

Hemos leído que...

Registro rápido e informal de noticias que, llegadas a nuestro consejo de redacción, hacen pensar o actuar a un físico¹

Sección coordinada por Saúl Ares

En marzo de 2014, el equipo que trabajaba con el telescopio BICEP2 anunció que había encontrado un patrón característico en la polarización de la radiación de microondas procedente de una parte significativa del cielo. Tras tener en cuenta el efecto del polvo de nuestra propia galaxia, interpretaron sus observaciones como **ondas gravitacionales primigenias**, estiradas por la inflación cósmica y grabadas en la radiación de fondo. Algunos meses más tarde

datos de la colaboración *Planck* sugirieron que, tras todo el revuelo, el polvo de nuestra galaxia podría haber producido el resultado de BICEP2. Ahora, un artículo con-

junto de investigadores de BICEP2, *Planck*, y de la colaboración *Keck Array*, **no encuentra evidencia sólida de la existencia de ondas gravitacionales primordiales**. Sin embargo, aún existe la posibilidad de que los datos originales de BICEP2 contengan en algún lado evidencias de ondas gravitacionales; la investigación continúa. (physicstoday).

Madrid ha sido la comunidad española donde las universidades se han encarecido más para las familias durante los tres últimos años: un 51,65 %. La subida de las tasas por matrículas y la reducción de becas a que han conducido los recortes de gasto público han elevado la universidad también por

1 Animamos a nuestros lectores a que nos hagan llegar noticias, suficientemente documentadas, que la redacción pueda considerar y editar para esta sección.

En el twitter de la RSEF, @RSEF_ESP (que se puede leer en https://twitter.com/rsef_esp), se puede seguir a diario una extensión virtual de la sección, por medio de tuits con el hashtag #RSEF_HLQ. ¡Animamos a los lectores usar el hashtag y tuitear sus propios "Hemos leído que"!

encima de la media nacional del 30,84 % en otras tres comunidades: **Canarias (un 35 %, 4 %)** y **Cataluña y Cantabria (cerca del 33 % cada una)**. Por el contrario, **las autonomías con menores subidas** del precio total de la universidad para las familias han sido Asturias (12 %), País Vasco (12,2 %), Galicia (13,8 %) y Aragón (14,6 %). A pesar de que 2014 cerró con un Índice de Precios de Consumo negativo por primera vez desde 1962, **educación, sanidad y transportes públicos** (servicios públicos más afectados por los recortes de gasto) **acumulan desde principios del 2012 incrementos respectivos en ese índice del 32,2 % las universidades, 19,6 % medicamentos y material terapéutico, y 16 % transporte público urbano**. (Ibercampus).

La película *Interstellar*, dirigida por Christopher Nolan, ha presentado el que tal vez sea el **primer intento de mostrar un agujero negro en el cine de forma físicamente realista**. Para ello han con-

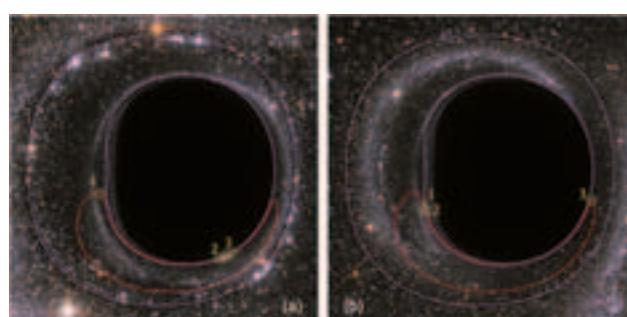


Ilustración por gentileza de Alberto García Gómez (albertogg.com).

mular la propagación de haces de luz a través del espacio-tiempo curvo de las inmediaciones de un agujero negro. Los vídeos que acompañan al artículo, de acceso abierto, son realmente espectaculares, y recomendamos efusivamente dedicar unos minutos a disfrutarlos. (<http://iopscience.iop.org/0264-9381/32/6/065001> DOI:10.1088/0264-9381/32/6/065001).

