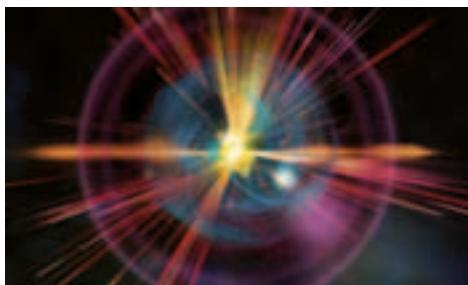


Hemos leído que...

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

Investigadores de la Universidad Aalto y el Amherst College han creado experimentalmente un defecto topológico puntual en un condensado de Bose-Einstein. Este tipo de defecto puntual es el análogo cuántico de los famosos



monopolos magnéticos, predichos teóricamente pero de los que aún no se ha descubierto evidencia experimental. Este nuevo resultado establece que los **monopolos de la mecánica cuántica** existen en la naturaleza, y por lo tanto apoya la posibilidad de que existen monopolos magnéticos (*Phys.org*).

La secretaría de Estado de Investigación, perteneciente al Ministerio de Economía, ha decidido **no continuar con el programa científico Consolider**, pese a los buenos resultados obtenidos y a la campaña de recogida de firmas que han iniciado dos investigadores. Según han confirmado fuentes del Ministerio a *eldiario.es*, “este programa es del gobierno anterior y ya ha terminado”. Uno de los principales objetivos del programa Consolider fue el establecimiento de lazos entre distintos grupos de investigación y la creación de una red de colaboración a nivel nacional. Según Nazario Martín, presidente de la Confederación de So-

ciedades Científicas de España (COSCE), este programa supuso “una llegada de aire fresco y un gran impulso para la ciencia en España”, ya que permitió “que se pudieran afrontar por primera vez retos científicos que no podían ser abordados por un solo grupo”. El programa financió hasta 77 proyectos de excelencia en diversos ámbitos de la ciencia con una media de 80.000 euros por cada grupo de investigación. Para evitar el desmantelamiento de las redes de trabajo creadas a partir del programa Consolider, los investigadores Albert Pol, de IDIBAPS y Miguel Ángel del Pozo, del CNIC, iniciaron el pasado 30 de abril una recogida de firmas para pedir al gobierno su reapertura (http://www.eldiario.es/sociedad/Gobierno-programa-cientifico-Espana-vanguardia_0_385661661.html).

Bandadas de pájaros, rebaños de mamíferos, tejidos celulares, y coloides artificiales auto-propulsantes, son todos ellos ejemplos de **materia activa**, conjuntos de unidades móviles que toman energía del ambiente para producir movimiento. La materia activa es, en muchos aspectos, análoga a un gas de átomos o moléculas, excepto en que las partículas están **lejos del equilibrio** termodinámico, y por lo tanto no se las puede describir con las herramientas habituales de la física estadística de

1 Animamos a que los lectores nos hagan llegar noticias documentadas que la redacción pueda considerar y editar para esta sección. En el twitter de la RSEF, @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”!



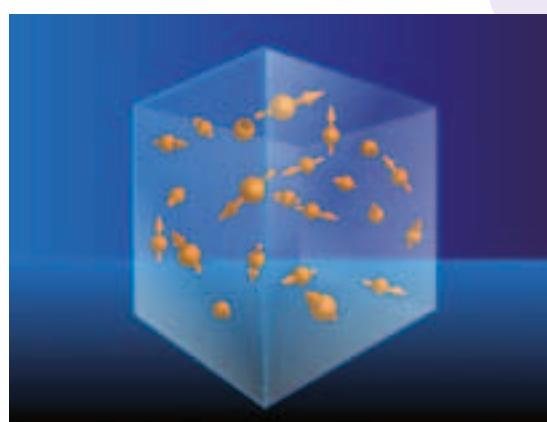
Ilustración por gentileza de Alberto García Gómez (albertogg.com).

equilibrio. Un artículo reciente en *Physical Review Letters* supone un importante avance del campo, derivando una **ecuación de estado para un gas de esferas coloidales auto-propulsadas**. La ecuación relaciona la presión que produce el gas sobre las paredes del sistema que lo contiene con las propiedades de las esferas. Este trabajo abre las puertas a nuevos desarrollos de la física estadística de la materia activa más enfocados hacia descripciones de tipo termodinámico (*Physics*, <http://physics.aps.org/articles/v8/44>).



