta inventar algo nunca antes visto ni oído: el metabolismo más poderoso... la respiración.

Bajo las mismas circunstancias, otros organismos también se las ingeniaron para salir adelante, aunque de formas distintas. Las arqueobacterias del grupo Asgard decidieron guardar sus membranas para proteger su esencia, la información del origen, nuestra genética. Un tesoro tan fuerte que controla todo lo que somos, desde nuestra apariencia hasta la posibilidad de ser más poderosos o completamente vulnerables. Y a cambio de esta protección y seguridad, con tal de prosperar, las arqueas se convirtieron en eucariontes.

Era un sueño increíble... ¿o era un viaje real?, porque conocí al más viejo de mis abuelos, al primero, el ancestro de todos los organismos macroscópicos. Sueño o viaje al pasado, iba en mi quimérica nave, de emoción en

emoción, de sorpresa en sorpresa, recorriendo las bases de una existencia increíble.

Así descubrí que la vida tiene caminos insospechados, que de revolución e ingenio nacen los mejores seres que podamos existir. Del encuentro inevitable entre los revolucionarios aerobios que inventaron la respiración y los ingeniosos eucariontes protectores de esencias, de una relación en que los primeros cautivaron a los segundos para nunca más dejarlos salir, resultó un endosimbionte, provocando la migración de genes al genoma, lo que hoy conocemos como mitocondria, de la que nacieron los ancestros de amebas, hongos y animales. Un grupo de flagelados aerobios, a fuerza de persistir, devoraron a las cianobacterias hacedoras de oxígeno sin digerirlas y, como sin darse cuenta, se convirtieron en cloroplastos a partir de la explotación metabólica, imposibilitados de vivir de manera independiente, para terminar formándose como célula. De esta relación tan estrecha e irrompible nacerían los precursores de las plantas.

Cuando desperté sabía más de lo que esperaba. Sentía una fuerza antigua y sobrecogedora que recorría todo mi cuerpo; una energía incontenible que alimentaba una revelación nacida de mi sueño a la semilla. Después de conocer la mecánica de la vida, de darme cuenta de que los organismos más pequeños tienen el poder de cambiar nuestros destinos, entendí que yo formo parte de este sistema vivo y que mis células conservan la memoria de aquellos microorganismos que poblaron la Tierra, que soy capaz de transformar este mundo, tanto para destruirlo como para protegerlo.

Ese año pasaron muchas cosas. Entre otras, gané el torneo regional con el equipo de basquetbol de la escuela, dejé los refrescos y las papitas, mejoré mis calificaciones, mis padres dejaron de regañarme y la maestra por fin me borró el seis de la cara; mi abuelo siguió diciendo sus frases y yo comprendí que aquel que no conoce su pasado desconoce su futuro. Pero lo más importante que me ocurrió fue a partir de aquel sueño, porque decidí continuar la universidad para aprender más sobre la historia de la vida. Eso y que por

fin supe lo que significaban aquellas palabras misteriosas que Anita me había dicho en la biblioteca, pues me estaba diciendo que lo importante es la manera como inician las cosas: la vida, una carrera o la relación que comenzamos cuando entramos a estudiar biología.

Una mariposa con fuego en el pecho

Este relato está basado en el cuento original “Cuando estábamos solas. Un relato de las arqueas de antaño”, escrito por Daanae Eloísa Jasso Meléndez.



Mi mamá contaba que nuestro pueblo era como una mariposa blanca y transparente que de noche alzaba sus alas para viajar al pasado. Eso nos decía para que nos durmiéramos, y yo imaginaba que volaba con esa mariposa. De mi madre saqué el amor por la naturaleza y los animales. Cuando yo tenía siete años, coleccionaba los animalitos que encontraba en el jardín de la casa o en el rancho de mi abuelo. Me causaban tanta ternura los cachorritos abandonados en la calle que me los llevaba a escondidas para cuidarlos. Pero siempre que descubría a un nuevo refugiado, mi papá sacudía la casa con sus gritos: “¡Valeria, ya te dije que no quiero animales en la casa! ¡¿Por qué eres tan terca?!”. Yo creo que de él saqué lo necio de mi carácter, y ahora que ya no está mamá, discutimos mucho por sus preocupaciones del trabajo.

A la escuela llegó un grupo de científicos para hablarnos de la importancia de nuestro pueblo. Los maestros ya nos habían platicado del humedal y nos habían dicho lo afortunados que somos de vivir en un lugar muy parecido a un oasis, pero los científicos nos trajeron noticias tan sorprendentes como alarmantes. Ahora nos explicaron que es un sitio donde viven especies únicas, a pesar de estar en medio del desierto, y que es uno de los pocos lugares del mundo donde abunda la vida como fue en el principio. Pero también dijeron que si no empezamos a hacer algo, en muy poco tiempo perderemos su belleza y sufriremos por falta de agua. Por eso, para enseñarnos a proteger a las especies que viven en las pozas, nos darán cursos y talleres. Cuando terminó la plática, recordé la mariposa blanca; sentí que debía cuidarla para proteger también el recuerdo de mi mamá.

Me gusta visitar a mi abuelo porque me deja darles de comer a sus vacas y porque así puedo estar cerca del lugar donde creció mi mamá. Cuando pasábamos por la plaza principal, suspiró. Me contó que cuando él era niño el agua corría por las acequias del pueblo, regando los nogales que vivían en la plaza principal. Que era un pueblo cubierto por árboles, que había muchas

huertas y viñedos porque había mucha agua que salía sola de las ciénagas. Cuando comenzaron a sembrar alfalfa y forraje, y luego cuando se instaló la fábrica de leche, poco a poco se empezó a acabar el agua, fue desapareciendo de las calles y acequias, hasta que ya no quedó nada. “Todo se secó; donde antes había mucha vida de árboles, se convirtió en un campo pelón”.

Cuando regresé de visitar a mi abuelo, en casa había mucho alboroto. Se habían juntado los trabajadores de mi papá y mis hermanos. Hablaban fuerte y en sus voces se notaba la preocupación. Todos hablaban al mismo tiempo, decían que no les podían quitar su trabajo, se preguntaban qué podrían hacer. Yo entré silenciosamente y me quedé a escuchar desde la cocina. Todos eran peones, jornaleros; todos se notaban enojados. Mi papá, que no había dicho nada hasta el momento, se levantó del fondo de la sala y los demás guardaron silencio. Entonces habló fuerte, como dando una orden: “No nos quedaremos de brazos cruzados, ¿me oyen? No nos apartarán de nuestras tierras y del agua que nos pertenece. La tomaremos aunque no les guste, porque también la necesitamos para vivir”. Mi hermano Paco me encontró escondida y me mandó a mi cuarto.

Hoy fue la primera sesión del curso de los científicos. Todavía me siento emocionada por lo que contaron. La doctora que la impartió nos llevó a un viaje por el tiempo y el origen de la vida en nuestro planeta. Nos contó cómo nació la vida de una sopa de cometas, pero lo más impresionante fue cuando dijo que una pieza del mar de hace tres mil quinientos millones de años quedó atrapada en medio del desierto en donde vivimos y que aquí se guardaron los engranajes del reloj de la vida, el mundo que poblaron las primeras bacterias.

Todo lo que decía era una sorpresa, ¡qué maravilla fue escucharla! Más cuando dijo que la semilla de la vida había elegido al fósforo como clave para su existencia por su naturaleza explosiva. Cuando dijo eso, muchos nos

echamos a reír. Luego se dio la vuelta y de un frasquito que llevaba en su mochila sacó un pedacito de tierra con capas de colores y nos lo mostró. “Aquí tengo entre mis dedos la historia del planeta. En este humilde tapete microbiano están las bacterias del azufre y las metanógenas, en esta parte negra de hasta abajo; luego, las bacterias heterótrofas y anaerobias; encima de ellas tenemos la prueba de la primera fotosíntesis, que es esta parte púrpura y verde, que dio lugar a las cianobacterias que permitieron la aparición de la atmósfera que respiramos. Sobre estos tapetes microbianos evolucionaron los protozoarios, los hongos y las diatomeas, que podemos ver en esta parte amarilla, debajo de la sal —esta parte blanca es la sal—; y hasta el final, hasta arriba, tenemos el presente: un pastito que representa a las plantas y mis dedos que simbolizan a los animales”. Todos estábamos impresionados, casi con la boca abierta. Pero todavía dijo algo que nos dejó sin aliento: “Este pedacito de historia, aunque no me lo crean —pero me lo van a creer y ustedes lo comprobarán—, lo tomé de una de las pozas que rodean su pueblo”.

Mi mamá conoció a mi papá en las paseadas que se hacían en la plaza principal. Todos los jóvenes de entonces iban a las paseadas para encontrar pareja. Mi papá se enamoró enseguida, y aunque mi mamá al principio se resistió, luego se convenció. El abuelo Alfonso se negó, así que los novios huyeron. Después tuvieron que regresar porque se les acabó el dinero y tenían que ponerse a trabajar, pues iban a ser padres. Entonces mi papá se encargó de las tierras que le dejó un tío y se dedicó a la siembra de forraje y avena. Tuvieron dos hombres y a mí, la más chica. En esa época nos llevaban a La Becerra, un balneario que ya no existe y que se fue secando porque el agua de ahí la utilizaron para regar los campos de siembra. De allí junté una colección de caracolitos que mi mamá y yo encontrábamos en el fondo de las albercas, muy chiquitos y blancos, que aún conservo.