Las **magnitudes físicas** observables siempre aparecen al medirlas como **números reales**. Sin embargo, **los campos complejos son fundamentales en la teoría que subyace a multitud de fenómenos**, en particular la física estadística de las transiciones de fase. Por

ejemplo, en 1952, C. N. Yang y T. D. Lee desarrollaron una teoría que relaciona las transiciones de fase de diversos sistemas con las propiedades matemáticas de su función de partición. En particular, por encima de la temperatura crítica de la



tado con la colaboración del físico Kip S. Thorne, que alguno de nuestros lectores recordará como uno de los autores de *Gravitation*, uno de los libros de texto más populares sobre relatividad general. La colaboración ha sido de ida y vuelta, porque junto a miembros del equipo de efectos especiales de la película, Thorne acaba de publicar un **artículo en *Classical and Quantum Gravity* explicando las técnicas que han utilizado para si-**

transición, los ceros de la función de partición son complejos, acercándose al eje real según nos aproximamos a la temperatura crítica en el límite termodinámico. Las propiedades de estos llamados ceros de Yang-Lee proporcionan mucha información e intuición sobre el sistema, pero hasta ahora se pensaba que no eran físicos ni tenían manifestación en el mundo real. Sin embargo, Xinhua Peng y colegas acaban

de mostrar que los campos magnéticos complejos asociados con un baño de espines cerca de una transición de fase se pueden relacionar con la coherencia cuántica de un espín de prueba acoplado al baño. Usando esta relación **han podido observar experimentalmente por primera vez el campo magnético imaginario y los ceros de Yang-Lee en el mundo real**. Además de su valor desde el punto de vista fundamental, este descubrimiento podría conducir a nuevas formas de estudiar transiciones de fase en materiales complejos. (*Physical Review Letters*, DOI: 10.1103/PhysRevLett.114.010601).

“

En junio de 2014, el CERN anunció que el LHC se activará otra vez en 2015 para una nueva ronda de tres años de investigaciones. Lo que diferencia a esta segunda ronda de funcionamiento de la anterior es la energía a la que se producirán las colisiones. En los primeros tres años de operaciones del LHC, los protones chocaban a 7 teraelectronvoltios (TeV), solo la mitad de la capacidad de la máquina. **En esta segunda fase las partículas colisionarán a 13 TeV**, aún por debajo de la energía máxima del LHC pero a una escala hasta ahora desconocida que según el director general del CERN, Rolf Heuer, supone disponer de “una máquina nueva, preparada para situarnos en el camino hacia nuevos descubrimientos”. Según el jefe de la Unidad de Teoría del Departamento de Física del CERN, Ignatios Antoniadis, a los niveles de energía que alcanzará el LHC se deja atrás el Modelo Estándar para entrar en un territorio desconocido. (<https://www.bbvaopenmind.com/el-lhc-despierta-de-nuevo/>).

La colaboración del experimento LHCb del Gran Colisionador de Hadrones (LHC) ha anunciado el **descubrimiento de dos nuevas partículas de la familia bariónica**, las formadas por quarks. Conocidas como Ξ_b' y Ξ_b , las partículas habían sido predichas por el modelo de quarks, pero no se habían visto hasta ahora. Según informa el **Laboratorio Europeo de Física de Partículas Elementales** (CERN), al igual que los protones que acelera el LHC, las nuevas partículas están for-

madas por tres quarks unidos por la fuerza nuclear fuerte, una de las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza, pero, en este caso, son seis veces más masivas que un protón. El equipo de investigación, en el que participa el Instituto de Física Corpuscular (IFIC, Universitat de València-CSIC), ha estudiado la masa de las partículas, las tasas de producción y la anchura de desintegración (indicador que mide su estabilidad), entre otros detalles. Y los resultados encajan con las **predicciones de la Cromodinámica Cuántica dentro del Modelo Estándar de la Física de Partículas**, la teoría que describe las partículas elementales y sus interacciones. Estos resultados se desprenden de los datos obtenidos en el CERN hasta 2013, antes de que el LHC iniciase su parón temporal. (Ibercampus).

El 79,7 % sigue prefiriendo leer en papel a hacerlo en una pantalla digital. Lo refleja el barómetro de diciembre del CIS, donde solo el 11,1% se confiesa esclavo del libro electrónico. Es mayor la proporción, sin embargo, de consumidores de periódicos que los leen en formato digital. Concretamente, el 28,2% prefiere el kiosco online y el 63,9 el papel. (Ibercampus).