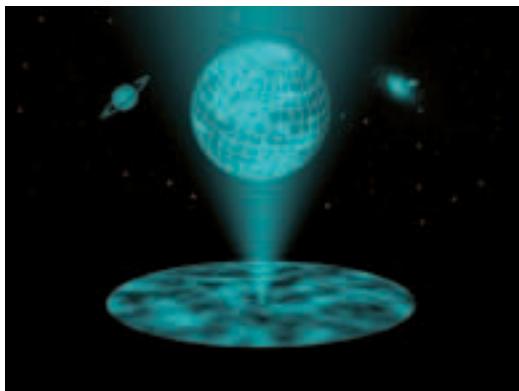
Con motivo del centenario de la teoría de la **relatividad general** de Einstein, *Science* ha elaborado un **cómics** explicando esta teoría de forma accesible y amena. Imprescindible para cualquiera interesado que no le tenga miedo al inglés (<http://spark.sciencemag.org/generalrelativity/>).

Los matemáticos y los estadísticos son los que menos sufren el alto paro que hay en España. Apenas un 5,7 % de este colectivo está desocupado, según las variables de la submuestra de la encuesta de población activa divulgada por el INE correspondiente a 2014. Tras ellos, el grupo de gente dedicado a los servicios de seguridad, cuya tasa de paro se sitúa en el 7,45 %. Ambos colectivos, catalogados por el INE se-



gún su nivel de formación, son los únicos que tienen una tasa de desempleo por debajo del 10 %. A partir de ahí todos superan esta cota. Primero los que tienen formación en Derecho, con un 10,63 %, y luego dos grupos vinculados a la sanidad: veterinarios (10,65 %) y salud (12,18 %). Poco después vienen las áreas de **formación de personal docente y ciencias de la educación (13,94 %)** y **ciencias físicas, químicas y geológicas (14,27 %)**. El análisis de estas variables incide en una de las tendencias más observadas durante la crisis: **los colectivos menos formados son los que más sufren el desempleo**. Así el grupo que tiene una formación básica, sin más, tiene un paro del 30,89 %, y en un grupo indefinido, que no tiene una formación definida, el porcentaje se dispara hasta el 39,25 %. (*El País* http://economia.el-pais.com/economia/2015/05/07/actualidad/1430988207_261861.html).

El principio holográfico es un propuesta de Gerard 't Hooft, que establece que toda la **física de un volumen de espacio se puede describir en realidad atendiendo sólo a la superficie que forma la frontera de ese espacio**. Esta idea ha dado lugar a diferentes —y a veces contradictorias— formulaciones. Un ejemplo polémico es la **gravedad entró-**



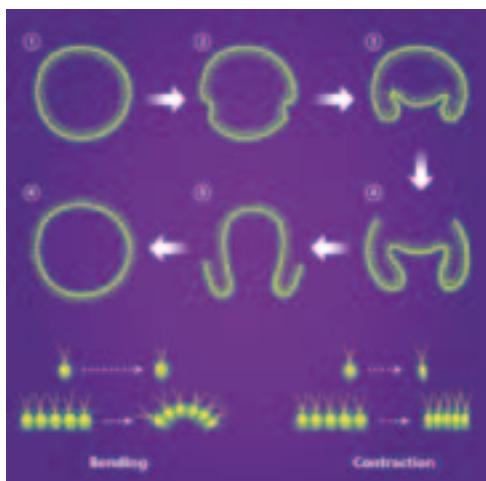
pica propuesta por Erik Verlinde, que postula que la gravedad no es una fuerza fundamental de la naturaleza, sino una fuerza efectiva de origen entrópico. Verlinde, a partir de esta idea y utilizando el principio holográfico, fue capaz de derivar las ecuaciones de Einstein de la gravitación. Más aceptada entre los teóricos de cuerdas es la **correspondencia AdS/CFT** propuesta por el físico argentino Juan Maldacena, en la que en el contexto del principio holográfico se demuestra la equivalencia entre un

