



UN MUNDO POR

JAMES BROWN & RICHARD PLATT

MAEVA  young

DESCUBRIR

ÍNDICE

LA RUEDA	4-5
EL FUEGO	6-7
EL TIEMPO	8-9
EL DINERO	10-11
EL PAPEL	12-13
LOS EXPLOSIVOS	14-15
LA BRÚJULA	16-17
LA IMPRENTA	18-19
LA LENTE	20-21
EL INODORO	22-23
LAS VACUNAS	24-25
LA MAQUINARIA AGRÍCOLA	26-27
LA MÁQUINA DE VAPOR	28-29
EL CLAVO	30-31

LOS RASCACIELOS	32-33
EL TELÉFONO	34-35
LA ELECTRICIDAD	36-37
EL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA	38-39
LA AVIACIÓN	40-41
LA RADIO	42-43
EL CINE Y LA TELEVISIÓN	44-45
LA REFRIGERACIÓN	46-47
LOS ANTIBIÓTICOS	48-49
LA FISIÓN NUCLEAR	50-51
LOS SATÉLITES	52-53
EL ADN	54-55
EL MICROCHIP	56-57
LA EXPLORACIÓN DEL ESPACIO	58-59
INTERNET	60-61
LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL	62-63

LA RUEDA

La rueda nos parece tan esencial que no podemos imaginarnos la vida sin ella... ni pensar en un invento más inteligente y más práctico.

NO SABEMOS quién inventó la rueda, pero sí probablemente cuándo. Las primeras palabras utilizadas para describir ruedas, carros y sus distintas partes aparecieron en el idioma que se hablaba en la actual Ucrania alrededor del año 3500 a. C. Parece que fue hace mucho tiempo, pero para entonces ya teníamos telares, barcos de vela, espejos y maquillaje. ¿Por qué tardamos tanto en inventar la rueda? Porque era difícil. La forma redonda no es el único reto. También hace falta un eje recto y de sección redonda y un agujero en el centro exacto de la rueda, ligeramente más grande que el eje. Si falla alguno de estos requisitos, la rueda no girará... o se estropeará enseguida.

CUANDO SE NOS VA LA OLLA

Las primeras ruedas se usaron para la elaboración de ollas y otras vasijas de barro. En Mesopotamia ya se utilizaban unas rapidísimas ruedas de alfarero hace 5.000 años, mucho antes de que existieran los vehículos de ruedas.

LAS PRIMERAS RUEDAS

Las primeras ruedas estaban hechas de tablones unidos por los bordes y cortados en forma circular. La evolución hacia la rueda de radios, mucho más ligera, fue un importante avance militar que hizo posible la aparición de veloces carros

de combate capaces de transportar a un auriga y varios arqueros. Las contiendas en las que participaban estos carros alcanzaron su punto álgido en el siglo XIII a. C.: en la batalla de Qadesh, al norte de la actual Siria, hasta 6.000 carros de combate rodaron sobre el campo de batalla cuando los hititas se enfrentaron a los invasores egipcios.



¡A ASFALTAR!

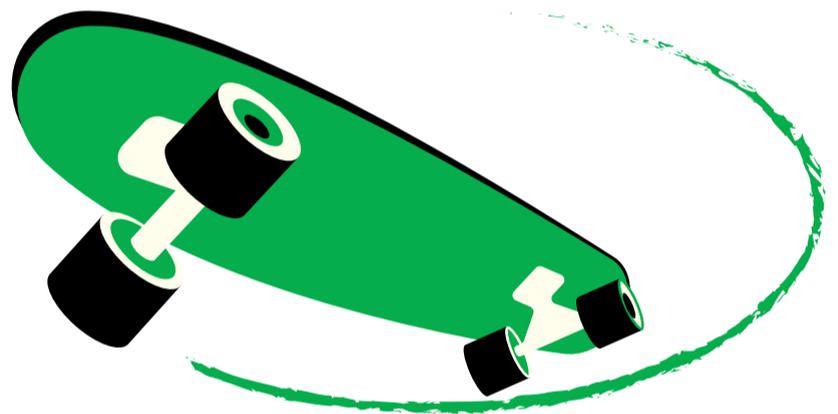
Los romanos construyeron sólidas calzadas por Europa, pero se deterioraron cuando el Imperio cayó, en el año 400 d. C. Catorce siglos después, el ingeniero escocés John McAdam reinventó la calzada con el llamado macadán, piedra molida apisonada, para que quede lisa y dura, al que añadió cunetas para drenar el agua, pero el hierro de las ruedas de entonces hizo que se desgastaran pronto. Mejoras posteriores introdujeron el alquitrán para unir las piedras.

ENTERRADME CON MI CARRO

No fueron los locos del volante los primeros en convertir su coche en objeto de culto. Ya en el año 2000 a. C., se enterraba a los ciudadanos ricos y poderosos junto a sus medios de transporte.

ACCELERAR

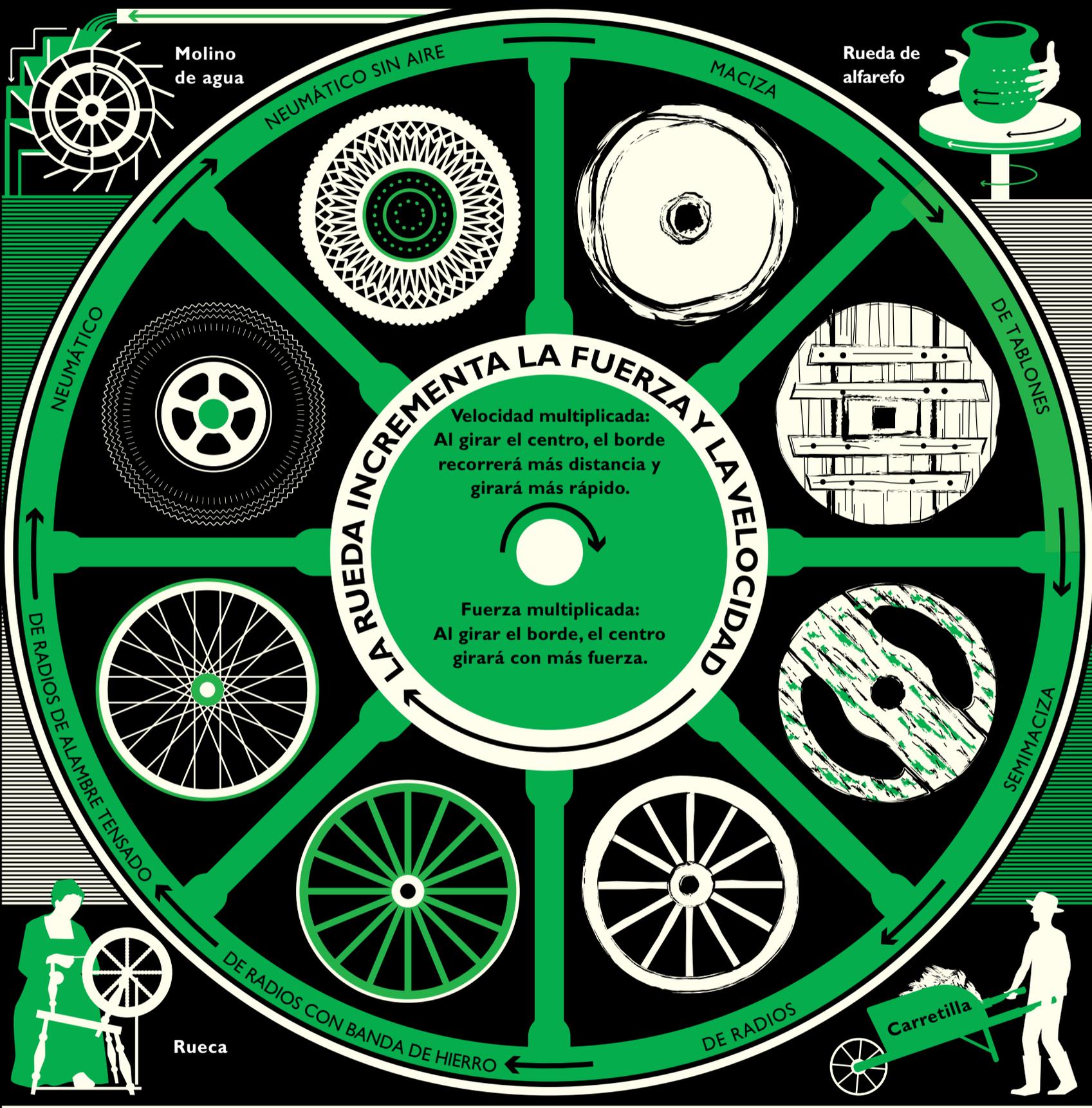
Para dotar a las ruedas de más velocidad fueron necesarios dos inventos conjuntos: las carreteras y los neumáticos. A partir del siglo XVIII, los caminos embarrados se cubrieron de piedras, posibilitando el tránsito a más velocidad. Los neumáticos hinchables de caucho, que aparecieron en 1880 de la mano de John Dunlop, aportaron a los recién inventados automóviles un mayor agarre. En conjunto, la banda de caucho de la rueda y las superficies de alquitrán nos catapultaron a la era de las autopistas.