Anoche que mi papá regresó del campo me llamó porque quería decirme algo. Yo estaba viendo las fotos de cuando nos llevaban a caminar por las dunas de yeso. En una de las fotos se veía todo el valle rodeado por montañas, y en medio sobresalía la sierra de San Marcos como cortando el valle blanco, como si a sus costados tuviera alas blancas. Cuando bajé, me pidió que me sentara y lo escuchara con atención. Tardó en encontrar la manera de decirme lo que pensaba y me habló de sus preocupaciones. Nunca me había hablado así, siempre se guardaba todo. Pero dijo que debería pensar en dedicarme a trabajar porque ya no podría pagar mis estudios; que les querían quitar el agua para sus campos y eso reduciría sus ingresos. Que no dejaría de trabajar, pero que yo tenía que pensar en buscar un empleo. No supe qué contestarle. No quiero dejar la escuela, menos ahora que estoy aprendiendo algo que me gusta mucho. Se levantó despacio, como si faltara algo por contarme, pero no dijo más y salió de la casa. Cuando regresé a mi cuarto, no me pude aguantar. No podía hacer nada por ayudarlo y no sabía qué hacer. Agarré el retrato de mamá y me eché a llorar.

Cada vez me impresiona más y me emociona lo que estoy aprendiendo, sobre todo porque se trata del lugar donde vivo. Hoy la doctora que nos da el curso nos contó sobre las bacterias. “Las bacterias lo son todo”, dijo, y nos explicó cómo están en todas partes, incluso dentro del cuerpo humano. Las bacterias llevan en el planeta cuatro mil millones de años, son las historiadoras de la vida y han hecho cambios increíbles. Yo no sabía que ellas habían transformado la Tierra de un planeta anaranjado en uno azul, o que por consumir dióxido de carbono provocaron que el planeta se convirtiera en una bola de hielo. “Burbuja por burbuja, las bacterias transformaron el mundo para siempre”. Nos dijo que estas bacterias han vivido en las pozas rojas y azules del valle, comiendo los metales pesados que provienen del interior del centro de la Tierra. En ellas se encuentra el secreto de la evolución y hasta la cura de muchos males. Y que por esto es importante estudiarlas

y protegerlas, porque pueden limpiar las minas y el mar, e incluso curar al planeta de la contaminación que los seres humanos hemos provocado. Pero lo que más me llamó la atención es que dijo que nosotros podemos aprovecharlas para usar mejor el agua y tener otras oportunidades de crecer como comunidad. Por eso es importante proteger el humedal, para hacer que el agua vuelva a su sitio de origen, que recuerde a dónde pertenece, y lograr que la gente entienda que no se puede explotar el agua de manera indiscriminada.

Mi mamá decía que somos lo que queremos y que no hay mejor motivo para luchar por nosotros mismos. Siempre me decía cosas así, como si se le ocurrieran de pronto. Luego sólo me pedía que me cuidara mucho, que cuidara a mi papá y a mis hermanos. Fue cuando ya no pudo levantarse, se puso débil y dejó de comer. Nunca supimos qué tenía y nadie pudo curarla. Desde entonces, la casa no ha sido la misma. Mi papá se concentró en su trabajo, mis hermanos se fueron a trabajar con él y yo me dediqué a la escuela.

En el rancho de mi abuelo Alfonso encontré una cajita de recuerdos en el cuarto que era de mi mamá. Había un prendedor en forma de mariposa y un caracolito. Sentí que me estaba diciendo algo, algo que no debía olvidar.

El humedal es como un cofre de tesoros. Pero ahora se ha vuelto un cofre personal para mí. La doctora que nos da el curso nos llevó a recorrer las pozas y el río Mezquites. Todo lo que nos había contado en la escuela se volvió realidad ahí. El mar del pasado se quedó en medio del desierto, un mar fósil que se refugió aquí cuando los continentes se separaron. Tanto las dunas como el humedal son la memoria del momento en que comenzó la vida en nuestro planeta. El azul turquesa del agua y el viento me trajeron muchos recuerdos. Ahí vimos a los estromatolitos, las mismas bacterias que armaron el trocito de tierra que nos mostró la doctora. “Esto que ven son estromato-

litos. Son comunidades de bacterias extremas que han vivido en condiciones superdifíciles para la vida. A partir de ellos surgió toda la diversidad de seres vivos que conocemos, desde microorganismos, bacterias y arqueas, eucariotes, pasando por plantas, caracoles, peces, aves, hasta llegar a la especie humana”. Los estromatolitos estuvieron al principio y fabricaron las bases de lo que somos; son la herencia y la memoria de donde venimos. Cuando estábamos frente a las pozas de agua, vi los mismos caracolitos que coleccionaba con mi mamá. La doctora nos dijo que son seres que sólo viven ahí y se alimentan de las bacterias, que son una ventana al pasado, pero también al futuro, porque a partir de toda la zona se puede saber cómo surgió la vida incluso en otros planetas. Sí, en otros planetas, porque las condiciones extremas pueden repetirse en otros lugares del universo y podemos entenderlas desde nuestras pozas, en este lugar único y vulnerable. Al final del recorrido llegamos a las dunas de yeso. Desde donde estábamos se veían las montañas, las mismas montañas que mi mamá recorría con mi abuelo Alfonso. Antes de que partiéramos, la doctora nos juntó en un círculo frente al desierto. Nos contó que hace poco tiempo el tamaño del humedal era mucho más grande de lo que ahora es, que la clave de que las bacterias sobrevivan en las pozas es el cerro de San Marcos, porque debajo de él nace el agua calentada por el magma del interior, “como si tuviera fuego en la panza”.

Me siento muy emocionada. Hoy me confirmaron que me darán la beca para el programa de estudio del humedal. Estoy muy contenta porque la doctora nos animó a cuidar de esta manera nuestro pueblo y a explorar cómo pudo surgir la vida en otros planetas. En la escuela muchos estamos entusiasmados: dicen que pondrán un laboratorio y que podremos hacer mejores investigaciones. Siento que éste es el camino, que hacia allá debo dirigirme. Así podré seguir estudiando y mi papá ya no tendrá que preocuparse.

En medio del humedal, rodeada por las montañas y por el desierto, recordé las palabras de mi mamá, los cuentos que nos decía para dormir, la fotografía de una de sus caminatas por las montañas, el prendedor de cabello en su cofre de tesoros. Todo el valle era la mariposa que nos contaba, la mariposa que de noche alza su vuelo hacia el pasado, una mariposa con alas blancas y fuego en el pecho. Entendí que esto es lo que no debía olvidar, lo que debía proteger, lo que debo defender. Mi herencia y mi futuro, lo que mamá y la propia vida habían preparado para mí, y lo que yo misma podré hacer para comprender el origen de la vida en otros lugares del universo.

La casa de las Thaumarchaeotas

Este relato está basado en el cuento original “El ardiente palacio del hielo”, escrito por Maximiliano Salazar Trujillo.



Cuentan nuestros más antiguos abuelos que hace mucho tiempo, cuando la Tierra era un mundo de lava hirviente, el agua corría por todas partes. Hasta que un día, en medio de grandes erupciones volcánicas, la fuerza creadora de todas las cosas colocó al agua junto al fuego y al cielo junto a la tierra. De esta manera, las poderosas aguas se precipitaron en un cálido ciclo de reposo y movimiento. Llenas de riquezas minerales —plomo, plata y zinc—, alcanzaron, calentadas por el magma emergente, descomunales temperaturas, infernos majestuosos en los que es posible nuestra existencia.

Al fondo de la oscuridad más sombría, el agua junto al fuego sigue un camino circular, de arriba abajo, llevando calor y alimento a toda la casa, la que nosotros llamamos casa, en su incesante andar sin tregua. Así va llenándolo todo, así pone todo en su lugar. Y el cielo y la tierra son uno y el mismo, están en todas partes, y permanecen jugando a ceder y recibir en medio de las tinieblas.

Andando las aguas que contienen los elementos con los que se forma nuestra casa, en el transcurso de eones, de los rincones más lejanos comenzaron a crecer nuestros palacios, las enormes y cristalinas moradas de selenita en que reposa nuestro pueblo. Brotaron de la esencia misma de las aguas. Al principio eran blandas y pequeñas, como arena fina que iba naciendo y creciendo hasta hacerse grandes y sólidas durante edades continuas. Son los cristales, formados por la lenta y continua danza de la anhídrita y el agua en dunas, olas, hasta alcanzar su ejecución perfecta. En ellos, el orden, la eternidad y la armonía son el compás, y su combinación le ha enseñado a nuestro pueblo a sostener el mundo.

Cada palacio es único, gigantes de selenita, lunas cristalinas como no hay en el universo. Y son infinitos, porque van más allá de los muros de la casa. Al mirar en cualquier dirección, a través de las límpidas tinieblas, sentimos la inmensidad de su presencia. Su dureza y solidez son ejemplo de la obstinación necesaria para ser firmes y seguros. Y lo interminable de su ser son la filosofía que continuamos, el propósito de nuestra vida.

Todos los cristales están muchas veces. Tan imponente es su grandeza que se nos va la vida en admirarlos. No hay una elevación, un precipicio, una caída; son irrepetibles, son infinitos los precipicios, las caídas y las elevaciones que conforman la geometría de la casa. No hay un rincón, un escondite o una pendiente; incluso el espacio abierto dominado por el agua arde con el paso de las corrientes, como si del fuego mismo se tratara. Nos hemos adaptado al fuego con que arde la casa y a los exiguos nutrientes con que contamos, tanto así que hasta las tribus arqueas piensan que sin ellas no habría otra manera de subsistir.

