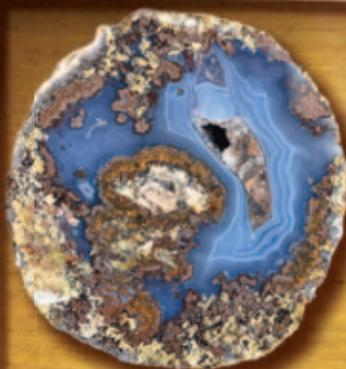
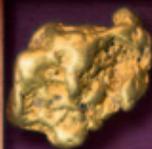


ROCCAS,

MINERALES

Y GEMAS



Gerencia editorial: Gabriel Brandariz
 Coordinación editorial: Iria Torres y Patrycja Jurkowska

Texto: John Farnold
 Diseño: Calcium Creative y Jillian Williams

Título original: *Rocks, Minerals and Gems*
 Traducción al castellano: Fernando Bort

© QED Publishing, 2016
 © de esta edición en castellano: Ediciones SM, 2016
 Impresores, 2 - Parque Empresarial Prado del Espino
 28660 Boadilla del Monte (Madrid)
 www.grupo-sm.com

ATENCIÓN AL CLIENTE
 Tel.: 902 121 323 / 912 080 403
 e-mail: clientes@grupo-sm.com

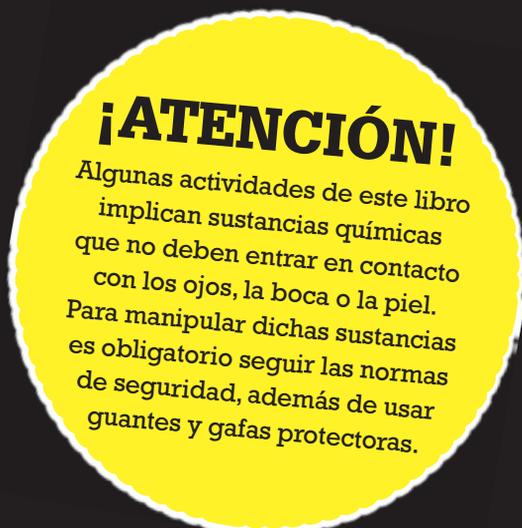
ISBN: 978-84-675-9078-4
 Depósito legal: M-24349-2016
 Impreso en China / Printed in China

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS

(a=arriba, b=abajo, iz=izquierda, dr=derecha, c=centro)

Alamy 54c Susan E. Degginger/Alamy Stock Photo **Corbis** 9biz Ken Lucas/Visuals Unlimited, 14-15 Allesfoto/imageBROKER, 21ac c) Pantafos/Science Photo Library, 30-31 Ben Cooper/SuperStock, 31adr Jonathan Blair, 45a Científica, 45b Maurice Nimmo/ **FLPA** 46-47c, 47adr Científica, 52b Paul Andrew Lawrence/Visuals Unlimited, 53adr Visuals Unlimited, 53bdr Científica, 56 Visuals Unlimited, 63adr Visuals Unlimited, 65b Visuals Unlimited, 71bdr Gerald & Buff Corsi/Visuals Unlimited, 72-73c Lester V. Bergman, 72-73b Científica, 74-75ciz Visuals Unlimited, 74b Visuals Unlimited, 75c Visuals Unlimited, 75b, 77adr, 91ciz Científica, 93a Gary Cook/Visuals Unlimited, 94b Visuals Unlimited, 95a Mark Schneider/Visuals Unlimited, 98 Mark Schneider/Visuals Unlimited, 99adr Gary Cook, Inc/Visuals Unlimited, 100 Científica, 101c Walter Geiersperger, 111c Visuals Unlimited, 113bdr Mark Schneider/Visuals Unlimited **Getty Images** 6-7 Gary Ombler, 11bdr Baron Wolman, 14biz DEA.R. Appiani, 21adr a) Dorling Kindersley, 29b Tony Howell, 44-45 John Cancalosi, 49c Harry Taylor, 53c DEA, A/DAGLI ORTI, 54b Harry Taylor, 55a Gary Ombler, 55b Harry Taylor, 57ciz Education Images, 57cdr John Cancalosi **Martin Luther University** 37dr Dept. Hydro- and Env. Geology, Martin Luther University, D. Schlesier & P. Wycisk, 2006 **Science Photo Library** 12bdr Spencer Sutton, 29adr GARY HINCKS, 70 (ilustración) GARY HINCKS, 73cdr GIPHOTOSTOCK **Shutterstock** 4 Zelenskaya, 6biz Dr Ajay Kumar Singh, 7adr www.sandatlas.org, 7bdr OlegSam, 8-9 Aaron Rutten, 9adr Fotos593, 10-11 Mopic, 11adr Joanna Rigby-Jones, 12-13 Daniel Prudek, 13adr Martin M303, 13b Jon Bilous, 15adr Stefan Schierle, 16-17 www.sandatlas.org, 17adr Tyler Boyes, 17b www.sandatlas.org, 18-19 N. F. Photography, 19adr BarryTuck, 19b MarcelClemens, 20biz Sementer, 20-21 www.sandatlas.org, 21adr b) Tyler Boyes, 21b Elena Elisseeva, 23aiz Antropov, 23bdr DimaseKB, 24iz Alex Staroseltsev, 25aiz Patricia Chumillas, 25bdr Monkey Business Images, 26-27 Tobago77, 27a Berna Namoglu, 27biz Jeffrey B. Banke, 28-29 StevanZZ, 30biz Giorgio Morara, 34 Alice-photo, 35adr Francesco de marco, 35bdr Adistock, 38-39 Ilizia, 39adr (de izquierda a derecha) a) Vladyslav Danilin, 39adr b) Jiangdi, 39adr c) James Clarke, 39adr d) Coprid, 39adr e) Tarzhanova, 39adr f) ArtLight Production, 39b PHOTO FUN, 40-41 Balefire, 40biz Tankist276,



Los términos en **negrita** aparecen en el glosario de la página 114.

