

## 'AGUJEROS' EN LA MAGNETOSFERA

No sólo la capa de ozono está en peligro. Ahora la NASA ha hallado que el campo magnético terrestre, el escudo que nos resguarda de los vientos solares, tiene fisuras. Pero ¿qué ocurrirá si estas grietas crecen? ¿Lograremos sobrevivir?

# ¿SE VOLVERÁ LOCA LA BRÚJULA DE LA TIERRA?



Los primeros imanes conocidos provenían de la isla Magnesia (Grecia), de ahí que al principio se los llamara magnetos.

Gracias al fenómeno físico del magnetismo, se sabe que los imanes y corrientes eléctricas ejercen acciones a distancia como atracción o repulsión, que la fuerza de cualquier imán se concentra en sus extremos, los polos, y que su esfera de influencia se llama campo magnético. Pero lo que se suele olvidar —salvo cuan-

do se utiliza una brújula— es que la propia Tierra es un imán gigantesco que desarrolla un enorme campo de fuerza llamado magnetosfera. Éste comienza a ejercer su influencia a cien kilómetros de altura y se extiende por decenas de kilómetros de ancho con una única función: resguardar la superficie terrestre

del viento solar y desviar las partículas ionizadas hacia los polos, lo cual origina el maravilloso espectáculo de las auroras boreales.

Pero inmensas grietas descubiertas recientemente por la NASA en el escudo magnético de la Tierra ponen en peligro este equilibrio, y hacen que el argumen-



## ALGUNAS PISTAS FALSAS

**A. UN IMÁN GIGANTE:** durante siglos, numerosos científicos creyeron que la Tierra se comportaba igual que un imán gigante porque en los polos se hallaban grandes yacimientos de hierro.

**B. INVERSIÓN DE LOS POLOS Y EVOLUCIÓN:** algunas hipótesis sostienen que la última inversión de los polos coincidió

con la caída del meteorito que precedió a la extinción de los dinosaurios y la aparición de la raza humana.

**C. LA MÍTICA ISLA MAGNÉTICA:** en la Antigüedad se creía que había en el mar Mediterráneo islas hechas con materiales magnéticos naturales capaces de atraer los clavos de las embarcaciones y despedazar-

las. Por eso se evitaba el hierro en la construcción de los navíos.

**D. ESTERILIDAD:** basándose en el hecho de que ratones de laboratorio expuestos a campos magnéticos débiles resultaron infértiles, algunas teorías aventuradas apuntan que el aumento de esterilidad se debe a la disminución del campo magnético.

**A. TRES HIPÓTESIS...****1.****Viento solar**

Según una tesis propuesta en el año 1961 por Jim Dungey, un investigador del Imperial College del Reino Unido, cuando el viento solar es portador de un campo magnético orientado en dirección opuesta a una parte del campo terrestre, se puede llegar a producir una «reconexión magnética». Este proceso, según sus estudios, formaría en el escudo magnético de la Tierra una grieta por la que las partículas cargadas podrían llegar a filtrarse.

