

ESCUCHAR A LAS PIEDRAS



EXPLORANDO



LA



SABIDURÍA



DE



LAS



ROCAS

MARCIA BJORNERUD

CRÍTICA

ESCUCHAR A LAS PIEDRAS

Explorando la sabiduría de las rocas

Marcia Bjornerud

Traducción castellana de
Joan Lluís Riera Rey

Ilustraciones de
Haley Hagerman

CRÍTICA
BARCELONA

Primera edición: abril de 2025

Escuchar a las piedras. Explorando la sabiduría de las rocas

Marcia Bjornerud

La lectura abre horizontes, iguala oportunidades y construye una sociedad mejor. La propiedad intelectual es clave en la creación de contenidos culturales porque sostiene el ecosistema de quienes escriben y de nuestras librerías. Al comprar este libro estarás contribuyendo a mantener dicho ecosistema vivo y en crecimiento.

En Grupo Planeta agradecemos que nos ayudes a apoyar así la autonomía creativa de autoras y autores para que puedan continuar desempeñando su labor. Dirígete a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puedes contactar con CEDRO a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47.

Queda expresamente prohibida la utilización o reproducción de este libro o de cualquiera de sus partes con el propósito de entrenar o alimentar sistemas o tecnologías de inteligencia artificial.

Título original: *Turning to Stone. Discovering the Subtle Wisdom of Rocks*

© Marcia Bjornerud, 2024

© de la traducción, Joan Lluís Riera, 2025

© de las ilustraciones, Haley Hagerman

© Editorial Planeta, S. A., 2025

Av. Diagonal, 662-664, 08034 Barcelona (España)

Crítica es un sello editorial de Editorial Planeta, S. A.

editorial@ed-critica.es

www.ed-critica.es

ISBN: 978-84-9199-746-7

Depósito legal: B. 5.370-2025

Impresión y encuadernación: Rotoprint

Printed in Spain - Impreso en España

Arenisca

Aún hoy, al oír el impaciente sonido de un bus escolar al ralentí se me hace un nudo en el estómago. El sonido me transporta a una cálida mañana de septiembre en el noroeste de Wisconsin. Estamos en 1970, el año de la masacre de My Lai,* los tiroteos en la Universidad Estatal de Kent, el primer Día de la Tierra, y estoy a punto de cumplir ocho años. No puedo ver el autobús a través de los árboles, pero oigo el runrún del motor, como el tamborileo de unos dedos gigantes, y sé que está esperando al final de la pista sin asfaltar que parte de nuestra casa en la espesura del bosque. Corro tan rápido como puedo, agarrando con fuerza la bolsa del almuerzo y el libro de la biblioteca. Noto que golpean las rodillas desnudas bajo la falda, y los zapatos nuevos me aprietan en los pies, aún acostumbrados al verano. Sin embargo, la blanda arena me frena.

Alcanzo la carretera rural justo cuando el conductor está a punto de dar la vuelta al autobús para marcharse. Los chicos del vecindario ya se han acomodado en el interior. Con la cara enrojecida por la carrera, me sonrojo todavía más ante la doble indignidad de haber estado casi a punto de perder el bus y mi desesperación por impedir que tal cosa ocurriera. En la radio del conductor sue-

* La masacre de My Lai se produjo un poco antes, el 16 de marzo de 1968.
(*N. del t.*)

na un solo de guitarra eléctrica que me libra al menos de tener que hablar con nadie. Me hundo en un asiento recubierto con vinilo verde y me deslizo hasta la ventana. Tengo arena en los calcetines.

Aunque todavía no estoy preparada para entender su historia, aquella molesta arena guarda sus propios recuerdos de Wisconsin. Las diminutas esferas de cuarzo recuerdan vagamente su juventud en lo más profundo de unas montañas proterozoicas, cuando formaban parte de una comunidad muy unida en el granito. Son testigos de cómo la erosión dismanteló las montañas, la lluvia disolvió los minerales vecinos, y solo ellas sobrevivieron. Recuerdan dar vueltas con las olas de una playa cámbrica, para luego permanecer muy quietas bajo un pesado manto de otros estratos, endureciéndose poco a poco hasta formar una arenisca. La arena recuerda cómo, mucho tiempo más tarde, fue excavada por ríos, luego raspada por glaciares que desperdigaron los granos y los esparcieron en una diáspora de aguas de deshielo. Esta arena ha hecho un periplo largo y complicado, pero seguro que este es su primer viaje en autobús.

La escuela rural atiende un área en cuyos límites está nuestra carretera, así que los niños que vivimos cerca de esta somos los primeros en subir al bus cada mañana y los últimos en bajar por la tarde. Solo nosotros conocemos la ruta entera, dónde y cómo vive cada uno: las pulcras granjas con los graneros de un color rojo intenso y las de cobertizos tambaleantes y maquinaria oxidada.

En realidad, la escuela se encuentra a pocos kilómetros por la carretera principal, pero el bus serpentea por la retícula de vías rurales, como si quisiese imitar la coreografía de los tractores en los míseros campos, y de manera metódica recoge niños por el camino. La topografía es igual de intrincada; a medida que el autobús se desplaza de este a oeste, asciende con dificultad las laderas de arenisca, solo para descender después, frenando con el motor. El viaje completo es de unos cincuenta minutos.

Durante aquellas horas en el autobús escolar, asimilo los contornos del paisaje, absorbo el repertorio completo del rocanrol de principios de los setenta y observo cosas sobre la sociedad que aún

tardaré años en comprender. Varias décadas más tarde, todavía puedo recorrer la ruta con el ojo de la mente. Me siento junto a mi yo de casi ocho años y miro cómo los niños van subiendo al bus.

Primero entra un trío de hermanas de una familia menonita, con el cabello largo y castaño claro recogido en unas trenzas tan apretadas que parece que las obligan a entornar los ojos. Las tres llevan vestidos de cuadros hechos a mano con el mismo diseño, pero de distintos colores pastel. Siento un poco de envidia por lo intercambiables que parecen: debe de ser agradable sentirse cobijada en un clan como ese, saber con exactitud quién eres. Luego está el pobre Timmy O., esquivo y desaliñado. Se pierde muchas clases por culpa de una enfermedad congénita del riñón que acabará matándolo antes de los treinta años. Un poco más allá se encuentra el chico de mofletes encarnados que siempre trae al bus el aroma del beicon. Es un miasma grasiento en invierno, cuando las ventanas están cerradas, y la calefacción, encendida, pero hoy evoca la cocina soleada de una granja. Una vez más, siento una punzada de celos, aunque ya empiezo a ser vegetariana; la mía no es una familia de desayunos calientes. Luego están los amenazantes hermanos Larson, años antes de que el mayor de ellos perdiera un brazo en un accidente de caza. Son audaces y unos malhablados precoces; de ellos adquiero, sin quererlo, un rico léxico de palabrotas. En mi familia no se blasfema.

Poco a poco, el bus se va llenando, y tomo notas mentales de etnografía, intentando entender aquello que todos los demás ya parecen conocer sobre cómo se es un ser humano. Entretanto, la arena me recuerda su presencia, áspera entre los dedos de los pies.