41adr Kraska, 41bdr Burnel1, 42-43 Tyler Boyes, 43adr www.sandatlas.org, 43bdr Vvoe, 46-47b Dereje, 47bdr www.sandatlas.org, 48 www.sandatlas.org, 49a MichalB12, 49b Lapas77, 50-51 OlegSam, 51adr www.sandatlas.org, 51b www.sandatlas.org, 52c www.sandatlas.org, 55c Tyler Boyes, 57adr www.sandatlas.org, 57b Tyler Boyes, 58 Tyler Boyes, 59a Sementer, 59c Sementer, 59b Tyler Boyes, 60-61 www.sandatlas.org, 61a Volvio, 61bdr Tyler Boyes, 62-63 www.sandatlas.org, 63bdr www.sandatlas.org, 64b Tyler Boyes, 64-65 kavring, 66-67 LesPalenik, 67adr Arttonick, 67ciz Turtix, 67cdr Verbaska, 67biz Imfoto, 68-69 Albert Russ, 69adr MarcelClemens, 69bdr Miriam Doerr, 70adr MarcelClemens, 71a MichalB12, 71iz Albert Russ, 73bdr j) Fivespots, 73adr Tyler Boyes, 75a Anastasios71, 76-77 Slobodan Zivkovic, 77cdr MarcelClemens, 77bdr Fotogiunta, 78-79 Albert Russ, 78b a) Vvoe, 78b b) MarcelClemens, 78b c) MarcelClemens, 78b d) Andreea-cristina, 79a Farbled, 79b Anna Sedneva, 80-81 MarcelClemens, 81a Zbynek Burival, 81b Vvoe, 82a Vvoe, 82b Farbled, 83a Zbynek Burival, 83b Vvoe, 84-85 MarcelClemens, 85a Albert Russ, 85b Zelenskaya, 86-87 Sementer, 87a Imfoto, 87cdr Fivespots, 87b Tyler Boyes, 88-89 Albert Russ, 89a MarcelClemens, 89cdr Albert Russ, 89b Nastya Pirieva, 90 Albert Russ, 91adr Eduardo Estellez, 91cdr MarcelClemens, 91biz Albert Russ, 92-93 ArgenLant, 93c MarcelClemens, 93b Kletr, 94c Albert Russ, 95b Albert Russ, 96-97 MarcelClemens, 97a Manamana, 97cdr Lair Kelows, 97b MarcelClemens, 99ciz Only Fabrizio, 99cdr Reika, 99b Albert Russ, 101adr Zelenskaya, 101cdr MarcelClemens, 101b MarcelClemens, 102-103 Knorre, 103bdr Monkey Focus, 104-105 Richard Peterson, 105aiz Albert Russ, 105cdr Nastya22, 105b Ilizia, 106ciz MarcelClemens, 106c MarcelClemens, 106cdr MarcelClemens, 107a Zelenskaya, 107c Nastya22, 107b Bildagentur Zoonar GmbH, 108-109 Farbled, 109a Jiri Vlaclek, 109c Tyler Boyes, 109b Elen_studio, 110 Sementer, 111a Epitavi, 111b J. Paly, 112a Tyler Boyes, 112b Tyler Boyes, 113ciz Igor Boldyrev, 113cdr Mr. SUTTIPON YAKHAM **USGS** 36-37, 37b **Wikimedia Commons** 31b Dave Souza, 44b NASA Expedition 20 crew, 103adr (ambas) Bubenik, 103aiz Benjah-bmm27, 103ciz Benjah-bmm27, 103cdr Thomas Spletstjoesser (www.scistyle.com)

ROCAS, MINERALES Y GEMAS



JOHN FARNDON



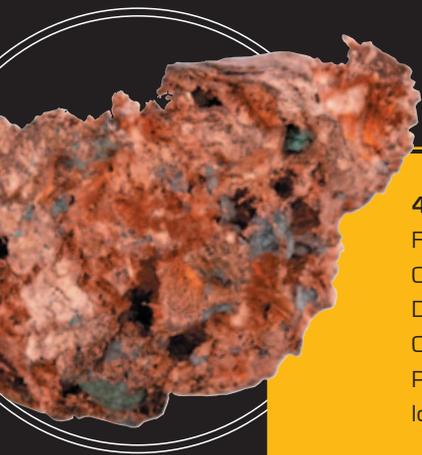
ÍNDICE

1. ROCAS, GEMAS Y MINERALES	6
Nuestra rocosa Tierra	8
La superficie terrestre.....	10
El paisaje cambiante	12
¿Qué son las rocas?.....	14
Rocas ígneas.....	16
Rocas sedimentarias.....	18
Rocas metamórficas	20
El ciclo de las rocas.....	22

2. EN BUSCA DE ROCAS	24
Dónde buscar rocas	26
Paisajes rocosos.....	28
Leer el paisaje.....	30
La edad de las rocas.....	32
Usar los fósiles	34
Mapas geológicos	36
Coleccionar rocas	38
Kit de herramientas	40

3. IDENTIFICAR ROCAS	42
Rocas volcánicas claras.....	44
Rocas volcánicas oscuras.....	46
Rocas hipabisales.....	48
Rocas plutónicas	50
Diques, sills y venas	52
Rocas detríticas: arcillas y lodos.....	54
Rocas detríticas: areniscas y brechas	56
Rocas de restos orgánicos	58
Rocas orgánicas y evaporitas	60
Rocas metamórficas de contacto.....	62
Rocas de metamorfismo regional.....	64





4. EN BUSCA DE MINERALES	66
Formación de minerales	68
Cristales minerales.....	70
Dureza, exfoliación y densidad.....	72
Color del mineral.....	74
Piedras preciosas	76
Identificar minerales:	
¿qué aspecto tiene?	78
Identificar minerales:	
¿dónde lo encuentre?	80



5. IDENTIFICAR MINERALES	82
Metales nativos	84
Carbono y azufre.....	86
Sulfuros de hierro, plomo y arsénico	88
Sulfuros de cinc, mercurio y cobre	90
Óxidos.....	92
Óxidos preciosos: rubíes, zafiros y espinelas.....	94
Sales	96
Carbonatos.....	98
Sulfatos, cromatos y fosfatos.....	100

6. MINERALES DE SILICIO.....	102
Cuarzo.....	104
Turmalina, berilo y topacio	106
Granates y olivinos	108
Feldespatos.....	110
Mica.....	112
Mineraloides	113
GLOSARIO	114
ÍNDICE ALFABÉTICO	118



1 ROCAS, GEMAS Y MINERALES

Algunos piensan que buscar piedras es algo raro. Al fin y al cabo, hay piedras por todas partes y la mayoría son muy parecidas. En este libro, sin embargo, descubrirás que incluso la piedrecita más insignificante tiene una maravillosa historia que contar. Y, quién sabe, cuando salgas en busca de rocas, puede que encuentres una **gema** preciosa ¡y hagas una fortuna!

Una piedra blanca

Si ves un fragmento de roca de color blanco, puede ser piedra caliza. Si la observas bajo la lupa, verás pequeños **cris**tales brillantes de calcita, un mineral presente en las conchas de muchos organismos marinos. Los restos de calcita te indican que la roca empezó a formarse hace millones de años en el mar.



La piedra caliza contiene calcita, formada millones de años atrás por las conchas marinas.