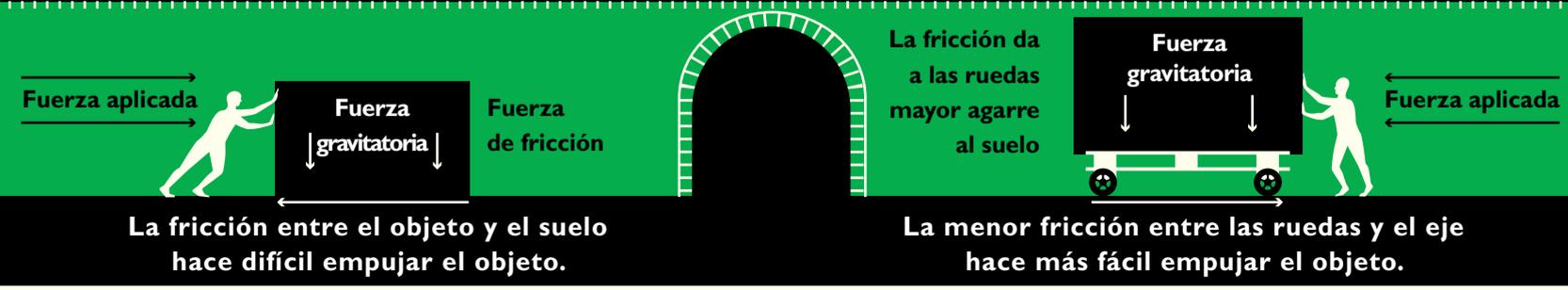
SURFEAR POR LA ACERA

El avance de la tecnología también revolucionó los deportes urbanos. Los monopatines fueron una moda que se presumía pasajera en California hasta que, a principios de la década de los setenta del siglo pasado, el poliuretano, más duradero, sustituyó a las ruedas que se habían utilizado durante casi treinta años antes. La velocidad y el agarre hicieron posibles las acrobacias que caracterizan este deporte moderno.

LA EVOLUCIÓN DE LA RUEDA



LAS RUEDAS REDUCEN LA RESISTENCIA DE LA FRICCIÓN Y HACEN QUE SEA MÁS FÁCIL MOVER OBJETOS



EL FUEGO

Usando la energía de las resplandecientes llamas danzantes, nuestros antepasados mejoraron su dieta. La mejor alimentación nos dotó de cerebros más inteligentes y nos convirtió en los humanos que somos hoy.

¿CUÁNDO APRENDIMOS a controlar el fuego? ¿Hace más de un millón de años? Podría ser. ¿Hace 120.000 años? ¿Con toda seguridad! No existen pruebas determinantes sobre cómo se encendió fuego por primera vez, pero los primeros que lo dominaron probablemente vivieron hace un millón y medio de años a orillas del lago Turkana, en la actual Kenia. Descubrieron las ventajas del fuego por casualidad gracias a las llamas causadas por los rayos. Sin embargo, el control absoluto del fuego requería saber encenderlo. Esto llegó mucho más tarde, al inicio de la Edad de Piedra, hace 13.000 años.

EL MITO DE PROMETEO

Hay innumerables mitos sobre el origen del fuego. Según la mitología griega, el titán Prometeo robó el fuego de Zeus, el rey de los dioses, para entregárselo a los humanos. Como castigo, Zeus hizo que lo encadenaran a una roca y ordenó a un águila que le devorase el hígado hasta la eternidad.

ENCENDER LA BARBACOA

La habilidad para crear las llamas cambió la vida de la humanidad. Y el mayor avance se produjo en la cocina. El calor transforma la comida, la hace más fácil de digerir y mata gérmenes que podrían convertir cualquier cena en la última. Según los antropólogos, la capacidad de cocinar supuso un avance trascendental en la evolución del ser humano. Una mejor alimentación dio paso a unos humanos más inteligentes y capacitados.

El fuego también los ayudó en muchos otros aspectos. Las llamas calentaron a nuestros antepasados, les permitió poblar regiones más frías del planeta, mantuvieron a los depredadores a raya, abrieron senderos y despejaron tierras de cultivo.



¡VAYA NOMBRE!

John Walker empezó a comercializar sus cerillas como «Friccionales Sulfuradas Hiperoxigenadas», pero enseguida se le ocurrió un nombre más conciso: «luces de fricción». Aun así, solo logró vender unas cuantas cajas a la semana.

CÓMO HACER FUEGO

El chiste del cavernícola frotando dos ramitas para encender fuego no se aleja demasiado de la realidad, pero no es la única manera de conseguirlo. Al golpear

pedernal contra pirita de hierro

se desprenden chispas que

prenden la yesca. Meter aire a

presión en una caña de bambú

también puede producir el

calor suficiente para encender

una llama. Durante la Edad del Hierro, el hombre descubrió

que una herramienta de metal arrancaba chispas más potentes

del pedernal. Por eso llevaba siempre consigo una cajita con

yesca, acero y pedernal para poder encender un fuego en

menos de un minuto. Sin embargo, el eco del sonido del metal

golpeando la piedra desapareció con el auge de la química.

En 1826, mientras mezclaba productos químicos, el químico

inglés John Walker rozó sin querer la chimenea con el palito

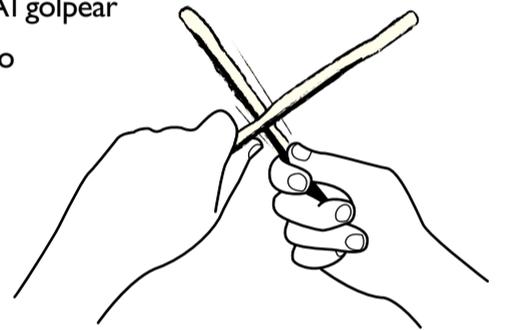
de madera con el que removía una mezcla y se produjo una

llama. Había inventado la cerilla.

Aunque el fuego jugó un papel primordial en nuestra evolución, ya no dependemos de las llamas tanto como antes.