**2.****Eyección de masa coronal (EMC)**

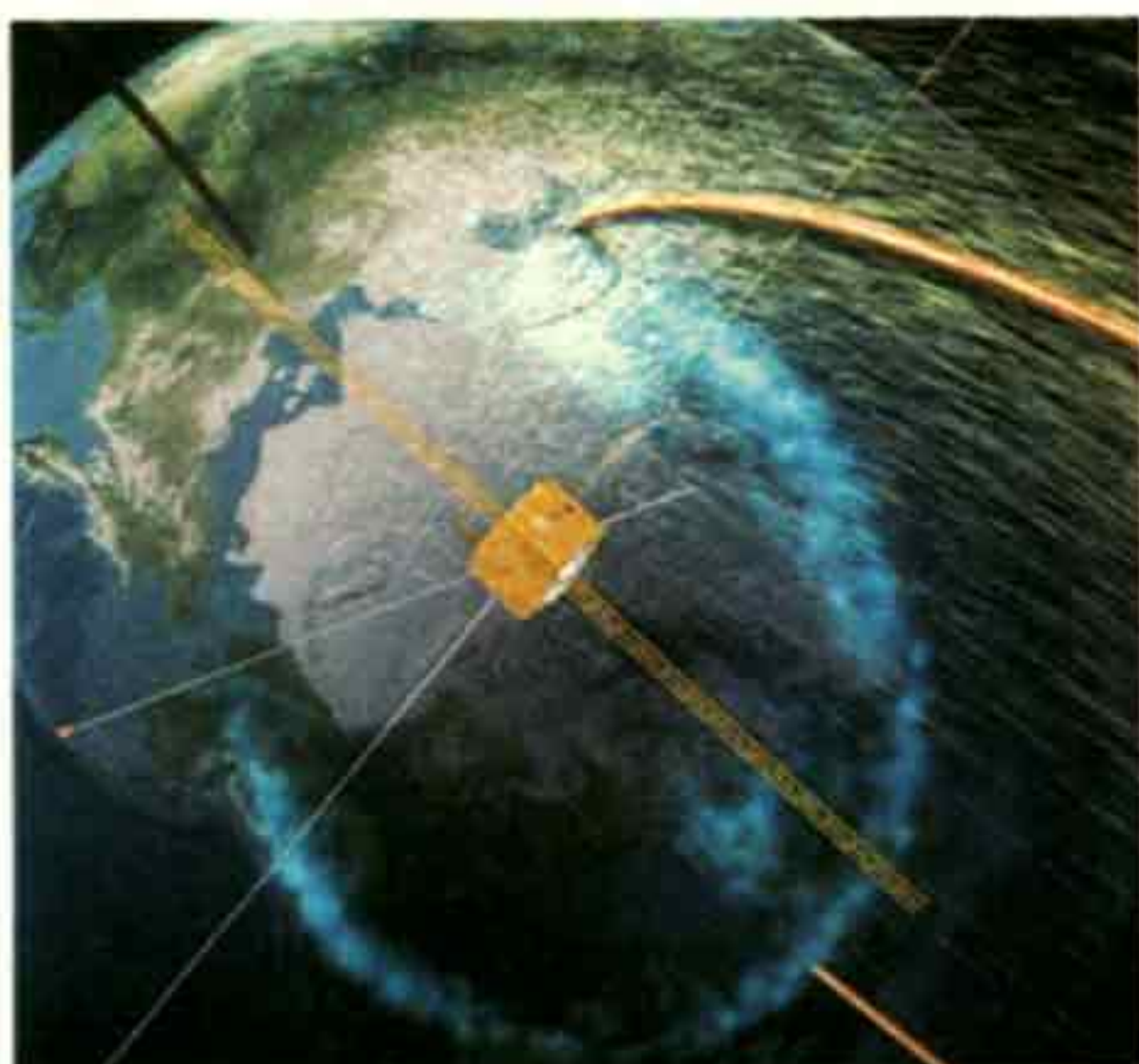
Otros científicos creen que las fisuras se originan por las eyecciones de masa coronal (EMC) solares. La hiperactividad del astro provoca que éste expela un gas llamado plasma, capaz de recorrer hasta ocho millones de kilómetros en una hora, que penetra en el escudo magnético terrestre provocando grandes auroras de luminiscencia extraordinaria, con más de cien vatios de potencia. Esos fenómenos interfieren, además, en los servicios eléctricos, las redes de telefonía móvil, los equipos de navegación y los satélites de comunicaciones.

**3.****Inversión de los polos**

El argumento más controvertido defiende que nos encontramos en un proceso de inversión de los polos. De hecho no ha habido ninguno desde hace 780.000 años, mientras que los estudios de paleomagnetismo indican que, desde hace diez millones de años, ocurren cada 200.000 años, más o menos. Según Gauthier Hulot, del Instituto de Física del Globo (IPG) de París, «la época actual es extrañamente estable y una inversión no sería aberrante». Refuerza esta tesis el hecho de que la intensidad del campo magnético haya disminuido un 20 por ciento en los últimos dos mil años y que existan zonas del planeta donde el campo magnético está muy debilitado, como el sur del océano Atlántico, donde los satélites de órbita baja son más vulnerables a las radiaciones se producen carencias temporales y significativas de ozono.

**B. ... UNA PRUEBA****E**

l cómo y por qué se originan las grietas de la cubierta magnética terrestre aún está por descubrir, pero de lo que no cabe duda es de la dimensión y duración de las fisuras. Recientes observaciones del satélite *Image* han revelado un agujero en el escudo del tamaño de California en la atmósfera superior del Ártico. Allí fue observada una aurora protónica de 75 megavatios que brilló durante más de nueve horas por la acción de los iones del viento solar que la traspasaban. Los investigadores estiman que existe una grieta dos veces mayor al tamaño de la Tierra en el límite de nuestro escudo magnético pero, debido a que el campo magnético converge al entrar a la Tierra en las regiones polares, ésta se reduce a aproximadamente el tamaño de California cerca de la alta atmósfera.



El satélite *Image*, de la Nasa, ha detectado las fisuras en el escudo magnético terrestre. Los vientos solares que se filtran pueden 'enloquecer' las comunicaciones.

to de la película *El núcleo* no parezca tan descabellado. En ella, el corazón del planeta ralentiza su rotación. La consecuencia es que se debilita el campo magnético que protege a la Tierra del filme y fuertes vientos solares atraviesan la atmósfera con resultados desastrosos para buena parte de los seres que la habitan.