espacio anti-de Sitter, correspondiente a una solución a las ecuaciones de Einstein con constante cosmológica negativa, con la teoría conforme (CFT: Conformal Field Theory), que es una teoría cuántica. Sin embargo, un problema de este programa de investigación es que hasta ahora sólo se habían obtenido resultados teóricos para espacios exóticos, como el anti-de Sitter. Sin embargo, la estructura a gran escala de nuestro universo es casi plana. Ahora, en un trabajo publicado en *Physical Review Letters*, se han presentado cálculos mostrando que **el principio holográfico también puede darse en espacios planos**. ¿Estaremos viviendo en un holograma? (<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.114.111602>).

“

La Comisión Europea ha presentado en Bruselas el informe Innovation Union Scoreboard 2015 (IUS) en el que se indica que **España se ha situado en el puesto 19 entre los 28 miembros de la UE en materia de innovación**, lo que supone dos posiciones menos que el año anterior. El documento señala que nuestro país es un “innovador moderado”, cuyo rendimiento había mejorado de manera constante hasta 2012. “A partir de entonces el índice de innovación empezó a caer”. En 2014 este índice se situó en un nivel significativamente más bajo que en 2007. En 2008 el rendimiento era del 77 % mientras que en 2014 fue del 69 %. **“Junto con Rumanía, España es el único país con un descenso tan acentuado en el nivel de innovación”**, dice el documento (Ibercampus).

Todos comenzamos la vida como una pequeña bola de células. Estas células proliferan y se organizan en tejidos, que a su vez crecen y se pliegan de forma compleja para definir a un ser humano. **El proceso que conduce de una bola a un organismo es la morfogénesis** —un área activa de investigación en biología—. Para los físicos, representa un reto apasionante porque un organismo en crecimiento puede ser considerado como un tipo de materia que es capaz de remodelarse a sí misma. **Modelos de la física son, por tanto, cada vez más utilizados para investigar los eventos morfogenéticos** en plantas y animales.

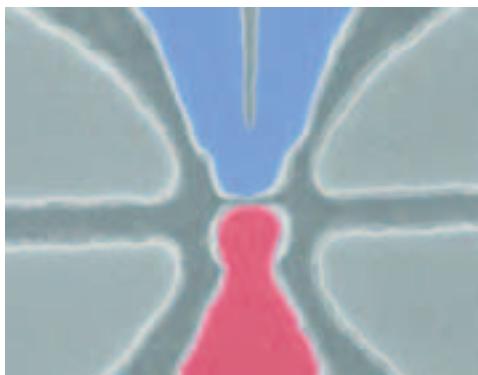


Investigadores de la Universidad de Cambridge han comparado el embrión en crecimiento del alga Volvox Globator con un modelo de morfogénesis basado en la física, proporcionando una prueba experimental de este tipo de modelos. Han fotografiado los embriones durante el proceso de invaginación —un acontecimiento fundamental en la morfogénesis en todo tipo de especies, incluidos los humanos— en el que una capa de células se pliega hacia dentro, provocando la formación de una cavidad interna. Los investigadores modelaron el organismo como una cáscara esférica elástica que se dobla de forma activa y se contrae en ciertos segmentos, y encontraron el equilibrio necesario entre estos mecanismos para que la invaginación se produzca de forma correcta (*Physics*, <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.114.178101>).