Cuando se repasan los recuerdos de la niñez, es difícil saber cuáles representan sucesos bien definidos y cuáles son combinaciones de varios. Solo unos pocos fragmentos vívidos perduran intactos contra el telón de fondo de los días indiferenciados. Con ellos intentamos crear un mosaico que explique cómo hemos llegado a ser quienes somos. Cuando imagino aquel bus escolar resoplando arriba y abajo por las lomas, me doy cuenta de cómo todos nosotros —nuestras familias, las granjas, la ciudad—, igual que la tierra, hemos sido modelados por la arena. Esta definió la

topografía, determinó la composición de los bosques, dictó dónde construir las casas y dónde perforar los pozos, qué cultivar, quién se enriquece y quién se hunde en la deuda.

Ahora también entiendo que nuestro terreno arenoso fue protagonista de historias más grandes y largas, una zona de frontera cultural y geológica donde se representaron dramas épicos. Se encuentra justo al norte de la Driftless Area ('área sin acarreo'), una región característica del oeste de Wisconsin y partes adyacentes de Minnesota y Iowa que de algún modo quedó libre de hielo durante el avance más reciente de los glaciares, y que por ello preserva un relieve más abrupto, modelado sobre todo por los ríos. Esta transición topográfica coincide además con lo que los ecólogos denominan «zona de tensión», allí donde los bosques de pino y caducifolios propios del norte dan paso a las sabanas de robles. La franja de tierra entre esos dos ecosistemas tan distintos actuó durante siglos como frontera natural entre el territorio de los pueblos de los bosques, los ojibwas y los menominis del norte, y las tribus de las praderas, los ho-chunks y los sauks del sur.

Hoy me parece obvio que nuestra comunidad rural, un microcosmos de la América de mediados de siglo, estaba teñida por un legado de racismo y marcada por décadas de abusos sobre el entorno natural, lo que en ambos casos refleja un desprecio por la historia de la tierra antes de la colonización blanca. La historia de mi propia ciudad y su sustrato rocoso es una suerte de fábula, una escena de la tragedia en muchos actos que hoy denominamos Antropoceno. Los personajes típicos son Ignorancia y Avaricia, y la trama es predecible: la extracción de recursos genera una inmensa riqueza durante un breve periodo y para un pequeño número de personas, y deja un mundo empobrecido a quienes les siguen.

Si alguna vez me explicaron en el colegio algo de la historia natural de nuestra tierra, siquiera la versión más revisionista de su devenir humano, no lo recuerdo. Cualquier conocimiento de la naturaleza que adquirí fue gracias a las lecciones no estructuradas que me impartieron los bosques y los campos de los alrededores de nuestra casa. Mi hermana y yo, y los otros pocos chicos que vivían en las inmediaciones, campábamos a nuestras anchas por

nuestras cuarenta hectáreas de terreno recogiendo frutos, vadeando el riachuelo o jugando en la nieve, según la estación, hasta que nuestros padres nos enviaban la señal —el alarido de una bocina— de que había que volver a casa. En aquella aula al aire libre, absorbíamos sin esfuerzo información sobre el comportamiento de las libélulas, los hábitats de las setas, el ánimo mudable de la tierra a lo largo del año. Ni se nos ocurrió pensar que aquello fuera ciencia.

Recuerdo una severa lección individual sobre ecosistemas un día de verano, cuando yo debía de tener seis o siete años. Mi padre acababa de construirme una casa en las ramas bajas de un gran cedro de Virginia. Alrededor de su pie crecía un musgo de color verde brillante. Era tan lozano y aterciopelado que decidí que tenía que ponerlo de alfombra en mi pequeña sala de estar. Pasé horas pelando el musgo y colocando las piezas sobre el suelo de madera. A la hora del almuerzo, ya todo estaba cubierto por un suntuoso tapete esmeralda. Regresé aquella tarde, ansiosa por sentarme con gran placer en mi nueva y mullida moqueta, pero descubrí con horror que estaba encogida y marchita. Aunque carecía del vocabulario científico para describirlo, me di cuenta de lo tonta que había sido: el musgo era una colonia simbiótica que dependía por completo de su sustrato. Arrancado de su espacio, no podía sino apagarse y morir. Sentía una terrible vergüenza cada vez que veía el área denudada bajo el cedro, y ya no fui capaz de acercarme a mi casa del árbol en lo que quedaba de verano.

Nuestra larga pista de entrada ofrecía lecciones de hidrología y transporte de sedimento, sobre todo en primavera, cuando el agua del deshielo esculpía pequeños cañones y creaba estanques temporales. En aquellas semanas, ya finalizada la temporada de los trineos, pero con el suelo demasiado empapado para ir en bicicleta, una niña del vecindario y yo hacíamos de improvisadas «zapadoras», ingenieras de canales autodidactas que ayudábamos a drenar el agua de esa pista llena de baches usando cucharones y palas de jardinería. Al final lo conseguíamos, pero primero llenábamos grandes embalses de agua con presas de tierra que luego rompíamos para simular una catástrofe y admirarnos del terrible

poder del agua para erosionar y redistribuir la arena en patrones trenzados ladera abajo.

Nuestras inundaciones eran recreaciones en miniatura de los torrentes del agua de deshielo de los glaciares que habían dejado arena, grava y guijarros en una gravera cercana, donde buscábamos ágatas del lago Superior. Mi padre era especialmente bueno siguiéndoles la pista a aquellas brillantes piedras, con sus bandas concéntricas de rojo, naranja y blanco que recordaban los anillos de crecimiento de los árboles. Mis ojos solían reposar en unas peculiares piedras de color gris oscuro surcadas de breves líneas blancas dibujadas en varias orientaciones, algunas de las cuales se cruzaban de un modo que nos recordaba los caracteres de la caligrafía china. Las coleccionaba como talismanes, intuyendo que sus marcas crípticas debían de tener algún significado, aunque no ignoraba que había una ciencia que se ocupaba de estudiarlas. En cualquier caso, nunca imaginé que hubiera de convertirme en científica de ningún tipo; como todos los niños, de manera inconsciente, había absorbido las normas de género desde muy pequeña.

Lo que sí aprendimos en la escuela fue que nuestra región había formado parte del «bosque oscuro» de Henry Wadsworth Longfellow y del «gran bosque» de Laura Ingalls Wilder, una enorme extensión de bosque primario de pino blanco americano, una especie que crece bien en suelos arenosos. Pero no recuerdo haber visto fotografía alguna de aquel bosque monumental, o de las gentes que lo habitaron durante siglos. En cambio, sí nos enseñaron escenas heroicas de trineos tirados por caballos cargados con troncos gigantescos, así como de hombres fornidos subidos a ellos con evidente orgullo. Leímos divertidas historias fantásticas sobre Paul Bunyan, el colosal leñador que podía talar un acre de árboles con un solo golpe de su hacha.

Ya de niña me preguntaba si había sido bueno talar aquellos inmensos árboles, pero al parecer todos los demás así lo creían. Lo que es seguro es que fue muy bueno para los barones de los aserraderos de finales del siglo XIX, cuyas desmesuradas fortunas crearon el «Imperio del Pino», y dejaron tras de sí la infraestructura que todavía hoy, cien años más tarde, define las vidas de sus

residentes. Las opulentas mansiones de aquellos magnates son hoy museos, bufetes de abogados o edificios de apartamentos: un recordatorio de que nadie de fortuna tan inmensa ha vuelto a vivir en la comunidad desde entonces.

