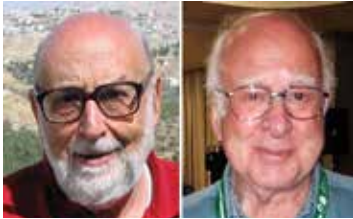


Premio Nobel de Física

Por la mañana del 8 de octubre la Real Academia de Ciencias de Suecia dio a conocer el Premio Nobel de Física 2013, otorgado de manera conjunta a François Englert, de la Universidad Libre de Bruselas, Bélgica, y a Peter W. Higgs, de la Universidad de Edimburgo, Reino Unido, por el “descubrimiento teórico del mecanismo que contribuye a nuestra comprensión del origen de la masa en partículas subatómicas”.

En 1964, dos equipos de científicos que trabajaban de manera independiente, Englert y Robert Brout (ya fallecido), en Bélgica, y Higgs en Escocia, propusieron una teoría que explica la forma en que las partículas adquieren su masa. La idea fue revolucionaria en su



François Englert y Peter Higgs.
(Fotos: Pnicolet / G-M Greuel / CC)

época, pero el premio Nobel llegó casi 50 años después, ya que la teoría se confirmó hasta 2012 por investigadores del Gran Colisionador de Hadrones (LHC) de la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN).

Esta teoría es fundamental en el conjunto de teorías llamado modelo estándar de la física de las partículas, que describe cómo está constituida la materia y cómo interactúan las partículas de las que está hecha. De acuerdo con el modelo estándar, absolutamente todo —un organismo unicelular, la muralla china, las plantas y las estrellas que pueblan nuestro universo— está hecho de un puñado de elementos básicos: las partículas que son materia (como los protones,

los neutrones y los quarks), gobernadas por partículas de fuerza (el fotón, por ejemplo), que hacen que todo funcione como lo hace.

La teoría de Englert, Brout y Higgs se basa en la existencia de una partícula especial, el llamado bosón de Higgs, que se origina en un campo invisible que ocupa todo el espacio. A pesar de que el Universo parece estar muy vacío, la partícula está ahí y sin ella no podría existir nada, ya que es sólo cuando entran en contacto con ésta que las otras partículas adquieren su masa. La teoría propuesta por Englert, Brout y Higgs describe este proceso. Detectar la partícula requirió el trabajo de más de 3000 científicos del LHC.

El pasado mes de mayo Englert, Higgs y el CERN fueron galardonados con el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica por el hallazgo de la ya famosísima partícula.

Premio Nobel de Medicina o Fisiología

Este reconocimiento fue otorgado de manera conjunta a James E. Rothman de la Universidad Yale, Randy W. Schekman, de la Universidad de California en Berkeley y del Instituto Médico Howard Hughes, y a Thomas C. Südhof, del mismo instituto y de la Universidad Stanford, por descifrar la forma en que la célula organiza su sistema de transporte.

Cada célula es una fábrica que produce y exporta moléculas. Por ejemplo, la insulina se produce y se libera a la sangre, y los neurotransmisores hacen pasar señales de una neurona a otra. Las moléculas son transportadas en pequeños paquetes llamados vesículas y los científicos premiados este año descubrieron los principios moleculares que regulan cómo llega esta carga al sitio preciso en el tiempo exacto en que es requerida en el organismo.

Schekman, en los años 70, estudiaba las bases genéticas del sistema de transporte celular en levaduras (hongos microscópicos unicelulares), y pudo identificar

células con un sistema de transporte deficiente: las vesículas se acumulaban en ciertas partes de la célula. Descubrió que la causa de la congestión era un defecto genético y pudo identificar tres grupos de genes que controlan el sistema de transporte celular.

Rothman, en los años 80 y 90, descubrió que un grupo de proteínas permite a las vesículas detectar y fusionarse con las membranas de las células objetivo como los dos lados de un zíper. El hecho de que existan muchas proteínas con esta facultad y que se unan sólo a ciertas membranas garantiza que la carga llegue al sitio indicado. En estudios posteriores resultó que los genes que Schekman identificó en levaduras eran los mismos que Rothman descubrió en mamíferos, lo que revela el antiquísimo origen evolutivo del sistema de transporte celular.