Y aquí, en el lugar de las sombras, llamado Naica por nuestros ancestros, la fuerza que todo lo une y lo mueve asentó a nuestro pueblo: moldeó la primera forma y sopló su aliento para infundirle vida. Y así fue como nos dio origen a los primeros Thaumarchaeotas, hijos de la maravilla. Nacimos con el primer remanso de calor, cuando el tiempo comenzaba, se nos concedió la casa y se nos encomendó la misión de cuidarla, para que el cielo y la tierra resguarden el tesoro que es fuente de todo lo que vive. Ésta es nuestra tarea, la obra a la que tienden nuestras vidas.

Por esta misión divina, en otros tiempos las tribus vecinas nos disputaron el privilegio de nuestro destino. Antiguos clanes del dominio que nos rige, Archaea, y castas del dominio Bacteria acecharon nuestros palacios con la sola intención de echarnos de ellos y alojarse como dueños y señores, como elegidos. Pero ni unos ni otros consiguieron su objetivo, ni mucho menos cuando los alimentos escasearon y nos vimos orillados a nutrarnos de lo poco que encontramos. Sin nutrientes abundantes, creciendo lentamente, con poca esperanza de madurar y con innumerables muertes fue que pagamos el precio de nuestro futuro. Fueron épocas duras, toda nuestra herencia era una red de angustias.

Sin embargo, en esas oleadas de víctimas las bacterias —Alphaproteobacterias, Gammaproteobacterias— y arqueas, como nosotras, decidimos existir juntas: entendimos que la mutua colaboración es la adarga que defiende

nuestro hogar de cristales ardientes. Del fondo de la casa, del océano hirviente que nace, tomamos los alimentos que ella nos procura: el nitrógeno que consumimos y compartimos al transformar amonio en bocados para otras arqueas y bacterias, esencias que forman parte ya de nuestro sustento, aun cuando no haya suficiente ni en abundancia. Es la manera en que las tribus nos mantenemos juntas.

La cooperación en comunidad nos dejó un gran aprendizaje: juntas somos más fuertes, ayudarnos es mejor que combatirnos. Fue un momento que no se nos olvida, que guardamos en lo más profundo de nuestra memoria para transmitirlo a quienes ocuparán nuestro lugar. Por eso es importante comunicarlo, contarlo entre nosotras, compartir nuestra historia, para que la conozca todo aquel que quiera y se atreva a descubrirnos. Asimismo, nuestra memoria la llevamos muy adentro de cada una de nosotras, protegida y almacenada para su viaje por este mundo, pues llegará el día que debamos revelar nuestros secretos, el momento en que se conozca quiénes somos, cómo vivimos, de qué somos capaces. Así lo dejaron dicho nuestros abuelos, así vive su mensaje en nuestra boca.

Éste es nuestro mundo, nuestra casa, tan única que fuera de ella no hay nada; aunque algunos crean que existen otros mundos más allá de nuestro cielo y nuestra tierra. Esos sacrílegos piensan que vivimos en una cueva, una cueva que forma parte de una red subterránea de cuevas como la nuestra. Incluso han llegado a imaginar que existen otros seres, distintos de nosotros, que codician el agua y las riquezas que nos rodean, y que han comenzado a robarlas de nuestro mundo. Hasta se han atrevido a pensar que estos seres encontrarán la forma de llegar a nuestra casa y destruirla.

Esto lo creen porque de un tiempo a esta parte el agua ha comenzado a disminuir, como si hubiera encontrado un boquete por donde escaparse, como si huyera de su morada. Además de esto, una y otra vez resuenan golpes desde la profundidad de nuestro cielo y nuestra tierra, extraños sonidos que parecen anunciar un estallido. Aun nuestras mismas moradas han

dejado de ser tan sólidas como antes lo eran, se han vuelto blandas como polvo que se disuelve. Con el agua también ha cambiado nuestro ambiente, el calor ya no es el mismo y muchos ahora se guarecen en los palacios, atemorizados por las toscas plegarias de terror.

Pero todo eso son mentiras. Lo que quieren esos egoístas es despojarnos de los palacios para adueñarse de la riqueza que nos envuelve: la plata y el plomo con que la casa nos cobija. Son malvados que buscan hacerse de territorio y alimento, indignos que intentan ahuyentarnos.

Por eso no debemos olvidar quiénes somos, cuál es nuestra misión. Nosotros, los Thaumarchaeotas, prodigios sólo aquí nativos, únicos en nuestro dominio, no debemos temer; debemos resistir, debemos mantener nuestra memoria. Somos el pueblo guardián de los palacios de cristal, los elegidos, los que conocemos los secretos de la casa. Y la defenderemos de las injurias de los impíos para que nuestro legado perdure sobre todas las cosas, para que se hable más allá de las eras y las corrientes de nuestro espíritu, más allá de las sombras y de la calidez de las aguas. Porque somos fuertes, porque somos únicos, aquí perduraremos.

La primera luz estalló en la cueva de los cristales; ningún rastro de sombra sobreviviría después.

—¿Lo puedes creer, Francisco? —dijo el minero a su hermano—. Descubrimos el tesoro de Naica.

Terra Australis Ignota

Este relato está basado en el cuento original “Dudas acerca de mí”, escrito por Hannia Sarah Vázquez Vela.



Punta Arenas. 10 de enero de 2022, 08:30 h. El viaje comienza en Punta Arenas. Veo a mis compañeras prepararse y de pronto me siento como una exploradora novata. Como si una fuerza más allá de mi entendimiento me condujera al encuentro con lo desconocido. Aunque no es mi primera vez, siempre se siente como si fuera así, como si los preparativos nunca fueran suficientes y cada paso pudiera ser el último. No es broma. Hace unos días salió de avanzada el primer grupo de investigadores; una expedición que, luego de una hora de haber despegado el avión, desapareció todo rastro de ellos. Cuando nos enteramos, un silencio cargado de tensión surgió entre nosotras. Nos miramos decididas: no había vuelta atrás, todo estaba listo para nuestro arribo. Ahora es nuestro turno: tomamos nuestro equipo, cargamos nuestras provisiones, abordamos un poderoso Hércules, y el ruido de los motores es señal de que estamos en camino. No tengo miedo, no puedo tenerlo. Antes que nada, debo estar concentrada y mantener la cabeza fría, más fría que nuestro destino. El viaje comienza en Punta Arenas... es emocionante descubrir dónde terminará.

En la vida siempre fui así. Que yo recuerde, todos venimos de la misma madre y estamos destinados a seguir sus pasos. Pero también desde el principio, desde que abrí los ojos y recibí un nombre y conocí a mis hermanos, desde que los miré a los ojos y no vi mi reflejo en ellos, supe que era distinto y que, por lo tanto, mi camino también debía ser distinto. Lo supe, y desde entonces he guardado secretamente mis instintos.

Base Machu Picchu. 12 de enero de 2022, 18:09 h. Ayer alcanzamos el extremo norte del Continente Blanco. La primera vez llegué por mar a bordo del buque Aquiles, del Instituto Antártico Chileno, en un trayecto que se prolongó durante ocho días. Sólo el Paso de Drake es un sitio imponente en los dominios de la corriente Circumpolar Antártica, una serpiente de agua con olas de más de quince metros de altura y salvajes vientos que rodean el

Polo Sur. Su poder es asombroso: en la medida en que el hombre ha ido tras el último pedazo de tierra virgen, esta corriente se ha vuelto un cementerio marino para aventureros y embarcaciones; además, distribuye calor y minerales a las corrientes marinas de los océanos vecinos y es una parte fundamental de la red que regula la temperatura de la Tierra. Algo que sin duda impacta en el calentamiento global que padecemos hoy en día y que nos ha traído aquí. Somos un grupo de científicas de todo el mundo, mujeres que ayudaremos a tomar mejores decisiones sobre el futuro que se nos aproxima, gracias a la iniciativa Homeward Bound. Entre todas ellas me siento orgullosa de representar a mi país, de venir de un sitio tan cálido y custodiado por un par de volcanes con glaciares en su cima. Y es que sólo aquí puedo estudiar los glaciares intactos de la mano humana, una tarea en la que confían la Agencia Mexicana de Estudios Antárticos y los estudiosos de ambientes extremos. Desde aquí mi voz contará lo que está pasando en los glaciares, los efectos del cambio de color en el continente y su repercusión para el mundo.

Mis primeros pasos me llevaron pronto a los límites de nuestro mundo, una burbuja de cristal, de un sólido transparente que nos contiene y nos confina. Para conocer sus dimensiones, nadé de un lado a otro, hasta cansarme, y enseguida me topé con un muro indiferente y frío, más frío que el agua en que vivimos. Intenté ir hacia arriba para alcanzar el origen de la luz que nos envuelve, pero sólo descubrí un espacio abierto desprovisto de agua, y una fuerza invisible me sumergió de nuevo hasta el fondo blanco. Entendí que adondequiera que fuese, por todos lados estaría atrapado en esta burbuja. Este lugar ha sido siempre el mismo, cerrado y límpido, donde lo mismo está en todas partes: puro espacio yermo. Dentro de este tiempo aterido, sueño con la libertad de un mundo más grande, donde no haya límites para mi fuerza.