**En este sentido, un artículo publicado** el pasado mes de diciembre en *Nature* revela que nuestro escudo magnético no es perfecto. La nave espacial *Image*, de la NASA, y el grupo de satélites *Cúmulo*, de la Agencia Espacial Europea, han detectado en él enormes fisuras que permanecen abiertas durante horas y permiten al viento solar entrar a raudales ocasionando intensas tormentas espaciales. El escudo actúa como un paraguas y so-

porta los efectos más perjudiciales de estas partículas solares pero, según Harald Frey, de la Universidad de Berkeley (EE.UU.), «ahora parte de esta energía se desliza a través de las grietas, a veces lo suficiente como para ocasionar problemas con los satélites, la comunicación por radio y los sistemas de energía eléctrica». Asimismo, las irrupciones de energía solar pueden dañar los sistemas electrónicos de las naves espaciales y causar dosis de radiación inaceptables para los seres humanos.

Debido a este nuevo fenómeno, los geofísicos tienen ahora por delante la tarea de averiguar si estas tormentas solares irán a más, qué influencias tendrán en el clima, dónde y cómo se producen o qué relación pueden tener con la inversión de los polos magnéticos de la Tierra, un su-

## Si el campo magnético sigue disminuyendo al ritmo actual, en unos dos mil años habrá varios polos sur y polos norte por todos los lados

ceso impredecible acaecido por última vez hace 780.000 años.

Veamos. El escudo magnético se origina por la propia rotación del planeta, la cual agita el hierro líquido y el níquel de su núcleo. Lo ideal sería que el escudo siempre se mantuviera con la misma intensidad, pero esto no es así. Al contrario, puede debilitarse y desaparecer totalmente durante un proceso que se conoce como inversión de los polos.

**El análisis de rocas ígneas** del fondo marino revela que los polos magnéticos norte y sur se invierten periódicamente en intervalos de cientos de miles de años, y que en lapsos menores se mueven ligeramente y cambian de posición. Las causas de esta inversión son un enigma, aunque algunas teorías apuntan a que la naturaleza líquida del núcleo terrestre pueda causar este movimiento. Diversos científicos creen ahora que estamos entrando en un periodo de inversión de los polos ya que, a las grietas detectadas por los satélites, se une que en los últimos 160 años ha disminuido un diez por ciento la intensidad del campo magnético. Según el profesor Jeremy Bloxham, de la Universidad de Harvard, «si este proceso continúa a este ritmo, la estructura bipolar se desvanecerá en dos mil años y habrá varios polos sur y polos norte por todos los lados». Pero para otros científicos, esto es improbable. La intensidad del campo magnético terrestre continúa siendo alta e incluso podría aumentar. En todo caso, nuestra atmósfera sigue protegiéndonos de las radiaciones allá donde el escudo no lo hace. ■

### PARA SABER MÁS

**Geomagnetismo.** L. de Miguel. Instituto Geográfico Nacional, 1980. **Fundamentos de Geofísica.** J. Mezcuca y A. Udías. Alianza Editorial, 1997.

## 4 PREGUNTAS CLAVE

■ **¿Qué ocurriría si se desvaneciese el escudo magnético?**

La Tierra acabaría como Marte, donde la ausencia de una magnetosfera activa ha fomentado la erosión, aunque hay lugares en los que hay campos magnéticos que mantienen alejado el viento solar y la erosión no se produce.

■ **¿Cómo se puede proteger a las naves de las radiaciones?**

Para evitar los problemas en los sistemas de comunicación y navegación de estos artefactos, se pueden utilizar imanes. Si se pretende que sean lo suficientemente potentes como para repeler las partículas peligrosas, sus dimensiones deberían ser similares al diámetro de la nave.

■ **¿Tiene escudo magnético el Sol?**

Sí, y su origen debe ser similar al de la Tierra: el Sol gira sobre sí mismo y su núcleo conduce la electricidad. Pero su campo magnético parece invertirse regularmente cada once años, un ciclo que coincide misteriosamente con la aparición y desaparición de las manchas solares.

■ **¿Qué es el paleomagnetismo?**

Es un método de datación isotópica potasio-argón con espectrómetros de masa que ha permitido fechar corrientes de lava originadas hace cuatro millones de años. Gracias a él se han fechado las inversiones de polos que han ocurrido en los últimos cinco millones de años.

## NOMBRES PARA DEJAR CAER EN UNA CONVERSACIÓN



### HANS CHRISTIAN OERSTED (1777-1851).

Químico y físico danés. Descubrió en el año 1820 –al ver que la aguja de una brújula se movía cuando se acercaban una pila eléctrica y un cable conductor de electricidad– la existencia de otras formas de magnetismo, aparte de la de los imanes de hierro. También describió la relación de este fenómeno físico con la electricidad.