Randy Schekman, James Rothman y Thomas Südhof. (Fotos: J. Kegley / R. Bean / HHMI).

Por su lado, Thomas Südhof estaba interesado en la forma en que las neuronas se comunican entre sí en el cerebro. Los neurotransmisores se liberan en vesículas que se fusionan con membranas de neuronas utilizando el mecanismo descubierto por Rothman y Schekman. Pero Südhof descubrió que las vesículas sólo liberan su contenido cuando la célula nerviosa envía ciertas señales a sus vecinas. Ya se sabía que el calcio juega un papel importante en este proceso. Südhof identificó la maquinaria molecular que responde a la presencia de iones de calcio y ordena a las proteínas vecinas unir las vesículas a la membrana externa de la neurona. Solo entonces el zíper se abre y las sustancias se liberan, lo que explica su precisión temporal y espacial. Sin esta organización el funcionamiento de la célula sería un caos.

Premio Nobel de Química

¿Qué sucede a nivel atómico cuando dos elementos reaccionan? El Nobel de Química de este año fue otorgado a tres científicos que elaboraron un modelo que explica la manera en que los electrones saltan de un elemento a otro dentro de una molécula, lo que abrió la puerta para entender diferentes reacciones químicas y permite el diseño de nuevos medicamentos. Se trata de Martin Karplus, de la Universidad Harvard y la Universidad de Estrasburgo, Francia, Michael Levitt, de la Universidad Stanford, y Arieh Warshel, de la Universidad del Sur de California.

El modelo permite entender muy detalladamente, por ejemplo, el poder catalítico (que acelera o frena una reacción química) de una enzima o proteína en particular a partir de los saltos que dan sus electrones

de la órbita del núcleo de un elemento al de otro formando enlaces químicos. También permite analizar con computadora la



Martin Karplus, Michael Levitt y Arieh Warshel

(Fotos: M. Karplus / Keilana / T. A. Wesolowski)

estructura de una proteína y entender exactamente cómo hace lo que hace dentro de una célula. En otras palabras, actualmente los químicos ya no necesariamente realizan experimentos en sus laboratorios: pueden hacerlo en los circuitos de una computadora sin tocar sustancias químicas.

Este modelo ya se utiliza en la industria farmacéutica en el desarrollo de nuevos medicamentos, y también, por ejemplo, para entender cómo funcionan procesos tan complejos como la fotosíntesis, que es la transformación química del dióxido de carbono en carbohidratos (azúcares) utilizando solamente la energía del Sol. Comprender a profundidad esta reacción química, así como las moléculas que están involucradas, reacción responsable de casi la totalidad de vida en el planeta, podría ayudarnos a desarrollar energía limpia y abundante. Levitt, uno de los galardonados, confiesa que le gustaría simular la creación de un organismo vivo a partir de sus primeros elementos. Es un sueño compartido por decenas de escritores y cineastas de ciencia ficción desde hace más de un siglo.

Vivir en el aire

Una ruta común de aves migratorias es la que va de Europa central al oeste de África, pero lo que no resulta tan habitual es el reciente descubrimiento, realizado por científicos del Instituto Ornitológico Suizo y de la Universidad de Ciencias Aplicadas, también de Suiza, de que algunas especies realizan larguísimos viajes de más de 200 días sin tocar tierra.

Volar es una actividad energéticamente muy costosa comparada con caminar o nadar. Se pensaba que las aves que recorren grandes distancias en sus migraciones deberían pasar algún tiempo descansando en el suelo o el agua para recuperarse. Pero el equipo de ornitólogos suizos descubrió que un ave de los Alpes, el vencejo real (*Tachymartus melba*), pequeña ave parecida a una golondrina, puede permanecer en el aire durante su migración, alimentándose, descansando e incluso durmiendo, por un periodo de más de seis meses.

