

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

Los futbolistas se comportan como las partículas de un fluido. Un estudio reciente sobre la dinámica restringida a dos dimensiones de un **fluido incompresible en régimen turbulento** ha caracterizado las propiedades estadísticas del movimiento de sus partículas. Una de las propiedades más curiosas es que **los grandes cambios de dirección tienden a ser en ángulos cercanos a 120°**. El estudio llegó a la conclusión de que **la razón de esta peculiaridad era la geometría rectangular** en la que se realizaba el experimento. Y para comprobar la verosimilitud de

durante el partido. Y además, algo que ya sospechábamos, **el estudio confirma que los futbolistas tienden a los comportamientos turbulentos**. (*Tendencias21*, <http://bit.ly/2tS5bdd>)

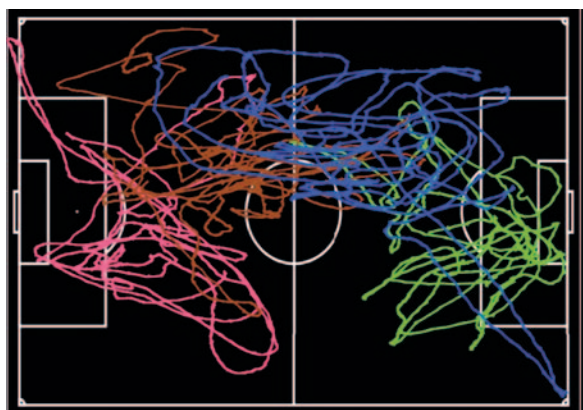
Las propiedades de las partículas más básicas están medidas con mucha precisión, pero siempre hay margen para mejorar y de paso dejar obsoletos nuestros libros de texto. **Esta vez toca actualizar la masa del protón**, a la que hemos hecho algo más que añadirle decimales: **se ha descubierto que este nucleón es más ligero de lo que pensábamos**. Para medir la masa del protón se usa una trampa de Penning, un montaje en el que se usa un campo magnético para hacer que se mueva en círculo. Mientras rota, el protón vibra con una frecuencia que depende de su masa. Midiendo esta frecuencia, y comparándola con la del núcleo de carbono-12, cuya masa por definición es de 12 unidades de masa atómica, podemos calcular la masa del protón. Un grupo de Mainz (Maguncia en castellano), en Alemania, ha conseguido reducir el tiempo entre la medida del protón y la del núcleo desde 30 hasta 3 minutos, reduciendo así la acumulación de errores a lo largo del experimento. De esta manera han conseguido llegar a una precisión de 32 partes por billón, determinando **la masa del protón en 1,007276466583 unidades de masa atómica, 30×10^{-9} por ciento menos que el valor promedio de pasados experimentos**. Ahora intentarán medir con esta técnica la masa del antiprotón. Incluso **una diferencia pequeñísima entre la masa del protón y el antiprotón ayudaría a entender por qué la antimateria es tan escasa en el universo**. (*Science*, <http://bit.ly/2eD87DF>)

esta conclusión, decidieron comparar su experimento con otro sistema en el que las partículas también se mueven en una geometría bidimensional rectangular: los jugadores durante un partido de fútbol. Y de nuevo encontraron las mismas características: **los jugadores, cuando hacen cambios de dirección bruscos, también lo hacen principalmente en ángulos cercanos a los 120°**. Parece que la geometría del campo de juego es más determinante que la estrategia de los jugadores a la hora de determinar sus movimientos

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).