Un guijarro a rayas

Las rayas en una piedra implican mucho más que un diseño curioso. Estas bandas revelan que la roca es un esquisto y que, en otro tiempo, sufrió una presión tan fuerte y una temperatura tan intensa que su naturaleza cambió y se dividió en capas.

Las rayas negras de esta roca indican que es un esquisto.

¡Golpe de suerte!

Has de tener mucha suerte para encontrar una piedra preciosa mientras buscas rocas. No es algo que ocurra a menudo. Eso sí: la sensación de descubrir una gema es increíble. Incluso aunque no sea muy valiosa, resulta fascinante tener en la mano una pieza tan hermosa y poco común.

He aquí una piedra de rubí en bruto. Sería una suerte que encontrases rubíes, pues son muy valiosos y poco comunes.

Una piedra marrón rosada

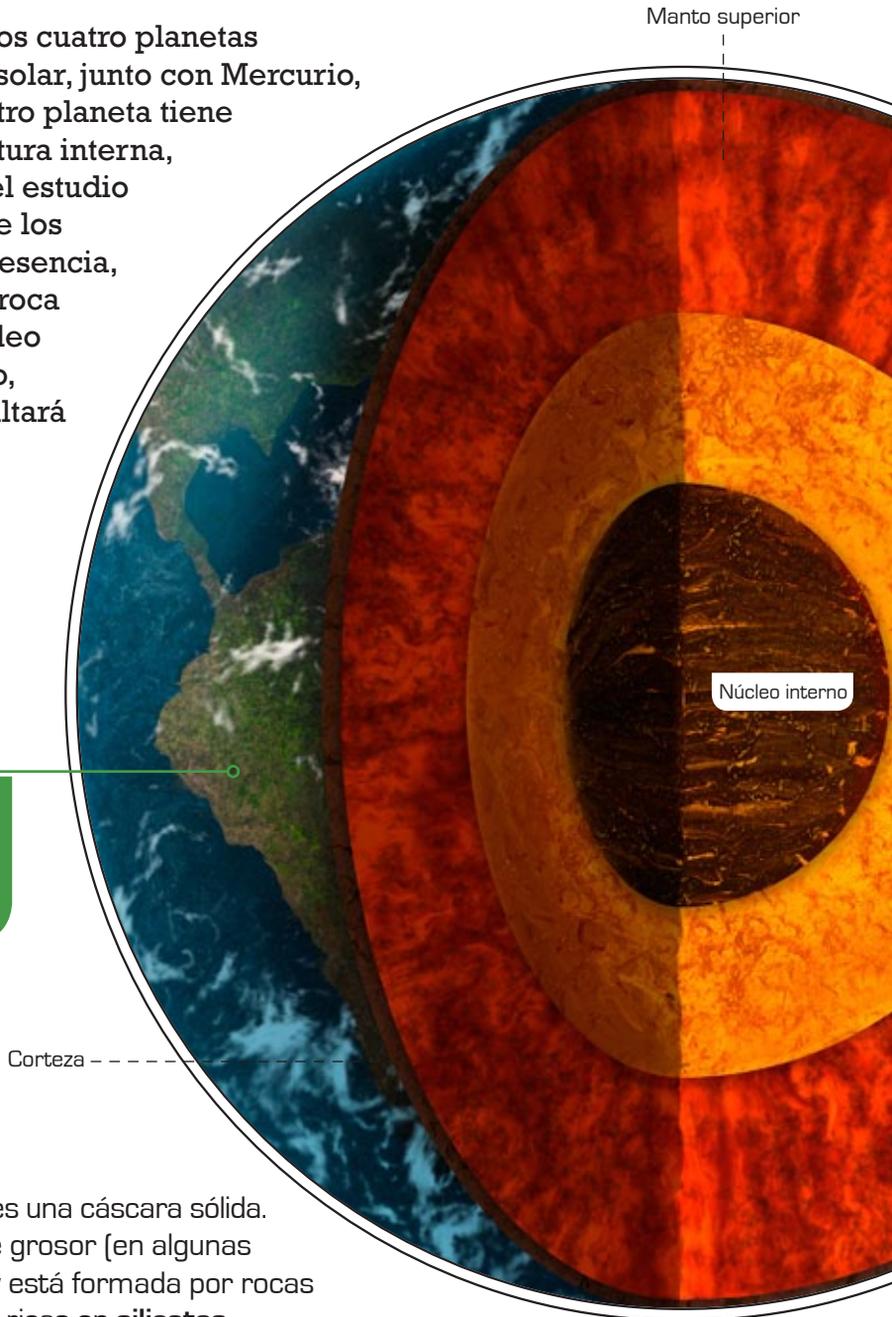
Una piedra marrón rosada con manchitas negras puede ser granito. Obsérvala de cerca y verás coloridas motas de cuarzo, feldespato y mica [esta última, de un tono más oscuro]. Esta piedra se formó en las abrasadoras profundidades de la Tierra.

El granito es una de las rocas más duras, por eso perdura mucho más tiempo que otras.

NUESTRA ROCOSA TIERRA

La Tierra es uno de los cuatro planetas rocosos del sistema solar, junto con Mercurio, Venus y Marte. Nuestro planeta tiene una compleja estructura interna, como sabemos por el estudio de las vibraciones de los terremotos. Pero, en esencia, es una gran bola de roca con un pequeño núcleo de metal en el centro, por lo que no te resultará difícil encontrar muestras.

Este corte de la Tierra revela sus distintas capas, desde la corteza hasta el núcleo.



Manto superior

Núcleo interno

Corteza

La corteza

La corteza de la Tierra es una cáscara sólida. Tiene apenas 40 km de grosor (en algunas zonas, incluso menos) y está formada por rocas como granito y basalto, ricas en **silicatos**. En el centro de los continentes, la corteza es más gruesa, se compone principalmente de granito y cuenta con millones de años de antigüedad. Bajo los océanos es más delgada y reciente, y casi entera de basalto.

El manto superior

Justo debajo de la corteza se halla el **manto superior**, que tiene unos 670 km de profundidad.

Está formado, en su mayor parte, por una roca **densa** llamada peridotita. El interior de la Tierra alcanza temperaturas tan elevadas que puede llegar a ablandar la roca del manto superior.

En algunas zonas, este se funde generando **magma**, que brota por las grietas de la corteza y entra en **erupción** en forma de volcanes.

La roca fundida y caliente del interior de la Tierra brota del volcán en forma de lava.