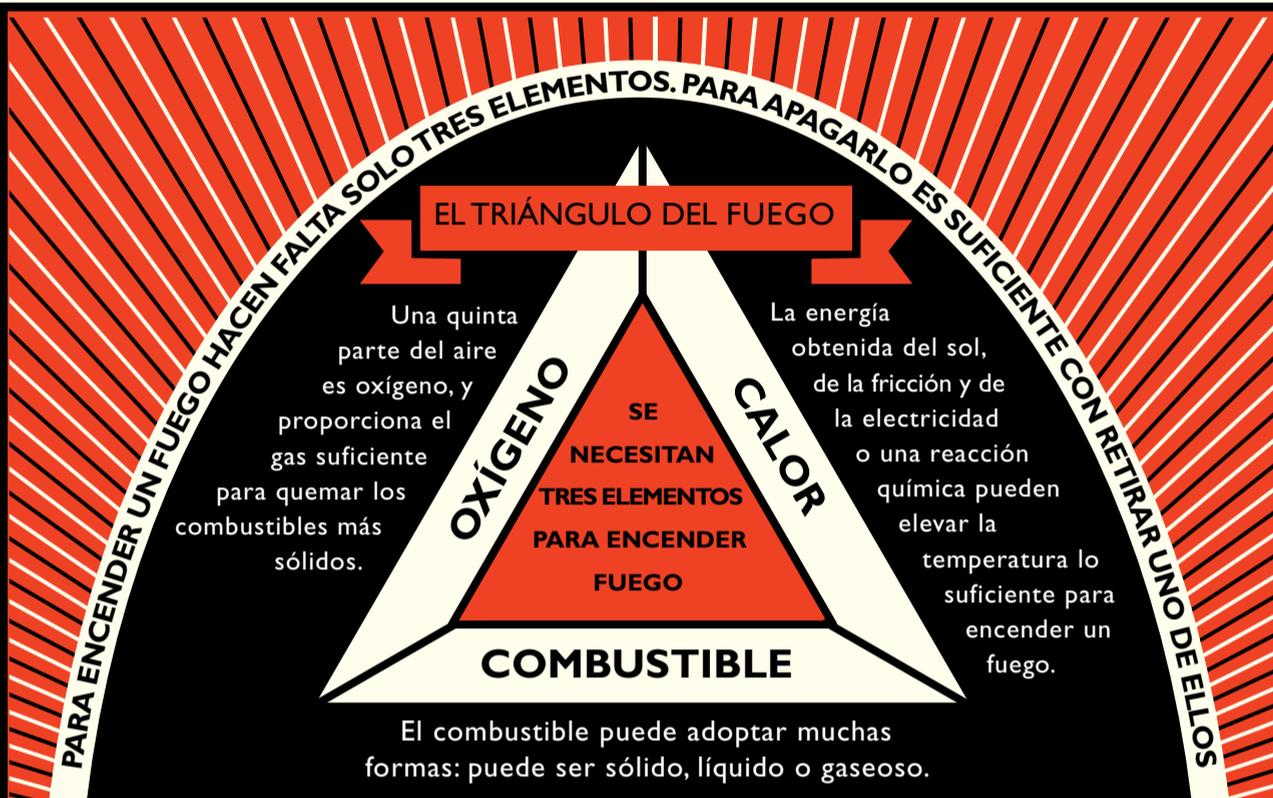
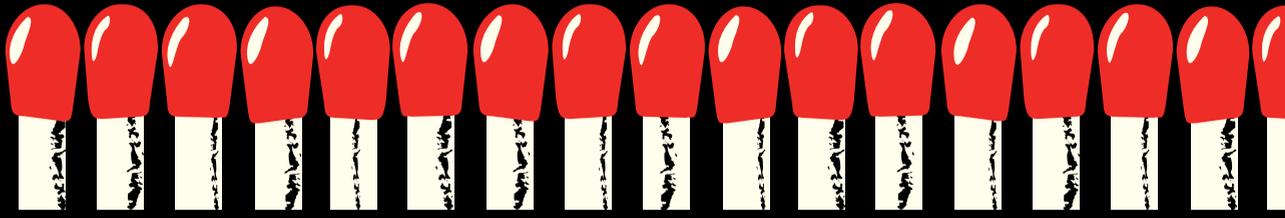
No obstante, ¿qué puede proporcionarnos más placer que

escuchar el chisporroteo de los troncos en una chimenea?

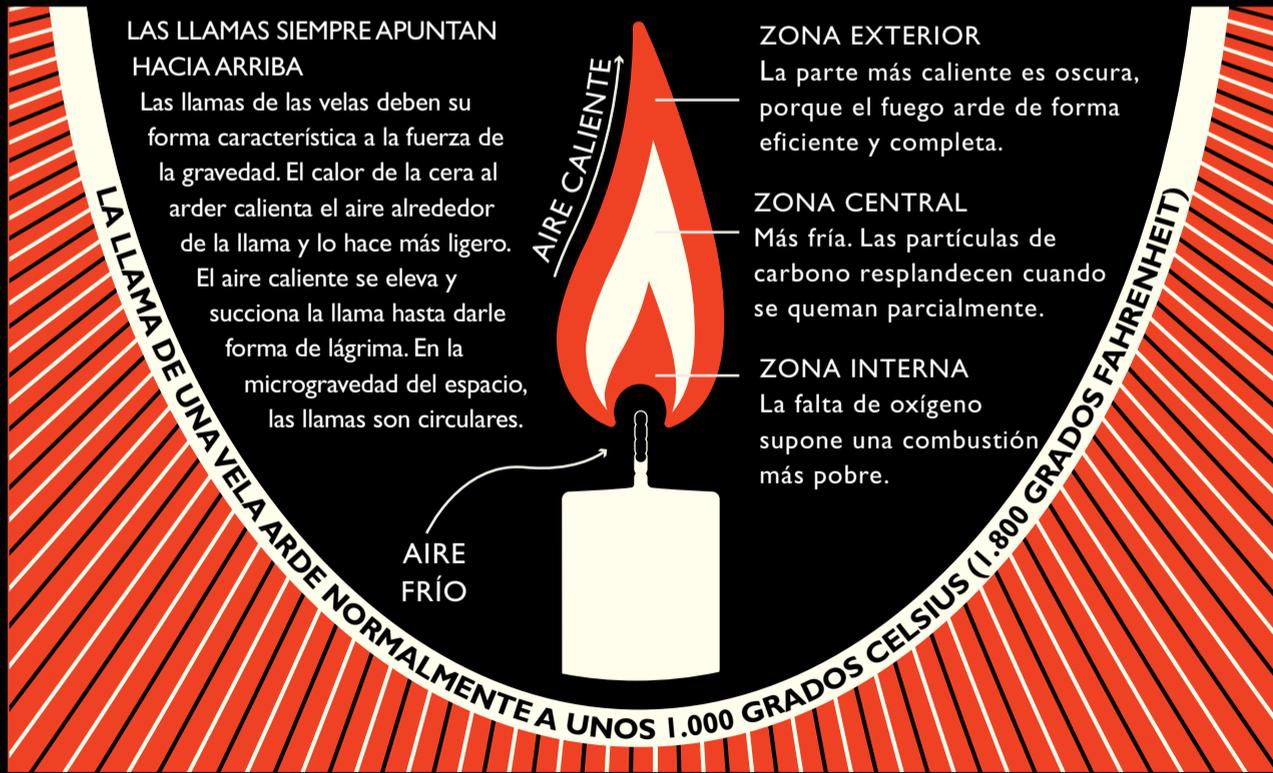


«Para encontrar los primeros indicios del uso del fuego aún tenemos que trabajar mucho.»

MICHAEL CHAZAN, director del Centro Arqueológico de la Universidad de Toronto, 2017



LA CIENCIA DEL FUEGO & LAS LLAMAS



EL TIEMPO

Accionados por péndulos oscilantes, los relojes de precisión cambiaron nuestra forma de vida. Aprendimos a no prestar atención a la salida y la puesta de sol y a dejar que una máquina que hacía tictac regulara nuestro ritmo de vida.

EN LA CATEDRAL de Pisa en 1581, la lámpara oscilante que uno de los monaguillos había sacado para encender las velas distrajo la atención de un estudiante de medicina. La lámpara se balanceaba formando un arco amplio que iba reduciéndose poco a poco hasta mecerse suavemente. El estudiante se fijó en que cada oscilación, por amplia que fuese, duraba siempre lo mismo, y se dio cuenta de que aquel movimiento regular sería un modo muy práctico de medir el tiempo. Aunque en la Italia del siglo XVI existían los relojes mecánicos, se atrasaban o adelantaban al menos quince minutos al día, y por tanto solo tenían una aguja que marcaba las horas.

EL PÉNDULO OLVIDADO DURANTE LARGO TIEMPO

El estudiante que se había distraído era el genial científico Galileo Galilei, que se acordó de la lámpara tiempo después, cuando tenía setenta y siete años. En ella se inspiró para diseñar una máquina que marcara el tiempo mediante un péndulo, una varilla con un peso en el extremo que oscila. Para entonces, Galileo se había quedado ciego y solo viviría un año más, así que fue su hijo quien intentó construir el reloj, aunque sin éxito. Alrededor de 1656, el matemático y científico holandés Christiaan Huygens tuvo más suerte. Se las ingenió para que el balanceo regular del péndulo controlara el mecanismo de relojería uniéndolo a un artificio oscilante llamado rueda de escape (ver página siguiente). El reloj de Huygens marcaba la hora con un margen de error de diez segundos por día y era tan preciso que resultó práctico añadir una segunda aguja que señalaba los minutos.

CAMBIAR EL MUNDO

Si podía medirse el tiempo con precisión, también el trabajo. Antes de que los relojes fueran fiables, los trabajadores recibían su salario según el trabajo realizado a lo largo del día. Después, su trabajo —y su paga— se midieron al minuto. Puede que el vapor impulsara la Revolución Industrial, pero fue el reloj de péndulo el que reguló y controló a los trabajadores.

¿DÓNDE ESTUVO EL PRIMERO?