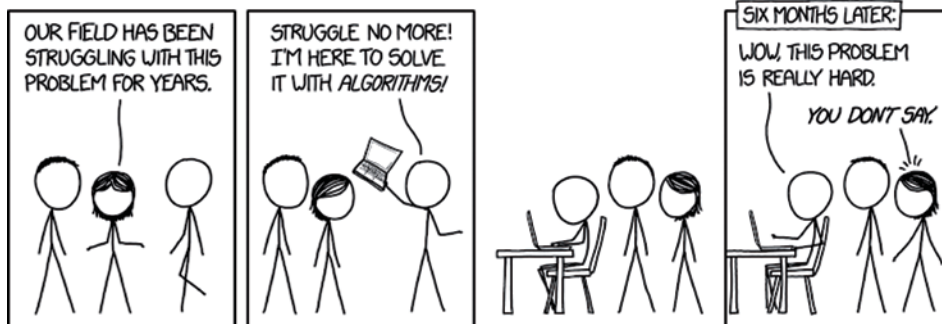
La Gran K podría afrontar por fin su retiro. **Durante más de una década, los metrologos han buscado reemplazar el legendario estándar del kilogramo** —un cilindro de una aleación de platino e iridio de 128 años de antigüedad conservado en una bóveda de París— **con uno basado en una constante inmutable de la naturaleza**. Recientemente en París, equipos de varios países presentaron nuevas mediciones (casi) finales de la constante de Planck, la clave para el nuevo estándar. Si sus números coinciden, la Conferencia General sobre Pesas y Medidas (CGPM) podría redefinir el kilogramo el próximo año. Los metrologos ya han redefinido de manera similar otra unidad clave del Sistema Internacional de Unidades, el metro. En 1983, la CGPM definió la velocidad de la luz como exactamente 299.792.458 metros por segundo, de tal modo que el metro se redefinió como la distancia que viaja la luz en $1/299.792.458$ de segundo. **Los científicos pretenden redefinir el kilogramo con un dispositivo eléctrico llamado balanza de Kibble**, en el que un peso es equilibrado por una fuerza magnética sobre una bobina por la que pasa corriente eléctrica. Haciendo las cosas bien, **el kilogramo puede definirse en términos de una corriente y un voltaje, con la constante de Planck, la constante fundamental de la mecánica cuántica, entrando a través de las técnicas utilizadas para realizar las mediciones eléctricas**. Sin embargo, antes de que pueda adoptarse el nuevo estándar, se debe medir la constante con la mayor precisión posible para

que su valor pueda fijarse. La mayoría de los investigadores ahora esperan que al menos tres mediciones cumplan los criterios para fijar la constante y , a continuación, poder redefinir el kilogramo. (*Science*, <http://bit.ly/2vT3gWd>)

Las físicas nos creemos que somos muy listas y que podemos aplicar nuestras técnicas para analizar datos y resolver problemas en otros campos. Sin embargo, un comentario y un editorial en *Nature Physics* vienen a bajarnos un poco los humos. Por lo general, en física estamos acostumbradas a experimentos muy bien planteados, muy limpios, pensados para que los resultados casi hablen por sí mismos. Pero en campos como biología, economía, psicología o ciencia de computadores (o astrofísica o física de aceleradores) ocurre lo contrario: los datos son complejos y *sucios*. Cuando las físicas queremos echar una mano ahí a menudo nos encontramos con que nos faltan herramientas. Uno de nuestros problemas es que estamos

de partición y herramientas de la física estadística. Por ello, **si a nuestra formación se añadiese algo más de estadística, probabilidad y teoría de la información, estaríamos en una posición inmejorable para contribuir a la resolución de muchos problemas interesantes fuera de la física... algunos de los cuales son problemas por los que las empresas están dispuestas a pagar y a contratar gente.** (*Nature Physics*, <http://go.nature.com/2vHWq5t>)

Ana, una científica de un área STEM, siglas en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, **denuncia en el blog *Micromachismos* algunos de los comportamientos insufribles que ha tenido que aguantar.** Su actividad investigadora ha transcurrido en el norte de Europa, donde tal vez pensaríamos que estas actitudes no son tan comunes. De forma equivocada, porque el que escribe esto puede dar fe de que el mundo académico alemán es muy machista. Pero en palabras de Ana:



acostumbradas a lo que en estadística se llaman **modelos generativos**: modelos deducidos anteriormente al experimento, y que de hecho podríamos utilizar para generar datos sintéticos, esto es, hacer predicciones. Pero usar este tipo de modelos es una elección, y hay otras posibles. Por ejemplo, usar el teorema de Bayes para deducir a partir de los datos **modelos discriminativos**, que *a priori* no se derivan de mecanismos físicos (lo que en física llamamos modelos fenomenológicos) y en los que el modelo fluctúa alrededor de los datos hasta encontrar uno que sea útil. Este tipo de modelos son fundamentales en inteligencia artificial y otros campos, y la forma de determinarlos no están muy lejos del uso astuto de funciones