Investigadores de la Universidad de Houston han creado una lente óptica que puede ser colocada en un smartphone de bajo coste para ampliar imágenes hasta 120 veces, por un coste de 3 céntimos. La lente puede funcionar como un microscopio, y el bajo coste y la facilidad de su uso —se conecta directamente a la lente de la cámara del smartphone, sin el uso de ningún dispositivo adicional— la hacen ideal para su uso con estudiantes en el aula. También podría tener aplicaciones médicas, permitiendo a clínicas pequeñas o aisladas compartir imágenes con especialistas ubicados en otros lugares. La lente está hecha de polidimetilsiloxano (PDMS), un polímero con la consistencia de la miel. La curvatura de la lente —y por lo tanto, los aumentos que produce— depende de cuánto tiempo y a

qué temperatura se calienta el PDMS durante el proceso de fabricación. Las lentes resultantes son flexibles, similares a una lente de contacto blanda, aunque más gruesas y ligeramente más pequeñas. La adhesión fuerte, pero no permanente entre PDMS y vidrio permite que la lente se puede separar fácilmente después de su uso (*ScienceDaily*).

Un **punto cuántico** es un nanocrystal hecho de material semiconductor que es lo suficientemente pequeño como para mostrar propiedades cuánticas. Investigadores de la Universidad de Würzburg en Alemania han utilizado dos puntos cuánticos para **generar corriente eléctrica a partir de las fluctuaciones en la tensión de una corriente**.



El dispositivo podría conducir al desarrollo de sistemas que conviertan el calor residual en energía útil. Los dispositivos electrónicos generan grandes cantidades de exceso de calor que debe ser disipado. En lugar de simplemente descartar esta energía, utilizarla para hacer un trabajo útil podría revolucionar la industria de la electrónica, y hacer posible la creación de dispositivos más eficientes. En este trabajo se ha verificado experimentalmente que **fluctuaciones de voltaje aleatorias pueden ser rectificadas para producir una corriente continua**.

El experimento utiliza el ruido de voltaje para imitar los puntos cálidos y fríos de calor residual, y por lo tanto no es una manifestación directa de calor residual siendo convertido en trabajo (*physicsworld.com*, <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.114.146805>).

España, junto a Tanzania y Ucrania, ha sido **expulsada de la IUPAC** (Unión Internacional de Química

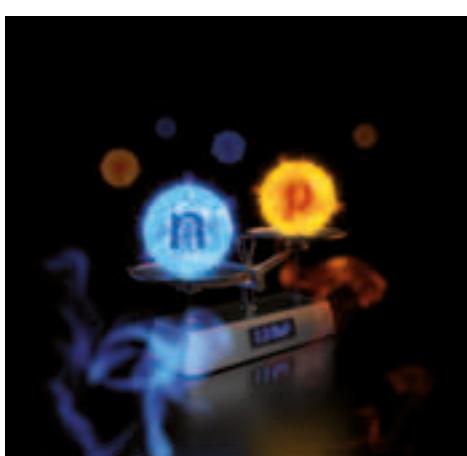
Pura y Aplicada) por el impago de cuotas. Por si esto fuera poco, los **programas internacionales que España lleva años sin pagar** incluyen el International Council for Science (ICSU), el Programa Mundial de Investigación del Clima (WCRP), el Programa Internacional Geosfera-Biosfera (IGBP), Diversitas o el Programa Internacional sobre las Dimensiones Humanas del Cambio Ambiental Global (IHDP). En algunos de ellos, los representantes del Ministerio ya han dejado entrever su intención de cerrar la legislatura en esta situación de prolongado impago. También por impagos, España fue expulsada oficialmente de los dos grandes proyectos mundiales de estudio geológico en mar y en tierra: el Programa Internacional para el Descubrimiento del Océano (IODP) y el Programa Internacional de Perforación Científica Continental (ICDP) (*El Mundo* y *eldiario.es*).