En la Edad Media los alquimistas trataron de convertir el plomo en oro. ¿Cuánto más maravilloso no sería sacar oro a partir de la... caca (con perdón)? En un estudio publicado en *Environmental Science & Technology*, un equipo de la Arizona State University usó espectrometría de plasmas para medir la cantidad de diferentes metales en el plasma súper caliente en el que convirtieron lodos procedentes de aguas residuales. ¿El resultado? **En las aguas residuales producidas en un año por una ciudad de un millón de habitan-**

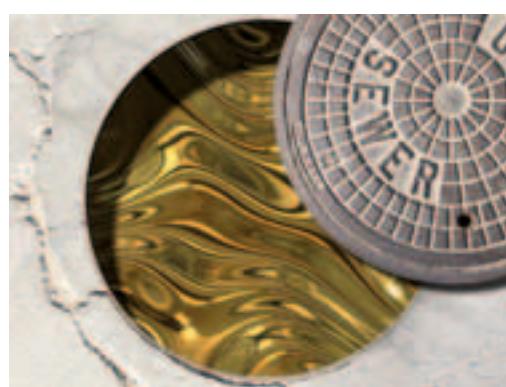
tes puede llegar a haber 13 millones de dólares en metales, 2,6 millones en oro y plata. Los metales preciosos podrían haber encontrado el camino de las alcantarillas gracias a la minería, los procesos de galvanización, la fabricación de productos electrónicos y joyas, o el uso de catalizadores industriales y de automoción. **Y los metales no son lo único de valor presente en las aguas residuales.** Algunas depuradoras están separando **fósforo y nitrógeno**, que luego se vende como fertilizante. Una planta sueca está trabajando en la posibilidad de producir **bioplásticos** a partir de aguas residuales. Y la fundación Bill & Melinda Gates ha promovido un incinerador de lodos que genera **electricidad y agua potable**. (*Science* DOI: 10.1126/science.aaa6359).

“

La mayor parte del agua que sostiene la vida en la Tierra probablemente viniera de asteroides y no de cometas, como se suponía hasta ahora. Esa es la conclusión de los científicos que trabajan en la misión espacial Rosetta, que han medido los niveles de isótopos de hidrógeno en el cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko. **La proporción de deuterio e hidrógeno en el agua del cometa es mucho mayor que la relación que se encuentra en la Tierra**, lo que sugiere que los cometas suministraron a la Tierra sólo una pequeña fracción de su agua. (physicsworld.com).

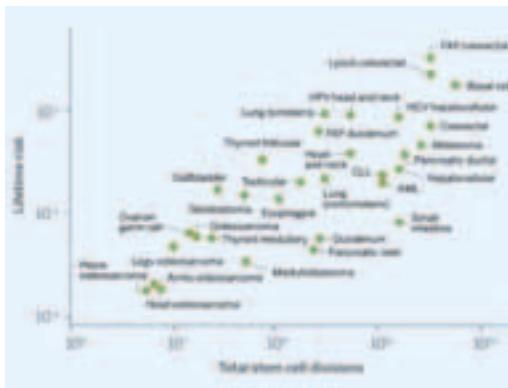
En los **mercados financieros**, comerciar con un activo induce una perturbación que cambia su precio. Los **modelos económicos tradicionales asumen que el precio varía linealmente con el volumen de comercio**: pequeñas perturbaciones inducen cambios pequeños. Sin

embargo los mercados reales pueden ser fuertemente no lineales: pequeñas transacciones pueden tener un impacto desproporcionado en los precios, y a veces pueden desencadenar respuestas dramáticas del mercado. Iacopo Mastromatteo y colegas de la École Polytechnique y de Capital Fund Management, en Francia, proponen en *Physical Review Letters* **un nuevo modelo que describe los mercados como partículas**



que interaccionan. Modelan el proceso de negociación como un sistema de dos partículas en que un tipo de partícula representa las órdenes de venta y el otro, las órdenes de compra. Cuando las órdenes de compra y venta se encuentran en el mismo nivel de precios, las partículas se aniquilan. **Los resultados sugieren que los mercados son críticos, es decir, se comportan como un material al borde de una transición de fase,** como por ejemplo una transición de paramagnético a ferromagnético, donde la respuesta del material a un pequeño campo magnético diverge. Este resultado podría explicar porqué los mercados financieros se comportan como sistemas turbulentos. (*Physics*, DOI: 10.1103/PhysRevLett.113.268701).