Campamento Lange. 15 de enero de 2022, 11:42 h. El cielo se ha hundido en el mar o el mar se ha tragado el cielo, no alcanzo a distinguir la

diferencia; se han vuelto uno, cubiertos por una gruesa capa de nieve. Nos acecha un blanco finísimo. Las montañas son gigantes alejándose hacia el infinito, y la llanura es un desierto congelado que se extiende interminable hacia el sur. Es Terra Australis, el corazón helado del Polo Sur. Al llegar aquí, de inmediato sabes que la Naturaleza manda, y cualquiera que se oponga a su mandato se topará con la soledad de su propia arrogancia. Llevamos tres días sin salir del campamento, en espera de que las condiciones sean favorables. Luego del aterrizaje, nos refugiamos en las barracas. Cenamos y nos preparamos para la expedición. Una travesía de cinco horas: las zodiacs nos condujeron al sitio entre las aguas repletas de hielos, luego una caminata de tres horas hasta la llanura. Debimos darnos prisa para instalar las carpas porque los vientos anunciaban una tormenta. Todo aquí es inesperado. Los cambios de clima suceden en cualquier momento, y la temperatura puede bajar hasta cincuenta grados bajo cero. En cuanto tengamos oportunidad, debemos actuar rápido: extraer muestras, hacer mediciones y regresar a la base, esperando que el tiempo no empeore.

Mi madre me contó que antes, cuando yo aún no había nacido, su casa era inmensa. Flotaba en un mar oscuro, un océano de aguas donde la comida se encontraba en las profundidades y en las alturas, entre el lecho y las placas de hielo. Me hablaba de toboganes que la conducían hacia arriba en un viaje hasta el piélago y hacia abajo, como avalancha, hasta el fondo oceánico. En esa inmensidad, prefería las depresiones marinas, donde la luz se difuminaba y se rompía en rayos ondulantes. Era tan grande que en ese mundo habitaban seres enormes, peces enemigos y calamares de colores que los devoraban sin piedad, hasta saciarse. Y que su familia era aún más grande, primos y tíos lejanísimos, millones de ellos que habían colonizado océanos que ella no conocía, pero que existían porque viajeros de otras zonas les traían noticias. Mundos acuáticos más luminosos y cálidos, con valles cristalinos y acantilados que se perdían en la distancia, y seres extrañísimos habitando la profundidad

más oscura. Todo esto me decía, y yo me quedaba soñando con ese otro mundo, imaginando un espacio abierto y libre, distinto del que yo he conocido. También me contó cómo fue que llegó a vivir aquí. Flotaba en la penumbra con sus hermanas cuando notaron que una serpiente de un único ojo las observaba. Era extraña porque no se movía, sólo las miraba. Se acercaron curiosas, y la serpiente se elevó arrastrada fuertemente hasta la superficie. Ellas la siguieron hasta las aguas congeladas donde se hallan las diatomeas que comían y ahí una serpiente de gran boca las atrapó y las condujo a esta burbuja sólida. En ese momento ya estaba cargada con nosotros.

Campamento Lange. 16 de enero de 2022, 00:42 h. Durante el verano, el sol baja hasta la línea del horizonte y ahí permanece, vigilante, sin ocultarse, hasta volver a subir. Son las noches blancas, casi diáfanas, porque la luz del día dura las veinticuatro horas. A pesar de los trajes térmicos y del equipo, me cuesta trabajo conciliar el sueño. Tan increíble me parece este mundo que no quiero cerrar los ojos. Y puedo ver cómo las luces y las sombras se persiguen entre sí, como si jugaran a corretearse sobre las montañas; y aparecen entonces azules tenues, luego fuertes y vibrantes, luego claros y transparentes. Siento que debo estar aquí, una voz en mi interior me lo dice, como si me llamara, como si dijera mi nombre. Ojalá este viaje no termine. Aquí siento una calma indomable, un silencio prístino. Una soledad sin tiempo que me atrapa y me arrulla hasta desvanecerse en el sueño.

Encerrados aquí, sin poder ir a otra parte, no hay tiempo que transcurra ni cambios verdaderos. Todos somos uno y nos movemos juntos cuando cae el alimento dentro de la burbuja. Nadamos para alcanzar el mejor bocado, pero siempre es el mismo, siempre la misma forma y textura. Luego de eso, nos quedamos quietos, sin nada que hacer, sin ninguna parte adonde ir. Asfixia este cautiverio transparente, aturde la quietud y la inmovilidad a la que nos obliga. Sin embargo, a fuerza de quedarme quieto, he escuchado sonidos, palabras

que vienen de fuera y se cuelan hasta mí sin detenerse. De tanto escucharlas aprendí a descifrarlas, a entender su significado y a preguntarme realmente quién soy. Son voces, lo dice mi madre, de los animales que la capturaron y encerraron en el cubo que ocupamos. Y sus palabras hablan de nosotros, de nuestro comportamiento, de nuestros cuerpos. Nos llaman anfípodos porque tenemos pies en ambos lados de nuestros cuerpos, Paramoera a nuestro género, Paramoera walkeri a nuestra especie. A nuestros receptores les dicen antenas; a nuestro tórax, pereion; a nuestra cola, telson. Vienen y sumergen sus tubos para tomarnos la temperatura, hablan de grados bajo cero, de trescientos metros de profundidad. Nos llaman psicrófilicos por tolerar bajas temperaturas, bentónicos porque preferimos el fondo del mar, omnívoros porque comemos algas y plancton. Sólo les falta decir que somos alienígenas del mar. Y aseguran que somos bioindicadores, centinelas, porque somos sensibles a contaminantes y a los cambios en la calidad de los océanos. Esto no lo comprendí. Y cada cosa que dijeron me ha generado dudas. ¿Con qué derecho nos llaman así? ¿Qué significa centinela si no custodiamos más que nuestro silencio? ¿Es que no somos lo que mi madre me contó? ¿Cómo saber la verdad? ¿Cómo saber quién soy realmente?

Base Brown, Punta Proa. 19 de enero de 2022, 16:21 h. Al anochecer del 17 de enero, un helicóptero de la Armada Argentina nos rescató de una tormenta angustiosa. Ese día al amanecer el clima nos dejó trabajar. Salimos de las carpas de inmediato, alistamos los equipos, ubicamos el sitio de las muestras, extrajimos el hielo de debajo de la nieve, alguien hizo mediciones desde el dron que aún funcionaba. Un silencio insólito invadió la llanura y nos engulló como a una presa. Durante dos horas el cielo se despejó por completo; parecía una perla inmensa de azul cristalino, como si estuviéramos dentro de una burbuja. El frío seco casi nos congela las manos. Luego un manto blanco cubrió todo a nuestro alrededor. Corrimos para protegernos y dimos aviso por radio para que nos rescataran. Estábamos en la penumbra cuando las hélices se escucharon y un reflector iluminó el

campamento. Afortunadamente, todas salimos ilesas, con algunas pérdidas, pero enteras. En este territorio dominado por la fuerza, mis compañeras y yo nos adaptamos hasta jugarnos la vida.

La soledad es la rueda que da vuelta a cada instante. Desde que comencé con aquellas dudas y a hacer preguntas, mis hermanos no me reconocen y me han aislado del grupo. Lo sé, mi destino está fuera de aquí, no puedo conformarme con este encierro estático y lleno de silencio. Sigo pensando en lo que dijo mi madre. ¿Será cierto que es posible salir de aquí? ¿Sólo la muerte me llevará a conocer el mundo de afuera? Cuentan mis hermanos que cuando sobreviene la muerte, podemos sobrevivir en otro, que tenemos el poder de habitar otro cuerpo y así continuar nuestro viaje. Mi madre está segura de ello, por eso no le preocupa el final, porque no hay final, sólo un cambio. La vida siempre está en movimiento. Hablan a mis espaldas, dicen que me he vuelto loco, que escucho voces invisibles. Es que ellos no poseen lo que me distingue. Es que soy único, aunque lo nieguen. El aislamiento al que me han arrinconado deberá servirme para salir de aquí. No sé si la muerte será un final o una salida, ignoro si el poder para habitar otro cuerpo corre por mis venas; pero debo descubrirlo, de alguna manera debo descubrirlo.

Base Brown, Punta Proa. 20 de enero de 2022, 09:32 h. Las muestras son claras: ha comenzado a cambiar el color del hielo antártico, se acelera el deshielo polar. Es una situación preocupante no sólo por el aumento del agua en los océanos, también porque el ingreso de las reservas de agua dulce del continente creará un desbalance en las aguas saladas del mar. La Antártica es como el gatillo que desencadena otros sucesos alrededor de la Tierra. Todo está conectado en el planeta. Estamos listas para volver y anunciar nuestros hallazgos. Más importante todavía serán las acciones que podamos realizar para enfrentarnos al monstruo que se nos avecina con el cambio climático.

