

w w w . m a d r i d m a s d . o r g

premios
NOBEL
2013
madri⁺d

"El científico no tiene por objeto un resultado inmediato. Él no espera que sus ideas avanzadas sean fácilmente aceptadas. Su deber es sentar las bases para aquellos que están por venir, y señalar el camino".

Nikola Tesla (1856-1943)

Ingeniero e inventor



FISIOLOGÍA O MEDICINA

PREMIO NOBEL DE FISIOLOGÍA Y MEDICINA 2013

Fernando Martín

Científico Titular del CSIC

Centro de Biología Molecular Severo Ochoa 4

FÍSICA

PREMIO NOBEL DE FÍSICA 2013: "EL BOSÓN DE HIGGS"

Alberto Casas

Profesor de investigación

Instituto de Física Teórica (CSIC) 6

ECONOMÍA

EL PREMIO NOBEL DE ECONOMÍA 2013

Gonzalo Rubio

Catedrático de Economía y Finanzas

Universidad CEU Cardenal Herrera

Ph.D. University of California at Berkeley 9

QUÍMICA

NOBEL PARA LA QUÍMICA COMPUTACIONAL

Rosa Pardo

Profesora Titular del Departamento

de Matemática Aplicada

Universidad Complutense de Madrid 12

PAZ

DEL ANONIMATO AL PREMIO NOBEL: LA ORGANIZACIÓN PARA LA PROHIBICIÓN DE ARMAS QUÍMICAS

Félix Arteaga

Investigador principal de seguridad y defensa

Real Instituto Elcano 14

LITERATURA

ALICE MUNRO, MAESTRA DEL CUENTO

María Luisa Blanco

Profesora Titular de Filología Inglesa

Universidad Rey Juan Carlos de Madrid 17





FISIOLOGÍA O MEDICINA



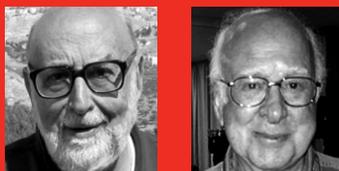
James E. Rothman, Randy W. Schekman y Thomas C. Südhof
Por “sus descubrimientos de la maquinaria molecular que regula el tráfico vesicular, un sistema de transporte fundamental en nuestras células”

QUÍMICA



Martin Karplus, Michael Levitt y Arieh Warshel
Por “el desarrollo de modelos multiescala de sistemas químicos complejos”

FÍSICA



François Englert y Peter W. Higgs
Por “su descubrimiento teórico de un mecanismo que contribuye a nuestro entendimiento del origen de las partículas subatómicas con masa”

PAZ



Organización para la Prohibición de las Armas Químicas (OPCW)
Por “sus grandes esfuerzos para eliminar las armas químicas”

ECONOMÍA



Eugene F. Fama, Lars Peter Hansen y Robert J. Shiller
Por “sus análisis empíricos de los precios de los activos”

LITERATURA



Alice Munro
Por “ser una maestra del relato corto contemporáneo”



PREMIO NOBEL DE FISIOLOGÍA Y MEDICINA 2013



Fernando Martín

Científico Titular del CSIC. Centro de Biología Molecular Severo Ochoa

El Premio Nobel 2013 de Fisiología y Medicina ha sido otorgado a James E. Rothman, Randy W. Schekman y Thomas C. Südhof por “sus descubrimientos en la regulación de la maquinaria de tráfico de vesículas, cuyos mecanismos de transporte intracelular son esenciales al normal funcionamiento de nuestras células”. Estos estudios representan un avance esencial en nuestra comprensión de cómo las células de nuestro cuerpo generan y organizan un sistema de transporte tremendamente complejo para el movimiento de moléculas dentro de vesículas, que actúan como transportadores a diferentes destinos dentro y fuera de la célula.

“Sin esta organización maravillosamente precisa nuestras células caerían en un absoluto caos”. (La Fundación Nobel, 07 de octubre 2013.)