Un genetista, Bert Vogelstein, y un matemático aplicado, Cristian Tomasetti, de la universidad Johns Hopkins de Baltimore, han publicado en *Science* una **fórmula matemática sencilla para explicar la génesis del cáncer**. Su modelo funciona de la siguiente forma: se cuenta el número de células en un órgano, se identifica el porcentaje compuesto por células madre de vida larga, y se determina cuántas veces se dividen las células madre. Con cada



división, hay un riesgo de que la célula hija contenga una mutación causante de cáncer. Así, los tejidos en los que ocurre el mayor número de divisiones de células madre debieran ser los más vulnerables al cáncer. Tras comparar las predicciones de este modelo con las estadísticas reales de cánceres, los autores concluyen que esta teoría explica dos tercios de todos los cánceres. **Esto significaría que la causa de la mayoría de los casos de cáncer sería... pura mala suerte biológica.** (DOI: 10.1126/science.1260825).

El físico Enrique Arribas se transmuta en Stephen Hawking a través del artículo **“El parpadeo de Hawking: el mundo terminará con hielo o fuego”**, en el que repasa las principales teorías del célebre científico británico con motivo de su reciente cumpleaños. El artículo está disponible en la web de ABC en este enlace: <http://www.abc.es/ciencia/20150117/abci-parpadeo-hawking-mundo-terminara-201501161640.html>

nal dedicado a estas actividades. **Las mujeres representaron un 40,2% del personal de I+D a tiempo completo en 2013. El gasto total en I+D en 2013** ascendió a 13.012 millones de euros, lo que significa **un descenso del 2,8% respecto a los 13.392 millones del año anterior y la cifra más baja desde 2006**. El gasto de 2013 representó el 1,24% del Producto Interior Bruto (PIB), frente al 1,30% de 2012 y el 1,39% de 2010. La media de la UE ronda el 2%. (*El País*).

Desde que en la década de 1750 se descubriera en Herculano una biblioteca de **rollos de papiro**, convertidos en poco más que **bulbos carbonizados por la erupción del Vesubio en el año 79**, los arqueólogos han intentado varias técnicas para desenrollarlos, pero siempre se corría el riesgo de destruir los rollos en el proceso. Ahora, una **nueva técnica que utiliza rayos X de alta energía ofrece una forma no destructiva de leer estos textos antiguos**. Al colocar un pergamiento enrollado en la trayectoria de un haz de rayos X producidos por un acelerador de partículas, se puede medir una diferencia clave entre los papiros quemados y la tinta en su superficie: la rapidez con que los rayos X se mueven a través de cada sustancia. Esto permite diferenciar entre el pergamiento y la escritura en él y, poco a poco, reconstruir el texto. De momento sólo se han reconstruido unas pocas palabras completas, según se refleja en un artículo de *Nature Communications*, que sin embargo han sido suficientes para comprar la caligrafía del manuscrito estudiado con otro del siglo I a. C. atribuido al filósofo Filodemo de Gadara. Se necesitan más estudios con rayos X de aún mayor energía para reconstruir todo el texto en éste y otros pergaminos, pero la técnica ofrece la posibilidad de leer obras que no se han visto desde hace casi 2.000 años. (*Science*, DOI: 10.1126/science.aaa6367).

Según datos del Instituto Nacional de Estadística, el colectivo de investigadores en España representaba a 123.224 personas con jornada completa en 2013, lo que supone 11.429 menos que en 2010 (un descenso del 8,5 %), cuando el sector de Investigación y Desarrollo (I+D) alcanzó el techo en cuanto a gasto y perso-

En un artículo publicado en *Physical Review B*, los científicos de la Universidad de Granada Daniel Manzano y Pablo Hurtado han abierto las puertas para la construcción del **primer interruptor cuántico de corriente controlado por simetría**. En este trabajo, los científicos han descrito cómo la simetría, uno de los conceptos más profundos y poderosos de la física teórica, permite controlar y manipular el transporte de energía en sistemas cuánticos abiertos. El siguiente paso, explican, es que se pueda realizar experimentalmente un interruptor cuántico controlado por simetría usando como base este diseño. La fabricación de este dispositivo es todavía un gran reto para la comunidad científica internacional, y podría servir, por ejemplo, para construir materiales aislantes controlados, o diseñar placas solares más eficaces, que optimicen el transporte de energía y, por tanto, su rendimiento, usando la simetría como herramienta básica. El equipo actualmente trabaja en un diseño realista de un interruptor cuántico controlado por simetría, basado en átomos fríos en cavidades ópticas coherentes, y usando microrresonadores acoplados a sendos baños para conectar el sistema con fuentes térmicas a diferentes temperaturas. (SINC, DOI:10.1103/PhysRevB.90.125138).