El hecho de que el neutrón sea ligeramente más masivo que el protón es la razón por la que los núcleos atómicos tienen exactamente las propiedades que hacen de nuestro mundo, y en última instancia nuestra existencia, posible. Ochenta años después del descubrimiento del neutrón, un equipo de físicos de Francia, Alemania y Hungría, por fin **ha calculado la pequeña diferencia de masa neutrón-protón**, mediante sofisticadas simulaciones por ordenador combinando las leyes de la **cromodinámica cuántica con las de la electrodinámica cuántica con el fin de determinar con precisión los efectos de las interacciones electromagnéticas**. Los resultados, que se han publicado en *Science*, confirman la teoría de la interacción fuerte. La existencia y la estabilidad de los átomos

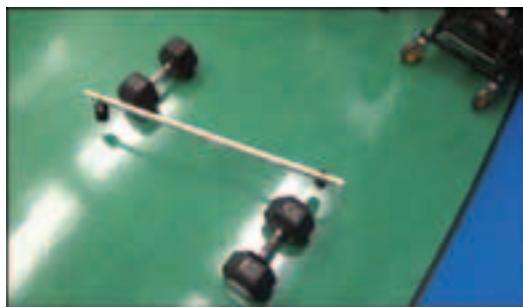
depende en gran medida del hecho de que los neutrones son ligeramente más masivos que los protones. Las masas determinadas experimentalmente difieren sólo alrededor del 0,14 por ciento. Un valor ligeramente más pequeño o más grande de la diferencia de masa habría dado lugar a un universo totalmente diferente, con demasiados neutrones, sin suficiente hidrógeno, o muy pocos elementos pesados. La pequeña diferencia de masa es la razón por la que los neutrones libres tienen una vida media de unos diez minutos, mientras que los protones permanecen estables durante un período prácticamente ilimitado (DOI: 10.1126/science.1257050).



Los campus públicos españoles investigan y producen innovación y desarrollo tecnológicos en mayor medida que las universidades privadas. Son algunas de las conclusiones del informe U-Ranking que en su tercera edición ha incorporado 11 campus privados para analizar la producción de sus facultades en relación con los medios que emplean para ello. **Las 14 universidades con más investigación son públicas**, en un listado en el que sólo dos universidades privadas aparecen entre las 25 primeras, situándose un 40% por debajo de la media del sistema. Ocho de las 10 primeras en desarrollo tecnológico e innovación son públicas frente a un nivel medio de productividad de las privadas un 20% inferior. **El trabajo señala que los recortes en plantilla y recursos —un 5,8 % menos de personal entre 2010 y 2013 y 600 millones de euros menos en recursos, según los investigadores— han afectado al volumen de productividad en las universidades públicas respecto a la edición del año pasado.**



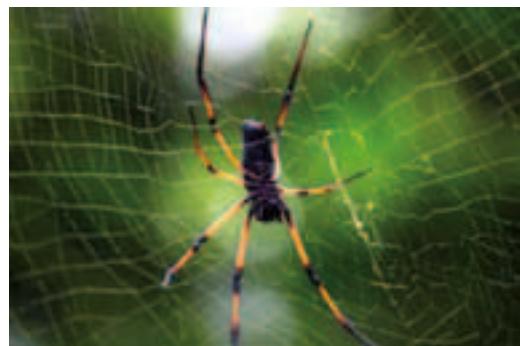
En *physicstoday*, un **profesor de instituto** nos cuenta como diseñó y construyó junto a sus estudiantes una réplica del célebre **experimento con el que Cavendish determinó la constante de gravedad** utilizando una balanza de torsión. Para ello utilizaron materiales que tenían a su alrededor: hilo de pescar, pesas y gomillas, y lo instalaron todo en un cuarto tranquilo del colegio. Y, por supuesto, grabaron el ex-



perimento en vídeo, para poder ver acelerado el fenómeno que en tiempo real es casi imperceptible. El resultado sobre los alumnos fue un éxito absoluto, no sólo ayudándoles a entender mejor la gravedad, sino a pensar, ser críticos, y plantearse como diseñar y llevar a cabo un experimento (<http://scitation.aip.org/content/aip/magazine/physicstoday/news/10.1063/PT.5.2025>).