El premio refleja “una problema fundamental de la biología celular” que fue abordado por estos investigadores en tres formas muy diferentes. En un artículo ya histórico publicado en agosto de 1980, el laboratorio de Randy W. Schekman (Universidad de California, Berkeley, EE.UU.) identificó mediante un rastreo genético en levaduras tres clases de genes que controlan diferentes aspectos del tráfico de vesículas intracelular. Junto con el investigador Peter Novick, des-

cribieron estos 23 genes y establecieron entonces el primer mapa molecular de la secreción en eucariotas. Durante esta misma década, James E. Rothman (Universidad de Yale, EE.UU.) estudiando la formación del aparato de Golgi, el orgánulo secretor por excelencia, descubrió unos complejos de proteínas que actúan como unidades de acoplamiento y fusión de estas vesículas de transporte con las membranas diana. Mientras tanto, Thomas Südhof, entonces en el laboratorio de Reinhardt Jahn en el Instituto Max-Planck de Neurofisiología, y el laboratorio de Richard Scheller en la Universidad de California en San Francisco, caracterizaron una serie de proteínas presentes en las vesículas y membranas sinápticas mientras estudiaban el proceso de liberación de neurotransmisores. Hacia 1990, el campo de transporte intracelular alcanzó un momento de epifanía: las proteínas aisladas por Schekman y Rothman formaban parte del mismo mecanismo que regulaba la fusión sináptica y la liberación de neurotransmisores que estudiaban Südhof, Jahn y Scheller. Estos complejos de fusión se localizan tanto en la vesícula de transporte como en la membrana de destino y se unen en combinaciones altamente específicas, asegurando la entrega precisa de la carga transportada a lugares concretos de la célula. Por tanto, el premio a Schekman y a Rothman reconoce el descubrimiento de la maquinaria fundamental de la fusión de vesículas de transporte en levaduras y mamíferos. De hecho, algunos de estos trabajos fueron realizados en colaboración por ambos laboratorios. Sin embargo, todavía se desconocía cómo esta maquinaria estaba regulada dinámicamente. Durante la década de 1990, el laboratorio de Thomas Südhof (Universidad de Stanford, EE.UU.) reveló cómo esta maquinaria de fusión está finamente regulada por el impulso eléctrico en la sinapsis y calcio en células neuronales. Sus estudios identificaron las señales que instruyen las vesículas de neurotransmisores para unirse y fusionarse a membranas presinápticas, determinando de este modo el mecanismo de temporización en la liberación de neurotransmisores durante la sinapsis neuronal.



Estos estudios consolidan una línea de trabajo que comenzó con los experimentos de George Palade, Albert Claude y Christian de Duve, Premios Nobel de Fisiología y Medicina en 1974 por sus investigaciones pioneras sobre cómo la célula se organiza y está compartimentada, y quienes establecieron una nueva rama de investigación: la biología celular. Las investigaciones de G. Palade principalmente, determinaron que el tráfico de proteínas secretoras se lleva a cabo utilizando pequeñas vesículas rodeadas de membrana que surgen de unas membranas y se fusionan con otras. Más tarde, Günter Blobel fue premiado en 1999 con el Premio Nobel de Fisiología y Medicina por sus descubrimientos sobre cómo las proteínas poseen una serie de señales intrínsecas que gobiernan su localización y transporte específico en la célula. Sin embargo, faltaba por identificar cómo esta maquinaria de transporte funciona de forma tan absolutamente precisa.

En suma, los trabajos premiados este año, que son el tercer premio Nobel que se adjudica en el área del tráfico intracelular de proteínas, han proporcionado la base de nuestro conocimiento actual del tráfico de vesículas intracelulares, en la que muchos laboratorios seguimos trabajando activamente hoy día. Cómo se transpor-

ta y distribuye la carga molecular de una forma absolutamente precisa dentro de la célula es esencial para el normal funcionamiento de nuestras células y por tanto de nuestro organismo. Es más, defectos asociados a estos mecanismos celulares son la base en enfermedades importantes asociadas al sistema nervioso, el sistema endocrino como la diabetes, y determinados trastornos del sistema inmune.

***Cómo
se transporta y
distribuye la carga
molecular de una forma
absolutamente precisa dentro de
la célula es esencial para el
normal funcionamiento de
nuestras células y por tanto
de nuestro organismo.***

Este premio reconoce además un derecho fundamental de la investigación básica, y desgraciadamente muy cuestionado en la actualidad, de realizar estudios sin la necesidad urgente de encontrar aplicaciones inmediatas o resolver un determinado problema médico. De hecho, no estaba claro la importancia biomédica de estos estudios cuando se realizaron, esto es, se concibieron sin el objetivo expreso de obtener una aplicación médica o comercial inmediata, si no por el puro, simple, innato y terriblemente humano instinto de conocer. Es más, Rothman destacó recientemente que los primeros estudios se llevaron a cabo en un momento en el que “la idea era nuestro único límite, podíamos tomar todo tipo de riesgos independientemente de lo difícil que fuesen” (“your idea was the only limit, any risk could be taken no matter how difficult”).