Homero, ni en *La Ilíada* ni en *La Odisea*, describió el cielo como azul, y cuando se refiere al mar le atribuye el color del vino. Esa ausencia no es exclusiva del griego clásico. Como explica el lingüista Guy Deutscher, **si un idioma tiene una palabra para el color azul, tendrá una para el color rojo, pero no necesariamente sucederá lo contrario**. En la evolución de las lenguas el azul siempre aparece más tarde. Según Deutscher:



“La gente encuentra un nombre para el rojo antes que para el azul no porque puedan ver el primero y no el segundo, sino porque inventamos nombres para cosas de las que creemos que es importante hablar, y el rojo (el color de la sangre) es más importante que el azul para la vida de la gente en todas las culturas más simples”. Como sucede en el idioma, **el pigmento azul también tardó en llegar a la pintura: los primeros en sintetizarlo fueron los antiguos egipcios**. Para conseguirlo, aunque había algunas variantes, se utilizaba arena del Nilo, sal mineral, bronce como fuente de cobre y se cocía a temperaturas de entre 800 y 1.000 grados. En un trabajo recientemente publicado en la revista *Inorganic Chemistry*, Pablo García-Fernández, Miguel Moreno, y José Antonio Aramburu, de la Universidad de Cantabria, se preguntan **cómo es posible que el complejo CuO₄⁶⁻, formado por el ion Cu²⁺ y cuatro iones oxígeno, dé lugar al color azul intenso del compuesto Cu-CaSi₄O₁₀ (base del pigmento egipcio)** mientras que el color de muchos otros materiales, que contienen el mismo complejo, es claramente distinto. Según el trabajo, aunque las moléculas CuO₄⁶⁻ son, en principio, las responsables del color, éste depende también de los campos eléctricos internos que generan el resto de iones del compuesto CuCaSi₄O₁₀ sobre esas moléculas. Así mismo, se demuestra que estos campos internos, cuya influencia no se suele tener en cuenta, son los causantes de las diferencias de coloración entre el pigmento egipcio y otros compuestos similares que contienen el mismo complejo de cobre. (*El País*, DOI: 10.1021/ic502420j).

Un estudio de Obra Social “la Caixa”, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), y Everis, muestra que **las acciones de divulgación aumentan casi un 6% el número de jóvenes interesados en estudiar ciencia o tecnología**. El estudio ha expuesto a 2.500 alumnos de ESO, justo antes

de que tomaran su decisión de seguir unos estudios formativos STEM (por sus siglas en inglés: *Science, Technology, Engineering and Mathematics*) o no STEM, a dos actividades de divulgación organizadas por CosmoCaixa y FECYT en Madrid y Barcelona, un taller de experimentos y una conferencia-diálogo con un científico. En estos 2.500 alumnos se ha evaluado, cuantitativamente mediante encuesta, el impacto en el interés por estudiar STEM que tuvieron las actividades en los alumnos que las realizaron, comparativamente a aquellos que no las realizaron.

Algunas otras conclusiones del estudio demuestran que:

- **Las actividades tienen mayor impacto entre los estudiantes procedentes de entornos más desfavorecidos.** Entre este segmento, el interés por estudiar STEM aumenta un 9,5%.
- **Las acciones realizadas no consiguen impactar tanto en las chicas como en los chicos.**
- **En aquellos estudiantes con peor rendimiento académico las actividades les influyen más**, y como resultado un 12,8 % más de alumnos optarían por estudios STEM. (FECYT).

La manipulación de estados cuánticos, su preparación de acuerdo con especificaciones dadas, codificarlos en algoritmos cuánticos y, finalmente, medir observables, son algunas de las principales operaciones que deberá realizar cualquier prototipo de ordenador cuántico. Las puertas cuánticas que se utilicen para hacer estas tareas pueden ser **manipuladas mediante la modificación de sus condiciones de contorno**. Esto tiene la ventaja, frente a otros esquemas de computación cuántica, de que no se necesita interacción con todo el volumen del sistema. Matemáticamente, el problema de considerar diferentes condiciones de contorno es equivalente a resolver el problema de fijar diferentes extensiones autoadjuntas de los correspondientes operadores simétricos que describen la dinámica. Usando esta técnica, Alberto Ibort, Giuseppe Marmo y Juan Manuel Pérez-Pardo muestran en un reciente trabajo publicado en *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical* cómo generar estados entrelazados a partir de otros que no lo están. Como ejemplo analizan el sistema híbrido compuesto por un rotor cuántico plano y un sistema de espín bajo una amplia clase de condiciones de contorno. A este sistema bipartito lo han bautizado como *brújula cuántica*. (*Europhysics News*, DOI: 10.1088/1751-8113/47/38/385301).