tigadores del Centro de Tecnología Biomédica (CTB) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) han conseguido **producir la fibra de seda de araña más resistente que jamás se haya fabricado**. Esta nueva fibra ha sido bautizada como *hijuela de araña* y su diámetro es notablemente mayor que el de la fibra natural, lo que maximiza la carga que puede resistir antes de romperse. Esta nueva característica, unida a las interesantes propiedades mecánicas y de biocompatibilidad de la seda de araña, convierten a este nuevo material en idóneo para su uso en medicina regenerativa. En el siglo XIX, la región de Murcia se especializó y fue famosa por

nes para maximizar la resistencia de las fibras (*madri+d*).



La comisaria de Política Regional de la Unión Europea, Corina Cretu, ha aconsejado a España un modelo económico orientado a la Innovación y el desarrollo (I+D+i) que favorezca la competitividad y especialización de las empresas, en lugar de fiar el crecimiento a la construcción. En una idea que suena a eslógan, afirmó “**menos cemento y más conocimiento**”. En su comparecencia ante los diputados y senadores de la Comisión de la Unión Europea, ha recordado que los fondos regionales comunitarios suponen la cuarta parte de la inversión pública en nuestro país y ha añadido que, desde 1986, España ha recibido 180.000 millones de euros, sobre todo para infraestructuras. A su juicio, ahora hay que reorientar las inversiones hacia la I+D+i, es decir, la investigación, el desarrollo y la innovación con el objetivo de apoyar el desarrollo de España “a medio y largo plazo y la evolución de España hacia una economía inteligente, integradora (elEconomista.es).

Con las mismas pautas que hace casi dos siglos se fabricaba en Murcia la denominada hijuela —un hilo muy resistente de seda de gusano—, inves-

la producción de *hijuela*, un hilo muy resistente de seda de gusano. El proceso tradicional para obtenerlo consistía en utilizar un medio líquido ácido, generalmente agua y vinagre, y deformar en él la glándula sericígena en la que los gusanos producen las proteínas que constituyen la seda. La *hijuela* era muy resistente y se empleaba para pescar y para realizar suturas. Utilizando una técnica similar, los investigadores extrajeron las glándulas sericígenas de arañas de la especie *Nephila inaurata*, originaria de regiones del sur de África y Madagascar. Al deformar las glándulas en un medio ácido los investigadores pudieron obtener fibras con diámetros notablemente mayores a los naturales y fueron capaces de optimizar las condicio-

nes para maximizar la resistencia de las fibras (*madri+d*).

En un vídeo de la televisión pública norteamericana PBS, se argumentan las ventajas que supondría la colonización de Venus frente a la de Marte. Pare empezar, Venus está más cerca que Marte, lo que haría de un 30 a un 50 % más corto el viaje de ida y vuelta; su mayor cercanía al sol implica que la energía solar que se podría producir es un factor cuatro mayor; la atmósfera de Venus es más densa que la de Marte, con lo que proporcionaría mayor protección contra radiación cósmica y meteoritos; finalmente, la mayor concentración de CO₂ sería una fuente potencial de oxígeno. Pero la mayor ventaja de Venus sería su gravedad: 0.9g, muy parecida a la de la Tierra, frente a la de Marte, que es menor de 0.4g, con lo que una estancia prolongada en el planeta rojo —hablamos de colonización, no de visita— tendría efectos devastadores sobre el esqueleto de los colonos. Sí, la superficie de Venus tiene algunos problemas: temperaturas superiores a 450°C, una presión de 90 atmósferas... Pero estos son

problemas de la superficie: a 50 Km sobre ella, la temperatura es de aproximadamente 70°C, mucho más manejable, y la presión de 1 atmósfera. ¿La solución? Evidentemente, la mejor forma de colonizar Venus sería construyendo ciudades en la nubes. La NASA ya ha trabajado sobre este concepto (<https://www.youtube.com/watch?v=gJ5KV3rzuag>).