El manto inferior

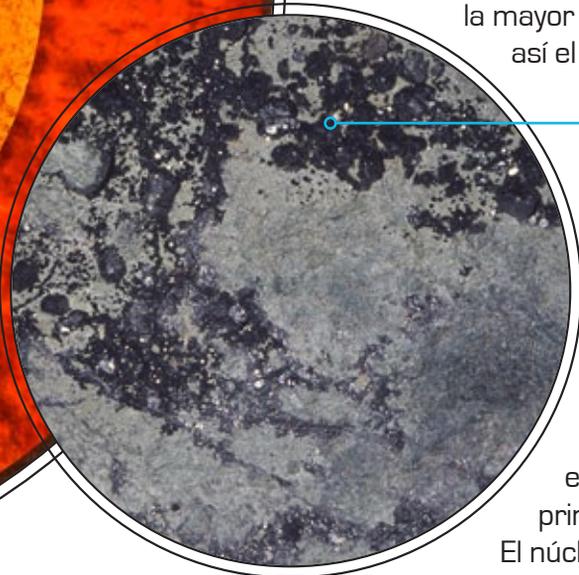
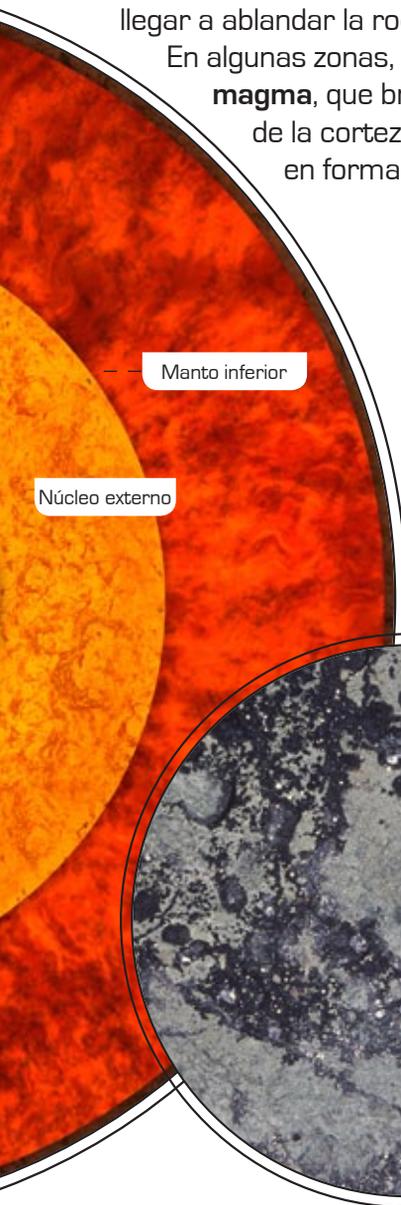
El manto inferior se sitúa entre 670 y 2.900 km de profundidad. Aquí, el calor y la **presión** son tan intensos que los minerales de silicatos se transforman en minerales densos como la perovskita y el piroxeno. La perovskita no suele encontrarse en la superficie, pero constituye la mayor parte del manto inferior formando así el 80% del volumen de la Tierra.

La perovskita es un mineral muy presente en la Tierra, pero raramente aparece en la superficie terrestre.

El núcleo externo y el núcleo interno

A unos 2.900 km de profundidad encontramos el núcleo, compuesto principalmente por hierro y níquel.

El núcleo externo alcanza los 4.200 °C y se mantiene siempre **fundido**. Cuando la Tierra gira, el líquido se arremolina y crea corrientes eléctricas que generan el **campo magnético** terrestre. El núcleo interno llega a los 7.200 °C, pero la presión es tan elevada que el metal no puede fundirse.



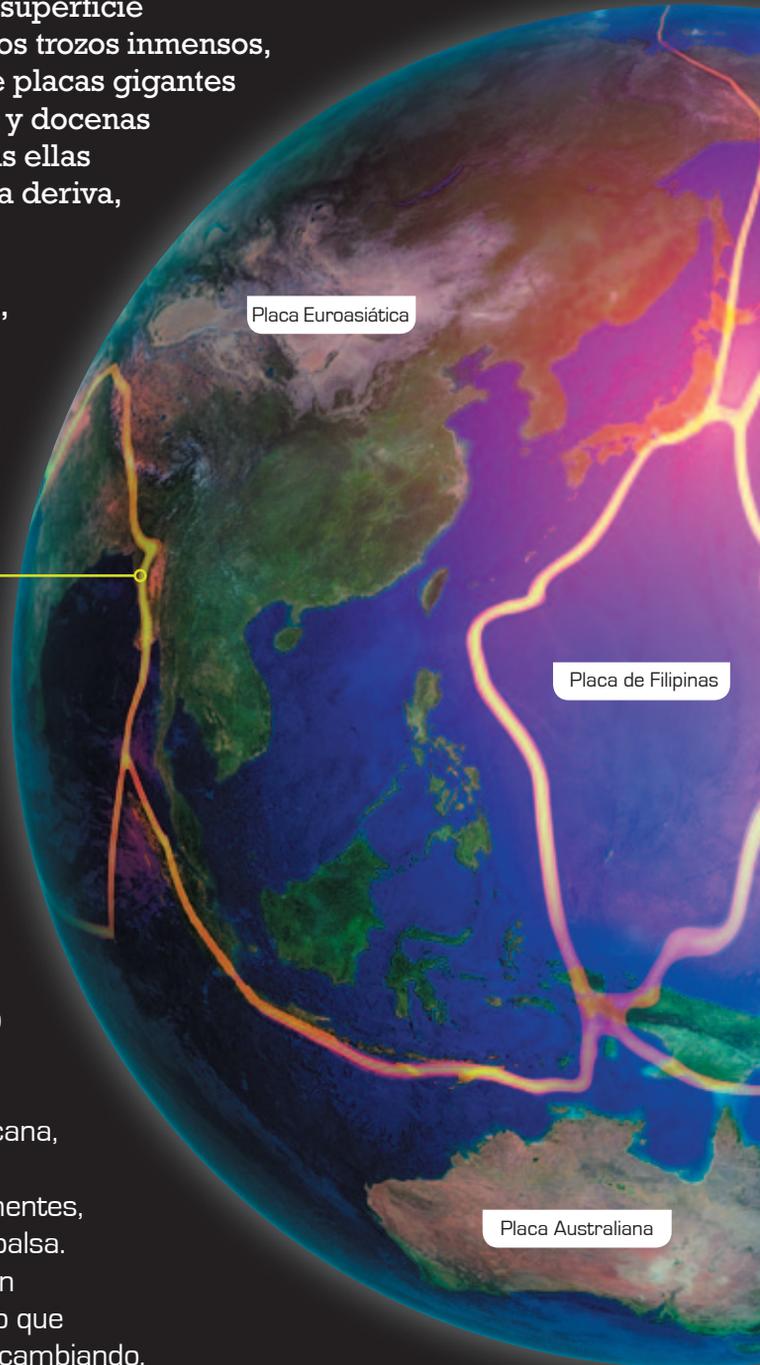
LA SUPERFICIE TERRESTRE

Cual cáscara de huevo rota, la superficie de la Tierra está partida en unos trozos inmensos, las placas tectónicas. Hay siete placas gigantes (del tamaño de un continente) y docenas de placas más pequeñas. Todas ellas se mueven constantemente a la deriva, acercándose o separándose unas de otras. Su movimiento es tan lento que no lo notamos, pero tiene un efecto decisivo en la superficie de la Tierra y en la formación de las rocas.