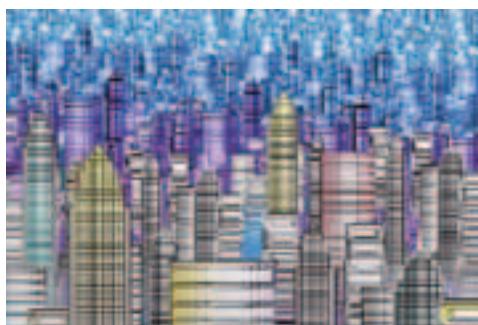
Un algoritmo informático se convierte en el mejor jugador de póquer del mundo, hasta el punto que se puede considerar que **el póquer está esencialmente resuelto**. Antes se había resuelto otros juegos más sencillos, como las damas o el conector cuatro. Sin embargo, la diferencia principal entre el póquer y estos otros juegos es que **en el póquer el ordenador tiene información incompleta**, pues no sabe las cartas que tiene en la mano su adversario. El programa aprende de sus propios errores, y ha llegado a su capacidad actual tras jugar millones de partidas contra sí mismo. Ahora tiene una estrategia perfecta, en la que es capaz de marcarse faroles, y es virtualmente invencible, pues en cada mano usa siempre la mejor estrategia posible. La variedad de póker a la que juega el algoritmo es la *heads-up limit hold'em*, una variante del *Texas hold'em* en la que sólo hay dos jugadores y las apuestas están limitadas. Los autores del algoritmo trabajan en la universidad de Alberta, en Canadá, y han publicado su trabajo en la revista *Science*. Por cierto, para quien se sienta afortunado, **se puede jugar contra el algoritmo en la dirección <http://poker.srv.ualberta.ca>** (DOI: 10.1126/science.1259433).



El estereotipo del genio científico limita las carreras académicas de las mujeres. No es cierto que las mujeres sean incapaces de trabajar largas horas o que no puedan competir en campos altamente selectivos. Tampoco que sean menos analíticas que los hombres. A pesar de ello, **están subrepresentadas en aquellos campos académicos**

—como la física, las matemáticas y la filosofía— cuyos miembros en activo han puesto mucho énfasis en que poseer una mente brillante es inherente a la profesión, según un estudio sobre la brecha de género en el mundo académico que publica la revista *Science*. (SINC, DOI: 10.1126/science.1261375).

Un estudio realizado por Henry Lin y Abraham Loeb, del Centro de Astrofísica Harvard-Smithsonian (EE. UU.), con nuevos modelos matemáticos ha revelado que existe un **paralelismo notable entre la manera en que los humanos levantan sus ciudades y la manera en que se formaron las galaxias en el universo primitivo**. Ambos procesos, aseguran, son matemáticamente equivalentes, lo que implicaría que en ambos sistemas funciona un mismo principio unificador. Su conclusión es que las ciudades se forman por variaciones en la densidad de población similares a las variaciones en la densi-



dad de materia que dieron lugar a las galaxias en el universo primitivo. En otras palabras, que el **comportamiento humano a escala masiva sigue el mismo patrón que el crecimiento de las galaxias**. (Tendencias21).

Graphenano, compañía española productora de grafeno a escala industrial, se ha unido a la Universidad de Córdoba para elaborar las primeras **baterías de polímero de grafeno, que usadas en un coche eléctrico podrían permitir una autonomía de hasta mil kilómetros**. La empresa Grabat Energy será la encargada de poner en marcha una planta para producir las celdas de las baterías durante el primer semestre de 2015. Las baterías de grafeno triplican la potencia de la mejor tecnología actual del mercado. Asimismo, estas baterías pueden durar hasta cuatro veces más que las tradicionales de hidruro metálico y dos veces más que las de litio. Las

propiedades del grafeno también permiten reducir el peso de las baterías a la mitad de las convencionales, aumentando el rendimiento y la autonomía de las máquinas en las que se aplica. Otra de las ventajas de las baterías es el coste de las mismas. Se calcula que serán hasta un 77% más baratas que las baterías de litio. Además serán compatibles con los dispositivos o vehículos ya existentes, evitando una adaptación de infraestructura para su uso y favoreciendo su rápida implementación. **Los prototipos de la tecnología ya se han fabricado con éxito en Córdoba**, y dos de las cuatro grandes firmas de automóviles alemanas (sus nombres no han sido revelados) empezarán a probarla en sus vehículos con vistas a acelerar su implantación. (Spain Technology, *El Mundo*).



