

FÍSICA / Análisis estadísticos

Unas pinzas ópticas desvelan las fuerzas de torsión en las moléculas de la vida

SJ. C. AMBROJO, **Barcelona** i bien medir el par motor de un coche, la fuerza que ejerce un motor en las ruedas, es relativamente sencillo, no lo es tanto medir el par motor de cosas tan pequeñas como las moléculas que hacen que la célula se divida o los flagelos, órganos de locomoción de las bacterias. Giovanni Volpe y Dmitri Petrov, investigadores del Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO), han ideado una nueva técnica para detectar momentos de torsión a escala molecular, trabajo que se ha publicado en la revista *Physical Review Letters*.

Aunque la mayoría de las moléculas de la vida, como las proteínas que procesan el ADN, hacen movimientos giratorios, hasta ahora los científicos sólo habían conseguido medir el movimiento dinámico de torsión en muy pocas ocasiones. El problema es que estas moléculas están bajo el efecto de la sacudida aleatoria de las moléculas de agua, que las hacen moverse al azar —el llamado movimiento browniano— y que, a menudo, dificulta la detección de la rotación. Para superar esta dificultad, la nueva técnica de los investigadores Volpe y Petrov que permite medir el momento dinámico de torsión utiliza métodos estadísticos similares a los que se usan para la medición de la fuerza lineal. Comparado con otras mediciones, este método consigue una sensibilidad del momento de torsión 10 veces mayor que la que se había logrado medir hasta el momento, asegura Volpe.

¿Qué han hecho? Utilizar el equivalente al rayo transportador de la serie de ficción *Star Trek*,

Nanomotor molecular

Esquema de un nanomotor molecular sintético que genera rotación cuando se ilumina. Una nueva técnica basada en pinzas ópticas se podría aplicar para medir la torsión.

PINZAS ÓPTICAS

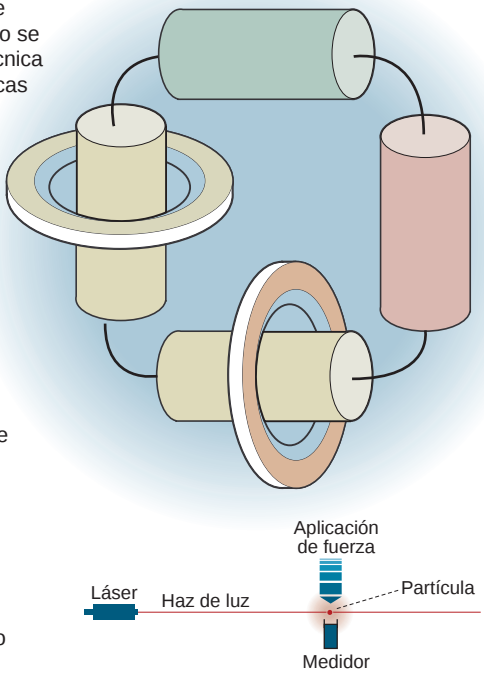
Se emplea un haz de luz de un láser para atrapar una partícula en un punto. Las pinzas ópticas son el instrumento medidor de fuerza. La torsión que se produce dentro de la partícula hace que ésta gire en el centro. Con éste método de puede medir tanto la fuerza que se ejerce sobre la partícula como el momento de torsión.

que mueve cosas por el espacio sin tocarlas, pero a nivel microscópico. La nueva técnica se basa en el empleo de pinzas ópticas; es decir, un haz de luz de un láser, para atrapar una partícula en un punto determinado. Las pinzas ópticas son un dispositivo medidor de fuerza y un manipulador, que permite mover en el espacio una muestra y aplicarle fuerza. Si se ejerce una fuerza sobre esta partícula, ésta hace que se mueva ligeramente. Anteriormente, ya había la posibilidad de medir la fuerza, a partir del movimiento de la partícula dentro de la tram-

pa óptica, y se hacía contando las rotaciones por minuto mediante grabaciones de vídeo. En la inves-

Los científicos usan el equivalente al rayo de ‘Star Trek’, que mueve cosas por el espacio

tigación de Volpe y Petrov, el momento de torsión que se produce sobre la partícula hace que ésta no se mueva desde el centro, sino



que se pone a girar en el centro y no hay ningún instrumento para medirlo. Con este nuevo método, se consigue medir tanto la fuerza que se hace sobre la partícula como el momento de torsión.