Estas líneas imaginarias muestran las grietas de la superficie entre las principales placas tectónicas.

Placas tectónicas

La placa tectónica más grande abarca la mayor parte del océano Pacífico. Las otras seis grandes placas –la Euroasiática, la Indoaustraliana, la Norteamericana, la Sudamericana, la Africana y la Antártica– transportan continentes, como un cargamento sobre una balsa. Todas ellas se mueven y desplazan los continentes con ellas, de modo que el mapa del mundo está siempre cambiando.



Más cerca y más lejos

Algunas grietas entre placas son divergentes y hacen que las placas se separen abriendo un profundo valle de **rift**.

En grietas convergentes, las placas chocan entre sí.

A menudo, una placa puede **subducir** o deslizarse por debajo de otra.

En grietas de fricción, las placas se mueven lateralmente en direcciones opuestas.

Placa Norteamericana

Placa del Pacífico



En África oriental, las dos placas tectónicas del Gran Valle del Rift se separan poco a poco.

Límites de placa

Gran parte de la actividad geológica de la Tierra tiene lugar en los límites de las placas tectónicas. Aquí es donde surgen numerosos volcanes, comienzan casi todos los terremotos y se forman muchas de las rocas, minerales y gemas más interesantes. También podemos encontrar muestras en zonas que en otro tiempo fueron límites de placa.

La falla de San Andrés en California, EE.UU., marca el límite entre la placa del Pacífico y la placa Norteamericana.



EL PAISAJE CAMBIANTE

Las montañas son una prueba fehaciente del espectacular poder de las fuerzas geológicas. Fueron elevadas a miles de metros de altura por los movimientos terrestres, luego modeladas en **valles** y destruidas por la lluvia, el viento y el hielo. Las montañas no se crearon de golpe, sino que han sido erguidas y desgastadas incontables veces durante la historia de la Tierra.

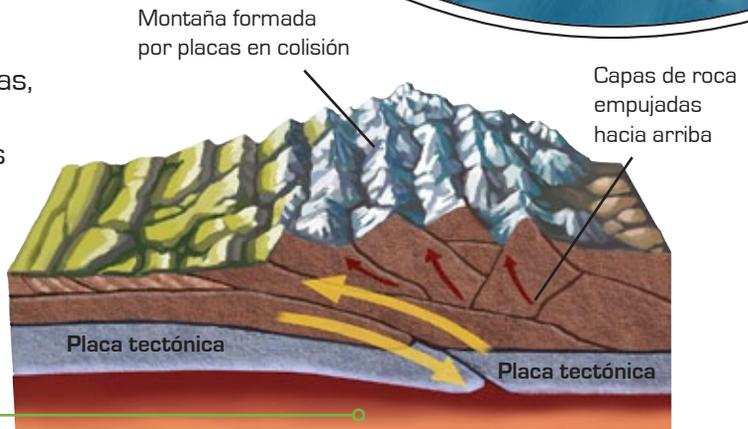
El Himalaya, situado en el sur de Asia, es una de las cordilleras más altas del mundo, y continúa elevándose.



Construir montañas

Algunas montañas se elevan en bloque debido a los terremotos. Pero la mayoría de las cordilleras más altas del mundo se han formado por el choque de dos placas tectónicas, cuyos bordes se arrugaron al golpearse entre sí. Por eso, las cordilleras suelen ser largas, estrechas y llenas de estructuras retorcidas, como los Andes de América del Sur y las Montañas Rocosas de América del Norte.

Cuando dos placas tectónicas chocan entre sí, pueden levantar capas de roca y formar montañas.



Antiguas cordilleras

Por todo el mundo se observan restos de grandes cadenas montañosas que se irguieron hace mucho tiempo. Algunas se han ido desgastando hasta convertirse en colinas, como los montes Apalaches en América del Norte, las colinas de Escocia o los montes Urales en Rusia. A medida que estas montañas se destruyen, las rocas que quedan al descubierto ofrecen lugares fascinantes.



Las Highlands de Escocia fueron antaño grandes montañas, pero se han desgastado a lo largo del tiempo.

¿SABÍAS QUE...?

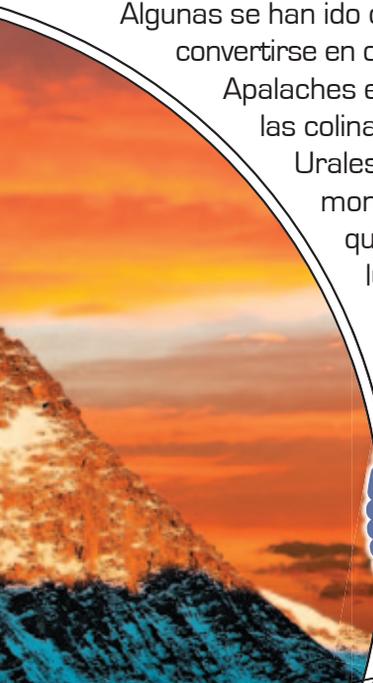
El Himalaya continúa elevándose por la presión que ejerce la placa India contra la placa Euroasiática.

Cada vez más altas

La corteza de la Tierra flota sobre el manto y se hunde por el peso de las montañas.

Cuando la roca se desgasta, las montañas se hacen más livianas y pueden ascender, como una balsa a la que quitamos parte de la carga.

Los montes Apalaches, por ejemplo, se debilitaron hace tiempo, y ahora que son más ligeros se vuelven a elevar lentamente.



Los montes Apalaches de América del Norte son una de las cordilleras más antiguas del planeta.

¿QUÉ SON LAS ROCAS?

Las rocas son materiales sólidos muy duros.

Las hay de diferentes formas, colores y texturas, pero todas se clasifican en uno de estos tres grupos: las rocas **sedimentarias**, que proceden de restos **orgánicos** o fragmentos de otras rocas; las rocas **ígneas**, que se originan a partir de roca fundida en el interior de la Tierra, y las rocas **metamórficas**, que sufren una transformación bajo temperaturas y presiones extremas.