Más allá de Plutón podrían esconderse al menos dos planetas desconocidos, cuya influencia gravitacional determina las órbitas y la extraña distribución de objetos que se observan detrás de Neptuno. Así lo revelan los cálculos astronómicos efectuados por investigadores de la Universidad Complutense de Madrid Carlos de la Fuente Marcos y Raúl de la Fuente Marcos y su colega de la Universidad de Cambridge Sverre J. Aarseth. La confirmación de esta hipótesis supondría toda una revolución en los modelos sobre el sistema solar. Para realizar su estudio, que se publica en dos artículos de la revista *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society Letters*, los investigadores han analizado los efectos del denominado “mecanismo Kozai”, relacionado con la perturbación gravitacional que ejerce un cuerpo grande sobre la órbita de otro mucho más pequeño y lejano. Como referencia, han considerado cómo funciona este mecanismo en el caso del cometa 96P/Machholz1 por la influencia de Júpiter. (SINC, DOI: 10.1093/mnras/stu2230).

¿Cómo y en qué hábitats surgieron las primeras formas de vida sobre la Tierra? Una condición previa fundamental para el origen de la vida es que biomoléculas relativamente simples deben haber tenido la oportunidad de formar estructuras más complejas, capaces de reproducirse y almacenar información

genética en una forma químicamente estable. Pero este escenario requiere algún mecanismo por el cual las moléculas precursoras se puedan acumular en una solución concentrada. En los

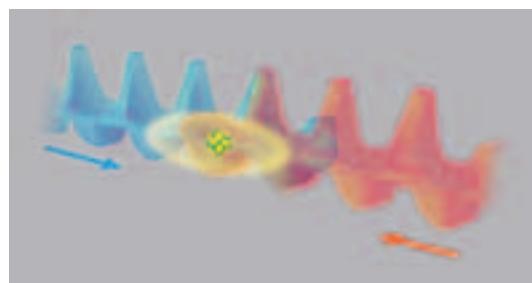


océanos primitivos, tales compuestos han debido estar presentes en concentraciones infinitesimales. Un equipo de la Universidad Ludwig-Maximilian de Munich ha propuesto en *Nature Chemistry* un ambiente que podría proporcionar las condiciones necesarias: las **rocas porosas del fondo de océano cercanas a puntos de actividad volcánica**, tales como las fumarolas hidrotermales. Intentando reproducir este ambiente en el laboratorio, han estudiado experimentalmente la **difusión de moléculas de ARN** de distintos tamaños en poros en los que se había creado un **gradiente de temperaturas**: más calientes en el fondo, imitando las condiciones de las rocas porosas en el océano. En el fondo caliente del poro el ARN puede reaccionar para formar cadenas cada vez más largas. Esto, unido a que las moléculas más cortas tienen más probabilidad de escapar del poro, provoca que en el poro se vaya produciendo un enriquecimiento en moléculas largas de ARN. La idea va un paso más allá, pues propone que las moléculas largas que difundan hasta la parte más fría del poro tendrían ahí más posibilidades de formar complejos con ácidos nucleicos presentes en el medio, apareciendo así un **primitivo mecanismo de replicación** del ARN. (LMU, DOI: 10.1038/nchem.2155).

Se ha medido por primera vez la curvatura de un campo gravitacional a lo largo de una distancia de aproximadamente un metro, mediante el estudio de nubes de átomos ultrafríos interfiriendo entre ellos en la cercanía de grandes masas. La medición —hecha por físicos en Italia y los Países Bajos y publicada en *Physical Review*