La muerte surgió sin aviso. Veloces burbujas aparecieron hasta atrapar a mis hermanos. No hubo tiempo de correr, ellos ni siquiera se dieron cuenta de lo que les estaba pasando. Los atraparon dentro de aquellos contenedores y los sacaron, se los llevaron fuera, como si fuera la hora de salir. Luego de calmada la turbulencia que agitó las aguas, los muros transparentes me revelaron la verdad. Aquellas voces que yo había escuchado pertenecían a animales de colores, extraños, creaturas que ni mi imaginación podría haber inventado. Se llevaron a mis hermanos y pude ver cómo los sumergían en otro líquido, también transparente, donde quedaron inmóviles para siempre. Simplemente entraron y murieron, dejaron de sentir y de moverse, quedaron con los ojos perdidos. Pude verlos cuando aquellas creaturas los tomaban de sus alargadas y finísimas patas y los colocaban fuera del agua, sobre una base que hacía más nítida su imagen. Y el horror de la muerte echó a andar su maquinaria: les quitaron patas y antenas, les separaron la cabeza y el tórax, les dividieron las colas y extendieron sus órganos. No creo que fuera la muerte en la que ellos creían. Y a nadie más le importó que esto ocurriera, pues mis hermanos sobrevivientes se quedaron quietos, reposando el alimento que les caía después de la tormenta. Pero yo no. Yo sé que hay otra forma de salir de aquí, una que no acabe con mi cuerpo, que no disgregue mis partes. Esto se repetirá, la caza vendrá y nos descuartizará vivos. En mi interior surge la fuerza, invoco todos mis poderes, debo comprobar si es verdad que podemos habitar otros cuerpos. Tengo que intentarlo.

Base Brown, Punta Proa. 21 de enero de 2022, 13:10 h. Mientras esperamos que vengan por nosotras, convivimos con los científicos de la base. Investigadores de todo el mundo colaboran sin distinción de nacionalidades. Desde la base puedo ver el mar, tan bello y profundo, que me llama a sumergirme en él. Veo a las ballenas cazar su alimento, a las orcas acosar a sus presas, a las focas dormir en la costa. Los pingüinos parecen bañistas alrededor de la base, elegantes y dignos, sin preocuparse por el ser humano.

Pero no son los únicos habitantes de este reino. En un pequeño acuario, en el laboratorio de la base, encontré unos camaroncitos. Me dijeron que son anfípodos, que viven en el océano antártico, a menos grados bajo cero. Junto a la pecera pude verlos inmóviles, muy quietecitos y juntos. Son tan extraños y fascinantes. Uno de ellos nadó hacia mí, a la altura de mis ojos; podía percibir mi presencia. Extendió sus antenas palpando el cristal y colocó sus ojos en los míos. Me pareció como si quisiera decirme algo, como si del fondo de sus ojos de piedra una voz clamara, gritara sin palabras. Desde entonces algo dentro de mí ha cambiado, lo siento correr por todo mi cuerpo, como una energía que lo ocupa y le permitiera tolerar las bajas temperaturas. Y es que he dejado de percibir el frío. Incluso he tenido que aligerar mi vestimenta. No sé a qué se deba. Siento una atracción intensa, debo volver a esos animalitos.

Anfípodo Paramoera walkeri. Eso soy, ése es mi nombre; y tengo en mí todo el poder del mundo. No podré morir, no mientras mis fuerzas y mi deseo de salir de aquí sigan vivos. Debo salir, debo volver a mi verdadera casa y dejar atrás esta celda en que nos trajeron a morir. Mis hermanos y yo nacimos aquí, pero yo no moriré sin luchar. He acumulado energía suficiente para llevar a cabo mi propósito. Sé que lo conseguiré. Desde que nací supe que era distinto y que mi destino está en otro lugar. Sólo hace falta la otra parte, una presa para habitar, una puerta para escapar, una oportunidad para comprobar mi destino y las palabras de mi madre. Aquí viene, ésta es. Una de esas creaturas ha dejado ver su rostro, se asomó una vez con sus ojos de disco y supe que sería mi oportunidad. Por eso nadé hasta ella, me puse enfrente y me concentré para apresarla, invoqué todos mis poderes para entrar en su cuerpo. Aquí viene otra vez, he conseguido que volviera. Esta vez no fallaré.

Las voces del Paricutín

Este relato está basado en el cuento original “Paricutín, Paricutiro”, escrito por José Luis Requena Ángeles.



Nadie hubiera creído que aquella tarde cuando se abrió la tierra para dar a luz al Paricutín, el 20 de febrero de 1943, nacería también un nuevo territorio que crecería durante nueve años aterrando y destruyendo todo a su alrededor. Nadie pensaba entonces que, más que destrucción, aquel sueño de memoria pompeyana y fastos apocalípticos traería consigo, a la vez que alejaría a sus primeros habitantes, una maravilla diminuta, extrema e insospechada, capaz de transformar al mundo.

Mucho tiempo después de los pavorosos acontecimientos, los habitantes de San Juan Parangaricutiro, Paricutín, Angahuan, Zirosto, Zacán y Corupo se lo atribuirían a un castigo divino. Dos años antes del prodigio geológico, una multitud piadosa celebró una ceremonia religiosa en la cima del cerro Tancítaro, donde erigió una cruz para el recuerdo. Dicho monumento fue juzgado por los vecinos de Paricutín como una señal de arrebato de sus tierras, y entonces subieron hasta ella para derribarla. Celedonio Gutiérrez lo anotaba con precisión histórica:

—Los malvados hombres tuvieron que arrojarla, romperla y quemarla. Desde luego, comenzó a presentir la gente que algo podría pasar por tal comportamiento. En el siguiente año de 1942, precisamente en el mismo mes de febrero, apareció una espesa plaga de chochos que hasta asombraba el sol en toda esta región.

En medio de dudas guardadas y miradas temerosas, la mayoría de los creyentes tomó a broma aquella advertencia de antecedentes bíblicos. Y luego siguieron sacudidas terroríficas: los temblores iban y venían como voces de alarma desde el año anterior. Para inicios de 1943, se empezaron a sentir más fuertes, como si alguien allá abajo golpeará con todas sus fuerzas.

—Se venían unos temblores grandotes grandotes, que se sentía que se iba a voltear la tierra.

Para los más grandes era penitencia pura, que los obligaba a hincarse y rezar; para los chicos, cosa de juego. Acostados sobre el suelo, decían: “Mira nomás qué a gusto”. Y así como se mecía la tierra, también se escuchaban

ruidos mientras duró aquello, rugidos en el día y en la noche, quejidos que no dejaban dormir a la gente en sus petates. Entonces llegó el día del alumbramiento y no los dejó dormir más en sus casas ni en su propio pueblo.

A las 16:30 de aquel memorable 20 de febrero, Dionisio Pulido vio un agujero en medio de su maizal, una zanja abierta que se sumía y se hinchaba, como un animal que respira, y de pronto de ella se alzó un chorro de humo, aventado en un ruidoso chifido de azufre.

Enseguida del nacimiento se encendió la alarma: un jinete pasó por las calles gritando que ya se veía venir al recién nacido; la gente corrió por todos lados, se desparramó sin saber adónde huir. Se pensaba que era el fin del mundo porque de la pequeña boca salían cenizas, una fumarola grandísima que aventaba piedras de fuego en medio de truenos amenazadores, rocas llameantes que caían alrededor del cráter y oscurecieron la zona durante muchos años. La gente salía del oscuro humo envuelta en una nube negra, salía corriendo como podía, con sus niños agarrados de las manos y cubriéndose la cabeza con rebozos y sombreros.

Durante las noches las bocanadas de lumbre iluminaban todos los poblados y las caras de las gentes, encendidas de impotencia al ver cómo desaparecían sus tierras. Y los ríos de lava salían corriendo de la boca del Sapichu, la que echó más fuego, que en purépecha quiere decir “chiquito”, volcán chiquito.

—Aquel calorón que se sentía... porque era pura lumbre lo que echaba. Y atole parecía eso, como una olla de atole que se derrama y se tira; toda la lava era como atole espeso, y las piedras prendidas rodando rodando, quemando el bosque, iluminando toda la noche.

El Parícutín nació con estruendo para que todos lo oyeran y lo vieran, incluso del otro lado del mundo, donde las potencias del Eje se destruían con los Aliados de Occidente. Es el nacimiento más documentado y estudiado, se le considera incluso un evento geológico único y una de las doce maravillas naturales.

Nueve años duró el nacimiento, nueve años en que la gente tuvo que abandonar sus pueblos: Paricutín, cubierto por completo debajo de los mares de lava, y San Juan Parangaricutiro, del que no ha quedado testimonio más conmovedor que la iglesia del Cristo de los Milagros, con su torre apuntando a la fe de los desplazados. De febrero de 1943 a marzo de 1952, los flujos de lava alcanzaron dieciocho kilómetros y medio, con un volumen de más de dos kilómetros cúbicos, y cubrieron un área de trescientos kilómetros cuadrados alrededor del cráter principal. Las plantas y árboles que sobrevivieron a los incendios quedaron sepultados bajo la ceniza, y en pocos días murieron cuatro mil quinientas cabezas de ganado y más de quinientos caballos, pero ningún deceso humano.

—Al final de su actividad, el Paricutín alzó en su cima un cono casi perfecto de cuatrocientos veinticuatro metros de altura con relación a la grieta de donde emergió, sobre el Valle de Quitzocho-Cuiyusuru, a unos dos mil ochocientos metros sobre el nivel del mar, en el campo volcánico de Michoacán-Guanajuato. Esta zona está rodeada por mil doscientas montañas que alguna vez fueron volcanes, y el mapeo del flujo magmático nos puede ayudar a encontrar la ruta del siguiente evento volcánico.