Hay rocas en todos los paisajes, algunas expuestas, otras ocultas, como muestra esta imagen de un lago en el sur de Italia.



Las rocas están formadas por diminutos granos, pero pueden tener grandes cristales, o fenocristales, como esta ilvaíta negra.

Cristales en las rocas

Si observas casi cualquier roca bajo una lupa o un microscopio, verás que está formada por diminutos granos. En ciertas rocas, estos **granos** son cristales que encajan como las piezas de un puzle, pues cada uno llena todo el espacio disponible. Estos cristales pueden variar mucho de tamaño. Algunas rocas tienen cristales inusualmente grandes, llamados fenocristales, que forman **inclusiones** en una masa compacta de granos más pequeños, la matriz.

Cemento de roca

En algunas rocas, como la arenisca, los granos no encajan del todo, sino que están ligeramente unidos por un material en polvo, el **cemento**.

Esto hace que la roca sea frágil y se deshaga. Los canteros saben que la arenisca recién extraída es fácil de cortar, porque el cemento está húmedo y blando.

Pero si la roca se deja expuesta al aire mucho tiempo, el cemento se seca y endurece, y el corte es mucho más difícil.



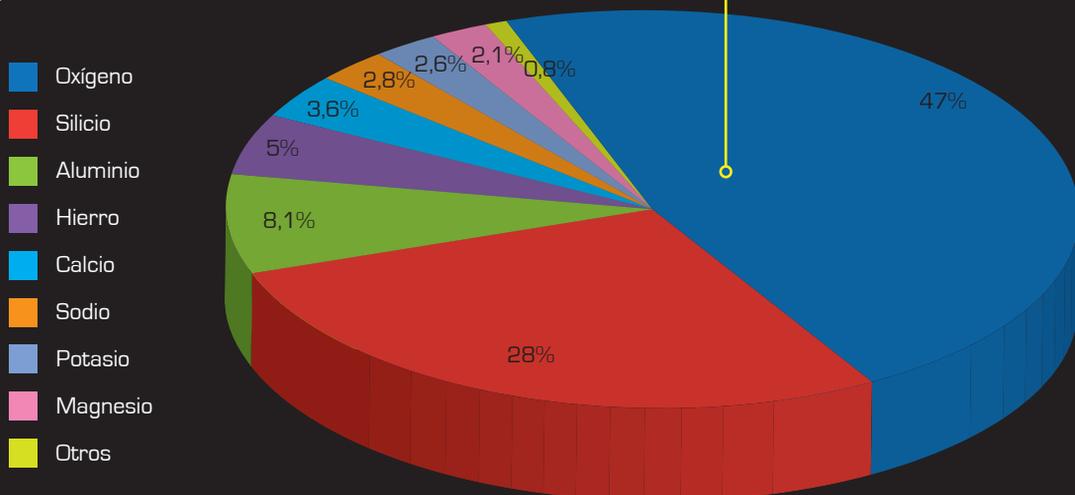
Esta mujer está esculpiendo una arenisca fresca y húmeda.



Composición química

Las rocas están compuestas por los mismos **elementos químicos** que la Tierra. El oxígeno de la corteza terrestre se enlaza con otros elementos como el silicio para formar rocas. Esta mezcla de oxígeno y silicio se llama sílice, y constituye el 75% del peso de la corteza terrestre. En su forma pura, el sílice es simplemente arena.

Este gráfico muestra la proporción de cada elemento químico en la corteza terrestre.



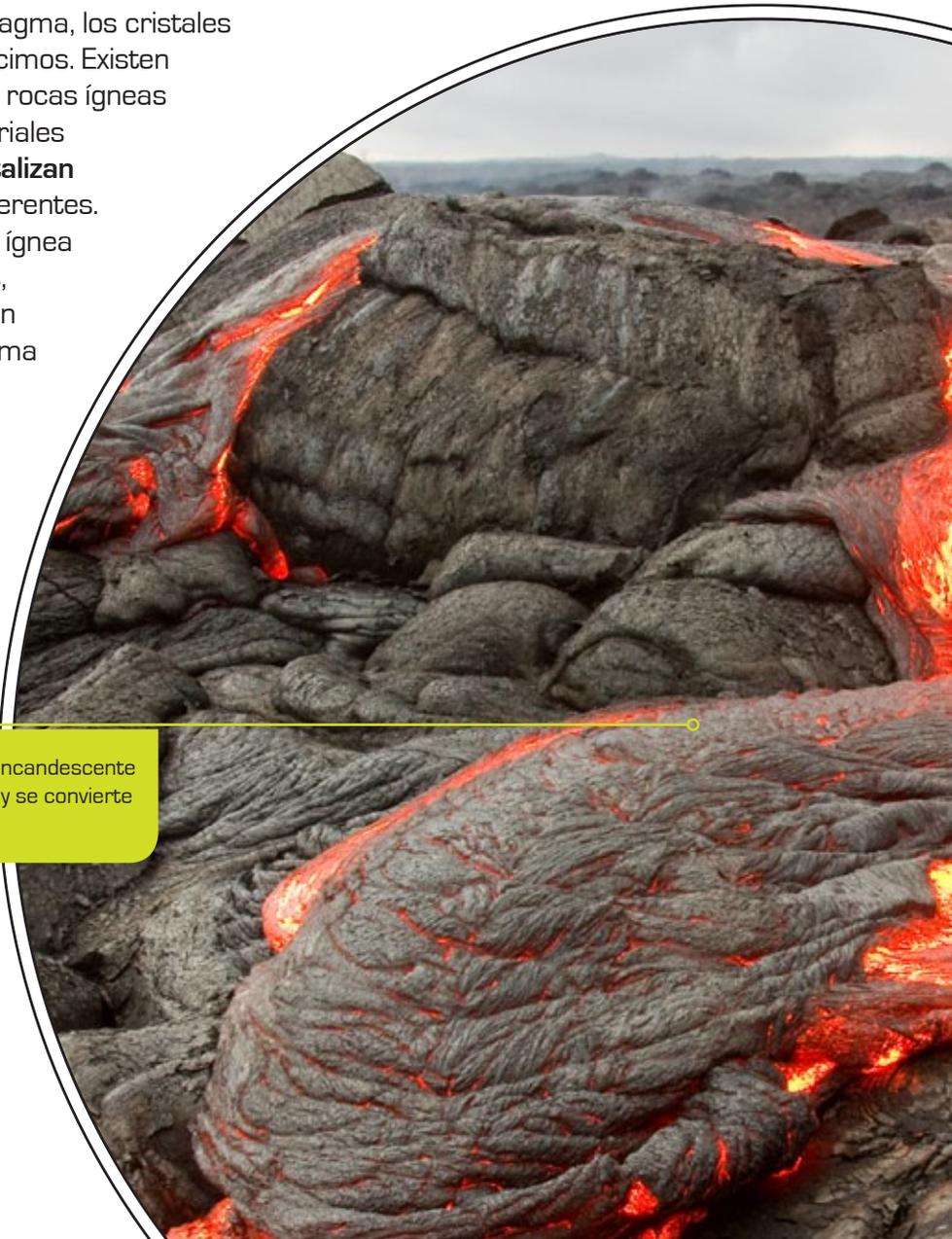
ROCAS ÍGNEAS

Casi el 90% de la corteza terrestre está formada por rocas ígneas, que se dividen en dos clases: volcánicas o extrusivas y plutónicas o intrusivas. Ambas se originan cuando el magma caliente asciende desde las profundidades de la Tierra, y luego se enfría y endurece.