Durante mi doctorado, el jefe de departamento tuvo a bien sacar a colación en un almuerzo con casi todo el grupo delante que yo, **por ser mujer, “era una inversión frustrada porque me casaría y me iría a casa a tener hijos”** (opción plenamente válida, pero que no considero, además él conocía mi opinión en ese momento). Se volvió a coronar un tiempo más tarde, cuando me llamó algo que traducido vendría a ser “putita de la ciencia”. Otro comentario (no referido a mí) fue criticar que una profesora X de tal universidad “tiene una excusa excelente para no publicar, ahora que está preñada”. Otro “momentazo” de esos años fue cuando **uno de mis antiguos colaboradores, delante de mi supervisor, me dijo que “estaba**

haciendo demasiadas preguntas, que debería sentarme, callarme y escuchar”. Simplemente le había corregido respetuosamente un error que estaba cometiendo en un cálculo. Mi supervisor de doctorado ni me protegió ni siquiera consideró exigirle disculpas o explicaciones. **¿Queréis denunciar los micromachismos que habéis sufrido las físicas? Hacedlo en twitter mencionando nuestra cuenta @RSEF_ESP.** (*eldiario.es*, <http://bit.ly/2wBldoy>)

Decenas de científicos en Andalucía están a punto de quedarse en la calle: los 66 investigadores que se beneficiaron de los programas de la Junta de Andalucía Talenta Postdoc y Andalucía Talent Hub, cofinanciados por la Unión Europea y puestos en marcha en 2014. Eran **proyectos pensados para atraer a las instituciones andaluzas a científicos emigrados con la promesa de un buen sueldo, recursos para investigar durante dos años y, en teoría, estabilidad futura para asentarse y desarrollar su carrera científica.** La realidad ha acabado siendo muy diferente. A pesar de las promesas de “estabilizar” a estos investigadores, **sus plazos de trabajo terminan en octubre** de este año y a partir de ahí se extiende ante ellos la nada. No hay fondos para continuar sus proyectos, no hay nuevas convocatorias y no hay plazas abiertas para ellos. Nada. Solo la Universidad de Sevilla, aseguran, ha previsto dar continuidad a algunos de ellos. Para los demás, **las opciones son dos: emigrar de nuevo o irse al paro.** “No se trata solo de nuestras desdichas personales o profesionales: se ha invertido en nosotros mucho dinero público, que ahora se va a ir a la basura. Así de claro. Los contribuyentes tienen que saberlo, esto es un despilfarro de sus impuestos”, señala una de las investigadoras. **Este tipo de actuaciones de las administraciones, no sólo de la andaluza, son incluso más dañinas que los recortes: la desconfianza que crean dificulta enormemente que investigadores con otras opciones se decidan a confiar en este tipo de iniciativas.** (*El Confidencial*, <http://bit.ly/2sWF3K2>)

Hablando de la Junta de Andalucía, **Granada aspira a ser sede del proyecto IFMIF Dones, una de las patas de ITER**, el programa que aspira a construir reactores comerciales de fusión nuclear. Tras un periodo inicial de tuteos por parte del gobierno, España ha sido capaz de presentar un proyecto potente y competitivo, aseguran sus impulsores. **Será una inversión de 400 millones de euros en el que la Junta de Andalucía y el Gobierno central se han comprometido a invertir 200 millones.** El resto será sufragado a partes iguales por la Unión Europea y otros países participantes en el proyecto. La instalación que Granada espera conseguir es, básicamente, la que estará dedicada al estudio de los materiales que podrán ser usados en los reactores de fusión. Para construir el ITER serán **necesarios materiales capaces de aguantar temperaturas de centenares de millones de grados centígrados. Encontrar esos materiales tan sufridos será el objeto de estudio de una instalación que tiene prevista un periodo de vigencia de 40 años y 50 millones anuales de mantenimiento.** Junta y gobierno también han comprometido hacerse cargo del 10 % de esa cifra. La competición por esta infraestructura está ahora, después del autodescartarse algunos países que anunciaron su intención de entrar en ella, limitada a solo dos jugadores: España y Croacia. **La decisión final se tomará a finales de este año o principios de 2018. Esperemos que la comisión encargada de ello no se entere de lo fiables que son los compromisos de nuestras administraciones...** (*El País*, <http://bit.ly/2wlBokW>)