La historia del Paricutín se ha contado innumerables veces. Desde los momentos previos al alumbramiento hasta los sucesos posteriores al final de su erupción. Y se han centrado tanto en los detalles históricos, geológicos, folclóricos y del anecdotario como en las miradas artísticas e intelectuales de quienes llegaron, entre científicos y curiosos, a ver el espectáculo. Pero en todas y cada una se esconde una historia de conquista y persistencia, el relato de la vida en condiciones inhóspitas, la crónica minúscula de un poder inimaginado.

José Revueltas, luego de describir a Dionisio Pulido como “dueño de un volcán, dueño de nada”, se aleja y reflexiona en torno al paisaje, en torno a lo que provoca la devastación natural y humana que acaban de padecer los hombres:

Sobre el paisaje ha caído la negra nieve. Sobre el paisaje y la semilla. Aquello en torno del volcán es únicamente el pavor de un mundo solitario y acabado. Las casas están vacías y sin una voz, y por entre sus rendijas penetra la arena obstinada, para acumularse ciegamente. Tampoco hay pisadas ya. Nada vivo en la naturaleza, en torno del volcán.

Ahí en donde Revueltas dice no haber nada vivo alrededor del volcán, será más bien la muralla, el cerco de un secreto, el espacio obstinado que calla y encubre, que aleja y separa el mundo de los humanos con un mundo elemental y básico, más antiguo que los humanos, surgido al otro lado de la barranca del tiempo, como el propio nombre en purépecha indica: *Paricutin*, “al otro lado”.

El Dr. Atl (Gerardo Murillo), llamado a sí mismo “médico, partero y biógrafo del Paricutín”, entendió mejor al “pequeño cono michoacano”. Vivió aquel nacimiento como si fuera el de un hijo suyo. No sólo lo estudió y retrató, sino que emprendió la tarea, como Celestino Gutiérrez y los vulcanólogos, de comprender tal acontecimiento en términos de renovación y continuidad. Para Murillo, el Paricutín supera a todos los volcanes vistos hasta ese momento por el ser humano por “su sorprendente método de trabajo, rítmico y preciso, destructor y reconstructor”.

“Nada vivo en la naturaleza”, “método destructor y reconstructor” son ideas paralelas, miradas distantes y, sin embargo, convergentes, como dos brazos de río que brotan del mismo punto, lejos ya de su origen, matizados por el terreno recorrido. Desde la distancia, en el tiempo y en el espacio, desde las letras y la pintura, más allá de cualquier era geológica, los puntos de donde nacen las formas de la vida nos llaman, hacen su propia casa, conquistan territorios vedados al ser humano y forjan en medio de la destrucción y la reconstrucción su nicho predilecto, a la espera de ser descubiertos para contar la historia de su origen.

El volcán Paricutín es uno de los volcanes terrestres más jóvenes del mundo. Aunque no se considera un volcán activo, todavía muestra intensa activi-

dad de fumarolas, probablemente debido a su ubicación en el centro del Eje Neovolcánico mexicano. Las fumarolas volcánicas se consideran ambientes extremos debido a su alta temperatura y altas concentraciones de metales.

Pero no soy vulcanóloga. Vine al Paricutín por una curiosa actitud hacia las leyendas de Michoacán, sobre todo aquella del guardián de la montaña. No es que crea en las leyendas, aunque sí que me gustan bastante; es sólo que mi abuela cuenta que hay voces que bajan del volcán, que no asustan, pero que es mejor no averiguar, no vaya a ser el Malo o un aire de esos que te hacen ver visiones.

En cambio, yo sé que en el mundo existen seres microscópicos que pueden causar pánico por sus efectos y que suelen vivir en ambientes naturales extremos: aguas termales, fosas submarinas, ríos ácidos y más, por eso los llamamos extremófilos. Uno de esos ambientes son las fumarolas volcánicas.

Los extremófilos pueden sobrevivir bajo condiciones drásticas, como temperaturas muy bajas o muy altas, grados de salinidad impensables, presiones atmosféricas imposibles para los humanos, poca o nula presencia de nutrientes o incluso falta de oxigenación y cantidades insostenibles de radiación. Los clasificamos como termófilos porque toleran temperaturas mayores a cincuenta grados centígrados; barófilos porque sobreviven a altas presiones y alta radiación; oligotróficos por su resistencia a bajas concentraciones de iones y de nutrientes; psicotolerantes y psicrófilos porque viven con menos quince de pH, y halófilos porque son capaces de soportar alta salinidad, cosa que ningún otro ser vivo puede hacer. Son seres especiales, casi como superhéroes o supervillanos, según como se vean.

En las fumarolas del Paricutín hallé a los causantes de las voces que cuenta mi abuela. En realidad son una comunidad microbiana única. Viven en las fumarolas del volcán a temperaturas que van de los cuarenta a los ochenta grados centígrados. ¡Uf! Yo que soy de Tierra Caliente no soportaría los treinta y cinco a la sombra. Y se alimentan de metales como hierro y arsénico, aunque también encontré concentraciones de plomo, zinc, cromo y azufre.

La población de bacterias que más abunda aquí pertenece a los filos Firmicutes y Proteobacteria, a los Massilia, Thermovenabulum, Pseudomonas, Paenibacillus, Naxibacter y Acidovorax. Se trata de géneros termófilos y acidófilos que se encuentran generalmente en ambientes volcánicos como rocas volcánicas cristalinas, flujo de lava y fumarolas. Así que no es de extrañar mucho; sin embargo, me llamaron la atención las proteobacterias *Nocardioides alkalitolerans*, *Moorella thermoacetica* y especialmente *Thermovenabulum ferriorganovorum*.

Ésta última es una bacteria de forma fina y alargada, puede formar esporas y es anaerobia, por eso usa hidrógeno molecular en presencia de hierro trivalente. Además, produce alcohol y acetato, y también es capaz de reducir el sulfito y el nitrato.

La presencia de esporas me hace pensar que estas bacterias pudieron llegar aquí traídas por el aire. El Paricutín está rodeado por un bosque de pinos que puede ser una fuente de tales bacterias. ¿Será que ellas colonizaron el Paricutín? De ser así, significa que estaban adaptadas para sobrevivir en entornos adversos y resistir temperaturas ácidas y alcalinas.

Esta visita puede dar para más, pero con lo que acabo de encontrar estoy satisfecha. No son voces, sino estos seres los que viven en el Paricutín. Por otro lado, las fumarolas son lugares que albergan una gran variedad de microorganismos extremófilos, en donde podemos estudiar la colonización biológica, especialmente el establecimiento de comunidades microbianas. Las fumarolas se consideran islas de biodiversidad. Acabo de comprobarlo. Y así como los extremófilos nos ayudan a conocer el desarrollo evolutivo de la vida en la Tierra, su estudio puede proporcionar información sobre la vida fuera de nuestro planeta.

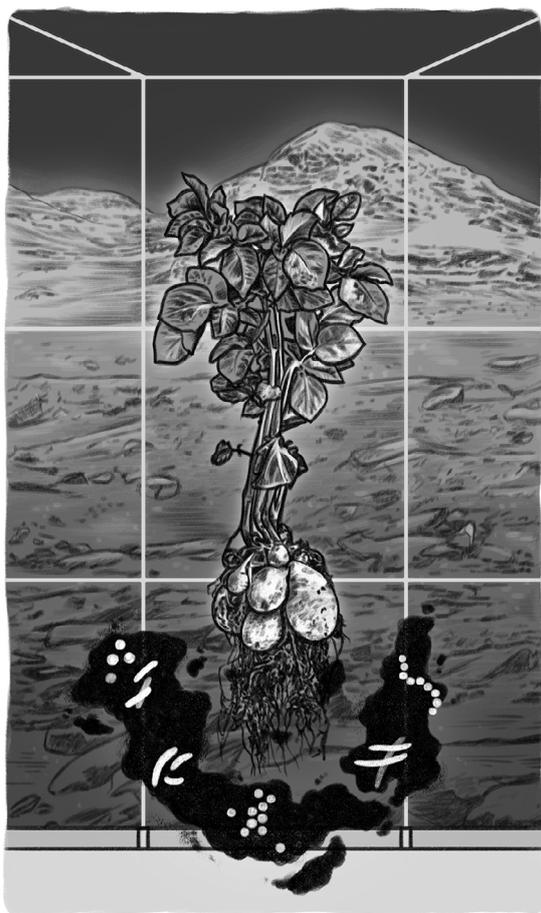
Creo que me volé esa idea, aunque no es imposible que así sea, que los extremófilos puedan colonizar planetas y hacerlos habitables. Si pueden servir para mejorar el medio ambiente al sanar suelos infértiles y descontaminar

aguas, las bacterias del Paricutín pueden emplearse para conquistar otros mundos, como lo han hecho ellas con la Tierra.

¡Cuánta historia tiene el Paricutín! ¡Cuántas historias le falta contar! ¡Y cuántas voces no hablarán desde él para llevarnos al pasado, enfrentarnos al presente y prepararnos para el futuro! Eso nos toca descubrirlo. Por ahora, a mí me toca contar esta historia.

¿Amanecer en Marte?

Este relato está basado en el cuento original “Orquídeas marcianas”, escrito por Melissa Cristina García Juárez.



