

## FILOSOFIA DE LA CIENCIA

### Hawking y la necesidad de Dios

La reciente publicación de *El gran diseño*, de Stephen Hawking y Leonard Mlodinow, ha levantado polémica: para algunos, la obra se arroga haber demostrado científicamente la inexistencia de Dios. Según los autores, la física puede explicar el origen del universo y por qué las leyes físicas son las que son. El universo surgió "de la nada" por obra de la gravedad, y las leyes de la naturaleza no serían sino un accidente del universo particular en el que nos ha tocado vivir. "Es posible responder a estas cuestiones sin salir del ámbito científico y sin recurrir a ningún ser divino", sostienen.

Algunos teólogos han replicado que, por definición, la existencia de un creador se halla más allá de los límites de la ciencia. Otros tacharon el libro de ingenuo desde un punto de vista filosófico: arguyen que las leyes que causaron la aparición del universo debían existir con anterioridad a la gran explosión y que la "ley de la gravedad" parece ser algo muy diferente de "la nada".

Por su parte, los autores han respondido que su intención jamás fue afirmar que la ciencia demostrase la inexistencia de Dios. "Dios podría existir", afirmó Hawking en un programa de la CNN, "pero la ciencia puede explicar el universo sin la necesidad de un creador". Según Mlodinow: "No afirmamos haber demostrado que Dios no existe; ni siquiera hemos dicho que Dios no haya creado el universo". En cuanto a unas leyes físicas anteriores a la existencia del cosmos, "si alguien desea considerar a Dios como la personificación de la teoría cuántica, no hay problema".

Por otro lado, la explicación científica del origen del universo podría no ser tan completa como los autores dan a entender. En opinión del cosmólogo Marcelo Gleiser, del Dartmouth College, "las teorías a las que recurren Hawking y Mlodinow [la teoría de cuerdas y la aún más misteriosa teoría M] vienen a gozar de tantas pruebas empíricas como la existencia de Dios". Leonard Susskind, físico teórico de la Universidad de Stanford y cuyo libro *El paisaje cósmico: teoría de cuerdas y el mito del diseño inteligente* (2006) también cuestionaba la necesidad de un creador, reconoce que no todos los físicos creen haber encontrado una teoría completa: "Diría que no estamos ni cerca de conseguirlo". Exista Dios o no, sus obras resultan difíciles de comprender.

—Davide Castelvecchi



## FISICA SOLAR

### Un Sol demasiado tranquilo

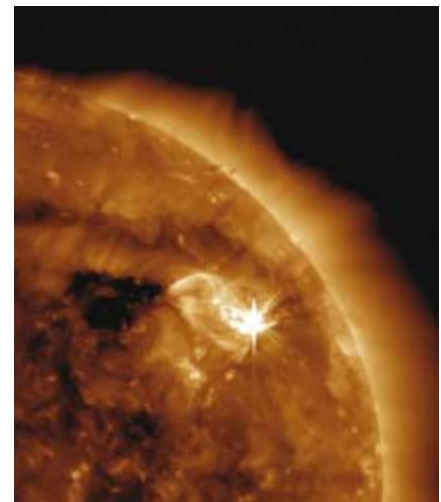
La actividad solar, con sus fulguraciones, eyecciones de masa coronal y otros fenómenos energéticos, aumenta y disminuye en ciclos de 11 años. Las manchas solares, indicadores de la actividad magnética de la superficie solar, proporcionan una prueba visual de dicho ciclo: durante los máximos de actividad podemos ver un gran número de ellas, mientras que en los mínimos desaparecen casi por completo. Pero parece que el comportamiento de nuestra estrella no es tan predecible como se creía. El último mínimo solar, a finales de 2008, sorprendió por largo y tranquilo. Si bien los registros de actividad solar con los que cuentan los astrónomos incluyen sólo unos pocos ciclos, son varias las indicaciones que apuntan a que el último mínimo fue el más profundo de entre todos los registrados.

Durante la última reunión de la Sociedad Astronómica Americana, el pasado mayo,

quedó claro que la explicación del último período de calma aún sigue opaca. David Hathaway, de la NASA, halló que el flujo meridional, una corriente que se desplaza del ecuador solar hacia los polos, fue anormalmente rápido durante el último mínimo. Pero pidió cautela antes de llegar a cualquier conclusión basada en un pequeño número de ciclos.