El lago donde mi hermana y yo aprendimos a nadar recibía su nombre por las extensiones de arroz salvaje que en otro tiempo había crecido en sus orillas, antes de convertirse en el estanque del molino de las compañías madereras. A partir de finales del siglo XIX, una serie de presas cada vez más altas en el río que discurría a través del lago inundaron el arroz salvaje y los montículos de los enterramientos ojibwas de las riberas. El agua estaba ahora tan repleta de algas alimentadas por los fertilizantes que traía la escorrentía que, de todos modos, el arroz salvaje no habría podido sobrevivir. Después de las lecciones de natación, nuestros bañadores quedaban impregnados de un cieno verdoso que nos producía urticarias en el estómago y en las nalgas.

La biblioteca pública de la ciudad es otro vestigio de la edad de los pinos: un magnífico edificio victoriano con torreones y gárgolas construido con arenisca. Recuerdo pasar en su acogedor interior muchas tardes de invierno, rodeada de libros y cobijada por los gruesos muros de piedra que habían sido extraídos del mismo estrato, la arenisca de Dunnville, que afloraba a lo largo de las riberas de un riachuelo que discurría cerca de nuestra casa. De grano fino y uniforme, esta arenisca era ideal para el estilo de filigrana propio de la Gilded Age, la ‘edad dorada’, y, durante las décadas de 1880 y 1890, tuvo gran demanda para edificios de Minneapolis, Milwaukee y Chicago. El autor de un volumen de quinientas páginas titulado *On the Building and Ornamental Stones of Wisconsin* [«Sobre las piedras de construcción y ornamentales de Wisconsin»], publicado en 1898, dice con admiración de la arenisca de Dunnville: «Ninguna otra piedra admite un acabado tan fino, ni se puede cortar y esculpir mejor».¹ En la cumbre de su fama, fue elegida para un elaborado altar que canteros franceses esculpieron en la iglesia de Santo Tomás, en el centro de Manhattan (hoy se encuentra junto al Museo de Arte Moderno). En aquellas décadas parecía como si nuestro pequeño terruño de

Wisconsin, con sus magníficos pinos blancos y sus areniscas cálidas y doradas, estuviera construyendo la nación.

El edificio de nuestra biblioteca lo hizo construir en 1889 uno de los más acaudalados magnates de la madera, Andrew Tainter, en recuerdo de su querida hermana Mabel, que había fallecido con diecinueve años. Solo mucho más tarde entendí lo que la placa de la entrada olvida mencionar: antes de que Mabel y otros cuatro hijos nacieran de su esposa, Bertha, el señor Tainter, que había comenzado su andadura como simple leñador, había tenido cinco hijos más con una mujer ojibwa, Mary Poskin. Aquella alianza estratégica le había abierto las puertas a grandes extensiones de los bosques del norte. Sin embargo, cuando su fortuna creció, se apresuró a abandonar a Mary, se trajo a sus hijos a la ciudad y contrató a Bertha como institutriz. Dos de los hijos de Mary murieron antes de llegar a la edad adulta, pero no se construyó para ellos ningún gran memorial de arenisca.

Mi infancia, y nuestra ciudad, se habrían visto muy mermaidas sin la extraordinaria riqueza de los barones de la madera; nos legaron las grandes mansiones, la preciosa biblioteca de arenisca y un instituto de formación profesional que hoy es parte del sistema universitario estatal. Así pues, me llevó mucho tiempo comprender la magnitud de la devastación medioambiental y la tragedia intergeneracional que nos legaron en la era de las madereras. Por alguna razón, nunca había pensado en usar la palabra *deforestación* para describirla hasta que, siendo ya estudiante de doctorado, mientras hojeaba volúmenes en una librería de viejo de Madison, di con el Informe anual del Servicio Geológico de Estados Unidos [USGS, por sus siglas en inglés] para el año 1886 (el año en que falleció la tan llorada señorita Tainter). Editado nada menos que por John Wesley Powell, héroe de guerra, afamado explorador del Gran Cañón y segundo director del USGS, incluía un extenso capítulo sobre la geología de la región del lago Superior y, en particular, acerca de las rocas con menas de hierro y cobre.² En aquel momento, comprar el tomo me pareció una extravagancia por su precio, doce dólares, pero eso no me frenó.



Memorial de Mabel Tainter, en Menomonie (Wisconsin), construido con arenisca cámbrica

El texto viene ilustrado con una docena de detalladas litografías de afloramientos que todavía hoy son paradas obligadas en las salidas de campo de los estudiantes en las cordilleras de Baraboo y Gogebic, las montañas más orientales de Wisconsin. Actualmente, muchos de esos lugares forman parte de parques estatales o de bosques nacionales. Pero en las imágenes del informe del USGS, el paisaje está completamente desnudo, con el aspecto patético y desastrado de las ovejas trasquiladas. No se ve ni un solo árbol en pie. Admiro el trabajo minucioso de los geólogos del siglo XIX que trabajaron en la región de los Grandes Lagos superiores; sus mapas y observaciones han sobrevivido a la prueba del tiempo, resistiendo ante el poder erosivo de los cambios de paradigmas científicos. Sin embargo, estos sagaces investigadores no hacen mención alguna de la denudación absoluta del paisaje, que debió de producirse apenas unos años antes de que escribieran sus informes. Tal vez vieron en ello una bendición. No cabe

duda de que al señor Powell tuvo que resultarle más fácil cartografiar el sustrato rocoso sin el estorbo de todos aquellos árboles.

¿Qué pensaba el wisconsinita medio de la brutal deforestación en aquellos tiempos? La mayoría de los colonos blancos aceptaban la devastación del paisaje como el precio que se debía pagar por el progreso, un imperativo patriótico; «había» que desembarazar la tierra para la agricultura. Los densos, antiguos y salvajes bosques —todavía no se les llamaba «ecosistemas»— no merecían ser conservados, ni tan solo documentados. Únicamente valía la pena fotografiar los árboles una vez talados. Incluso el Bosque Nacional de Wisconsin, el Chequamegon-Nicolet, tan apreciado en nuestros días, es un bosque secundario crecido después de la tala, una versión trágicamente empobrecida del Gran Bosque.* De este apenas ha sobrevivido una parcela en la reserva de la nación menomini, no lejos de Green Bay. Gracias a la antigua práctica de esta tribu de realizar talas selectivas, la reserva es hoy un rectángulo verde visible desde el espacio, un oasis de vegetación en medio de un desierto de campos y matorrales. Sin embargo, se trata tan solo de una minúscula reliquia de lo que había aquí antes de la era de las madereras, y la mayoría de los actuales habitantes de Wisconsin no tienen la menor idea de lo que se ha perdido.