¿Cómo se forman?

Al enfriarse el magma, los cristales se forman en racimos. Existen muchos tipos de rocas ígneas porque los materiales del magma **cristalizan** a velocidades diferentes. La clase de roca ígnea dependerá, pues, de la composición química del magma y de cómo este se **solidifica**.

Cuando el magma incandescente se enfría, cristaliza y se convierte en roca sólida.



Rocas extrusivas o volcánicas

Ciertos magmas brotan a la superficie terrestre en forma de **lava**. Las rocas ígneas que surgen de la lava y de otros materiales que expulsan los volcanes se llaman volcánicas o extrusivas.

La lava que entra en contacto con el aire se enfría tan rápido que la roca solidifica sin dar tiempo a que se formen granos muy grandes. Así, si necesitas una lupa para apreciar sus granos, sabrás que es una roca volcánica. Si además la roca es de color oscuro, será basalto.

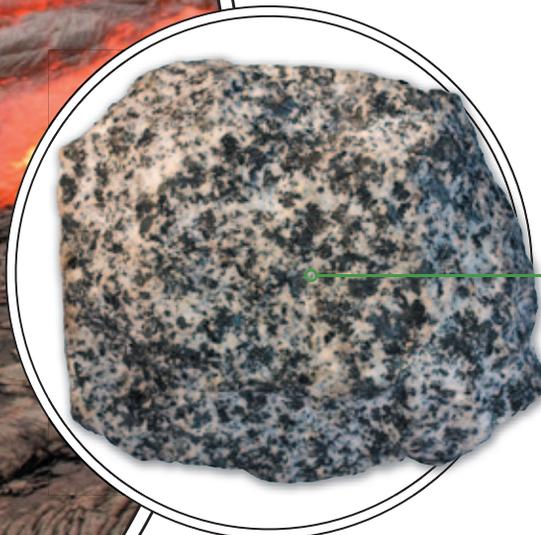
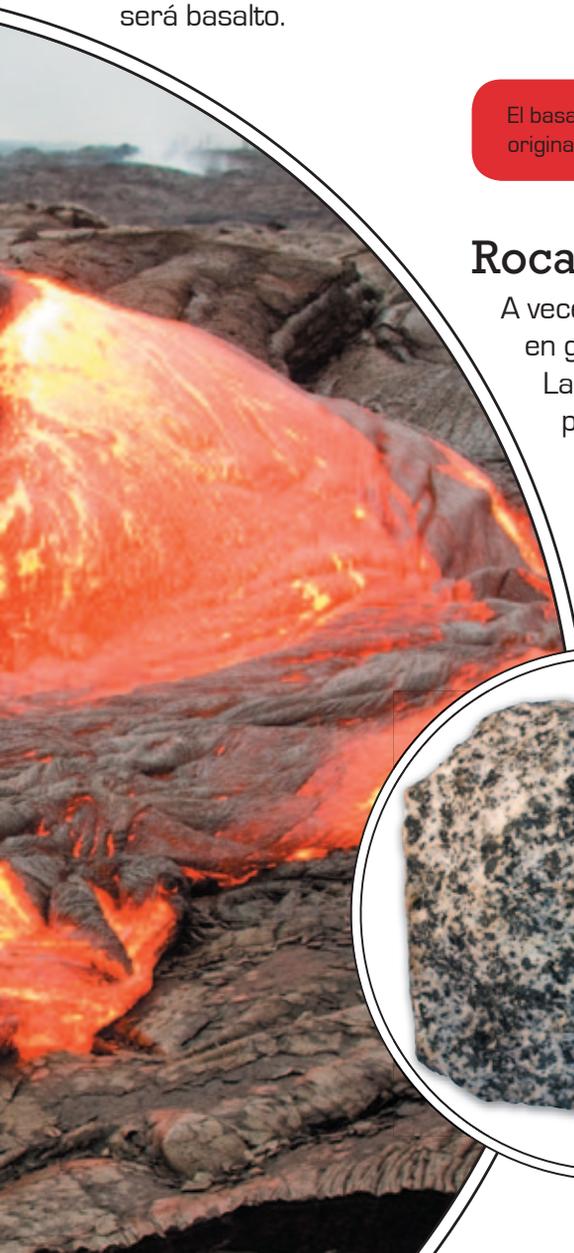


El basalto es una roca volcánica oscura, originada por el brusco enfriamiento del magma.

Rocas intrusivas o plutónicas

A veces, el magma se enfría y solidifica bajo tierra en grandes masas de roca llamadas intrusiones.

La roca ígnea que se forma así se denomina plutónica o intrusiva. El suelo actúa como una manta, por lo que el magma se enfría despacio y los cristales tienen tiempo de hacerse grandes. Por ello, si los granos son variados y fáciles de apreciar, puedes decir que es una roca plutónica.



Las rocas plutónicas se enfrían despacio y forman granos apreciables a simple vista, como en esta muestra de diorita.

ROCAS SEDIMENTARIAS

Las rocas más comunes de la Tierra son sedimentarias. De hecho, el 75% de los continentes están cubiertos por finas capas de rocas sedimentarias. La mayoría son fragmentos de rocas ígneas desgastadas por la lluvia y el viento, pero también pueden formarse a partir de restos de seres vivos, como las conchas marinas.

Las líneas horizontales del Gran Cañón del Colorado, en EE.UU., son un rasgo típico de las rocas sedimentarias.



