



Junio 2015

AGUJEROS NEGROS FRÍOS

Estoy de acuerdo con el disparatado y divertido artículo de Adam Brown «Minería de agujeros negros» [INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, abril de 2015] en que resulta físicamente imposible extraer energía con rapidez de estos objetos. Sin embargo, una de las muchas «trampas» que el artículo pasa por alto es que, cuanto mayor es la masa de un agujero negro, más frío está. Un agujero negro con una masa diez veces menor que la de la Tierra tendría una temperatura inferior a la del fondo cósmico de microondas (2,7 grados Kelvin). Por tanto, cualquier agujero negro con una masa mayor absorbería energía del fondo cósmico y solo crecería —y se enfriaría— aún más. Únicamente los agujeros negros de muy poca masa radian. En el proceso, se tornan cada vez menores y más calientes hasta que finalmente explotan.

MICHAEL ALBROW
Laboratorio del Acelerador Nacional
Fermi (Fermilab), Chicago

RESPONDE BROWN: *Es cierto que el fondo cósmico de microondas posee una temperatura mucho mayor que la de un agujero negro con una masa similar a la del Sol. Pero eso no durará mucho. A medida que el universo se expande, el fondo de microondas se enfría. Debido a la energía oscura, ese enfriamiento es exponen-*

cial: la temperatura del fondo cósmico se reduce a la mitad cada 10.000 millones de años aproximadamente. Por lo que, relativamente pronto, dicho fondo estará mucho más frío que cualquier agujero negro.

AGUJEROS NEGROS Y ANTIMATERIA

En «Agujeros negros y muros de fuego» [INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, abril de 2015], Joseph Polchinski explica que, según Stephen Hawking, cuando un par partícula-antipartícula se forma en las inmediaciones de un agujero negro, una de ellas puede caer en el interior y la otra escapar al infinito. Poco a poco, las partículas radiadas van drenando la masa del agujero negro.

¿No debería ser aleatorio qué partícula (la de materia o la de antimateria) cae en el agujero negro? En tal caso, la cantidad de materia en el interior del agujero negro que, con el tiempo, es aniquilada por las antipartículas que caen en él se vería compensada por una cantidad igual de partículas que atraviesan el horizonte. Por tanto, el proceso no debería ejercer ningún efecto neto sobre la masa del agujero negro.

BYRON BOWMAN

RESPONDE POLCHINSKI: *Es cierto que los agujeros negros radian la misma cantidad de partículas que de antipartículas. De hecho, eso llevó a Hawking a predecir que, si un agujero negro se formase a partir de una estrella hecha solo de materia, acabaría convirtiendo la mitad de esa materia en antimateria. Sin embargo, también la antimateria tiene masa y energía positivas, por lo que el argumento principal sigue siendo igual de válido.*

CONSERVACIÓN Y PESCA

En «El *maërl*, un bioingeniero amenazado» [INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, junio de 2015], las investigadoras del Centro Oceanográfico de Baleares Sandra Mallol, Carmen Barberá y Raquel Goñi exponen las amenazas sobre los fondos de *maërl* relacionadas con la turbidez de las aguas,

la extracción de estos organismos para su uso en agricultura, la creciente acidificación de los océanos y las amenazas derivadas de la actividad pesquera, con mención a las modalidades de arrastre de fondo y trasmallo.

No obstante, creo que ha resultado evidente la coexistencia de los fondos coralígenos y de *maërl* (rodolitos) con una explotación pesquera razonable. Así lo han demostrado recientemente los cartografiados del canal de Menorca realizados en el marco del proyecto europeo LIFE+Indemares.

Por otra parte, el artículo afirma que estos fondos pueden encontrarse a profundidades de más de 100 metros. Pero, según el informe de noviembre de 2009 del Proyecto CANAL, «Caracterización del ecosistema demersal y bentónico del Canal de Menorca (Islas Baleares) y su explotación pesquera», del Centro Oceanográfico de Baleares, dichos fondos se distribuyen hasta un máximo de entre 80 y 90 metros de profundidad. El matiz es importante, ya que en el caso de fondos cuyas densidades de *maërl* o coralígeno aconsejan la prohibición de la pesca de arrastre de fondo, dicha prohibición solo se contempla hasta donde se encuentran tales hábitats.

ANTONI GARAU COLL
Secretario de la Organización
de Productores Pesqueros de Mallorca
Opmallorcamar

RESPONDEN LAS AUTORAS: *La información batimétrica presentada en el artículo es genérica: se refiere al intervalo de profundidades en que puede hallarse este tipo de comunidad en todo el mundo, por lo que no alude a ninguna zona geográfica concreta. Estos datos pueden encontrarse en el artículo de Michael S. Foster «Rhodoliths: between rocks and soft places», Journal of Phycology, vol. 37, n.º 5, págs. 659-667, octubre de 2001.*

Errata corrige

Como apunta nuestro lector Javier Martínez de Salinas, en la página 42 del artículo **¿Cómo afecta el cambio climático a los vinos?** [Kimberly A. Nicholas; INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, julio de 2015] se indican valores erróneos del rendimiento de las cosechas. El rendimiento esperado en el valle Central de California no es de 3 toneladas por hectárea, sino de 30. En el valle de Napa, el dato correcto es 10 toneladas por hectárea, no una.

Estos errores han sido corregidos en la edición digital del artículo.

CARTAS DE LOS LECTORES

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA agradece la opinión de los lectores. Le animamos a enviar sus comentarios a:

Prensa Científica, S.A.
Muntaner 339, pral. 1.º, 08021 BARCELONA
o a la dirección de correo electrónico:
redaccion@investigacionyciencia.es

La longitud de las cartas no deberá exceder los 2000 caracteres, espacios incluidos. INVESTIGACIÓN Y CIENCIA se reserva el derecho a resumirlas por cuestiones de espacio o claridad. No se garantiza la respuesta a todas las cartas publicadas.