Los investigadores atraparon seis vencejos en Suiza, sitio donde empieza su mi-

gración a África. Les pusieron unos sensores pequeños que medían la luz y la aceleración. Aunque sólo pudieron recuperar tres de los seis sensores, esto les dio suficiente información para trazar la ruta de las aves, determinar su localización en el tiempo y si estaban batiendo las alas o planeando en corrientes de aire.

Al analizar la información descubrieron que las aves estuvieron en el aire durante 200 días, recorriendo aproximadamente 10 000 kilómetros. Ésta es la mayor duración de un vuelo continuo reportado para un ave, igualada sólo por algunos organismos marinos.

Las preguntas obvias son: ¿qué comieron y bebieron?, ¿cuándo dormían? La respuesta a la primera pregunta ya había sido respondida en estudios anteriores; a esas alturas las aves se alimentan de esporas de hongos, pequeños insectos, semillas y



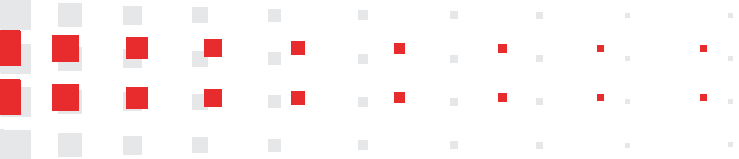
Foto: Ferran Pestana/CC

Tachymartus melba.

bacterias que flotan en el aire. Aparentemente el agua de estos organismos es suficiente para mantenerlas vivas.

La pregunta más difícil de responder fue la del sueño. La información de los sensores indica que tuvieron periodos de menor actividad, durante los cuales planeaban sin aletear, pero no existen su-

ficientes datos para asegurar si en esos momentos realmente dormían o sólo descansaban. Algunos investigadores sugieren que estas aves, como sucede con otros organismos, son capaces de pasar temporadas sin dormir, y hacerlo en otras etapas de su ciclo de vida, por ejemplo en sus épocas de apareamiento. Los resultados de esta investigación se publicaron en la revista *Nature Communications* en octubre y son un recordatorio de lo asombrosas que llegan a ser las diferentes manifestaciones de la vida.



Mutaciones de genes y cáncer de mama

En México 5 400 mujeres mueren cada año por cáncer de mama y en promedio cinco de cada 100 presentan un componente hereditario. El poder encontrar las mutaciones en los genes involucrados en el desarrollo de tumores cancerígenos es importante, ya que permite tomar medidas preventivas más eficientes.

Carlos Pérez Plasencia, director del Laboratorio de Genómica Funcional de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de la UNAM y coordinador de la Unidad de Genómica y Secuenciación Masiva del Instituto Nacional de Cancerología, trabaja hace años en la identificación de mutaciones en los genes BRCA 1 y BRCA 2, que se han detectado ya como precursores del desarrollo de cáncer de mama.

Su equipo reconoció por primera vez seis mutaciones que no habían sido reportadas previamente a nivel mundial y que ocurren con una alta incidencia en la población mestizo-mexicana. A nivel nacional sólo se han realizado dos trabajos de secuenciación genética en el desarrollo de tumores malignos, con 20 pacientes. En este nuevo estudio, Pérez Plasencia y su equipo analizaron el material genético de cerca de 200 familias con antecedentes de cáncer de seno, utilizando un método llamado pirosecuenciación masiva, tecnología que determina la secuencia de material genético a gran escala, incluso en genomas completos, y es actualmente el más sofisticado para estudiar genes de gran tamaño. De esta forma pudieron leer hasta 80 veces la misma cadena, lo que arrojó resultados con un margen de error mínimo.

Con el procedimiento, que toma en cuenta las características genéticas predominantes en México, será posible determinar con mayor exactitud las probabilidades de que una mujer desarrolle cáncer de mama, lo que lo hace una importante medida preventiva y una alternativa para atacar un tumor incluso antes de que éste aparezca.