Durante mucho tiempo se pensó que el primer reloj público de España fue el que se instaló en 1396 en la Giralda de Sevilla. Sin embargo en 1378, dieciocho años antes, un maestro de relojeros ya había colocado en la antigua catedral valenciana una enorme esfera con las 24 horas del día y una campana que se oía en todos los alrededores.

Los relojes también cambiaron la forma de viajar. Los marineros los utilizaban para calcular la distancia recorrida comprobando la hora del mediodía local: cuando el sol estaba en lo más alto. Cada 28 kilómetros rumbo al oeste, el mediodía se retrasaba un minuto. Esta manera tan sencilla de «hallar la longitud» infundió más seguridad a los capitanes y nos ha permitido confeccionar mapas y explorar nuestro planeta. En la segunda mitad del siglo XX, la historia se repitió con la invención del satélite de navegación (ver página 53), que se basa en relojes de alta precisión para guiar a los viajeros hacia su destino con un margen de error de cinco metros.



«Los relojes de las fábricas [...] sirvieron [...] como instrumentos de engaño y opresión.»

UN TRABAJADOR DE UNA FÁBRICA DEL SIGLO XIX SE QUEJA DE QUE SU JEFE ALTERA EL RELOJ PARA ALARGAR LAS HORAS DE TRABAJO.

EL RELOJ DE PÉNDULO

El corazón de un reloj de péndulo es el mecanismo de escape: una rueda dentada y un brazo con dos palas oscilante o áncora. El mecanismo de escape cumple dos funciones. El áncora, al retener y después liberar los dientes de la rueda de escape, hace que el reloj funcione a un ritmo constante y mantenga su precisión. Y el movimiento oscilante del áncora da al péndulo un impulso regular y evita que se detenga. El tictac característico del reloj es el sonido producido por el funcionamiento del mecanismo de escape.

Conectados a las manecillas, estos engranajes hacen girar el minutero doce veces por cada rotación de la aguja de las horas.

TRINQUETE

TAMBOR

RUEDA DE TRINQUETE

El trinquete encaja en la rueda y evita que la pesa caiga cuando se acaba de dar cuerda al reloj.

La cadena que sujeta la pesa se enrolla alrededor del tambor.

El peso hace que funcione el reloj. Cuando baja, los engranajes giran. El péndulo asegura que el peso vaya bajando regularmente a la velocidad adecuada.



ÁNCORA

RUEDA DE ESCAPE

Los dientes puntiagudos de la rueda de escape no se parecen a ninguno de los demás engranajes del reloj.

ENGRANAJES

Un conjunto de engranajes transfiere la energía desde el tambor y convierte su lento movimiento en la rotación rápida que necesita el mecanismo de escape.

EJE CUADRADO PARA DAR CUERDA

LLAVE PARA DAR CUERDA

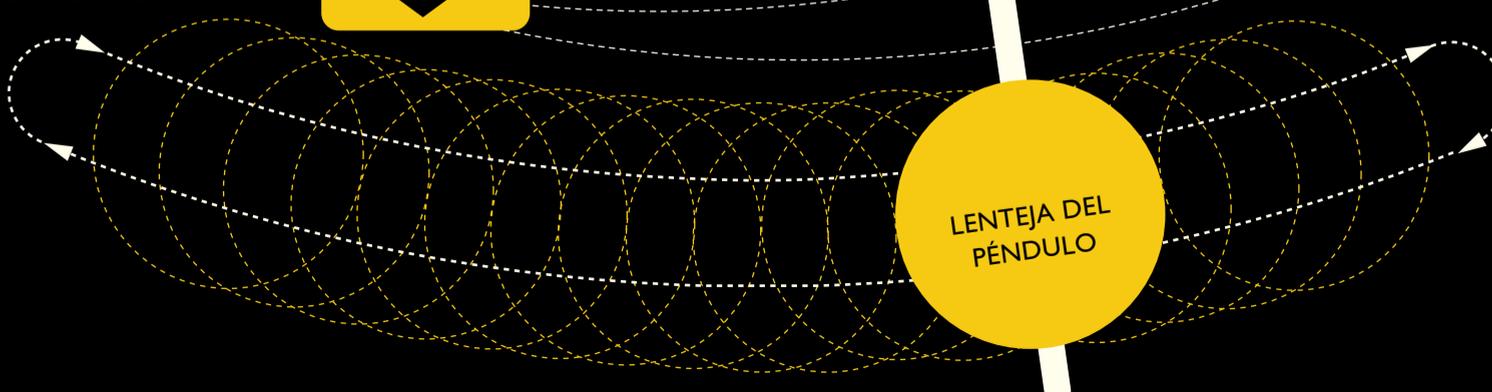


Al girar la llave, la pesa sube: la cavidad cuadrada de la punta de la llave encaja en el eje cuadrado del tambor.

BRAZO DEL PÉNDULO



LENTEJA DEL PÉNDULO



EL DINERO

En un mundo más sencillo, no nos haría falta dinero. Nos dedicaríamos al trueque, es decir, intercambiaríamos cosas. Pero el trueque no funciona cuando a la persona que tiene lo que tú quieres no le interesa lo que le ofreces.

EN ALGUNOS lugares apartados del planeta aún hay pueblos que no necesitan monedas, billetes ni tarjetas de crédito. Sin embargo, el dinero es un concepto tan útil que se ha convertido en el centro de nuestras vidas. Es la forma más práctica de guardar, medir e intercambiar valor. Simplifica muchísimo el pago, especialmente por servicios prestados y, sobre todo, de mercancía valiosa.

ORÍGENES DEL DINERO

El dinero hizo su aparición hace unos 5.000 años con el intercambio de artículos de utilidad que tenían un valor aceptado en todo el mundo, como el ganado, los objetos de metal o medidas para grano. Los cauris —pequeñas conchas marinas apreciadas como si fuesen joyas— se utilizaban como moneda en toda África y buena parte de Asia. Pero este dinero mercancía no era tan práctico como las monedas, que eran pequeñas, con un patrón estándar, duraderas y oficialmente acuñadas con un valor específico. El historiador griego Herodoto atribuye al rey de Lidia (parte occidental de la actual Turquía) la invención de las monedas de oro y plata. No hay duda de que las monedas lidias acuñadas alrededor del año 700 a. C. son las más antiguas que han encontrado los arqueólogos. Pero en un principio no tuvieron demasiado éxito: mucho tiempo después, los indios usaban barras metálicas con un sello como moneda, y en China se pagaba con monedas en forma de cuchillos y espadas.

Los chinos adoptaron las monedas redondas hace unos 2.400 años, pero ya en el siglo XI d. C. habían encontrado una manera más cómoda de pagar o ahorrar: los billetes.

DINERO PESADO

En la isla de Yap, las monedas tradicionales son las rai: piedras talladas en forma de disco, algunas con un diámetro de 3,6 metros y demasiado grandes para ser transportadas. A la hora de tasar las rai, el tamaño no es el único factor a tener en cuenta; una piedra pequeña y bien tallada de un personaje importante tiene más valor que una piedra grande y tosca sin historia.



PRÁCTICAMENTE INVISIBLE

Hoy en día, las transferencias bancarias, las operaciones con tarjetas de crédito y el dinero electrónico hacen que las monedas y los billetes vayan quedando desfasados. Los viajes al extranjero nos facilitan cambiar dinero en incontables divisas distintas (ver página siguiente), y los pagos por Internet nos resultan tan familiares como el dinero físico de antaño. Lo único que no ha cambiado es que el hecho de que el dinero se mueva es una cuestión de confianza. No presionaríamos el botón de «Comprar ahora» si pensáramos que el vendedor no es honrado, o si no nos fiáramos de que el banco fuera a transferir nuestro pago. Y entonces volveríamos a cambiar cabras por hojas de hacha.

DINERO SIN VALOR

El dinero puede devaluarse —e incluso perder todo su valor— cuando el gobierno que lo emite cae o pierde la confianza del pueblo. Tras la derrota de Alemania en la I Guerra Mundial, la inflación se disparó y asestó un duro golpe al valor del marco (la unidad monetaria alemana). En enero de 1932, una barra de pan costaba 250 marcos. Diez meses más tarde, su precio había subido hasta ¡233.000.000.000 de marcos! En la actualidad, Venezuela se enfrenta a un problema similar.

Los billetes chinos de la dinastía Yuan advertían a los falsificadores de que serían decapitados, y prometían 8 kilos de plata a quien diera información sobre ellos.

MONEDAS DEL MUNDO

Hay casi 180 unidades monetarias oficiales en uso en todo el mundo. Estas veinte son las más utilizadas en transacciones.