Yo he tenido la oportunidad de ver los fantasmas del Gran Bosque y, como académica, he intentado, en cierto modo, traerlo de vuelta. A finales de la década de 1990, una compañía del norte de Wisconsin comenzó a recuperar del fondo del lago Superior troncos que se habían hundido hace más de un siglo, cuando las madereras transportaban el fuste flotando por los ríos hasta la bahía de Chequamegon, donde lo almacenaban hasta el momento de serrarlo. El extremo de cada tronco estaba marcado con un símbolo único que representaba el campamento maderero de donde provenía y la compañía propietaria. Hasta el 10% de los troncos que se cortaron se empaaron y acabaron hundiéndose

* El término *Gran Bosque* (*Big Woods*) hace referencia al bosque caducifolio templado primario propio del oeste de Wisconsin y partes adyacentes de Minnesota, que los colonos franceses habían denominado Grand Bois. (*N. del t.*)

en el frígido fondo del lago, donde habían permanecido todo un siglo. Las condiciones de baja temperatura y poco oxígeno preservaron la estructura celular de la madera, sobre todo de las especies caducifolias como el roble, al arce y el haya. Unos emprendedores de finales del siglo xx vieron la oportunidad de beneficiarse del desperdicio de sus predecesores del siglo xix vendiendo la madera para chapas, carpintería artesanal e instrumentos musicales.

Mi padre, que era especialista en tecnología de la madera, fue contratado como consultor para ayudarlos a secar la madera sumergida sin que se agrietase. Cuando vi algunos de los troncos, se me ocurrió que sus anillos podían servir de archivos del clima de los siglos anteriores a la tala del bosque. La compañía tuvo la generosidad de proporcionarme algunos fragmentos de los extremos de dos docenas de troncos, la mayoría con sellos legibles que permitían determinar dónde y cuándo se habían talado. Luego recluté a un grupo de entusiastas estudiantes para comenzar la tediosa tarea de contar y medir los anillos.

No tardamos en descubrir que eso no se podía hacer a simple vista o siquiera con una lupa de mano de diez aumentos; la mayoría de los anillos eran tan estrechos que tuvimos que preparar un microscopio especial para medirlos. Aquellos árboles, todos de madera dura, habían crecido de forma excepcionalmente lenta. Las secciones eran de menos de sesenta centímetros de diámetro, pero los árboles tenían entre 250 y 300 años cuando los cortaron. En muchos de los especímenes había intervalos de 8 a 10 años en los que los anillos eran más anchos que la media, pero, para nuestra decepción, los intervalos de crecimiento más rápido se habían producido en años distintos en distintos árboles. Al final, nos dimos cuenta de que el crecimiento de estas especies de caducifolios no había estado limitado por la precipitación o los inviernos más duros, sino por la disponibilidad de luz. Habían subsistido como habían podido en la perpetua penumbra que imperaba bajo el alto dosel del pino blanco. Solo cuando un pino caía, podía el sol alcanzar el sotobosque, y durante unos pocos y gloriosos años estos árboles famélicos podían añadir unos cuantos anillos gruesos. Este no era el resultado científico que esperábamos encontrar,

pues no pudimos aprender nada acerca de los patrones de precipitación, pero nos sentimos como si el bosque primigenio nos hubiese hablado desde la tumba.

Para los pueblos indígenas de la región, los ojibwas y los menominis, cuyas culturas estaban profundamente enlazadas con las plantas, con los animales y con las aguas de aquellos bosques, la deforestación fue apocalíptica. En Wisconsin, la mayoría de las fronteras de las reservas habían quedado delimitadas por el tratado de 1854 que confinaba a las tribus que en otro tiempo habían ocupado toda la región de los Grandes Lagos superiores a unos pocos retazos de tierras que se consideraban poco deseables. Pero cuando se comprendió que las tierras de las reservas contenían recursos madereros valiosos, el Gobierno de Estados Unidos de repente deseó recuperarlas.

En el infame juicio de 1872 de Estados Unidos contra Cook, la Corte Suprema decretó de manera unánime que las tribus no eran en verdad propietarias de las tierras de sus reservas y no podían vender la madera que de ellas se extrajera, salvo que la tala se hiciera con el propósito de establecer granjas. Los árboles talados por cualquier otra razón se consideraban propiedad del Gobierno de Estados Unidos o, como en realidad ocurriría, de funcionarios locales corruptos aliados con las compañías madereras.³ La excepción sobre las granjas se debía a la idea condescendiente e ilógica de que los ojibwas y los menominis acabarían «civilizándose» si se convertían en agricultores... a pesar de vivir en una región con estaciones vegetativas cortas y suelos arenosos y poco profundos.

También en los alrededores de nuestra ciudad, bastante al sur de las reservas, nos hallábamos en el límite septentrional de las tierras agrícolas productivas. Por una trágica ironía, la deforestación de finales del siglo XIX alteró para siempre la hidrología del paisaje, haciendo que la agricultura fuese aún menos viable. Donde antes las sedientas raíces de los grandes pinos blancos absorbían y ayudaban a retener el agua de la lluvia en el suelo, ahora solo había matorrales, pastos y cultivos. El agua de la lluvia y de la fusión de la nieve corría por el paisaje sin ningún impedimento. La erosión fue feroz, y los suelos arenosos, ya de por sí marginales, acabaron

arrastrados. Las avenidas se tornaron más frecuentes y extremas, y la carga de sedimento de los ríos aumentó en un 500%, cosa que dejó un registro estratigráfico que se puede medir en las llanuras de inundación y en los lagos.⁴ Aunque quisiéramos borrar de los registros históricos los hechos vergonzosos de la era de las madereras, han dejado en los sedimentos un registro indeleble.

La conservación de los suelos se convirtió en una prioridad en Wisconsin y en el resto del país en la década de 1930, cuando se hizo evidente que las prácticas agrícolas habían acelerado de manera drástica el proceso geológico natural e inevitable de la erosión, en una señal temprana del inminente Antropoceno. Como casi todos los niños de zonas rurales, yo pertenecía a 4-H, la organización de mentores de jóvenes fundada para formar a los futuros granjeros, y con las películas y panfletos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos aprendimos algunas cosas sobre cómo prevenir la pérdida de suelo. Todo miembro de 4-H recibía cada año un manojo de cincuenta pimpollos de pino blanco para que los plantara, algo de lo que entonces nos quejábamos, pero que hoy veo como una sabia lección de cómo ser ciudadanos concienciados con el medioambiente.

En otros sentidos, la organización 4-H no era tan sabia. Todos los miembros tenían que apuntarse al menos a tres «proyectos» —vacas, pollos, ovejas, cerdos, jardinería, carpintería, calceta, etcétera— cuyos resultados debían exhibir en la feria del condado. Yo no era chica de granja, así que lo de criar ganado quedaba descartado; además, ciertas reglas no escritas pero muy tenidas en cuenta sobre los roles de género te dejaban muy poco margen. Un año, por pura ingenuidad, me apunté a carpintería. Mi padre era maestro ebanista y tenía un taller bien equipado; yo había utilizado sus herramientas para fabricar muebles para mi casa de muñecas. Sin embargo, en las reuniones del grupo 4-H adquirí muy pocas nociones de carpintería; en cambio, sí que aprendí que en compañía de hombres debía hacerme tan pequeña e invisible como me fuera posible, como Jane Goodall cuando, agachada en el bosque, documentaba el comportamiento de los chimpancés. Mis observaciones me resultarían muy útiles años más tarde para decodificar la conducta mas-

culina en las clases de física, las reuniones de profesorado y los campamentos de trabajo en lugares remotos.

También estuve en un proyecto 4-H de costura, apropiado para mi género, que culminaba cada año en la Revista de Vestidos, donde hacíamos de modelos para mostrar la ropa que habíamos confeccionado. En contra del consejo de mi madre, escogí un patrón con un complicado corpiño plisado y puños con volantes, en los que trabajé sufriendamente durante semanas. Cuando por fin acabé el vestido, estaba segura de que el jurado reconocería mi virtuosismo técnico. En la mañana de la revista, fui en coche a la ciudad con mis vecinas, mayores que yo. No habían conseguido acabar sus vestidos y habían tenido que grapar los dobladillos. Sentada en el asiento trasero, sonreí y pensé orgullosa en mi obra maestra.

Sin embargo, cuando llegamos a la revista, me di cuenta de que no había prestado demasiada atención al hecho de que *yo* lo llevaría como modelo, de que *yo* estaría bajo todas aquellas miradas atentas a mi vestido. Cuando me llegó el turno de desfilas ante las juezas, me encogí y me acobardé, intentando ocultar mi pecho plano, las uñas mordidas y los pies desgarrados. Las juezas apenas se fijaron en los pliegues y los ojales que tanto esfuerzo me habían costado. Las guapas vecinas caminaron con confianza en sus vestidos grapados y se llevaron las bandas azules. Aquel día aprendí algo sobre cómo unas mujeres pueden juzgar a otras mujeres, y decidí no formar parte de un sistema en el que la apariencia era más importante que la sustancia. Aún puedo sentir la punzada de la humillación, pero que me dijeran tan pronto que yo no era un bonito ornamento me ahorró años de comparar mi valía con unos estándares externos de belleza.

A principios de la década de 1970, el país estaba sacudido por alborotos sociales, pero en nuestra comunidad las normas políticas todavía prevalecían. Hacia los ocho o nueve años de edad comencé a ser consciente de que nuestra familia era culturalmente anómala. Cuando la revista *Ms.* publicó su primer número, en 1972, mi madre se suscribió de inmediato, y yo estudié cada entrega con una intensidad casi académica. Vivíamos en una casa que mi padre había construido en el bosque, o más bien que todavía

estaba construyendo. Durante un año después de la mudanza, vivimos sin escalera, salvo una de mano para subir al piso de arriba; en cambio, desde el primer día tuvimos estanterías para libros. Recuerdo que al visitar otras casas cuyas paredes solo exhibían fotos de familia me preguntaba dónde debían guardar los libros. Mis padres eran unos anfitriones generosos; entre los invitados a cenar se contaban otros profesores de la universidad estatal, nostálgicos estudiantes de Nigeria y de Trinidad, y neorrurales de las Ciudades Gemelas que, con un adorable optimismo que superaba en mucho a sus habilidades técnicas, habían comprado granjas viejas y decrépitas, y necesitaban los consejos de mi padre sobre grietas en los cimientos o vigas combadas.

Mis padres se criaron en el mismo pueblo del noroeste de Minnesota y fueron los primeros de sus familias en ir a la universidad. Mis abuelos paternos eran impasibles y taciturnos americanos noruegos que regentaban una tintorería. Cada vez que íbamos a su tienda, los humos químicos me quemaban la garganta y hacían que me picasen los ojos. No podía ni imaginar que mis abuelos respirasen ese aire día tras día durante años. Mi madre provenía de una familia con una historia más tumultuosa. Mis abuelos maternos tuvieron un matrimonio desabrido, y mi abuela fue infeliz hasta decir basta. Cuando el marido de su hermana falleció en un accidente de granja, en 1941, las dos mujeres abandonaron Minnesota de manera abrupta para irse a trabajar a los astilleros de guerra en Seattle; dejaron a mi madre y a su hermana, entonces de cuatro y ocho años, en casa de mi alcoholico abuelo. Aunque hace años que conozco esta historia familiar, todavía me impresiona y perturba, pues no sé cómo interpretarla o disipar su poder. Como hija, sé hasta qué punto aquello proyectó una sombra perpetua sobre mi madre, un dominante sentido del temor —por encima del nivel habitual entre los escandinavos— que yo absorbí de pequeña y que sin duda he transmitido, sin quererlo, a mis propios hijos. Como madre, no me puedo imaginar abandonando a mis hijos, pero, tras haber conocido la sofocante sensación de un mal matrimonio, puedo comprender perfectamente el instinto animal de escapar para sobrevivir.

Cuando mis padres se graduaron como profesores en una pequeña universidad cercana —en una ciudad con una efigie especialmente grande de Paul Bunyan—, mi madre se dedicó a enseñar inglés en el instituto de una ciudad en la frontera de una gran reserva ojibwa. Tal experiencia, así como la empatía visceral que ella sentía hacia los huérfanos, llevaron a mis padres a adoptar a mi hermana, nacida en Chicago de una madre ojibwa adolescente que la había dado en adopción. Mi hermana había estado en cinco casas de acogida para cuando llegó a nuestra familia; ese tumultuoso verano de 1968 (una década antes de la Ley del Bienestar del Niño Indio, que buscaba mantener a los niños nativos americanos en sus propias comunidades), tenía diecinueve meses. Para entonces, yo andaba casi por los seis años; desde aquel momento me fui percatando, a través de los ojos de mi hermana, de lo ubicuo y casual que era el racismo y de sus perniciosos efectos. En el colegio, las burlas la tenían siempre en guardia, preparada para el siguiente golpe. Por incómoda que yo me sintiera en situaciones sociales, me di cuenta de que ella ni siquiera gozaba del lujo de buscar la invisibilidad, una opción a la que yo siempre recurría sin darle mayor importancia.

Nuestra familia mantenía relaciones con una amplísima variedad de subculturas, lo que me permitió ampliar mis indagaciones sobre los humanos a nuevos contextos más allá del bus escolar. Asistíamos a *powwows* de las tribus locales, donde comíamos pan frito, nos uníamos a los serpenteantes círculos de danza y caíamos bajo el hechizo de los tambores. Pertenecíamos a la Iglesia luterana noruega (en nuestra pequeña ciudad, también estaban la sueca, la danesa y la alemana), y, aunque su liturgia no conseguía provocar en mí la menor respuesta espiritual, su red social proporcionaba un importante andamiaje a nuestras vidas.

Mis padres tenían unos amigos cercanos que vivían en el área de Mineápolis, y su hija y yo nos veíamos como una suerte de pareja de ratón de campo y ratón de ciudad. A ella le fascinaba la línea de teléfono que compartíamos con otras tres casas cercanas, y yo le enseñé el arte de levantar el auricular con sumo cuidado para escuchar conversaciones sin ser detectadas. Cuando los visi-

tábamos en las Ciudades Gemelas, solíamos pasar tiempo después de cerrar en la lujosa tienda de muebles en la que trabajaba su padre, y me encantaba ir de una estancia a la siguiente, todas ellas decoradas con libros que las hacían parecer habitaciones de verdad. Me parecía que probaba los estilos de vida de otras gentes, como si ensayase futuros hipotéticos.

La mayor parte de los muebles de nuestra familia provenían de subastas de granja que me ofrecían fantásticas oportunidades para mis observaciones etnográficas. Mis padres tenían buen ojo para encontrar mesas y roperos bien contruidos y ansiosos por que los liberaran de las malas capas de barniz. Casi todos nuestros muebles habían tenido una vida secreta antes de llegar a casa. A veces me parecía que podía oír a las sillas recordando antiguas reuniones, o a las mesas rememorando esperanzas y aspiraciones que nunca se habían materializado.

De niñas no habíamos vivido ajenas a las tragedias de la comunidad. Cierta tarde de primavera, cuando estaba en segundo curso, un compañero de clase pedaleaba al anochecer cerca de la granja familiar, en un bonito lugar en la falda de una colina de arenisca que obliga a la carretera a describir una curva cerrada. El conductor de un camión lechero que regresaba a su casa tras un largo día tomó la curva y, quizá cegado por el sol poniente, atropelló al niño. Uno de los retazos de memoria más vívidos de mi infancia es el día en que nuestra clase caminó en silencio detrás del profesor desde la escuela hasta la iglesia rural en la que el cuerpo del crío, que parecía de cera, descansaba en un ataúd blanco forrado de satén. Abrumada por el aroma enfermizo y eufemístico de las flores, me abalancé hacia la puerta, desesperada por sentir el sol y el aire libre. Pasados tantos años, con tres hijos mortales propios, todavía me aflige el recuerdo de aquel primer encuentro con la muerte.

En mi niñez, a principios de la década de 1970, comenzaba a ser difícil ganarse la vida con dignidad con una pequeña granja familiar. El relieve ondulante hacía imposible crear campos donde utilizar la nueva maquinaria, más grande y eficiente, para arar, plantar y recolectar. Las granjas con apenas unas pocas docenas de

vacas ya no podían competir con el número creciente de macrogranjas altamente mecanizadas. Era el principio de un largo y lento declive en nuestra zona (y en buena parte de la América rural), que se ha ido endureciendo hasta caer en la amargura. Por aquel entonces, solo había una creciente sensación de agotamiento.

La propia tierra estaba exhausta. Con cada año que pasaba, los suelos arenosos requerían más y más fertilizante de nitrógeno para producir una cosecha razonable. Cuando llovía, parte de esos compuestos de nitrógeno se infiltraban hasta la porosa roca de arenisca, de la que la mayoría de las casas extraían el agua de boca. En un número creciente de granjas, los análisis de las aguas de los pozos mostraban altos niveles de nitratos, unos compuestos que pueden despojar de oxígeno la hemoglobina de la sangre. Muchas personas presenciaron aquello con actitud resignada: era el precio del progreso, la realidad de la agricultura moderna. Sin embargo, yo recuerdo los murmullos de miedo entre los vecinos cuando una de nuestras antiguas canguros, que el año anterior se había casado con un granjero joven y trabajador, dio a luz a un «bebé azul» que había muerto a las pocas horas, envenenado en el útero por las aguas subterráneas contaminadas con nitratos. El dolor de la tragedia se amplificó por un sentimiento tácito de culpa colectiva y por la naturaleza insidiosa y subterránea de su causa.

La ciencia de las aguas subterráneas, o hidrogeología, es en la actualidad una subdisciplina compleja basada en la investigación cuantitativa, pero incluso hoy retiene en la imaginación de la gente cierto tufo a ciencia oculta. Personas que rechazan la lectura de la palma de la mano o la sanación con cristales todavía contratan zahoríes e hidromantes con varas adivinatorias para decidir dónde perforar un pozo. Es algo que se podría desdeñar por irrisorio si no fuera porque la ignorancia generalizada sobre las aguas subterráneas es un peligro para la salud pública.

Los hidrogeólogos, que estudian el mundo secreto de las aguas subterráneas, miran las rocas a través de una lente distinta de la que usan el resto de los geólogos. Una sedimentóloga, por ejemplo, examinaría una secuencia de capas de rocas y vería los antiguos ambientes en los que se depositaron, de modo parecido a como un

historiador puede analizar el plano de una ciudad para hallar pistas de cómo evolucionó con el tiempo. Un hidrogeólogo, en cambio, se parece más a un ingeniero de transporte, menos interesado en la historia que en lo eficiente que son unos u otros estratos en la transmisión del «tráfico» de aguas subterráneas. En un planeta acuoso como la Tierra, casi todas las rocas, con independencia de su origen, acaban interactuando con las aguas subterráneas. Algunas descubren, cientos de millones de años después de su formación, que son muy buenas almacenando y conduciendo aguas subterráneas y comienzan una nueva carrera como acuíferos.

Las areniscas cámbricas de Wisconsin, esas doradas playas que tanto gustaban a los canteros de la edad dorada americana, conforman los acuíferos más importantes del estado. Los golpes del oleaje de hace 500 millones de años redondearon las arenas de cuarzo —el terco residuo de las antiguas montañas del norte— hasta darles la forma de esferas casi perfectas y separarlas por tamaños. Como unas canicas en un tarro, los granos no pueden apretarse, sino que dejan entre ellos mucho espacio que el agua puede ocupar. Cuando acaba expuesta en la superficie, la arenisca cámbrica, siempre una generosa anfitriona, recibe con gusto el agua de la lluvia y del deshielo y la transmite rápidamente gradiente abajo.

Mi primer pálpito sobre el mundo oculto de las aguas subterráneas me llegó a través de los manantiales y filtraciones que veía en las paredes de arenisca de la ribera del riachuelo que discurría cerca de nuestra casa. En primavera y verano, el agua rezumaba por una capa en la que los granos de arena estaban cementados con hierro, dejando unas vetas de color rojo óxido por los escarpes y proporcionando hábitat para el berro de agua. En invierno, en los escarpes se formaban grandes carámbanos de hielo en cascada, a veces como elegantes columnatas, otras veces con formas que sugerían los colmillos de animales monstruosos.

La política de acceso libre para el agua de lluvia que han adoptado las areniscas es tanto una bendición como un inconveniente, pues, aunque permite rellenar fácilmente el acuífero, también posibilita la entrada de las toxinas y patógenos que el agua arrastre,

como pesticidas o bacterias causantes de enfermedades. Y cuando estos logran entrar, tienden a persistir, a menudo adhiriéndose a la superficie de las rocas subterráneas, con lo cual maximizan la cantidad de agua que pueden contaminar. Aunque quisiéramos absolvernos de nuestros crímenes ambientales, las aguas subterráneas guardarán el recuerdo y testificarán en contra nuestra, y exigirán duras penas.

Veo con asombro lo mucho que ha avanzado nuestro conocimiento de los procesos geológicos durante las últimas décadas, y también cuánto era lo que no conocíamos siquiera en tiempos tan recientes como mis años de escuela. Algunas disciplinas, como la hidrogeología, se hallaban limitadas por la magra capacidad computacional: las ecuaciones básicas que gobiernan los flujos de aguas subterráneas ya se conocían, pero realizar a mano los cálculos de una forma lo bastante rigurosa como para crear modelos predictivos tridimensionales era del todo imposible. En otras subdisciplinas, el problema era la falta de marcos conceptuales unificadores para explicar ciertas cosas, como, por ejemplo, que Wisconsin hubiese tenido en otros tiempos montañas imponentes o amplias playas tropicales.

A los geólogos les resulta un poco embarazoso reconocer que la edad de la Tierra no se pudo determinar hasta 1955, y, lo que es aún peor, que por entonces todavía se debatían los orígenes del granito, que es el basamento de los continentes. La tectónica de placas, que explica cómo funciona la Tierra sólida (cómo crecen las montañas, por qué hay volcanes y terremotos donde los hay), no se descubrió hasta finales de la década de 1960. El papel crucial de la vida como modulador de la química de los océanos y la atmósfera solo comenzó a tomarse en serio en la década de los setenta. No se dispuso de registros de alta resolución de los climas pasados hasta los ochenta, y la idea de que las actividades humanas pueden rivalizar con los procesos geológicos naturales como agentes de cambio global no ganó plena aceptación hasta la década de 1990.

En mi infancia, la estratigrafía, que constituye el estudio de las secuencias de capas de rocas, era seguramente la rama de la geo-

logía más madura. Las rocas sedimentarias, como la arenisca, son los «textos» geológicos más accesibles, pues podemos imaginar fácilmente cómo se formaron fijándonos en ambientes actuales donde hoy se acumulan depósitos parecidos, y captamos de forma intuitiva que una secuencia de capas es un registro del paso del tiempo. No debe sorprendernos, entonces, que la estratigrafía fuese el punto de partida de la ciencia de la geología, que comenzó a definirse como disciplina a principios del siglo xix. Un constructor de canales británico llamado William Smith, que pasaba sus días abriendo pasos con explosiones a través de colinas de rocas estratificadas, realizó un descubrimiento brillante: ciertas capas, aun cuando faltasen en los valles erosionados, se podían reseguir por todo lo ancho de Inglaterra gracias a la secuencia fija de fósiles característicos que se hallaban en su interior. Con la ayuda de esta sagaz observación, Smith no solo esbozó el primer mapa geológico moderno, sino que nos proporcionó las bases para la correlación global de unidades rocosas, que es la clave para construir la escala del tiempo geológico. Esa tarea habría de ocupar a muchas generaciones posteriores de geólogos.

Desde los primeros días de la geología, entender la estratigrafía regional no revestía interés tan solo para los científicos; la posibilidad de predecir dónde podría haber vetas de carbón bajo la superficie proporcionó un fuerte incentivo económico al estudio de las secuencias sedimentarias. El campo de la estratigrafía recibió un impulso aún mayor a principios del siglo xx, cuando la exploración de yacimientos de petróleo evolucionó de los primeros buscadores fortuitos para convertirse en una industria más sistemática. Durante décadas, la principal revista que publicaba investigaciones estratigráficas fue *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*.

En la década de 1960, legiones de geólogos de campo cartografiaron, nombraron y describieron los estratos sedimentarios de América del Norte por todo el «cratón», el interior estable donde las rocas no han quedado plegadas o quebradas por fallas a causa de las fuerzas tectónicas que actúan en los márgenes. La mayoría de estos estratígrafos se centraron en interpretar la historia de una

sola región, en particular del sureste de Estados Unidos, donde los cañones servían como libros abiertos que nos hablaban de las subidas y bajadas de los mares, de los paisajes desaparecidos y de largos periodos de erosión.

Pero unos pocos pensadores ambiciosos, sobre todo Laurence Sloss, de la Universidad Northwestern (en el corazón del cratón), se centraron en buscar patrones a escala continental en las secuencias de rocas y se preguntaron qué nos podían revelar estas sobre los cambios globales a largo plazo del nivel del mar. No se puede exagerar la dificultad conceptual de abordar esta empresa antes de que los ordenadores nos facilitasen la visualización espacial, pues, para identificar esos patrones, era necesario representar las secuencias de rocas a escala continental en cuatro dimensiones, es decir, discernir sus formas no solo en el espacio, sino también en el tiempo.

En un artículo de 1963 que todavía es lectura obligada para los estudiantes de estratigrafía,⁵ Sloss propuso que en América del Norte se habían depositado seis grandes secuencias sedimentarias durante los últimos 500 millones de años. Cada una de estas se encuentra limitada por encima y por debajo por vastas superficies erosivas llamadas «discordancias», que registran seis grandes ciclos de subida del nivel del mar, o «transgresión», y de bajada, o «regresión». (Cuando, en un curso de la carrera, oí hablar por primera vez de los «ciclos de Sloss», lo que escuché fue «ciclos de *slosh* [‘chapoteo’]», lo que me hacía imaginar los océanos del mundo bañando arriba y abajo los continentes a cámara lenta durante decenas de millones de años.) Estos ciclos revelan un océano global inquieto que crece y decrece, que se retira durante las épocas glaciares y avanza en épocas más cálidas, en una relación inacabable e inconstante con los continentes. El trabajo de Sloss supuso una revolución conceptual, la semilla de un nuevo campo de «estratigrafía secuencial» que no tardó en engendrar sus propios programas de doctorado y conferencias científicas, y que habría de convertirse en el paradigma en el que se apoyarían las exploraciones de las compañías petroleras de todo el mundo.

Sloss bautizó a sus seis ciclos del nivel del mar con los nombres de las naciones nativas americanas que ocuparon los lugares donde de forma más extensa afloran las rocas asociadas. De más recientes a más antiguos, los ciclos son: Texas, Zuni, Absaroka, Kaskaskia, Tippecanoe y Sauk. El más antiguo recibe el nombre del pueblo sauk de Wisconsin porque las rocas que de manera más clara documentan el inicio de esta inundación de ámbito continental son las areniscas cámbricas de Wisconsin. Con toda probabilidad, el propio Sloss debía de beber cada día en Evanston agua del acuífero de las areniscas de la secuencia Sauk, que se inclina y se hunde hacia el lago Michigan, donde los explotan con pozos muchas comunidades del área de Chicago. Las areniscas Sauk de Wisconsin tienen «primas hermanas» por todo el continente, entre ellas las areniscas Tapeats del Gran Cañón, las Flathead de las Rocosas septentrionales, y las Potsdam, en la parte norte del estado de Nueva York.

De entre todos los ciclos de Sloss, la secuencia Sauk es la que está definida con más claridad. Su base es la Gran Discordancia, una profunda superficie erosiva bien conocida porque aparece expuesta en el Gran Cañón del Colorado; se trata de la discontinuidad entre las antiguas rocas metamórficas de la base del cañón y las rocas más jóvenes que se estratifican de manera horizontal en la parte superior. Marca la frontera en el tiempo entre una Tierra en la que solo había vida microbiana y una con océanos habitados ya por los primeros animales. Cada una de las secuencias de Sloss comienza con una disconformidad sobre la que reposan areniscas que registran la migración de las playas por el paisaje, pero la arenisca Sauk, como bien observaron los escultores victorianos, es de una calidad especial. Los sedimentólogos la describen como «supermadura», pues está procesada y refinada durante tantos ciclos de meteorización química y abrasión física que solo han persistido los granos de cuarzos más estables y resistentes, con una forma esférica perfecta.

Tanto en los afloramientos como bajo el microscopio, las areniscas Sauk, también llamadas «arenitas de cuarzo» (por la palabra latina *arena*), son de tal belleza que los geólogos abandonan las restricciones habituales en el estilo científico y adoptan tonos

líricos. En los taludes de carretera que cortan colinas de arenisca, la roca fresca varía de un color crema, de pudín de vainilla, hasta cubrir todo el espectro que va de la miel al caramelo. Observados con gran aumento, los granos redondos y suaves recuerdan el caviar beluga blanco. Uno de mis mentores, el eminente sedimentólogo Robert Dott, de la Universidad de Wisconsin, pasó gran parte de su vida estudiando la secuencia de areniscas Sauk. (Su nombre era apto para alguien inmerso en el mundo puntillista de la arena.)* Hacia el final de su carrera, en un artículo publicado en una revista profesional de estilo por lo general gris, el profesor Dott se permitió expresar sus verdaderos sentimientos hacia estas rocas: «He llegado a considerar las arenitas de cuarzo supermaduras como el más fino destilado de la naturaleza, casi tan extraordinario como un whisky puro de malta escocés».⁶

Del mismo modo que las mejores destilerías guardan el secreto de sus métodos de producción, las areniscas Sauk supermaduras se reservan con celo sus misterios. El cuarzo no es el mineral más abundante en la corteza de la Tierra (esa distinción corresponde a un gran grupo de minerales llamados «feldespatos»), sino que es, sencillamente, aquello que persiste cuando todo lo demás se desgasta. El inmenso volumen de cuarzo de las areniscas cámbricas, que se extiende por todo el continente, sorprende aún más cuando se comprende que para producirlo es necesario que pase por la «tolva» un volumen entre cinco y seis veces mayor de la roca continental originaria con la composición típica del granito.

Para explicar la existencia de unas rocas tan extraordinarias, el profesor Dott tuvo el coraje de desafiar uno de los conceptos fundacionales de la geología, el principio del «uniformitarismo», que dice que los procesos geológicos se mantienen constantes en el tiempo. El profesor Dott argumentó, de manera radical, que las areniscas de Sauk son únicas, resultado de un momento de la historia de la Tierra que no volverá a repetirse. En particular, la transgresión Sauk siguió a un extenso periodo de bajo nivel del mar y elevada erosión continental que no se ha

* Por homofonía con la palabra *dot*, ‘punto’. (*N. del t.*)

vuelto a producir desde entonces. Además, los continentes no estaban cubiertos por vegetación, de modo que los ríos no se canalizaban, sino que fluían sobre amplias llanuras de inundación formando corrientes trenzadas por la mayor parte de la superficie continental; los vientos, libres de impedimentos, habrían ayudado a esparcir los limos y las arcillas. Luego, a medida que el nivel del mar fue subiendo, las olas, al romper, habrían realizado un último proceso de tamizado y clasificación de los granos, dando un producto de extraordinaria finura. En el Ordovícico tardío, hace unos 450 millones de años, cuando las algas ya habían evolucionado a plantas que creaban nuevos ecosistemas sobre los continentes, dejó de ser posible destilar una arenisca tan fina como en el Cámbrico. No es que lamente la llegada de la vegetación, por supuesto. Qué afortunados somos de disfrutar tanto de una Tierra verde como de las arenas marfileñas de un mundo que se desvaneció hace mucho tiempo.

La propia homogeneidad de las areniscas supermaduras del Cámbrico es una razón más de que continúen siendo enigmáticas. El cuarzo es precioso, translúcido y puro, pero, para ser francos, no resulta muy expresivo. Todos los granos de cuarzo se parecen mucho. Cuando se agregan, tienen historias que contar, pero ningún grano particular rememora dónde nació o lo viejo que es. Por suerte, uno de cada diez mil granos, incluso en las areniscas ultrarrefinadas de Sauk, tiene mejor memoria. Escondidos en un pajar de cuarzo, hay raras agujas de circón, un mineral más duro y más elocuente que el cuarzo.

A diferencia del cuarzo, que no guarda registro alguno de su edad, el circón es ideal para la datación isotópica. En el momento de cristalizar, permite que algún polizón de uranio se cuele en algunas de las posiciones que, por lo general, ocupa el elemento circonio en su estructura tridimensional. Con el tiempo, el uranio radiactivo se desintegra en isótopos característicos de plomo, de modo que la medición de la ratio de plomo y uranio en un cristal de circonio nos permite datarlo con gran precisión. Como los árboles que dan estirones cuando la ocasional disponibilidad de luz se lo permite, los cristales de circón pueden ir añadiendo capas

concéntricas cuando son recalentados en los eventos tectónicos que crean volcanes o alzan montañas, formando de este modo bandas de crecimiento que recuerdan anillos de árbol en miniatura. Un solo cristal de circonio puede contener la historia tectónica de todo un continente. Los granos de cuarzo de las areniscas Sauk de Wisconsin evocan de forma vaga antiguas montañas en el norte, pero los granos de circón recuerdan sucesos específicos de su construcción.

Para mí, el cuarzo representa los recuerdos borrosos de la infancia, los días indistinguibles mirando por la ventana del bus escolar. El circón es un retazo vívido y brillante de un momento preciso del pasado que, de algún modo, sobrevivió intacto.

Cuarenta años después de que las ideas originales de Sloss sobre la secuencia Sauk y otras secuencias sedimentarias revolucionasen la exploración de petróleo, las grandes compañías petroleras comenzaron a renovar su interés por las icónicas areniscas de Wisconsin. Aunque las rocas no contienen en sí mismas ni petróleo ni gas, la llegada de la fractura hidráulica o *fracking* —que consiste en romper formaciones impermeables de lutitas para extraer hidrocarburos— convirtió las doradas areniscas en la gallina de los huevos de oro.

La fractura hidráulica requiere la inyección de aguas y sustancias químicas a alta presión bajo la superficie, para crear redes de minúsculas grietas que permiten la extracción de combustibles fósiles. Cuando se bombean los fluidos para extraerlos, estas fracturas colapsan si no se apuntalan de alguna manera. Y resulta que todo aquel vigoroso procesado en ciclos múltiples de la secuencia Sauk produjo el «apuntalamiento» perfecto para rellenar las grietas: unos granos de arena de cuarzo puro de una redondez excepcional y clasificados por tamaño.

Los granjeros que luchaban por subsistir en las tierras de areniscas del oeste de Wisconsin se enfrentaron a un problema fáustico: la roca madre bajo sus campos valía más que varios años de cosechas ganadas con esfuerzo. Muchos decidieron vender sus tierras para que explotasen las arenas. En algunos condados, la topografía cambió casi de la noche a la mañana: las suaves colinas

se eliminaron con implacable eficacia a medida que las operaciones de extracción de las arenas para *fracking* retiraba la vegetación y excavaba la roca dorada, arrasando el relieve como un siglo antes habían hecho los barones de la madera. Un observador que realizara anotaciones etnográficas a largo plazo podría discernir un patrón: primero se fuerza a los pueblos nativos del bosque a abandonar sus tierras para poder talar los pinos que crecen en sus suelos arenosos, luego ese mismo suelo se pierde por culpa de la erosión y el acuífero de las areniscas se contamina, y cuando parece que ya no queda nada por sustraer o reducir aún más, se arrasan las propias colinas. La historia de este lugar siempre ha estado regida por la arena.

Innumerables granos de las playas de arenas cámblicas de Wisconsin, más finas que el whisky puro de malta, yacen ahora apretadas en diminutas fracturas dentro de las pizarras bituminosas que se encuentran a gran profundidad en Pensilvania, Texas y Dakota del Norte. Puedo imaginar la claustrofobia que sintieron al verse atrapadas de nuevo bajo tierra, así como su confusión por encontrarse en una secuencia de Sloss que no les resulta nada familiar. Era mucho mejor viajar arriba y abajo por sus colinas nativas en un bus escolar, dentro de los calcetines de una niña que algún día contaría su historia.