PREMIO NOBEL DE FÍSICA 2013: “EL BOSÓN DE HIGGS”



Alberto Casas

Profesor de investigación. Instituto de Física Teórica (CSIC)

El premio Nobel de Física de 2013 ha correspondido a dos físicos teóricos, François Englert (Bélgica) y Peter Higgs (Reino Unido), “por el descubrimiento teórico de un mecanismo que contribuye a la comprensión del origen de la masa de las partículas subatómicas y que, recientemente, fue confirmado por el descubrimiento de la partícula fundamental predicha (...) en el gran colisionador de hadrones [LHC] del CERN”.

Sin duda la concesión del premio es todo un acierto, ya que distingue un gran logro individual y colectivo en la búsqueda de las leyes fundamentales de la naturaleza, que culminó el pasado Julio de 2012 con el descubrimiento del famoso *bosón de Higgs*, o sea, la “partícula fundamental predicha” a la que hace referencia el texto emitido por la Academia Sueca. Pero esta historia comenzó mucho antes, allá por el lejano 1964...

En aquella época, cuando el presidente Kennedy acababa de ser asesinado, los Beatles empezaban a ser famosos y se realizaban los primeros vuelos espaciales, la física de partículas tenía planteado un problema *aparentemente* irresoluble. Antes de seguir, conviene aclarar que en la naturaleza *todo* está hecho de partículas elementales, desde la luz (hecha de fotones) a la materia ordinaria (hecha

de átomos, a su vez compuestos de otras partículas). Por tanto, entender cómo funcionan las partículas es entender cómo funciona la naturaleza, ya que todas las propiedades de la materia que vemos (cualidades de las sustancias, reacciones químicas o incluso el comportamiento de los seres vivos) son en realidad consecuencia de las propiedades de las partículas elementales que la componen. Pues bien, lo que no se entendía era por qué las partículas elementales, por ejemplo los electrones, tienen masa; un hecho absolutamente fundamental.

La masa es un concepto tan ordinario que a veces no nos preguntamos cuál es su origen, simplemente “sucede que los objetos tienen una propiedad llamada masa”. Pero la realidad es que es muy difícil concebir un mecanismo que proporcione masa a las partículas elementales y sea consistente con la estructura matemática de las interacciones electromagnéticas y débiles. En Agosto de 1964 los físicos belgas Robert Brout y François Englert publicaron un artículo de apenas tres páginas, pero que iba a resultar revolucionario, en el que describían un posible mecanismo para conseguirlo: el mal llamado “mecanismo de Higgs”. Ciertamente el británico Peter Higgs propuso independientemente la misma idea, pero algunas semanas después. Hablando en forma pictórica, la hipótesis es que todo el universo está lleno de un campo invisible (campo de Higgs). Podemos imaginarlo como un líquido transparente y ligeramente viscoso. La “fricción” de las partículas con este campo produce una resistencia a ser puestas en movimiento, imitando exactamente el efecto de una masa. Los *bosones de Higgs* recién descubiertos en el CERN son las *excitaciones* de ese campo que lo llena todo, como las ondas producidas en un estanque. Peter Higgs (aquí sí) fue el primero en proponer la existencia de estos bosones. Por tanto, este mecanismo supone un gran salto intelectual en nuestro conocimiento sobre el funcionamiento íntimo de la natu-



raleza. Nos da una perspectiva revolucionaria sobre el origen de la masa, y además modifica nuestro concepto del “vacío”: realmente el vacío no está vacío, sino lleno de un campo con propiedades concretas.

Intuitivamente, el vacío es lo que queda, por ejemplo en el interior de una botella, cuando hemos extraído absolutamente todo lo que había dentro de ella: agua, objetos, aire,... Se podría pensar que al estar todavía la botella llena de ese campo de Higgs misterioso (y así creemos que sucede), esto significa que aún no hemos hecho el vacío perfecto. Sin embargo, es más correcto definir el vacío como el estado de mínima energía. Extraer todo lo que hay dentro de la botella significa por tanto extraer toda la energía posible de ella (recordemos que los objetos y sustancias también son energía, como nos recuerda la famosa ecuación de Einstein $E=mc^2$). Y lo que sostiene el mecanismo de Higgs, en una formulación matemática precisa, es que el estado de mínima energía se corresponde con un valor del campo de Higgs distinto de cero.

A todo esto hay que añadir que, al adquirir un valor en el vacío, el campo de Higgs modifica la estructura de las interacciones electromagnéticas y débiles. Así pues, la forma de las interacciones eléctricas y magnéticas (nuevamente, algo tan familiar que no solemos preguntarnos por su origen), está en gran parte determinada por el mecanismo de Higgs.