EL PAPEL

Cuando el papel llegó a Europa desencadenó una revolución en el mundo de la impresión y el conocimiento. Pero la larga historia del papel comenzó en China y no tiene nada que ver con tinta y escritura.

LOS PRIMEROS escribas chinos grababan sus símbolos en conchas de tortuga, huesos de animales y tablillas de bambú. Más tarde, utilizaron pinceles para dibujar palabras en pliegos de seda. Según la leyenda china, la escritura sobre papel comenzó en el año 105 d. C. cuando Cai Lun observó que las avispas extendían capas de fibra de madera para construir sus frágiles nidos. Las imitó y creó su papel con de jirones de tela, redes de pescar, corteza de árbol y planta de cáñamo.

Es probable que Cai Lun fuera el primero en describir el proceso de fabricación del papel aunque el fragmento más antiguo que se conserva —en el interior de Mongolia— se fabricó dos o tres siglos antes de que él naciera. Demasiado delicado para escribir en él, se usaba para envolver... y como pañuelos.

LEER Y ESCRIBIR

El papel no sustituyó inmediatamente a los pliegos de seda que seguían utilizándose en el siglo VI. Pero para entonces, los ingeniosos chinos ya usaban el papel para hacer ropa, sombreros, cometas y hasta bolsitas de té. Los chinos guardaron celosamente el secreto de la confección del papel, pero no pudieron evitar su difusión. Cuando los ejércitos árabes y chinos se enfrentaron en la batalla de Talas en 751, entre los prisioneros se encontraban dos fabricantes de papel. Su pericia ayudó a sus captores árabes a fabricar papel en Samarcanda y más tarde en Bagdad. Las fábricas de esta pujante ciudad se hicieron tan famosas que la palabra griega para denominar al papel era *bagdatixon*. Durante los cinco siglos siguientes,

NO LO MALGASTES

Pese al auge de la tecnología electrónica, seguimos utilizando toneladas de papel. Cada europeo usa unos 158 kilos al año, aproximadamente dos veces y cuarto más que su propio peso.

el papel cambió radicalmente el mundo árabe. Las palabras sobre el papel sustituyeron a la tradición oral como forma principal de transmitir el conocimiento y la religión.

EL VIAJE DEL PAPEL

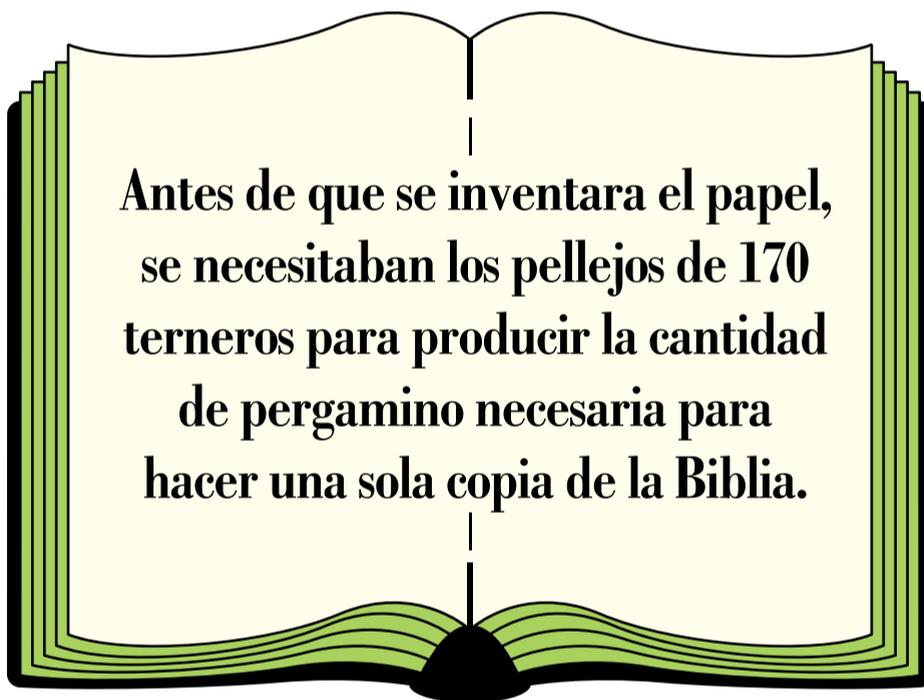
En Europa, el papel reemplazó a la vitela, piel de ternero estirada y pulida. La España musulmana introdujo el papel en Europa: a principios del siglo XIII ya había fábricas en Francia,

a las que pronto siguieron las de Inglaterra. La fabricación del papel, artesanal en sus orígenes, se industrializó poco a poco en Europa. A partir del siglo XIII, las norias hacían funcionar pesados martillos de madera que golpeaban los jirones con fuerza hasta convertirlos en una pasta de fibras esponjosas. Pero transformar esa pasta en pliegos continuó siendo

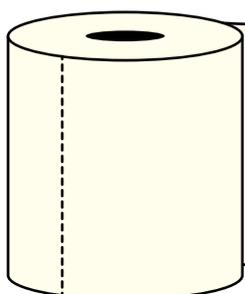
una tarea ardua hasta que el fabricante francés Louis-Nicolas Robert patentó una máquina que producía largas cintas de papel. Las máquinas de hoy en día quizá sean más grandes y rápidas, pero la esencia sigue siendo prácticamente la misma.

Es difícil evaluar el impacto del papel en nuestro mundo. Su éxito supuso un factor decisivo para el triunfo de la imprenta y la amplia difusión del conocimiento que

conllevó. ¿Habría sido tan importante la invención del papel si no la hubiera seguido la imprenta? ¡A saber!



Antes de que se inventara el papel, se necesitaban los pellejos de 170 terneros para producir la cantidad de pergamino necesaria para hacer una sola copia de la Biblia.



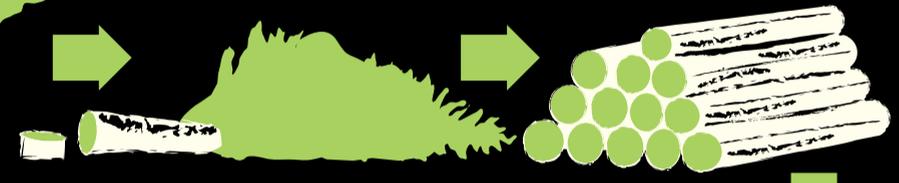
¡LÍMPIATE!

600 años antes de que los europeos comenzaran a escribir sobre papel, los chinos ya lo utilizaban para limpiarse el trasero.

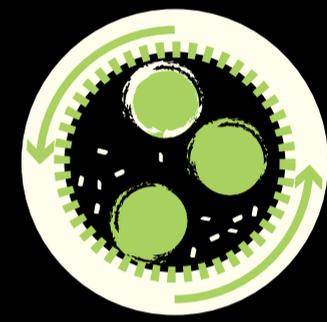
¿Cómo se hace el PAPEL?



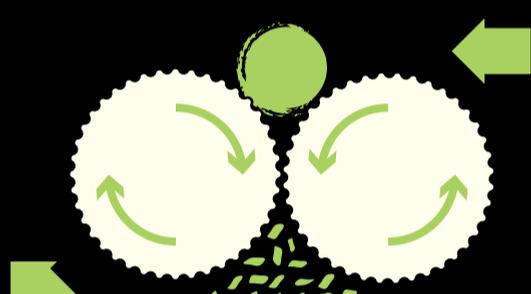
1. Unas enormes máquinas llamadas cosechadoras de árboles talan los árboles de los bosques. Con uno se pueden fabricar 8.000 hojas de papel.



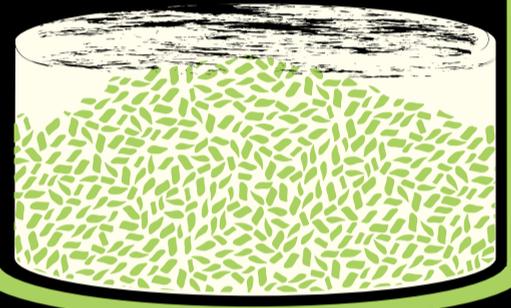
2. Al hacer girar los troncos en un tambor o en una cuna semicilíndrica, quedan desprovistos de la corteza, que estropearía el papel.