Otros expertos han recurrido a datos heliosismológicos; es decir, los referentes a las oscilaciones acústicas que recorren la superficie del Sol. Los mismos permiten inferir la física de las corrientes solares a miles de kilómetros bajo su superficie. De todos modos, aún es demasiado pronto para saber si dichas predicciones son robustas. Otras líneas de investigación intentan trazar los cambios en el campo magnético, asociados a la variación en el número de manchas, aunque también sin resultados concluyentes.

—John Matson



**UNA FULGURACION SOLAR (blanco) tal y como se observa en el ultravioleta extremo. Esta actividad estuvo ausente a finales de 2008, cuando el Sol entró en un mínimo de actividad de duración inusitada.**

FRANK ZAURITZ Redux Pictures (Hawking); CORTESIA DEL OBSERVATORIO DE DINAMICA SOLAR Y NASA

## EDUCACION MUSICAL

### Afinar la mente

En los últimos años, las técnicas de exploración cerebral han permitido examinar los beneficios cognitivos derivados del estudio y práctica de la música. La enseñanza de un instrumento musical desde edades tempranas mejora la capacidad del cerebro para procesar sonidos. Pero los beneficios de esa gimnasia auditiva van más allá: ayudan a mantener la concentración durante otros procesos de aprendizaje en los que interviene el oído (por ejemplo, durante una clase). Además, la capacidad para apreciar las sutilezas en el tono y el tempo ayuda tanto a niños como a adultos en el estudio de otras lenguas.

Recientemente, Nina Kraus, de la Universidad Northwestern, y Bharath Chandrasekaran, de la Universidad de Texas en Austin, analizaban en *Nature Reviews Neuroscience* los beneficios de la educación musical y comentaban sobre la preocupante tendencia a eliminar la música de los planes de enseñanza estadounidenses. Según ellos, de manera similar a como el ejercicio físico ayuda a mantener el cuerpo en forma, la música entrena las cualidades auditivas. Por ello, sería deseable considerar el papel que la música juega en el desarrollo del individuo. Más aún cuando se trata de un objetivo que no requiere grandes recursos económicos.

—lyC



WENDY McMURDO (arriba); J. HENRY FAIR (abajo)

## ECOLOGIA

### Lagos de fósforo

La minería del fósforo presenta dos caras, una de ellas benéfica, la otra, ingrata y preocupante. Nos proporciona fosfato amónico, ingrediente principal de los abonos artificiales empleados para aumentar las cosechas, pero también genera grandes masas de detritus.

El fósforo se extrae de una roca que contiene fosfato de calcio. En varios estados norteamericanos se beneficia a cielo abierto, en franjas. El mineral se pulveriza y trata con ácido sulfúrico para obtener ácido fosfórico, en primer lugar, y en un segundo proceso, fosfato amónico. Por cada tonelada de ácido fosfórico producido se generan cinco de fosfoyeso, un subproducto de aspecto terroso, blanco-grisáceo que emite gas radón, por lo que tiene escasas aplicaciones (una de ellas, el cultivo del maíz). Casi todo el fosfoyeso se apila, mediante excavadoras, en gigantescos vertederos que pueden alcanzar unos 60 metros de altura y cubrir 100 hectáreas o más. Cada vertedero contiene entre 4000 y 12.000 metros cúbicos de aguas residuales. Estas van escurriéndose gradualmente y originan grandes charcas, que riegan en azul o en verde al reflejarse la luz en los sedimentos lixiviados del fondo. Esta aguas poseen un pH de entre 1 y 2, por lo que son fuertemente ácidas y corrosivas. En la fotografía se observa el extremo de uno de estos vertederos, en Florida, y su laguna correspondiente.

Florida produce el 75 por ciento del fósforo utilizado por los agricultores estadounidenses y alrededor del 20 por ciento del total mundial. Más de 1000 millones de toneladas de fosfoyeso yacen apiladas en 25 vertederos repartidos por ese estado, a las que se añaden 28 millones de toneladas cada año.

—Mark Fischetti