Para atrapar a sus presas, las larvas de hormiga león (que, a pesar del nombre, no son hormigas), unos bichejos que se asemejan a escarabajos blindados con largas mandíbulas que sobresalen de sus cabezas, **cavan hoyos en la arena. Las inocentes hormigas (de verdad) caen en estos pozos y luego no pueden subir por las empinadas paredes, quedando atrapadas.** Para entender esta estrategia de caza, físicos france-

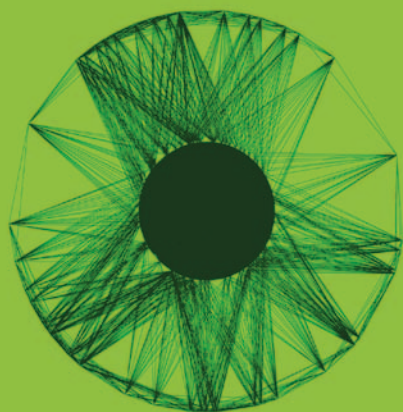


ses han estudiado cómo se deslizan objetos de diferente masa por laderas arenosas. Los objetos pesados crean una huella lo suficientemente profunda como para estabilizarlos y permitir escalar la ladera. Los muy ligeros, por el contrario, apenas afectan a la arena y también pueden salir del hoyo. Pero entre medias **hay un rango de masas en la que el efecto del objeto no es capaz de producir una huella lo suficientemente profunda para estabilizarlo y, en su lugar, perturba la arena produciendo pequeñas avalanchas que le impiden subir y lo arrastran para abajo.** Además de explicar porque las larvas de hormiga león (que son más pesadas que sus presas) pueden entrar y salir tranquilamente del agujero mientras sus presas se quedan atrapadas, este estudio muestra que **las leyes de las fuerzas de rozamiento a las que estamos acos-**

tumbrados no se aplican en superficies arenosas, para las que el rozamiento no es proporcional a la masa. (*Physics*, <http://bit.ly/2wXa5ma>)

Soy fan de los romanos. Me parece que podemos aprender mucho sobre la evolución de una sociedad estudiándolos. Por no recordar sus grandes logros tecnológicos. Y muchas veces, nos encontramos con que **herramientas físicas nos ayudan a entender su tecnología o su historia.** Hoy tenemos dos ejemplos. El primero: **el hormigón con el que los romanos construían sus puertos era mejor que el actual. En lugar de estropearse con el agua del mar, se volvía más fuerte.** Aún hoy, dos mil años después, los cimientos de algunos puertos romanos resisten bajo las aguas.

Y finalmente, analizando ese hormigón **usando el sincrotrón de Berkley, hemos averiguado cómo lo hacían: ceniza volcánica, cal, y agua de mar.** Ahora podremos copiar la receta para mejorar nuestros hormigones submarinos. Segundo ejemplo: **analizando los isótopos de plomo de monedas romanas de distintos periodos, se puede determinar de qué mina procedía la plata de la que estaban hechas.** Hasta que los romanos no se expandieron a Hispania durante la Segunda Guerra Púnica (ya sabéis, Aníbal y los elefantes) en el 209 a.C., la plata de sus monedas procedía de Italia y de Grecia. A partir de ese momento, de Hispania, con lo que estamos ante **la prueba física de cuándo los romanos dejaron de ser una potencia regional en Italia para pasar a ser un imperio de escala mediterránea.** (20 minutos, <http://bit.ly/2tMTzHO> y *Science* <http://bit.ly/2w9QuSw>)



Everything
we call real
is made of things
that cannot be
regarded as real.
NIELS BOHR

IPhO 2018
Portugal

Secretariado
IPhO 2018

Sociedade Portuguesa de Física
Avenida da República N.º 45 3.º Esq.
1050-187 Lisboa, Portugal

+351 21 790 35 05
info@ipho2018.pt