A diferencia de la vida ordinaria, donde medir esta rotación sería muy sencillo, cuando se tiene que hacer a nivel molecular, la medida se complica porque no sólo hay este movimiento rotatorio, sino que también interviene el efecto browniano, que mueve la partícula en todas direcciones al azar. La técnica desarrollada por los investigadores del ICFO representa un importante paso adelante en este campo de investigación, ya que permite reconstruir el movimiento rotatorio de la molécula, utilizando en el análisis de los datos el movimiento browniano.

¿Qué aplicaciones puede tener el método propuesto por el ICFO? “Esta nueva técnica es un instrumento que puede servir para cualquier aplicación en el micromundo. En estudios biomoleculares del ámbito de la biofísica, por ejemplo, cuando un virus infecta una célula. En este proceso intervienen fuerzas y movimientos rotacionales y es interesante conocer los momentos de torsión que se producen porque, a lo mejor, se podría encontrar una situación en la que el virus reduzca la fuerza de inyección y evitar la infección”, explica Volpe. Philip Nelson (Universidad de Pensilvania) comenta en la revista que es un trabajo emocionante porque las técnicas de visión que miden el esfuerzo de torsión actualmente no son lo bastante sensibles: “Ahora tenemos que verlo a través de los ojos de la estadística”.

Biofísica: investigando en horizontal

La biofísica, que ya está absorbiendo hoy fuertes inversiones en los países más avanzados pero que cuenta con más palabras que realidad en el difícil sistema científico español, es aún demasiado contemporánea para palparla desde la generalidad de la que gozan la biología o la física. Es una interdisciplina o, lo que es lo mismo, una disciplina frontera entre otras más establecidas, que permite a las ideas fluir por el continuo del saber. Siglos antes de la aparición de interdisciplinas (la bioquímica es otra de ellas), la ciencia ya nos mostró ejemplos de *investigación horizontal*. En concreto, la electricidad y el magnetismo, áreas éstas de la física, forman hoy el electromagnetismo, que podríamos clasificar como *intradisciplina*, y que explicó el fenómeno de la luz.

Cuando hablamos de biofísica, el término bio refleja su principal objetivo: la vida. Según argumentaba el premio Nobel de Fisiología y Medicina de 1965, Jacques Monod, en su célebre ensayo *El azar y la necesidad*: aunque la biología desempeña un papel marginal en cuanto a que estudia el mundo viviente, y es éste sólo una parte ínfima del universo conocido, también tiene un papel central si admitimos que la ciencia tiene como objetivo último entender la relación del hombre con el universo. La física podría entenderse como un enfoque o arma para resolver enigmas en las ciencias de la vida. ¿Pero qué aporta en realidad? Michel Daune (Universidad de Estrasburgo) en la introducción de su libro *Biofísica molecular* afirmaba

CIRCUITO CIENTÍFICO

J. RICARDO ARIAS

que, en primera instancia, la física ha caracterizado el desarrollo de nuevos métodos de investigación. Y, en segundo lugar, más que ninguna otra disciplina, ha proporcionado leyes que son universales en el espacio y en el tiempo, y que, por tanto, comprenden al mundo de la vida. El uso de leyes tiene una importancia fundamental a la hora de optimizar el rigor científico de una explicación. El marco matemático —no nos olvidemos— en el que ha crecido la física, como caldo de cultivo de sus leyes, es el aparato dogmático más aplicado por los científicos. Los modelos cuantitativos en su contexto matemático están siendo introducidos hoy en una biología cada vez más cuantitativa, pero, sobre todo, más *legislada*.

Yéndonos a un plano menos fundamental, ¿qué investigador no contempla hoy a los seres vivos como máquinas, usando conceptos de la física e ingeniería para su descripción? Las explicaciones *maquinísticas* —que no *mecanicistas*— están tomando posiciones estratégicas en los argumentos científicos en un tiempo en el que aún es fácil mezclarlas con la ficción y, al tiempo que las preguntas sobre sí —como artefactos— poseen objetivo y cuál es éste, sacuden el bregar filosófico. La naturaleza, entendida como entorno no creado por el ser humano, nos ha sugerido imitarla en muchas ocasiones para desarro-