Por todo lo anterior, es evidente que la teoría que subyace a la existencia del bosón de Higgs tiene una importancia capital para nuestra comprensión de aspectos fundamentales de la naturaleza. El des-

cubrimiento del bosón de Higgs ha supuesto una verificación experimental impresionante de la teoría (si bien no hay que olvidar que en ciencia las teorías no son sagradas y que deben ser revisarse si futuros experimentos así lo exigieran). En consecuencia, el premio es totalmente merecido, y además los méritos teóricos están bien repartidos entre Englert y Brout por un lado y Higgs por el otro. Desgraciadamente, Robert Brout falleció en 2011, solo unos meses antes de ver confirmada su teoría y lógicamente sin poder recibir el Premio Nobel, que sin duda le habrían concedido.

También hay que mencionar que, como sucede a menudo en ciencia, estas ideas no surgieron de la nada. Existían artículos previos de Nambu y Anderson (ambos premios Nobel) en los que ya aparecían elementos del mecanismo de Higgs.

Sin embargo, estas ideas revolucionarias pasaron casi inadvertidas durante varios años. Las cosas empezaron a cambiar cuando otros grandes físicos las aplicaron para la comprensión de las interacciones electromagnéticas y débiles, y demostraron que eran consistentes matemáticamente. La comunidad científica se tomó muy en serio el meca-

nismo de Higgs y comenzaron las búsquedas del famoso y escurridizo bosón, que se resistía a aparecer y confirmar la teoría. Finalmente, esto ha sido conseguido en el acelerador de partículas LHC, instalado en el CERN.

El LHC es un gigantesco anillo de 27 Km de longitud instalado a unos 100 m de profundidad. Por el interior del anillo circulan, en las dos direcciones, billones de protones (núcleos de hidrógeno) a velocidades gigantescas, prácticamente la velocidad de la luz. Los protones son forzados a colisionar en ciertos puntos del anillo, pro-

*Sin
duda la concesión
del premio es todo un
acierto, ya que distingue un
gran logro individual y
colectivo en la búsqueda de
las leyes fundamentales
de la naturaleza*

duciendo en cada choque muchas partículas, que son registradas en enormes detectores instalados alrededor del punto de colisión. En algunas de estas colisiones (unas pocas entre miles de millones) se producen los deseados bosones de Higgs, es decir el choque de protones es capaz de excitar el vacío. Para conseguir esto ha habido que superar retos tecnológicos extraordinarios. El LHC es un proyecto que se ha tardado más de 20 años en realizar, y hubiera sido impensable sin una eficaz colaboración internacional (prácticamen-

te mundial). Por ello, el CERN como institución hubiera sido también un justo merecedor del premio (como así se ha reconocido en los recientemente entregados Premios Príncipe de Asturias); pero lamentablemente los estatutos de la Fundación Nobel no permiten premiar a instituciones. Hubiera servido para recordar que en ciencia sólo se puede avanzar gracias a la combinación de teoría y experimento, en este caso ambos a un nivel excepcional.



EL PREMIO NOBEL DE ECONOMÍA 2013



Gonzalo Rubio

Catedrático de Economía y Finanzas. Universidad CEU Cardenal Herrera. Ph.D. University of California at Berkeley

Eugene Fama, Lars P. Hansen de la Universidad de Chicago y Robert Shiller de la Universidad de Yale han ganado el premio Nobel de Economía 2013 por desarrollar nuevos métodos para el estudio y análisis de la determinación de los precios de los activos financieros.

Los precios de los activos financieros son la pieza fundamental que permite distribuir los recursos económicos entre las alternativas posibles de los agentes económicos (consumo o inversión) con las correspondientes implicaciones para los modelos macroeconómicos y las políticas económicas. Por este motivo, resulta de crucial importancia entender el mecanismo a través del cual los precios de dichos activos incorporan la información disponible y si lo hacen correctamente. El premio Nobel de Economía 2013 ha recaído, por tanto, en tres economistas que han dedicado sus esfuerzos a una mejor comprensión de la pieza clave de las economías de mercado. La Academia sueca ha reconocido no tanto teorías económicas abstractas sino los avances que las ideas y métodos de estos autores han generado sobre el análisis empírico de los datos. Y en particular, se ha premiado la complementariedad de los enfoques de estos tres autores, fundamentados en la racionalidad de los agentes, en unos casos, y en el comportamiento humano más allá de exclusivos supuestos de racionalidad, en otros.