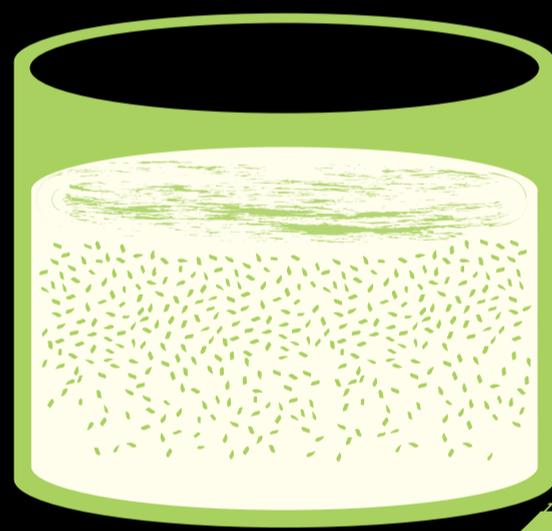
3. Los troncos pasan a una trituradora que los convierte en astillas del tamaño de una grapa.



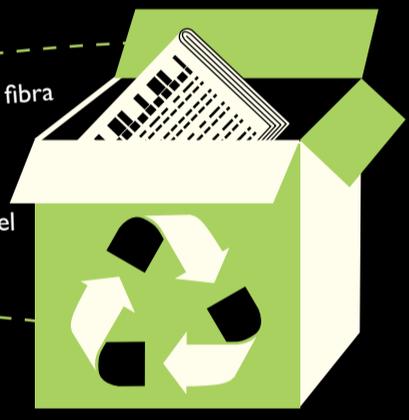
4. Se cuecen las astillas húmedas en un digester parecido a una olla a presión gigante que las transforma en pequeñas fibras de madera.



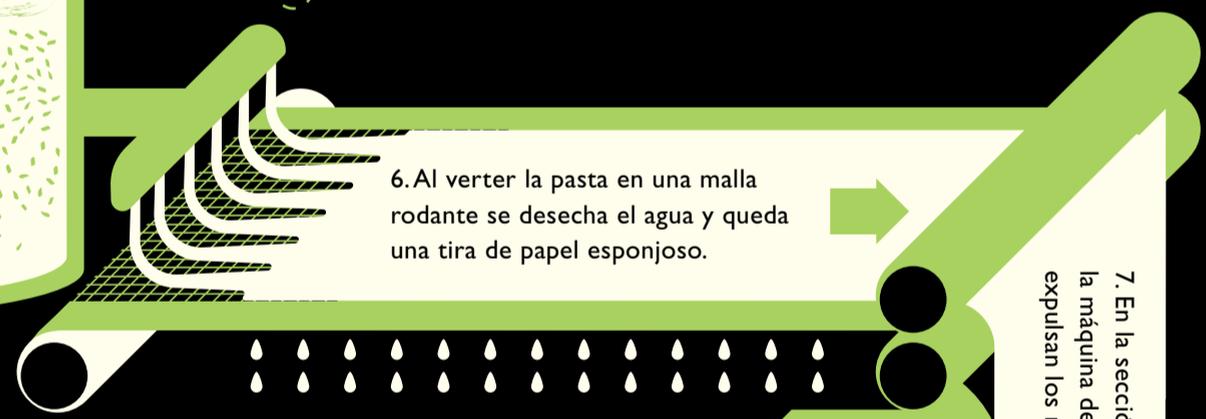
5. El tamizado, lavado y blanqueado crea la pasta: una sustancia acuosa y blanca compuesta de fibras.



El papel para reciclar puede sustituir a buena parte de la fibra de madera que forma la pasta, ahorrando agua, energía y árboles. Sin embargo, las fibras de la pasta pierden tamaño con cada reciclado, así que la mayoría del papel contiene pasta hecha de troncos.



6. Al verter la pasta en una malla rodante se desecha el agua y queda una tira de papel esponjoso.



7. En la sección de prensado de la máquina de papel, los rodillos expulsan los restos de humedad.

8. La tira de papel pasa por unos rodillos calientes que la secan. A veces sigue un proceso de satinado para un acabado más suave y brillante.



9. Finalmente, el papel se enrolla en bobinas y más tarde se cortará en hojas.



LOS EXPLOSIVOS

Lo que comenzó como una poción para la vida eterna se convirtió rápidamente en el «destilado del diablo»: un polvillo caro y peligroso que detonaba pistolas y cañones, y creaba y destruía imperios.

EN LA CHINA medieval, religión, magia y ciencia convivían en los laboratorios de los alquimistas taoístas. En su búsqueda de la pureza espiritual y la vida eterna, estos investigadores mezclaron el polvo amarillo del azufre y el blanco del nitrato de potasio.

Alrededor del año 850 d. C. añadieron carbón vegetal a la mezcla de estos dos productos químicos e hicieron un descubrimiento explosivo. La poción que habían creado no les proporcionaba vida eterna, pero ardía con un estallido espectacular. La llamaron «poción de fuego»; nosotros la llamamos pólvora.

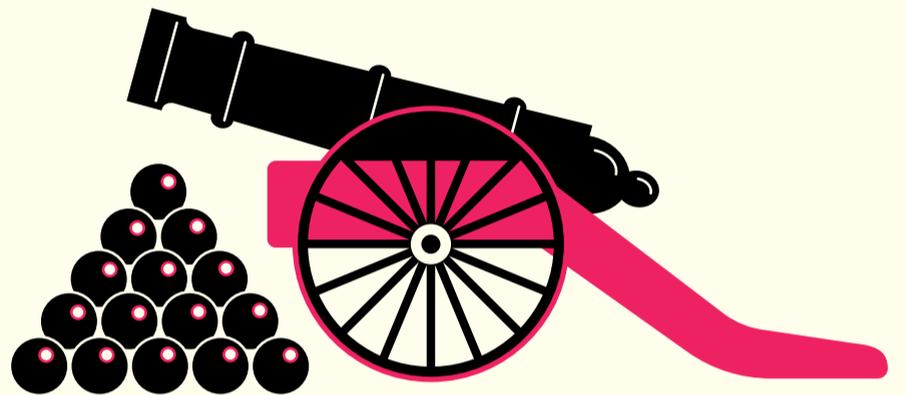
Al principio la pólvora no se utilizó en armas de fuego, sino para divertirse haciendo ruido. Los chinos tradicionalmente ahuyentaban a los espíritus malignos arrojando bambú al fuego, y las cañas cilíndricas reventaban en fuertes estallidos. El polvo recién descubierto creaba explosiones más ruidosas y brillantes. Sin embargo, su potencial militar era obvio: un artilugio pirotécnico que arrojaba chispas para divertir a un emperador también podría incendiar tejados de paja en el interior de una fortaleza.

¡ACRIBILLAD A ESOS EUROPEOS!

La pólvora llegó a Europa en el siglo XIII, posiblemente bajo la forma de los petardos que trajo el viajero flamenco,

LAS FÁBRICAS DE PÓLVORA

Las fábricas de pólvora se construyeron con estructuras sólidas recubiertas con tablas muy ligeras que se hacían añicos con facilidad en caso de explosión. Ello no contribuía a aumentar la seguridad de los operarios, pero protegía los edificios y la maquinaria, lo que permitía retomar la producción en poco tiempo.



William de Rubruck. Los europeos se dieron cuenta inmediatamente de su poder destructivo. El arte de la guerra se hizo más ruidoso y mortífero. Sin embargo, la pólvora era cara: el nitrato de potasio del que se componía era endiabladamente difícil de conseguir. El proceso de extraer los cristales del barro empapado en estiércol y orina era lento y laborioso.

En las guerras, la victoria dependía de la accesibilidad al nitrato de potasio. En agosto de 1775, el ejército revolucionario de George Washington solo tenía 32 barriles de pólvora mientras que los ingleses, líderes en la producción de nitrato de potasio, tenían provisiones de sobra. Si Holanda y Francia no hubieran pasado de contrabando 1.000 toneladas de nitrato de potasio y pólvora a los rebeldes, hoy en día los estadounidenses quizá estarían saludando a la bandera británica.

DETONACIONES POR DIVERSIÓN

Los avances en el campo de la química a mediados del siglo XIX trajeron consigo explosivos nuevos y más potentes, pero no lograron desplazar a la pólvora. La «medicina de fuego» de los antiguos chinos sigue detonando armas de fuego.