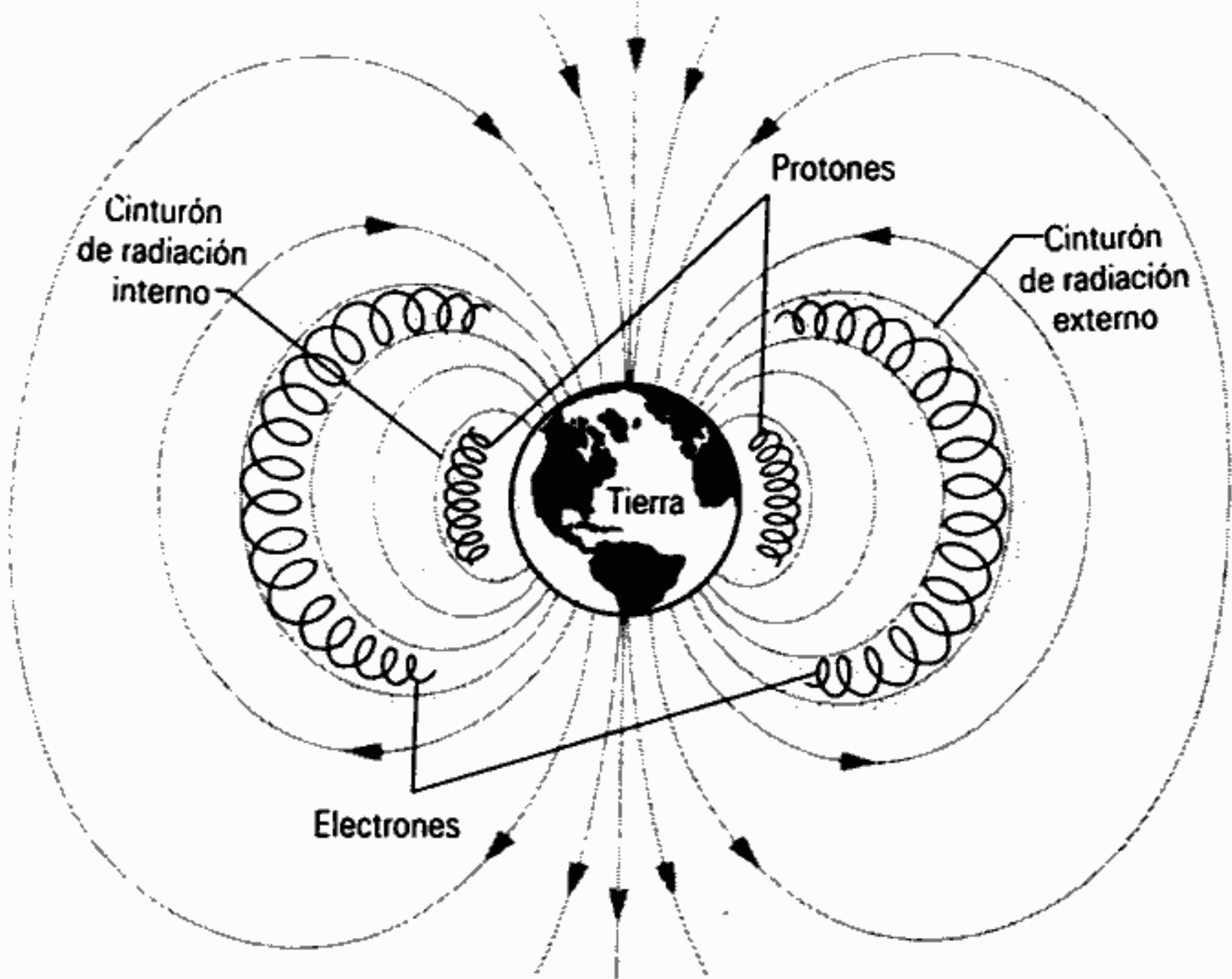
### ANDRÉ AMPÈRE (1775-1836).

Matemático francés creador de la electrodinámica. Al conocer el descubrimiento de Oersted, elaboró un trabajo donde expuso una teoría sobre la relación existente entre electricidad y magnetismo. En él formula una ley (llamada luego de Ampère) en la que describe matemáticamente la fuerza magnética que interactúa entre dos corrientes eléctricas.



### JAMES C. MAXWELL (1831-1879).

Matemático británico que formuló, en cuatro ecuaciones, la teoría electromagnética de la luz y las leyes que rigen los campos electromagnéticos. Consecuencia de su trabajo fue la predicción de la existencia de la radiación electromagnética, que llevó a descubrir las microondas necesarias para llamar por teléfono, oír la radio o ver la televisión. En 1865 escribió la obra *Teoría del campo electromagnético*.



**Figura 15** El campo magnético de la Tierra, mostrando a los protones y los electrones atrapados en los cinturones de radiación Van Allen.