Letters— se podría utilizar para construir mejores mapas del campo gravitatorio terrestre, para la búsqueda de petróleo, o para medir de una forma nueva la constante de Newton de la gravedad. La interferometría atómica se ha utilizado durante más de una década para estudiar la gravedad —la idea básica es disparar una serie de pulsos de láser hacia arriba y hacia abajo en una nube de átomos ultrafríos depositados en una columna vertical—. Los láseres dividen los átomos en dos nubes que se desplazan hacia arriba a un ritmo diferente y así alcanzan alturas diferentes en tiempos distintos. Gobernados como son por la mecánica cuántica, los átomos se comportan como ondas, y así las dos nubes se vuelven ligeramente fuera de fase entre ellas como resultado de tomar dos caminos diferentes. Usando más pulsos de láser, se hace a las nubes recombinarse en un cierto punto de la columna. Ahí las interferencias entre los átomos revelan la diferencia de fase entre las nubes. Este cambio de fase está relacionada con el campo gravitacional experimentada por los átomos, que por lo tanto puede ser calculado. **La novedad de los resultados recién publicados es que se utiliza el mismo aparato para medir la gravedad no en dos alturas distintas, sino en tres. Esto ha permitido medir el cambio en el gradiente gravitacional como función de la altura: su curvatura.** (physicsworld, DOI: 10.1103/PhysRevLett.114.013001).

La experiencia cotidiana nos dice que los objetos grandes —huevos y humanos, por ejemplo— no parecen existir en una superposición de estados como es posible para objetos cuánticos, como los electrones. ¿Significa esto que la física cuántica, fundamentalmente, no se aplica a los objetos más allá de un cierto tamaño? **Un nuevo experimento que permite el movimiento de un átomo grande en una red óptica podría ayudar en la búsqueda de la escala en la que el mundo macroscópico se convierte en cuántico.** En un trabajo



publicado en *Physical Review X*, físicos de la Universidad de Bonn demostraron que un átomo de cesio viaja de una manera verdaderamente no clásica, moviéndose como una superposición cuántica de estados y por lo tanto ocupando más de una ubicación distinta a la vez. Ya se habían hecho en el pasado observaciones de propiedades cuánticas en objetos incluso mayores que un átomo de cesio, pero la observación en este trabajo se basa en una prueba rigurosa, considerada como el estándar de oro para confirmar que existe una superposición. Como tal, este experimento constriñe la propiedades de las posibles teorías que pretendan sustituir la mecánica cuántica. La técnica también podría ser utilizada para buscar superposiciones incluso en escalas más macroscópicas. En el experimento un átomo grande (cesio) se mueve en uno de dos posibles campos ópticos —indicados en la figura en rojo y azul. Los campos tienen un potencial con forma de huevera. Se preparó el átomo en una superposición de dos estados atómicos, lo cual es equivalente a tener el **átomo simultáneamente sentado en la huevera roja y la huevera azul**, y se determinó la posición del átomo mediante la detección de su fluorescencia cuando las dos hueveras se deslizaron aparte una de la otra. (Physics, DOI: 10.1103/PhysRevX.5.011003).

El Gobierno ha cancelado por sorpresa la participación de España en un proyecto europeo de investigación en humanidades que repartirá 23 millones de euros y al que el país había decidido unirse. La convocatoria la gestiona Humanidades en el Espa-

cio de Investigación Europeo (HERA), una organización que agrupa a 24 países y cuyo objetivo es financiar proyectos internacionales en los que participen al menos cuatro de ellos. Tras una reunión con representantes del Ministerio de Economía y Competitividad, la organización informó de que, al contrario de lo planeado, ningún español podrá participar o coordinar un proyecto debido a “limitaciones imprevistas de la legislación nacional [española]”. La decisión ha dejado colgados a grupos españoles que ya estaban preseleccionados y a tan solo dos semanas de un congreso en Tallín (Estonia) al que debían asistir. (*El País*).

Desde hace tiempo se sabe porqué las **palomitas de maíz** se abren de golpe al calentarlas, pero **el origen del sonido que hacen al estallar era un misterio** sin resolver. Cuando las palomitas de maíz se calientan, la humedad en el interior se convierte en vapor de agua, produciendo un aumento de presión hasta que aparecen fracturas en la corteza y el maíz estalla, a menudo saltando por los aires en el proceso. Vídeos a cámara lenta revelan que el sonido “pop” ocurre fuera de sincronía con la rotura de la corteza y el salto del maíz por el aire, eliminando dos posibles explicaciones para el ruido. Eso deja una causa como principal sospechosa: **el sonido vendría de la liberación de vapor de agua al abrirse la semilla**, como han confirmado investigadores del CNRS francés en un artículo de la revista *Journal of the Royal Society Interface*. El cambio repentino de presión cuando se libera vapor de agua hace que cavidades dentro de la palomita de maíz vibren y produzcan sonido, **en un efecto parecido a descascarlar una botella de cava**. (Science, DOI: 10.1098/rsif.2014.1247).