El precio de un activo j es la expectativa del valor actual (descontado) del flujo futuro (dividendos y precio final) que genera el activo. Hay, por tanto, tres componentes en los precios de los activos: las expectativas, el pago futuro y el factor de descuento.

$$P_{j,t} = \sum_s \pi_{t+1}(s) M_{t+1}(s) X_{j,t+1}(s) = E_t(M_{t+1} X_{j,t+1})$$

En la expresión anterior $P_{j,t}$ es el precio hoy del activo j , $\pi_{t+1}(s)$ son las probabilidades de que ocurra un determinado escenario económico en el momento futuro $t+1$, $M_{t+1}(s)$ es el factor de descuento, que permite valorar en el momento actual un pago incierto que se hará efectivo en el futuro, $X_{j,t+1}(s)$ es el pago futuro del activo j en cada uno de los posibles escenarios futuros s y E_t las expectativas de los agentes económicos dada la información disponible hoy. Por tanto, lo primero que tenemos que entender es que los precios no son la expectativa de los pagos futuros, sino la expectativa de los pagos ponderados por el factor de descuento. Dicho factor no es más que el valor que concedemos hoy al dinero recibido en escenarios alternativos futuros y, por tanto, depende del escenario futuro en que se encuentre la economía. Cuanto peor sea ese escenario futuro más valor daremos hoy a recibir dinero en dichos estados adversos para nuestro bienestar.

En los años 70, usando su precisa formulación sobre la eficiencia de los mercados financieros, Fama argumentó de manera convincente que, en horizontes cortos de tiempo, los precios de los activos no pueden predecirse ya que la llegada de nueva información se incorpora rápidamente en los precios. Poco después, en los años 80, Shiller mostró que los precios de los activos fluctúan mucho más de lo que lo harían atendiendo exclusivamente a la variabilidad de sus pagos futuros. En buena parte de la profesión, y a dife-



rencia de lo que argumentaba Fama, este descubrimiento hizo pensar en la ineficiencia de los mercados. Sin embargo, el propio Shiller reconoció en una serie de trabajos de gran impacto que las variaciones de los precios podrían deberse al factor de descuento y que, incluso con pagos futuros constantes, los precios de los activos podrían fluctuar. Esta idea revolucionó el mundo de la Economía Financiera tanto en su vertiente académica como en las aplicaciones de la industria. Efectivamente, ya no se trata de preocuparnos exclusivamente de los pagos futuros para entender los precios, sino también del factor de descuento.

Ese factor de descuento es cambiante en el tiempo de forma que pondera mucho (es alto) los pagos futuros ocurridos en recesiones y los pondera poco (es bajo) en expansiones. Así, las rentabilidades esperadas (variaciones porcentuales de los precios) o, lo que es lo mismo, las denominadas primas de riesgo de los activos, son pequeñas en momentos de expansión económica (los precios son relativamente elevados) y son altas en momento de recesión económica (los precios son relativamente bajos). Lo que mueve los precios que estamos dispuestos a pagar hoy son las rentabilidades que esperamos ganar (el impacto del factor de descuento) y no al revés. Y la forma en la que se mueva el factor de descuento en relación al pago del activo mide el riesgo de ese activo. Recuérdese que el factor de descuento es el valor actual del dinero recibido en momentos futuros. Si los pagos del activo son bajos justo en momentos en los que el factor de descuento es alto (se valora mucho recibir dinero en esos momentos), el activo *j* es un activo muy arriesgado porque paga poco justo cuando más lo deseamos. Esta idea, fundamentada por Shiller y desarrollada a través de modelos de valoración de activos (modelos que relacio-

nan la rentabilidad esperada de los activos con su riesgo) por Fama, revolucionó la forma de analizar los mercados financieros. Y el motivo es que tal idea (rentabilidades esperadas variables en el tiempo) abre las puertas a que los precios de los activos sean predecibles en horizontes de tiempo suficientemente largos. Por tanto, la posibilidad de predecir los precios de los activos resultaba consistente con la idea de la valoración racional y de los mercados eficientes. Ambos autores mostraron que, para el mercado en su conjunto, cuando el cociente entre los dividendos y el nivel de

los precios es alto, el rendimiento futuro del mercado bursátil es elevado y viceversa. A partir de aquí,

Fama y Shiller adoptaron dos formas alternativas pero también complementarias de entender este fenómeno. Fama se centró en desarrollar modelos de valoración de activos explicando la forma en la que la sensibilidad de la rentabilidad realizada al factor de descuento (la denominada beta en el argot financiero) explica tanto la variación en el tiempo de los precios como las variaciones de los precios entre activos para un mismo momento del tiempo. Por su parte Shiller incorporó elementos de psicología social en dichos fenómenos abriendo las puertas a toda una nueva rama del conocimiento que se denomina finanzas conductuales o del comportamiento.