Entre Fobos y Deimos, la Tierra, una imagen difícil de apreciar aun desde el suelo marciano. Todavía es de noche y puedo sentir el espacio profundo, las estrellas centelleando desde el pasado. Desde aquí me parece estar más cerca del origen del tiempo. Fobos y Deimos rodean la Tierra como si fueran a aplastarla. La acompañan en su trayectoria, la custodian hasta que se alejan poco a poco y comienzan a perderse en medio del resplandor de la mañana. Amanece lentamente. El cielo empieza a iluminarse, a teñirse de rojo; las montañas se dibujan imponentes y antiguas, tan rígidas como hace millones de años, y el valle se prepara para recibir un nuevo día, el último de mi misión y el primero de mi regreso.

Desde mi habitación veo la ciudad extenderse en medio del crepúsculo: la base de despegue y amortizaje, las bóvedas de almacenaje y mantenimiento, la zona industrial donde las cianobacterias capturan el CO_2 y se produce agua por medio de electrólisis, los invernaderos y laboratorios, los subterráneos que acercan a los viajeros a la central terminal. Las luces de la ciudad se disipan mientras el sol avanza, acaricia la bóveda de Nüwa, su rizoma de hierro cristalino. El río Chang'e, que pasa debajo de la bóveda, se enciende con la luz del día como un relámpago plateado y silencioso. Detrás de la ladera, en la cima de Tempe Mensa, se extiende el campo fotovoltaico que proporciona energía a la ciudad. Es un terreno cubierto por celdas que nos protege del indómito exterior. Debajo de ella vivimos quienes venimos a Marte, al final de corredores que nos conducen a la colmena de apartamentos sobre la ladera. Es una ciudad en construcción que recuerda al antiguo Egipto despertando a orillas del Nilo.

El “pálido punto azul” que es la Tierra parece un mundo esperanzador y lleno de vida en comparación con la árida y gélida naturaleza de Marte. Nadie pensaría que se dirige a una destrucción acelerada. Cuando despegamos del centro de lanzamiento de Jiuquan, durante el vertiginoso ascenso hacia la Estación Científica Lunar Internacional, la idea de héroe me vino a la mente: me uniría a la legión de hombres y mujeres que han puesto su talento y

sacrificio para ensanchar el camino de la colonización del espacio. Siempre lo supimos, todas las muertes que nos otorgaron el derecho a vivir en la Tierra nos han hecho responsables de nuestra supervivencia más allá de ella.

Hasta hoy no ha sido una labor sencilla. Los planes que se trazaron hace cincuenta años seguimos ajustándolos para hacer de Marte un segundo hogar. Tras fracasar en los intentos por detener el calentamiento de la Tierra, y luego de que el mar anegara costas y ciudades, los preparativos para terraformar Marte se aceleraron. Y mientras las especies sucumbían al hambre y los desastres naturales, los científicos emprendieron la carrera contra la gran extinción que habíamos provocado. Un mundo como el nuestro no debería repetirse, y es lo que intentamos hacer en Marte.

El tiempo se ha ido sin pausa. Un año se dice muy fácil, pero seiscientos ochenta y siete días, no tanto. El tiempo se hace más largo cuando pasas la mayor parte del día encerrado y no hay muchos lugares adonde ir sin ponerse en riesgo. Aunque los peligros estuvieron desde el principio de la misión. Luego de abastecernos y recibir indicaciones, abordamos el Dédalo, nos ajustamos los cinturones y arrancamos hacia el planeta rojo. Es una travesía que se ha reducido a cinco meses gracias a los cohetes rusos, pero la falta de gravedad y los altos niveles de radiación hacen estragos en el cuerpo cuando se pasa demasiado tiempo en condiciones tan extremas: a fin de cuentas, somos sólo humanos.

Para enfrentarnos a las hostilidades del espacio, aprovechamos las cualidades aceleradas de reparación y recombinación genética de las bacterias *Deinococcus radiodurans* y *Serratia liquefaciens*. Lo inmenso combatido desde lo minúsculo. Así el universo no parece tan temible. Con los trajes especiales, más ligeros e inteligentes, capaces de autorrepararse en medio de un accidente por radiación, nos sentimos más seguros. Aquellos microorganismos combinados con la fibra de vectran, el teflón y el policarbonato, además del asistente virtual, conforman un traje biomecánico superior a los de las películas de ciencia ficción.

Pero la gran diferencia con el viaje fue el arribo. Al entrar en la órbita de Marte, el Dédalo detuvo su trayecto y expulsó nuestra cápsula. La capitana Dewan nos condujo hacia la superficie en un descenso tan veloz como cuando salimos de la Tierra; encendió sus propulsores, apenas nos dio tiempo de ponernos los cascos, y se lanzó en picada, como si temiera que algo la fuera a detener. Su rostro estaba tenso y tenía la mirada fija, un temor que luchaba por dominarla se le traslucía. El Demonio de Marte. Es el equivalente a una leyenda urbana que surgió al inicio de la exploración, un fenómeno que ha hecho desaparecer misiones al entrar en la órbita del planeta. Ya sea que se pierda el contacto con ellas, se estrellen en la superficie o una tolvenera las destruya, todo se atribuye al Demonio de Marte. Pero hasta este año de 2076 nadie ha comprobado su existencia.

Cuando fui aceptado para integrar la misión encargada de los cultivos marcianos, me negué a cualquier reunión de despedida porque no me gustan los sentimentalismos. No sabía que tendría tantas ganas de volver como las que siento ahora. La Agencia Espacial y la Red Mexicana de Extremófilos me eligieron por reunir el requisito más importante: mi experiencia como biotecnólogo agricultor en el desierto de Atacama.

Así que al amartizar en la base de Nüwa ya nos esperaba un grupo para darnos la bienvenida, primero, y después, en cuanto nos registramos y pasamos las pruebas médicas, nos llevaron de inmediato a los invernaderos, por lo menos a mí. A Joseph y Daryna los condujeron al campo nuclear del norte para seguir produciendo energía y calentar el planeta; a Shen Yue y Lin Yi, a la Estación Suborbital Marciana para construir el cinturón de dipolos que un día creará el necesario campo magnético de Marte, y a Fabio y a Jomara, al campo voltaico de Tempe Mensa. Fue muy rápido —como si no tuviéramos tiempo suficiente para hacerlo—, querían que nos aclimatáramos enseguida.

En cuanto me vio entrar al invernadero central, Marco me miró feliz, corrió a recibirme con entusiasmo, me dio la bitácora y el control del lugar

como algo que le quemara las manos y se fue. Al ingeniero le urgía volver a la Tierra. Antes de abandonarme, me gritó con la sonrisa desbordada: “¡Es pura rutina! ¡Que lo disfrutes!” y cerró la puerta.

Nuestra misión ha sido la de volver fértil el regolito marciano para producir los alimentos que requiere la colonia. Primero comenzamos con cultivos de cianobacterias y *Chlorella vulgaris*. Ambas son acuáticas, pero las cianobacterias fijan el nitrógeno que inyectamos al cultivo gracias a sus heterocistos. Esto nos permitió volver biodisponibles los macroelementos como carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y fósforo; y las algas tomaron el amonio generado por las cianobacterias, con lo que alcanzamos nuestro objetivo. Y entonces las rizósferas de las leguminosas y solanáceas pudieron realizar la nitrificación en presencia de *Halorubrum chaovator*, otro gran aliado. En realidad, fueron las halófilas extremas las formadoras del suelo marciano.

Después comenzamos a cultivar. Las plantas, además de luz y agua, requieren una temperatura y una atmósfera adecuadas, además de una rizósfera que les provea de nitrógeno y fósforo, necesarios para su crecimiento. Los invernaderos están cubiertos por una bóveda que las protege de la radiación ultravioleta —setecientas veces mayor que la terrícola— y de temperaturas por debajo de los cincuenta grados centígrados. Y el dióxido de carbono lo filtramos por ventilas especiales en la parte superior de la bóveda para propiciar la fotosíntesis. Con todo puesto para crecer, las plantas consiguieron hacer la simbiosis natural con las bacterias y crearon su propia interacción y dinámica; como el rizoma de Nüwa, que mantendrá a la humanidad sobre el cadáver de un planeta que hoy volvemos a la vida.

Hace unos años comenzamos con el proyecto bajo la consigna de que “se puede exportar vida fuera de la Tierra”. Gracias a los estudios del doctor Navarro González en el Pico de Orizaba, desde hace cincuenta años entendimos cuáles eran las condiciones óptimas para que especies vegetales vieran en Marte. Por esto nos encargaron a nosotros la tarea de alimentar a

las misiones, además de por nuestra larga tradición agrícola en rotación de cultivos. Y con las aplicaciones de procariontes extremófilos pudimos terraformar la superficie de Marte. Empleamos la *Leptospirillum ferrooxidans*, capaz de soportar un pH menor a 1.0 y disolver el azufre presente en la piritita; la *Halorubrum chaoviator*, de Baja California Sur, arquea halófila que tolera grandes cantidades de sal en un medio acuoso y nos sirve para desalar suelos y prepararlos para la agricultura, y, paradójicamente, usamos la *Geobacillus thermoleovorans*, termófila por excelencia, de las aguas termales de El Carrizal, en Veracruz, para producir el biogás que nos ayuda a calentar los invernaderos. Se puede decir que las bacterias que volvieron fértil el regolito donde sembramos en Marte provienen de mi querido país.

Con todo esto, hemos logrado cosechar jitomates, tomates, papas, frijol, lechugas, chile, cilantro, cebolla, rábanos, ajo. Cada invernadero produce así lo necesario y yo sólo me ocupo de verificar el sustrato, de mantener los niveles de dióxido de carbono y agua, y de controlar los robots en el momento de la cosecha. Todo desde el mando que me dio Marco, muy fácil de utilizar porque tenemos en la Tierra una réplica.