RUIDO, HUMO Y MUCHO COLOR

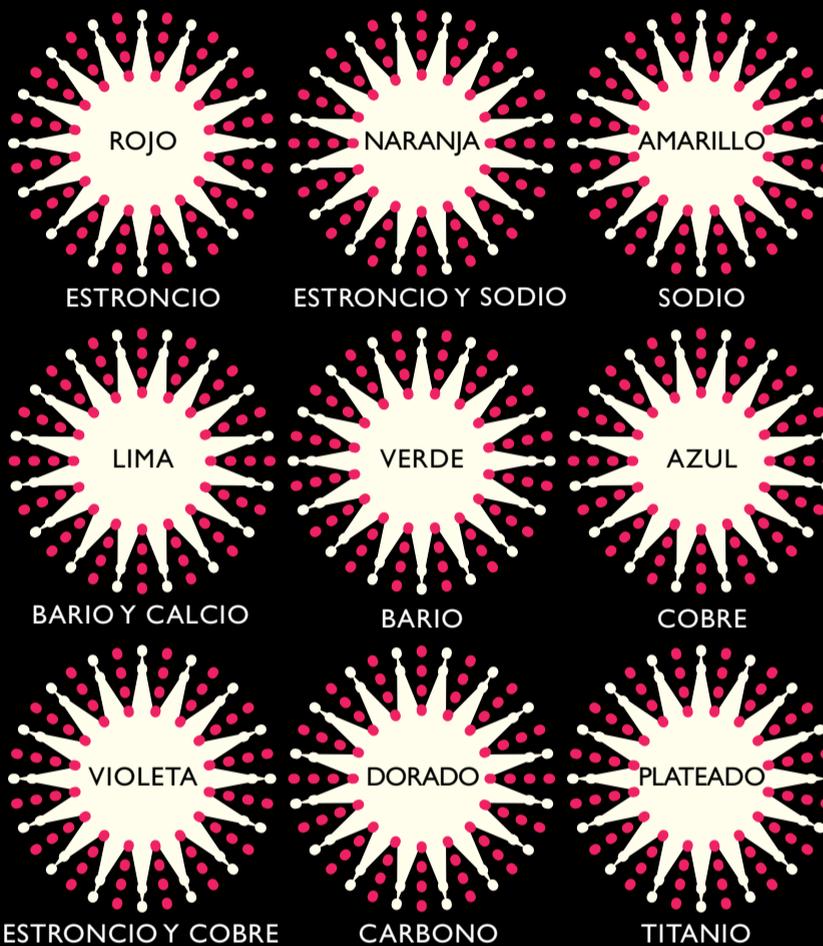
Durante las fiestas de las Fallas, Valencia se convierte en la ciudad de los petardos. El punto culminante de esta celebración es la Mascletà, un espectáculo que consiste en el disparo de series de petardos para hacer ruido que puede ir acompañado también de colores.

FUEGOS ARTIFICIALES

El cohete pirotécnico, el más común dentro de la variedad de artículos pirotécnicos, se hace a partir de un tubo de papel repleto de pólvora que se impulsa para salir volando por los aires.



LA QUÍMICA PARA COLOREAR LOS FUEGOS ARTIFICIALES



Cada efecto se consigue con una esfera que contiene un colorante metálico.

EFECTOS DE LOS FUEGOS ARTIFICIALES



LOS FUEGOS ARTIFICIALES SON MUY BONITOS, PERO LOS EXPLOSIVOS QUE CONTIENEN PUEDEN PROVOCAR QUEMADURAS GRAVES. DEJAD QUE SEAN LOS ADULTOS QUIENES LOS MANIPULEN, Y NO JUGUÉIS CON ELLOS NI LOS DESARMÉIS.

LA BRÚJULA

Una aguja que apunta siempre en la misma dirección encandiló al pueblo chino hace unos 2.200 años. Pero fueron los marineros los que demostraron de qué modo podía revolucionar la navegación transoceánica.

PUEDE QUE la piedra imán no sea más que una piedra gris, pero posee una propiedad inestimable: atrae el hierro. Colgado de un hilo, un trozo de magnetita se alinea con la fuerza natural de atracción de la Tierra y señala al Norte.

Esta extraña cualidad intrigó a los adivinos chinos de la dinastía Han, y en el siglo I ya lo demostraron con una cuchara giratoria que se detenía siempre con el mango apuntando hacia el Sur. Durante los mil años siguientes, los viajeros chinos utilizaron ese precursor de la brújula para encontrar su ruta cuando las nubes ocultaban el sol o las estrellas. Sin embargo, fue en Europa donde primero se explotó el potencial de la brújula para marcar la ruta. No está del todo claro si los europeos supieron de la existencia de la brújula gracias a los chinos o si el artificio se inventó al mismo tiempo en polos opuestos del planeta. Pero a finales del siglo XII, el estudioso inglés Alexander Neckam hacía referencia a una aguja que señalaba el Norte que utilizaban los marinos «cuando el mundo queda envuelto en la oscuridad y las tinieblas de la noche».

EL DESASTRE DE LA BRÚJULA

Las brújulas son inservibles si no funcionan bien. Después de que una flota inglesa encallara en las rocosas islas Sorlingas en 1707 y se ahogaran 2.000 marineros, la armada comprobó el estado de 145 de las brújulas de los barcos. Solo tres funcionaban correctamente.

NAVEGAR EN INVIERNO

La brújula tendría efectos de amplio alcance para la exploración del planeta, pero donde antes se sintió su impacto fue en el Mediterráneo. Los marineros habían cruzado el mar con confianza desde la aparición de los barcos de vela guiándose por el sol y las estrellas, pero normalmente amarraban sus barcos en invierno, cuando los cielos cubiertos dificultaban la navegación. La brújula daría un giro radical a esta situación. En el transcurso del siglo XIII, marinos de Venecia, Pisa y Génova comenzaron a navegar en los meses de invierno.

«La brújula es el medio que muestra la ruta a los marineros haga buen o mal tiempo.»

DE LA HISTORIA DE LOS MARINEROS
DE JOHN FORSYTH MEIGS 1924

La posibilidad de navegar a salvo durante más tiempo duplicaba la carga que podían transportar los barcos mercantes, y las tres ciudades se convirtieron en superpotencias marítimas.

Cuando Cristóbal Colón se hizo a la mar desde España, la orientación mediante brújula ya era una técnica experimentada. Aunque el explorador alardeaba de que seguía su ruta gracias al sol y las estrellas, fue la brújula lo que en realidad guió a Colón hasta el «nuevo mundo» y añadió un nuevo continente a los mapas de nuestro planeta.

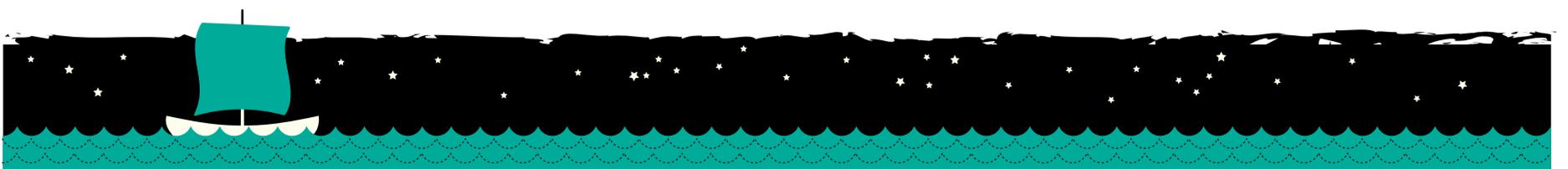
UNA BRÚJULA MEJOR

La brújula siguió siendo el instrumento más importante del marinero hasta los albores del siglo XX a pesar de dos inconvenientes fundamentales: casi nunca apunta al Norte con exactitud y la dirección de la aguja se ve afectada por los objetos de hierro del casco del barco. El girocompás, que contiene un disco giratorio que siempre señala la misma dirección, resolvió ambos problemas en 1906.

Hoy en día, viajeros por tierra, mar y aire confían su ruta a los satélites. Sin embargo, todos los barcos, por grandes que sean, siguen llevando una brújula magnética... por si acaso.