¿Y qué aporta Hansen a esta discusión? Fundamentalmente dos cosas. En primer lugar, Hansen introdujo el análisis dinámico a través del estudio empírico de factores macroeconómicos, ligando el factor de descuento al consumo agregado de la economía. Y, en segundo lugar, por sus contribuciones al desarrollo de métodos estadísticos que nos han permitido contrastar las ideas desarrolladas tanto por Fama como por Shiller. Los métodos estadísticos propues-

*La Academia sueca
ha reconocido no tanto
teorías económicas abstractas
sino los avances que las ideas y
métodos de estos autores han
generado sobre el análisis
empírico de los datos.*

tos por Hansen tienen la enorme ventaja de permitirnos asociar los precios de los activos al entorno macroeconómico sin tener que modelizar todo el sistema económico conjuntamente. En otras palabras sus métodos estadísticos nos permiten contrastar las ideas de Fama y Shiller con modelos parcialmente especificados e incluso analizarlos reconociendo explícitamente que los modelos están mal especificados. La importancia de estos métodos es enorme puesto que es un error pensar que nuestros modelos económicos son

completos o están perfectamente especificados. De esta forma, Hansen añade una gran cantidad de realismo a los métodos estadísticos que contrastan los modelos de valoración de activos y otros modelos económicos donde la dinámica es una parte fundamental de los mismos. El mundo de la Economía Financiera, tanto en la academia como en la industria, no sería igual sin la fundamental aportación de Fama, Hansen y Shiller.





NOBEL PARA LA QUIMICA COMPUTACIONAL



Rosa Pardo

Profesora Titular del Departamento de Matemática Aplicada. Universidad Complutense de Madrid

El Premio Nobel de Química de este año 2013 ha sido concedido a los científicos Martin Karplus, Michael Levitt y Ariel Warshell por su ‘desarrollo de modelos multiescala para sistemas químicos complejos’.

En las reacciones químicas los electrones saltan de un átomo a otro en fracciones de milisegundo. Es casi imposible observarlo experimentalmente, pero se puede modelizar y observar su efecto en un ordenador. Los galardonados utilizan la mecánica molecular clásica y la mecánica cuántica para modelizar reacciones en sistemas químicos complejos. Sus modelos híbridos, conocidos como QM/MM, (QM ‘quantum mechanics’, MM ‘molecular mechanics’), son herramientas que permiten reproducir con detalle los procesos que ocurren a lo largo de una reacción y se utilizan por ejemplo para diseñar racionalmente materiales y fármacos. “Hoy los ordenadores son una herramienta tan importante para la Química como los tubos de ensayo”, afirma el portavoz de la Real Academia sueca de Ciencias.

Hace unos años, uno de los galardonados, Michael Levitt, explicaba el importante papel que juegan los ordenadores: “Teníamos un programa que permitía calcular la energía, las fuerzas (primeras derivadas de la energía con respecto a las posiciones atómicas) y la curvatura (segundas derivadas de la energía con respecto a las posiciones

atómicas)”. Y añadía: “Si tienes un número de átomos situados en puntos específicos y conoces las fuerzas que se crean entre ellos, puedes crear simulaciones en ordenador que predigan cómo se van a mover”.

Para determinar la estructura estática de una molécula se necesita conocer su energía potencial y calcular sus mínimos. Se utilizan modelos basados en calcular los potenciales que describen las interacciones de los átomos en el sistema. Los electrones y los núcleos de los átomos son las partículas de interés en los modelos de química cuántica, gobernados por la ecuación de Schrödinger. Los átomos o grupos de átomos lo son en los modelos clásicos, gobernados por la ley de Newton. Al no considerar los electrones separadamente, los modelos clásicos contienen menos grados de libertad y requieren menor coste computacional. Los laureados han mostrado cómo desarrollar modelos que describen la energía de un sistema utilizando modelos de química cuántica para el centro activo del sistema, donde ocurren los fenómenos químicamente interesantes y cómo enlazar esta parte con el entorno que lo rodea, que se modeliza utilizando partículas clásicas. Estos métodos se pueden aplicar a sistemas complejos necesarios para modelizar biomoléculas o sistemas supra-moleculares.