llar nuestra tecnología. Y en el empeño por conseguir una tecnología en cada vez menos espacio, podemos asomarnos a la célula biológica, como paradigma de muchas de nuestras presentes y venideras creaciones. De hecho, ya hemos empezado a contemplarla, en cierto modo, como una ciudad industrial: órdenes estrictas y evolutivamente adaptables, codificadas en el ADN, gobiernan un entramado molecular altamente especializado. Notemos que muchas de las proteínas se comportan como auténticos motores en la escala molecular. Es curioso pensar que, precisamente, éste es el nivel de tamaño en el que la nanotecnología hoy empieza a desarrollar sus nanomotores. Aunque todavía estamos lejos de igualar la calidad de los motores moleculares biológicos, es lógico especular con la posibilidad de que ambos esquemas, el nanotecnológico y el biológico, necesiten darse la mano para seguir avanzando.

Nos adentramos en un tiempo en el que ya no es locura esperar una tecnología y una medicina que converjan hacia objetivos comunes, confundándose, quizás, con campos de la ciencia moderna como la robótica o la cibernética. Puede que en unos cuantos años conceptos como los de reparar y curar, taller y consulta o ingeniero y médico, sean sinónimos en alguna interdisciplina. Será un buen momento para preguntarnos de nuevo por la relación entre el hombre y el universo.

J. Ricardo Arias González es investigador visitante en la Universidad Autónoma de Madrid.

CONVOCATORIAS

● Biología

Madrid, 27 de diciembre. 9.00. Jornada *Avances en biología molecular por jóvenes investigadores en el extranjero*. 16.30. Entrega del II Premio Biogen Idec para Jóvenes Investigadores, dotado con 10.000 euros. Centro Nacional de Biotecnología. Campus Cantoblanco.

● ‘Atrapa una estrella’

El Observatorio Europeo Austral (ESO) y la Asociación Europea para la Educación en Astronomía han convocado la edición de 2007 del concurso internacional *Catch a star (Atrapa una estrella*, en su versión española), dirigido a estudiantes. Hay dos categorías y, además, una competición artística. La fecha límite es el 2 de marzo de 2007. Las bases y más información, en la dirección de Internet: www.eso.org/catchstar/

● ‘Nubes y meteoros’

Villaviciosa de Odón (Madrid), hasta el 20 de enero. *Nubes y meteoros* es una exposición destinada al reconocimiento y explicación científica de los meteoros atmosféricos. Las fotografías que se exponen se han seleccionado entre las premiadas en el concurso fotográfico de la Asociación Meteorológica Española (AME). Universidad Europea. Edificio A. www.uem.es/extun

● ‘El universo de Alfonso X’

El Planetario de Pamplona ha estrenado un nuevo programa sobre la figura de Alfonso X el Sabio y la época en que le tocó vivir. Es una coproducción con el Museo de las Ciencias de Castilla-La Mancha, con texto, imágenes y música originales. La astronomía fue la ciencia que se desarrolló más en aquella época en España, siendo puntera en el mundo.

LIBROS

● ‘Las neuronas espejo’

Giacomo Rizzolatti y Corrado Sinigaglia. Paidós, 2006. 214 páginas. ISBN 84-493-1944-7.

Un neurólogo (Rizzolatti) y un profesor de Filosofía (Sinigaglia) articulan este libro sobre el cerebro centrándose en las llamadas neuronas espejo, descubiertas hace relativamente poco y que han abierto una atractiva brecha de comprensión sobre el tan desconocido órgano. Las neuronas espejo se activan tanto cuando uno realiza una acción determinada como cuando ve a otra persona realizarla. Los autores empiezan el libro citando a Peter Brook, que, al conocer el descubrimiento de estas neuronas, dijo que “las neurociencias habían empezado a comprender lo que el teatro había sabido desde siempre”. Es un buen arranque para un recorrido sobre inteligencia, emoción, pensamiento, lenguaje y mente.

● ‘La saga de los números’

Antonio Córdoba. Colección Drakontos. Editorial Crítica. 295 páginas. Barcelona 2006. ISBN: 10:84-8432-796-5.

El autor, conocido matemático español, recorre la fascinante historia de los números, con sus teoremas, descubrimientos y enigmas lógicos y aritméticos, presentando desde los números naturales a los hipercomplejos, con énfasis especial en cuestiones lindantes con la lógica.