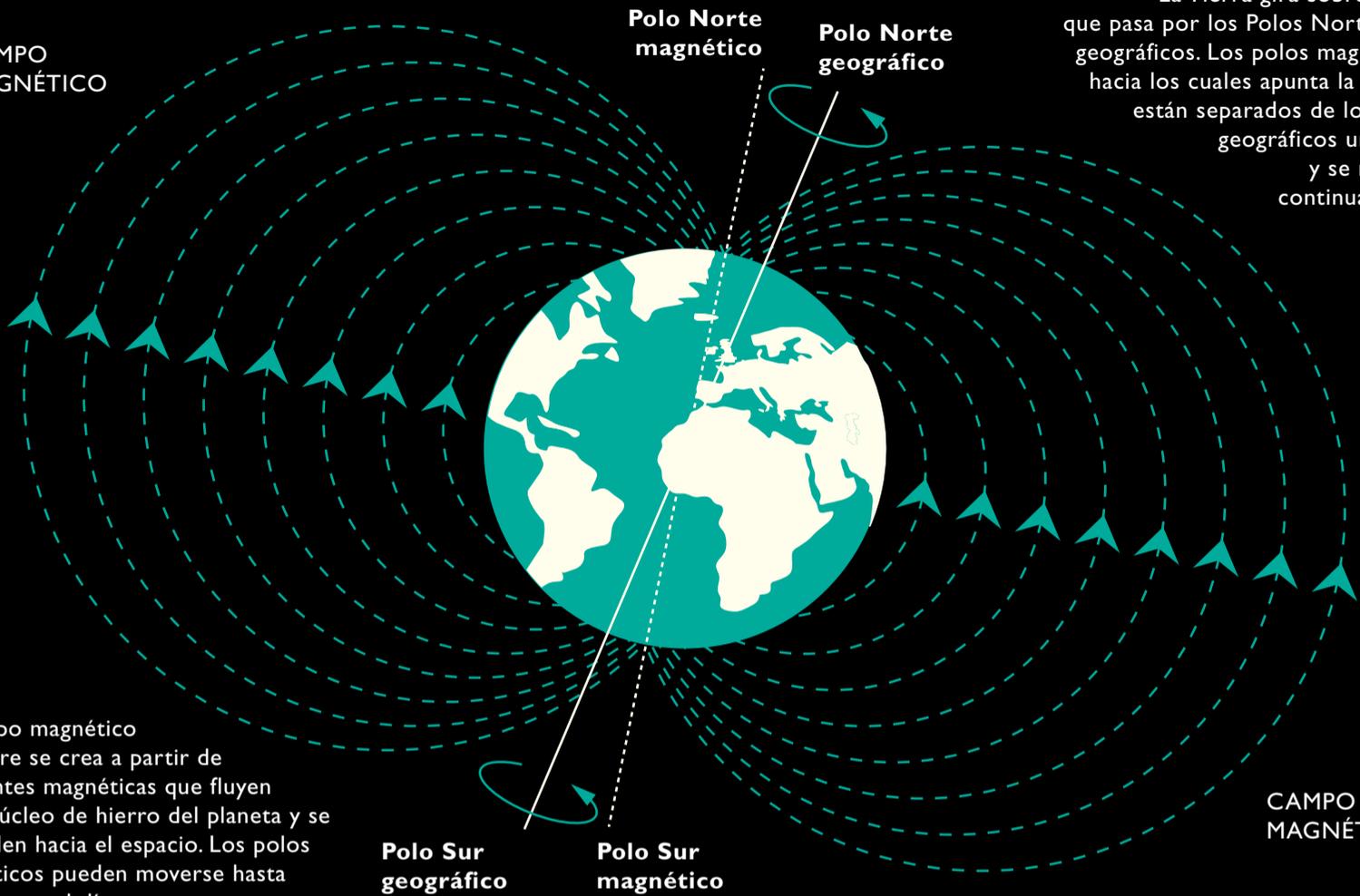
LA PIEDRA SOLAR

Los navegantes vikingos del siglo XI utilizaban una roca distinta para orientarse. Los cristales transparentes de la calcita se vuelven más brillantes al ponerse de cara al sol, aunque este se oculte tras una nube.



EL CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE

CAMPO
MAGNÉTICO



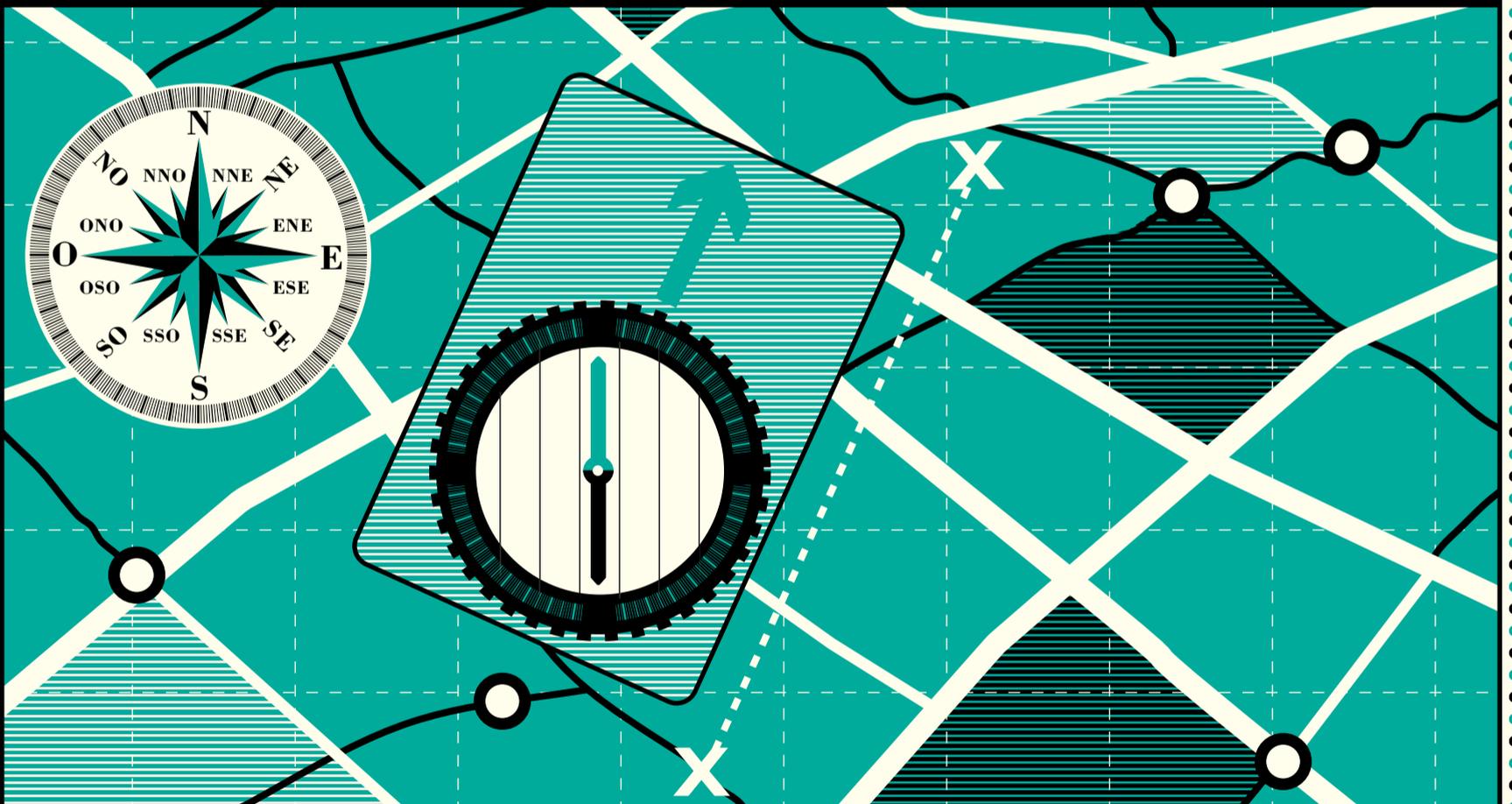
La Tierra gira sobre un eje que pasa por los Polos Norte y Sur geográficos. Los polos magnéticos, hacia los cuales apunta la brújula, están separados de los polos geográficos unos 11° y se mueven continuamente.

El campo magnético terrestre se crea a partir de corrientes magnéticas que fluyen en el núcleo de hierro del planeta y se expanden hacia el espacio. Los polos magnéticos pueden moverse hasta 150 metros al día.

Polo Sur
geográfico

Polo Sur
magnético

CAMPO
MAGNÉTICO



CÓMO UTILIZAR UN MAPA Y UNA BRÚJULA

1. Traza una línea recta en el mapa desde tu punto de partida hasta tu destino y sitúa el borde de la brújula alineado con ella.
2. Rota la carcasa de la brújula de manera que las líneas de debajo queden en paralelo con las cuadrículas del mapa.
3. Haz girar el mapa y la brújula hasta que la aguja señale al Norte.
4. Sigue la dirección de la flecha de la brújula, manteniendo la aguja alineada con el norte.