Se necesita un modelo para describir el potencial intramolecular. El modelo que se usa actualmente está basado en las interacciones de Coulomb. Hace décadas se empezaron a construir modelos de potenciales inter- e intra-moleculares para sistemas complejos. S. Lifson y A. Warshel fueron líderes en este campo, con el desarrollo del método CFF (‘Consistent Force Field’), campo de fuerzas *consistente* con las observaciones experimentales. Utilizaron un método de mínimos cuadrados para ajustar los parámetros de las ecuaciones teóricas con los datos experimentales. M. Levitt y S. Lifson fueron los primeros en utilizar estos potenciales para minimizar la energía de una proteína,



utilizando técnicas de optimización. La ventaja de los potenciales basados en métodos clásicos es que se puede calcular fácilmente la energía y se pueden estudiar sistemas complejos. El inconveniente es que sólo se pueden utilizar en estructuras donde las moléculas que interaccionan mantienen sus enlaces. En consecuencia no se pueden utilizar en el estudio de las reacciones químicas, en las que, a partir de los reactivos, surgen nuevas moléculas. Recíprocamente, los métodos de la química cuántica se pueden utilizar para el estudio de las reacciones químicas donde se forman y se destruyen moléculas, aunque tienen un alto coste computacional y sólo se pueden analizar sistemas pequeños.

El primer paso en el desarrollo de los modelos QM/MM se dio cuando Ariel Warshell fue a visitar a Martin Karplus a la Universidad de Harvard, a principios de los 70. Warshell era experto en potenciales inter e intra moleculares y Karplus era experto en química cuántica. Juntos construyeron un programa de ordenador que podía calcular parte del espectro electrónico y el espectro de vibración de un número de moléculas con excelentes resultados. La base de esta aproximación fue que los efectos de los electrones de un tipo de enlace fueron modelizados usando una aproximación cuántica y el de los restantes electrones y de los núcleos fueron modelizados usando una aproximación clásica, ambas adecuadamente corregidas para contemplar la superposición entre ellas. De este modo construyeron métodos híbridos que combinan las ventajas de los métodos cuánticos y clásicos para describir sistemas químicos complejos. Este método particular estaba restringido a sistemas planos, en los que la simetría proporciona una separación natural entre electrones de dos tipos de enlaces diferentes, los que están fuera del plano de la molécula se trataban cuánticamente.

En 1976, Ariel Warshell y Michael Levitt mostraron que es posible construir un esquema general para el reparto entre electrones que están incluidos en la parte clásica y electrones que están explícitamente descritos en la parte cuántica. Se necesitaba resolver varios problemas fundamentales para que el procedimiento funcionara. Se deben construir términos del acoplamiento de la energía que modelizan la interacción entre el sistema clásico y el sistema cuántico, así como los ajustes entre las partes clásicas y cuánticas del sistema con el entorno que lo rodea.

Sus modelos híbridos, conocidos como QM/MM, son herramientas que permiten reproducir con detalle los procesos que ocurren a lo largo de una reacción y se utilizan por ejemplo para diseñar racionalmente materiales y fármacos.

En el tiempo comprendido entre la publicación de los resultados anteriores, Michael Levitt y Ariel Warshell publicaron en 1975 un estudio sobre el plegamiento de proteínas. En este trabajo se estudia el plegamiento de proteínas desde una conformación abierta hasta una conformación plegada, y se demuestra que se puede estudiar un proceso tan complejo si se agrupan conjuntos de átomos en unidades rígidas que se tratan como pseudo-átomos clásicos. Obviamente esta aproximación disminuye el coste computacional y acelera la modelización del sistema, a costa de perder resolución en la información extraída.

El trabajo relativo a este premio Nobel ha sido el punto de partida para desarrollos teóricos de modelos más precisos y también para estudios aplicados. La metodología se ha utilizado para estudiar no sólo procesos complejos en química orgánica y bioquímica, sino también en el diseño de fármacos. Pero lo más importante es que ha abierto una fructífera cooperación entre teoría y experimentos, lo que ha permitido abordar muchos problemas que antes eran irresolubles.

DEL ANONIMATO AL PREMIO NOBEL: LA ORGANIZACIÓN PARA LA PROHIBICIÓN DE ARMAS QUÍMICAS



Félix Arteaga

Investigador principal de seguridad y defensa del Real Instituto Elcano

El Comité noruego del Premio Nobel decidió otorgar el Premio Nobel de la Paz de 2013 a la Organización para la Prohibición de las Armas Químicas (OPAQ). La concesión ha premiado la labor de una organización que se creó en 1997 para apoyar la implementación de la Convención de Armas Químicas de 1993, que prohibía la producción y almacenaje de esas armas, y de la Convención de Ginebra de 1925, que prohibía su uso. No es frecuente que el Comité premie a organizaciones internacionales aunque ha premiado en el pasado a personalidades que estaban vinculados con ellas, como es el caso del Director General de la Organización Internacional de la Energía Atómica, Mohamed El Baradei, al que se le reconoció en 2005 su valor por preservar la autonomía de la Organización Internacional de la Energía Atómica en vísperas de la invasión de Irak en 2003.