Por esta investigación, Pérez Plasencia obtuvo el primer lugar en el XXIV Premio Nacional de Investigación Biomédica, de la Fundación GlaxoSmithKline-Funsalud (Fundación Mexicana para la Salud), en la categoría que reconoce indagaciones destacadas en el área clínica.

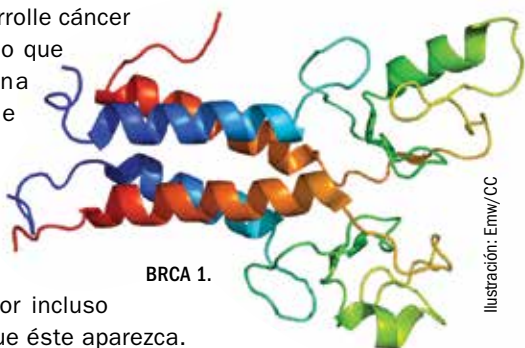


Ilustración: Emw/CC

La lotería de la ciencia

Quince años compartiendo la ciencia: felicidades a todo el equipo de ¿Cómo ves? y a quienes han hecho posible esta aventura.

Cuando se habla del poco apoyo que recibe el desarrollo de la ciencia y la tecnología en nuestro país, se piensa casi siempre en dinero.

Se manejan distintos datos. Como el número de investigadores por cada 1 000 habitantes: México tiene 0.3, mientras que Estados Unidos casi 5, igual que Corea; Japón, 5.5, España, 3; Argentina casi 1, y Brasil, 0.6. O bien el porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB): México invierte menos del 0.4%; Estados Unidos, 2.79; España, 1.38, y Brasil, 1.09.

Visto así, el problema parecería ser sólo de dinero y número de investigadores disponibles. Pero se refuerza un conocido prejuicio: que como los recursos monetarios y humanos son limitados, una manera de optimizarlos es apoyar, sobre todo, a investigadores y proyectos que se enfoquen no sólo a investigar “cosas curiosas”, sino a resolver los Grandes Problemas Nacionales: pobreza, enfermedad, deforestación, contaminación y otros.

Se trata del viejísimo debate entre ciencia “básica” y “aplicada”, donde la primera sale siempre perdiendo. Más allá de lo falso de tal dicotomía (como afirma el Dr. Ruy Pérez Tamayo, a la que hay que apoyar es a la ciencia *bien hecha*), esta visión pragmática de la investigación resulta dañina.

¿Por qué? Porque la ciencia es esencialmente *darwiniana*. Contra lo que vemos por televisión, es raro que un científico que busque la respuesta a una pregunta particular logre encontrarla. Lo normal es que descubra una serie de cosas inesperadas, que le abren nuevas rutas de investigación. Algunas resultarán ser callejones sin salida; otras lo llevarán a descubrimientos interesantes, pero completamente distintos a lo que buscaba. (Y no lo hace individualmente: cada investigador tiene también varios alumnos de licenciatura y posgrado, explorando diversos proyectos, para que alguno se tope con un camino prometedor.)

Podría parecer ineficiente, pero así son los procesos darwinianos. En ciencia no hay manera de asegurar que se va a hallar lo que se buscaba; pero sí que, si se recorren los vericuetos por los que nos lleva la exploración de la naturaleza, se descubrirán cosas importantes y útiles... y algunas incluso tendrán aplicación práctica.

Pero esto sólo ocurrirá si hay un número suficientemente grande de científicos trabajando en libertad y con presupuesto adecuado, haciendo *buena* ciencia, para explorar estas rutas inesperadas; para que *algunos pocos* puedan descubrir algo grande. Y normalmente, estos descubrimientos pagan con creces la inversión que se hizo.

La ciencia es una lotería. Un país que quiera progresar debe comprar suficientes boletos: sólo así tendrá posibilidades de ganar el premio mayor.

comentarios: mbonfil@unam.mx