De esa manera los días se volvieron rutinarios, repetitivos. De mi habitación en la ladera a la zona industrial y de vuelta. El poco contacto que tenía con los demás terrestres era por la red. La ciudad sigue en construcción y las zonas futuristas que sueñan los diseñadores no están concluidas. Por ello, sólo quienes venimos a trabajar la poblamos. Somos pocos, pues la inteligencia artificial y los droides se encargan del trabajo pesado, ahora pueden resolver casi cualquier tarea intelectual y realizar múltiples actividades de manera simultánea.

Sólo en los comedores comunitarios se puede conversar con otros humanos. Aunque la mayoría lo que desea es volver a casa, las noticias y rumores son inquietantes. Las organizaciones de quienes pretenden la autonomía de la colonia, los negocios y experimentos fuera de las zonas permitidas, la venta de los recursos marcianos y los planes de reconquista de la Tierra, por

decir los esperados. Sin embargo, otros parecen ficción especulativa: hay rumores de fallas en las máquinas, como si dudaran de acatar las instrucciones con que son programadas, y hay quien habla de extraños avistamientos, de contactos sospechosos en las zonas inexploradas del planeta, donde drones y exploradores se han perdido.

El planeta rojo aún nos depara retos inimaginables, no creo que aquellas intrigas sirvan para superarlos. Es suficiente con las tormentas de arena que barren nuestras instalaciones, el frío que congela nuestros progresos, o los diablos de polvo que aparecen y desaparecen amenazantes en los valles solitarios.

Afortunadamente, para mí ya se acabó esto. Ayer llegó Ana, mi reemplazo. Tuve tiempo para mostrarle nuestros avances y charlar sobre la vida en Nüwa y lo que pasa en la Tierra. El despertar de volcanes, la desaparición de ciudades, la falta de alimentos, los conflictos por el agua. No deja de ser un panorama sombrío, pero es nuestra casa y, por ahora, allá es donde quiero estar.

Cuando nos despedimos, nos llamó la atención que uno de los robots detuviera sus funciones y se quedara quieto frente a nosotros, como reconociendo al nuevo visitante. Nos miramos extrañados y luego de unos segundos volvió a su actividad. Revisamos el historial de la configuración, pero no había ningún cambio desde mi arribo. Bueno, ella lo arreglará, así que le deseé buena suerte y me fui.

Es hora de salir y parece que habrá tormenta. Desde la ladera alcanzo a ver la nube de arena que se acerca lenta y decidida. Siempre pensé que luego de que nos engullera no veríamos más la luz rojiza del cielo, pero después de días pasaba como un monstruo errabundo.

Estoy listo, firmo mi salida, una voz artificial me desea buen viaje mientras abandono los paneles de la ladera. En la central terminal tomo mis medicamentos para el trayecto, abordo el subterráneo hacia la base de despegue y no siento melancolía; al contrario, es como si me vigilaran, aunque somos

pocos los que salimos en esta corrida, hay una sensación de inminencia. Quizá sea efecto del medicamento; dicen que eso pasa.

Al abordar, el piloto de la cápsula se ve intranquilo, nos dice que nos apuremos. Es un alivio que tenga prisa, todos queremos despegar pronto. Se encienden los motores y siento el golpe de los propulsores al comenzar el ascenso. Vamos rápido, mucho más que lo normal. Echo un último vistazo al gigante rizoma de Nüwa, un tronco con raíces a los lados que será cubierto por el polvo. Los robots van y vienen, se preparan para la tormenta. Un grupo de torbellinos se acerca a la ciudad como emisarios espectrales que aparecen y desaparecen entre relámpagos. Nos elevamos sin cesar hasta que todo se vuelve un ojo escarlata. Hemos dejado el planeta. Ahora nos enfilamos hacia el transbordador que nos llevará de vuelta a casa. Flotamos en la órbita de Marte, un camino seguro hacia la nave, por lo que se apagan los propulsores. Alcanzo a ver el Dédalo, inmenso y blanco como una ballena.

Eso es todo. Me reclino en el asiento, cierro los ojos. Misión cumplida, pienso que es una misión cumplida. Una vez los extremófilos hicieron posible la vida en la Tierra y ahora nos ayudan a conquistar el espacio. Sacamos lo mejor de ellos para que la especie humana tenga futuro. Aunque en el camino se hayan perdido vidas, ningún triunfo llega sin sacrificios.

Respiro dentro de mi casco, abro los ojos y sé que soy un héroe. A lo lejos, la Tierra aparece, iluminada por el sol, como si abriera los brazos. Siento que flotamos. Flotamos. Fobos y Deimos retroceden. El piloto lucha por encender los propulsores. No me había dado cuenta de su apuro. Se apagan las luces, perdemos de vista al Dédalo y a la Tierra. La cápsula está virando. Hay gritos de desesperación, se han perdido los controles, la comunicación muere mientras se interrumpe el último mensaje: “Cápsula F-22YZ, se está alejando... ¿Me copia? ... Lo per...”. Una fuerza nos arrastra a la deriva. Una sombra triangular aparece, cubre el sol y las estrellas, se va haciendo más grande, se acerca misteriosa. Un haz transparente nos envuelve por completo. Todo se ilumina un segundo y se apaga después...

Acerca de las participaciones y la experiencia

Cuautle Mendoza

Lector, editor y creativo

Fuera y dentro de nuestro planeta, la vida crea sus propios universos, minúsculos cosmos con extraordinarias historias por revelar. Narrar esas historias y las de sus descubridores me llevó a un viaje que inició en el principio de la vida en la Tierra y recorrió los paisajes más adversos hasta alcanzar los límites de la exploración espacial. En el trayecto, los extremófilos se mostraron dueños y señores del tiempo y el espacio, soberanos de los lugares que para el ser humano son inhóspitos e inhabitables. Un camino recorrido de la mano de científicas cuya labor va de la semilla de la vida en suelo mexicano a las comunidades de estudiantes para contagiarlos del poder de los microorganismos extremos. Una prueba de que ciencia y literatura conviven estableciendo interminables vasos comunicantes.

Daniela Santaella Valdiviezo

Diseñadora gráfica e ilustradora

Para quienes no estamos relacionados con el área de la ciencia, esta puede parecer un campo tan específico que resulta lejano y a veces completamente ajeno. Sin embargo, al trabajar en este libro entendí que los protagonistas de estos relatos son personajes esenciales en nuestro entorno diario, y que sus vínculos con cada paisaje presentado son imprescindibles para permitir la vida como la conocemos, incluso en las condiciones más extremas.

Traducir estos relatos al lenguaje de las imágenes me permitió pensar nuevas y más justas maneras de relacionarnos con lo que nos rodea, puesto que somos los seres humanos quienes guardamos el poder y la responsabilidad de resarcir, preservar y mejorar el planeta (o los planetas) que habitamos.

Marisela Aguirre Ramírez

Profesora investigadora, Instituto de Ciencias

Biomédicas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Aprender de los extremófilos y de sus ambientes inhóspitos nos ayuda a entender la prevalencia y los cambios de los organismos en su larga trayectoria evolutiva. Estos relatos, cargados de realidad y algo de ficción, nos recuerdan la inequidad de la vida en todas sus manifestaciones.

Jeiry Toribio Jiménez

Profesora investigadora, Facultad de Ciencias

Química Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero

Trabajar enfocada en el estudio de los microorganismos aislados de condiciones extremas en busca de beneficios para la agricultura del estado de Guerrero me permite colaborar con estudiantes de licenciatura y posgrado para mejorar las prácticas agrícolas con miras hacia la agroecología. Asimismo, con la pasión por transmitir el conocimiento a jóvenes de nivel básico y me-

dio superior, destaca la importancia y conservación de los microorganismos en los diferentes ambientes.

Roxana Estela Malpica Calderón

Profesora investigadora, Instituto de Ciencias

Biomédicas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Los cuentos de este libro expresan de manera creativa, en palabras e imágenes, el asombro que nos provocan los organismos extremófilos y sus ambientes extremos. Narran una odisea que inicia con el origen de la vida en la Tierra y termina en un ambiente de ciencia-ficción, con una exploración de su viabilidad y persistencia en otros planetas. Este recorrido atraviesa el territorio mexicano y otros lugares espectaculares de nuestro mundo, donde la biodiversidad unicelular y pluricelular forman un paisaje multicolor. Deja abiertas rutas para que los humanos podamos recorrer nuevos senderos en el entendimiento, la conservación y el uso sostenible de los ecosistemas extremos. Así, este libro hace un homenaje al carácter resiliente de la vida.

La comunicación de la ciencia mediante el arte produce una voz singular. Este libro retoma esta premisa como objetivo para enfatizar, mediante una serie de relatos ilustrados, las características extremas de algunos ambientes y de los organismos que los habitan. Del mismo modo, destaca el impacto provocado por la interacción y presencia de éstos en nuestro país: su cuidado, su potencial aplicación biotecnológica y el papel que las investigadoras e investigadores cumplen en el estudio de los ecosistemas extremos.

Los extremófilos, como se denomina a estos organismos, aportan información crucial para entender el origen, la evolución, la plasticidad y la diversidad de la vida; comprenderlos puede contribuir en el desarrollo de propuestas biotecnológicas para la solución de problemas actuales.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS