

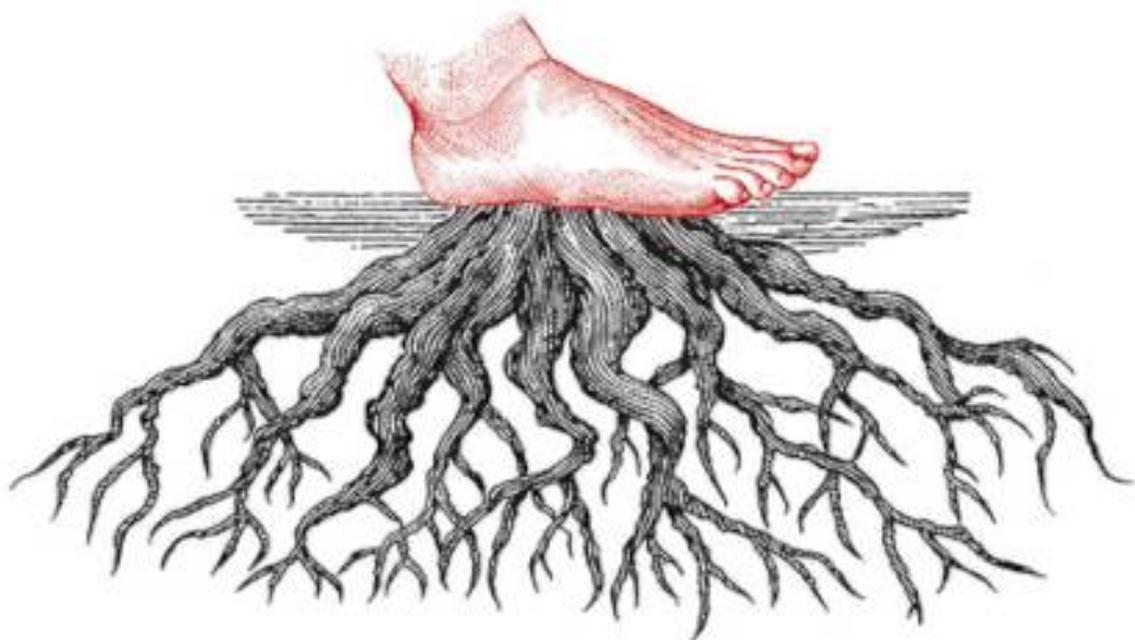
«Un viaje sorprendente e iluminador», *Booklist*.

David W. Wolfe

EL SUBSUELO

Una historia natural
de la vida subterránea

PRÓLOGO DE MÓNICA FERNÁNDEZ-ACEYTUNO



Seix Barral

Índice

Portada

Sinopsis

Portadilla

Dedicatoria

Prólogo

Introducción

Primera parte. Vida primitiva

1. Orígenes

2. La zona habitable

3. Zarandear el árbol de la vida

Segunda parte. Soporte vital para el planeta Tierra

4. Vivir del aire

5. Conexiones subterráneas

6. Cuando el humilde explica al grande

7. Guerras de gérmenes

Tercera parte. El factor humano

8. Excavadores de las profundidades en peligro de extinción

9. La buena Tierra

Epílogo

Agradecimientos

Notas y referencias

Créditos

Gracias por adquirir este eBook

Visita Planetadelibros.com y descubre
una
nueva forma de disfrutar de la lectura

**¡Regístrate y accede a contenidos ex-
clusivos!**

Primeros capítulos
Fragmentos de próximas publicaciones
Clubs de lectura con los autores
Concursos, sorteos y promociones
Participa en presentaciones de libros

Comparte tu opinión en la ficha del libro
y en nuestras redes sociales:



Explora

Descubre

Comparte

SINOPSIS

Existe un territorio inexplorado del universo, una zona desconocida que sin embargo tenemos al alcance de nuestra mano. Sólo vemos (y conocemos) una parte ínfima de la vida en la Tierra. La mayor parte de los seres vivos están bajo nuestros pies, un hábitat desconocido y fascinante: el aire, las plantas, la agricultura, el agua que bebemos, lo que comemos, la ciencia, la industria, la medicina actual y la del futuro, incluso la exploración del espacio: todo depende del subsuelo.



Seix Barral Los Tres Mundos

David W. Wolfe

El subsuelo

Una historia natural de la vida subterránea

Edición revisada y actualizada

Prólogo de Mónica Fernández-Aceytuno

Traducción del inglés por
Javier Calvo

A mi familia

PRÓLOGO

«La luz es nuestra riqueza», pensé al ver un balcón abierto, en febrero, al sol.

Hacía un día azul en Montmartre y paseaba con mi nieta por esas calles adoquinadas de París que otorgan curvas al suelo, oleajes de piedra.

Entonces, el pensamiento se detuvo.

No hay luz bajo el suelo.

¿Y si el Sol hubiera sembrado el suelo de vida?

Todo está así, lleno de preguntas, desde que leí este libro.

Nada ha vuelto a ser igual, pensado de la misma manera.

Siempre creí que la biosfera era una capa muy fina, el azúcar molido de un bizcocho espolvoreado sobre la Tierra. Creo recordar que, en el tratado *Ecología* de Ramón Margalef, o en alguno de sus libros, leí que, si lo pensábamos bien, la biosfera, el conjunto de la vida sobre nuestro planeta, conformaba una capa de muy poco espesor.

Estudí Ciencias Biológicas con esta premisa de la biosfera como un hecho muy superficial.

Mirando hacia arriba, hacia el universo, la vida se daba por imposible, acotando el espacio de la naturaleza a la Tierra, como los marineros cuando creían que el agua del mar caía como una catarata y no había, más allá del océano, tierra firme.

Hacia abajo, todo terminaba en la roca madre del suelo.

Pero ahora, esas ideas que tenía tan enraizadas se han ablandado con la lectura de esta obra, como la tierra de los alisos cuando el agua de las riadas deja sus raíces, de un asombroso color cerúleo, al aire. Y asombro es lo que le espera al lector o lectora de este magnífico relato donde descubrimos, al fin, el mundo del subsuelo.

Entré yo por estas líneas siguiendo el hilo de la curiosidad, o como nos dice su autor, el profesor David D. Wolfe, por la puerta pequeña de *Alicia en el País de las Maravillas*, creyendo que no habría nada. No ya nada nuevo para mí, sino nada que me sorprendiera. Y todo me ha sorprendido.

Para empezar, la manera en la que leí este libro, todo seguido, un capítulo tras otro, subrayando, anotando, para pensar en ello más tarde, aunque fuera paseando con mi nieta, porque todo el árbol de la ciencia se me había quedado con las raíces al aire al leer que en el horizonte C, y más abajo, pueden vivir millones de microorganismos de los que ni siquiera sabía que existieran.

No había leído nada acerca de los «osos de agua», tal y como bautizó el naturalista del siglo XIX Thomas Huxley a los tardígrados porque «pensó que parecían osos». Su aspecto se puede admirar entre estas páginas, gracias a una imagen aumentada ciento cincuenta veces, donde a mí el oso de agua, que es un animal no artrópodo microscópico, me ha recordado a un dinosaurio.

Tengo la impresión de que hemos vivido a oscuras. Y no tanto porque no supiéramos nada —que también— sino por nuestra incapacidad para imaginar lo que está por debajo de la superficie, toda esa increíble vida subterránea.

«Somos demasiado grandes», nos dice el autor.

Pero ahora, ese mundo infinito del subsuelo se me antoja más fascinante que el universo, y más necesario conocerlo al comprender, a través de la lectura de este libro, su vital importancia para nuestra existencia.

Cuando hablamos de la conservación de la naturaleza no profundizamos tanto como para recordar que bajo nuestros pies no sólo vive todo aquello que nos sustenta y alimenta sino que su equilibrio es tan importante para el futuro de la humanidad como la atmósfera o los océanos.

Se abre, con la divulgación que lleva a cabo este libro, una mirada más abarcadora del planeta que habitamos y una cierta responsabilidad respecto al subsuelo, que hasta hoy, incluso desde el punto de vista de la conservación de las especies, habíamos casi ignorado.

Salimos de esta obra con el peso de sabernos parte también de la naturaleza subterránea, y a la vez con el espíritu más ligero, al permitirnos unir las piezas que hasta hoy andaban sueltas por el pensamiento, ya que Wolfe aborda cuestiones en las que pocos autores se han arriesgado, como la del origen de la vida sobre la Tierra, con su propio apartado en la primera parte.

Podemos leer aquí no sólo las últimas investigaciones en las que se relaciona el origen de la vida con el suelo, sino que se hace un repaso a esta historia apasionante, que todavía no se ha resuelto. Y en este extraordinario relato no podía faltar Darwin, por su esbozo, en una carta reproducida en lo fundamental aquí, sobre dónde podría haber comenzado la vida. La admiración que el profesor Wolfe siente por Darwin se aprecia en muchas páginas de este libro, lo cual tiene su lógica, ya que Charles Darwin investigó sobre las lombrices, inaugurando una manera más profunda de mirar el lugar donde vivimos, al que David D. Wolfe nos lleva ahora, llenando de luz la oscuridad, con datos científicos asombrosos.

Me he acordado mucho de Lynn Margulis, porque me he preguntado si nuestro ser simbiote con el ADN mitocondrial bacteriano que llevamos dentro de las células procede del suelo. Y también he pensado en las tablillas cuneiformes de arcilla sobre las que escribimos, grabados con un

punzón, los primeros signos silábicos, lo cual nos llevó a ser distintos del resto de los animales, que poseen un lenguaje pero no escriben.

Considero que todo el libro es excepcional, no ya sólo por la hermosa sencillez con la que están explicados los hechos científicos más complejos, descritos con esa claridad de quien ha comprendido lo que narra, sino también porque se une la escritura a una visión poética que no siempre la ciencia tiene en cuenta, de manera que atrapa conceptos a los que sólo la poesía, esa suma de cuatro palabras que da infinito, accede.

Soy de Botánica, de no mucho más allá de los primeros metros de suelo; y de pronto, me encuentro fascinada por la naturaleza subterránea, donde ni siquiera hunde sus rayos la luz del sol.

En ella proliferan no sólo organismos microscópicos, sino también animales como los perros de las praderas, mamíferos roedores que parecen «ardillas ladradoras». En la tercera parte del libro, titulada «El factor humano», se lee la historia de cómo Lewis y Clark, explorando el Oeste americano a principios del siglo XIX, quedaron maravillados ante un extenso campo de hierba donde se dispersaban por el horizonte unos montículos bajo los que estaban las madrigueras de estos perros de las praderas que ya habían sido bautizados antes por los franceses como *petits chiens*, «perritos», y que más adelante dibujaría Audubon, autor de la célebre frase: «El verdadero conservacionista es el que sabe que la Tierra no es una herencia de sus padres sino un préstamo de sus hijos».

Los perros de las praderas pertenecían a un paisaje hoy desaparecido.

Pero, ah, ¡menos mal!, el subsuelo está sin ver aún del todo.

Es la última tierra por descubrir dentro de la Tierra.

Tan profunda como el universo.

MÓNICA FERNÁNDEZ-ACEYTUNO
Premio Nacional de Medio Ambiente

INTRODUCCIÓN

El hombre y la tierra en que vive están sin
agotar
y sin descubrir.
¡Despertad y escuchad!
En verdad será la tierra una fuente de recu-
peración.

FRIEDRICH NIETZSCHE,
Así habló Zaratustra

No hace falta aventurarse mucho en el subsuelo para llevar a cabo nuevos descubrimientos. Sales al jardín, por ejemplo, hundes el índice y el pulgar en la zona de las raíces de una mata de hierbas y sacas un pellizco de tierra. Lo más seguro es que tengas en la mano alrededor de mil millones de organismos individuales vivos, unas diez mil especies diferentes de microorganismos, la mayoría todavía sin nombrar, catalogar ni entender. Entretejidas con los miles de raicillas de la hierba que podemos observar a simple vista existen madejas de unos filamentos microscópicos y parecidos a tela de araña llamados hifas micóticas, cuya longitud total no se mide en centímetros sino en kilómetros. Y todo esto en un simple pellizco de tierra. En un puñado de suelo normal y corriente hay más criaturas que humanos en el planeta entero, y quizá cientos de kilómetros de microscópicas hifas de hongos asociados.

Muchos científicos entusiasmados con el estudio de la ecología del suelo han reclutado a pequeños ejércitos de estudiantes de posgrado y los han hecho patearse bosques y praderas con la misión de compilar un inventario comple-

to de la vida subterránea. En una extensión de un metro cuadrado, sus estudios habitualmente desvelan la presencia de miles de millones de unos gusanos cilíndricos microscópicos llamados nematodos; entre una docena y varios centenares de lombrices de tierra, mucho más grandes; y entre cien mil y medio millón de insectos y otros artrópodos (especies con exoesqueleto duro). Y esto sin contar las cifras astronómicas de especies de hongos, organismos unicelulares como bacterias y protozoos y otras criaturas que no encajan en estos grandes grupos. La mayor parte de estos organismos son minúsculos y sólo se pueden ver con lentes de aumento. Otras muchas especies desafían toda clasificación; simplemente no se las ha descrito nunca. Incluso en áreas bien estudiadas, seguimos encontrando de forma rutinaria artrópodos nuevos y otras especies multicelulares de función desconocida.

Las cifras son mareantes, la biodiversidad es fascinante y ningún otro hábitat de la Tierra sobrepasa este potencial de descubrimientos.¹ Y, sin embargo, hemos dedicado más recursos y esfuerzo a examinar pequeñas parcelas de la superficie lunar o de la de Marte que a explorar el hábitat subterráneo de nuestro planeta. Las palabras de Leonardo da Vinci son tan aplicables hoy como hace quinientos años: «Sabemos más del movimiento de los cuerpos celestes que del suelo que pisamos».² Incluso en los laboratorios más modernos, los científicos tienen suerte si consiguen crear la mezcla de nutrientes y las condiciones adecuadas para cultivar y estudiar un *1 por ciento* de los microorganismos que se encuentran en una muestra típica de suelo. Esta tasa de éxito tan baja se debe en parte a la compleja interdependencia entre los organismos del subsuelo (edáficos). No pueden sobrevivir cuando se los aísla de sus vecinos. Hasta hace muy poco no sabíamos casi nada sobre el 99 por ciento de los microorganismos del suelo que no podíamos criar en cautividad, poco más que el aspecto que tenían bajo el microscopio sus restos celulares.

Una serie de nuevas herramientas, sin embargo, nos han abierto una ventana al subsuelo, propiciando una eclosión de descubrimientos subterráneos. Muchas de ellas han sido tomadas en préstamo de la caja de herramientas de los biólogos moleculares. Las mismas técnicas moleculares que permiten a los laboratorios criminológicos modernos detectar un fragmento del material genético dejado por un sospechoso en la escena de un crimen permiten a los modernos laboratorios de investigación de la ecología del suelo buscar pruebas de la presencia de organismos específicos o bien identificar todo el espectro de diversidad de microorganismos presentes en una pizca de tierra o en una muestra de roca de las capas profundas de la Tierra. Este método sigue dejando muchas preguntas sin respuesta, como por ejemplo cuáles son las funciones de la gran cantidad de entidades genéticas desconocidas que se encuentran. Aun así, a base de relacionar los códigos genéticos de los organismos recién descubiertos con los de aquellos que ya conocíamos, a menudo los científicos son capaces de determinar el papel ecológico que desempeñan esos tipos genéticos hasta ahora desconocidos. Llegado este punto, la comunidad científica está más que agradecida de tener la oportunidad de empezar a cuantificar y catalogar todo lo que nos había pasado por alto.

Además de los avances revolucionarios de la biología molecular, los adelantos de la ingeniería están suministrando a los científicos herramientas nuevas para llegar a los hábitats remotos de las criaturas del subsuelo. Se ha diseñado nuevo equipamiento especializado de perforación y nuevas técnicas de esterilización con el objetivo de abrir túneles que alcancen hábitats microbianos situados a más de tres mil metros por debajo de la corteza rocosa continental y de los lechos marinos y de recoger muestras completamente limpias de contaminación microbiana de la superficie y de las capas superiores del suelo. Esas exploraciones han verificado la existencia de ecosistemas independientes