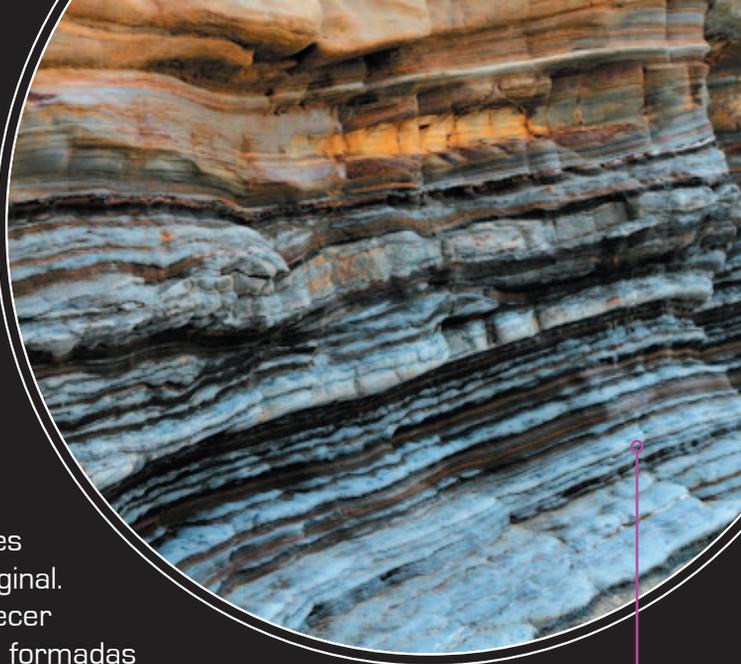
¿Cómo se forman?

Las rocas sedimentarias se forman a partir de arena, barro o restos orgánicos que son arrastrados por el viento y el agua y que se acumulan en el fondo de mares y lagos. Estos **sedimentos** se asientan y compactan por el peso de otros sedimentos que caen encima. Millones de años después, la presión y las altas temperaturas del interior de la Tierra convierten todos estos sedimentos en capas de roca sólida.



Estratificación

En la mayoría de los acantilados se observan las capas de roca en las que se han ido depositando los sedimentos. Esto se llama estratificación. Aunque han podido inclinarse a causa de movimientos posteriores de la tierra, las líneas o planos de estratificación marcan las interrupciones en la sedimentación original. También pueden aparecer grietas transversales, formadas al secarse y encoger la roca.



Los planos de estratificación indican dónde estuvo en otro tiempo el fondo marino.

Signos de vida

Una de las maravillas de las rocas sedimentarias es que muchas contienen fósiles, restos de seres vivos conservados junto con los sedimentos. Conocer los fósiles nos ayuda a identificar las rocas, ya que

nos dicen cómo vivieron en el tiempo y el lugar en que

vivieron. Así, sabemos

que algunas rocas se formaron en mares

profundos y otras en aguas poco profundas.

Además, una roca llena de fósiles

nos indica que muchos organismos

vivieron en dichos lugares.

Los fósiles



Muchas rocas sedimentarias contienen restos de animales marinos que quedaron atrapados en el barro del fondo del mar.

ROCAS METAMÓRFICAS

El intenso calor del magma fundido y la presión aplastante de los movimientos terrestres pueden alterar las rocas y transformarlas por completo. Una lutolita blanda como el **shale** puede convertirse en pizarra gris, perfecta para fabricar tejas, mientras que la frágil caliza gris puede transformarse en hermoso y brillante mármol.



Este mármol es una roca metamórfica. Se formó a partir de caliza y sufrió un metamorfismo bajo el calor y la presión.



Metamorfismo de contacto

Las intrusiones de magma pueden alcanzar los 900 °C, suficiente para transformar las rocas con las que entren en contacto. Estas intrusiones crean una aureola o anillo de roca metamórfica a su alrededor. Cuanto más cerca estén las rocas de la intrusión, más se verán afectadas por la alta temperatura de su núcleo. Esta alteración por calor se llama metamorfismo de contacto.

Tras alcanzar una determinada temperatura y presión, esta calcita se transformará en mármol.

Metamorfismo regional

Las inmensas fuerzas geológicas que intervienen en la formación de las montañas pueden alterar extensas zonas de roca y provocar un metamorfismo regional.

En los **márgenes**, el cambio suele ser de menor intensidad.

Las **lutolitas** de los márgenes, por ejemplo, se transforman en una pizarra de aspecto similar. Pero en el centro de la cordillera, esa misma lutolita puede convertirse en un gneis brillante.

La presión y el calor transforman la caliza [arriba] primero en pizarra [centro] y luego en gneis [abajo].



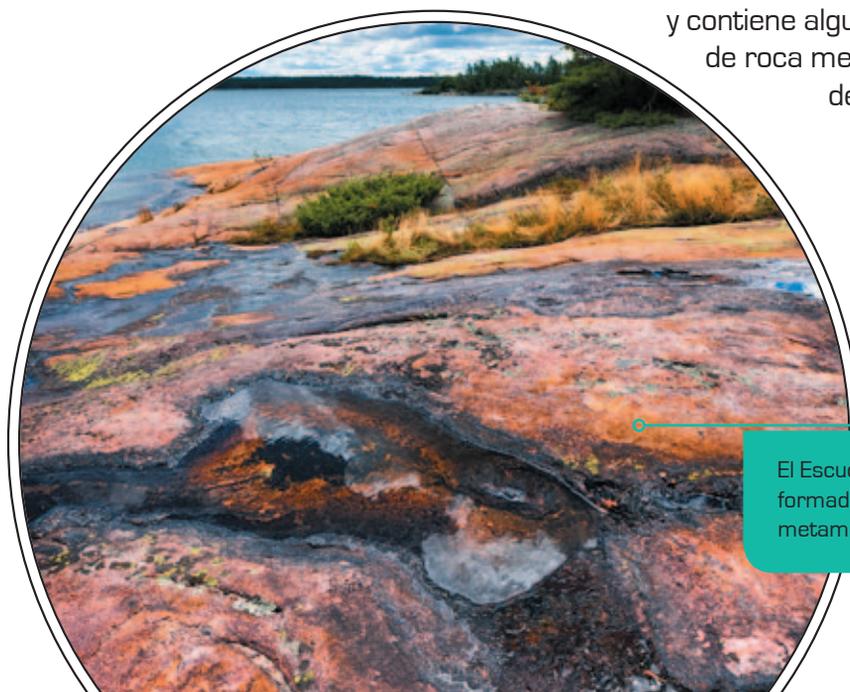
Escudo Canadiense

En vastas áreas de Canadá encontramos una enorme masa de roca dura y antigua conocida como el Escudo Canadiense.

Tiene más de 2.500 millones de años y contiene algunas de las formaciones de roca metamórfica más grandes del mundo, con inmensos

terranos de granulita y cuarcita. Se trata

de una zona rica en metales valiosos como níquel, oro, plata y cobre.



El Escudo Canadiense está formado por una capa de roca metamórfica dura y muy antigua.