En este caso, el secretario general de la OPAQ es poco conocido y bastante menos que alguno de los inspectores que se han desplazado a Siria para verificar el uso de armas químicas, primero, y para eliminarlas, después. Si no hubiera sido por la notoriedad que adquirió el envío de un equipo de inspectores a Siria en agosto de 2013, cuan-

do el secretario general de Naciones Unidas, Ban Ki-moon, le pidió investigar las denuncias de empleo de armas químicas en la guerra civil siria, difícilmente podría esperarse que el Comité noruego se hubiera fijado en una organización como la OPAQ. Sin embargo, su existencia es la que ha hecho posible la destrucción de las armas químicas sirias tras el Acuerdo entre Rusia y Estados Unidos y la entrada de Siria en la organización, con lo que ha quedado de relieve la contribución que la OPAQ hace al desarme en el mundo, una actividad para la que se creó el Premio Nobel.

A diferencia de otras organizaciones internacionales del ámbito del desarme, la vida de la OPAQ ha trascendido al margen de los titulares de los medios de comunicación porque sus labores políticas y técnicas son discretas. Dedicada a la verificación de los acuerdos de desarme y a persuadir a los Estados que todavía no lo son de convertirse en partes de la Convención (Siria acaba de convertirse en Estado miembro, Israel y Myanmar siguen pendientes de ratificación mientras que Angola, Egipto, Corea del Norte, Sudán del Sur siguen al margen de la Convención). Eso no significa que la OPAQ sea una organización burocratizada, sino que su estilo de trabajo consiste en prevenir situaciones como las de Siria donde a la falta de compromiso con la Convención de Armas Químicas se ha unido su empleo en la guerra civil.

La OPAQ cuenta con personal técnico de alta cualificación para verificar el cumplimiento de las obligaciones contraídas por los Estados partes, controlar los inventarios declarados, desarrollar metodologías para eliminarlos y medidas de protección frente a su empleo. Dada la variedad existente de armas químicas, su eliminación se realiza de acuerdo a procedimientos y con tecnologías avanzadas para evitar daños a las personas y al medio ambiente. A 30 de septiembre de 2013, la OPAQ había verificado la destrucción del





81,7% de las 71.196 toneladas métricas de agentes químicos que han reconocido poseer Albania, India, Irak, Libia, Rusia y EE.UU., además del 57,3% de las municiones y contenedores declarados (ahora deberán destruir las 1.290 toneladas que ha admitido poseer Siria). Sus inspectores han llevado a cabo 5.286 inspecciones en 86 Estados Partes de la Convención, de ellas 2.731 a instalaciones de armas químicas en todos y cada uno de los 228 centros declarados (a los que hay que añadir las 21 que sus inspectores han realizado de los 23 centros reconocidos por Siria).

Las inspecciones incluyen sustancias químicas tóxicas o precursores que pudieran acabar empleándose en su fabricación. Este mecanismo de verificación disuade de la proliferación encubierta, ya que cualquier Estado miembro de la Convención puede pedir una inspección a cualquier otro Estado de la misma si teme que pueda estar almacenándolas o fabricándolas. Hasta la fecha se han realizado 2.555 inspecciones sobre 1.905 de las 5.358 instalaciones declarada por 80 países. La disposición de los Estados miembros a someter a su industria química a esos controles y a regular su cumplimiento, incluso no disponiendo de inventarios de armas, representa una contribución al mérito de la OPAQ que ahora se reconoce con el Nobel. Son los Estados partes los que permiten a los inspectores de la organización y a otros Estados verificar cualquier sospecha.

En compensación, los Estados también pueden contar con la asistencia de la OPAQ si necesitan protección ante situaciones de emer-

gencia en la que intervengan agentes químicos. La irrupción del terrorismo internacional ha incrementado la demanda de medios de detección, protección y descontaminación cuyas tecnologías se han desarrollado, parcialmente, por la OPAQ facilitando los estándares más avanzados para asegurar la protección civil de sus miembros.

Menos conocidas son otras tareas como, por ejemplo, el estudio de los avances científicos y tecnológicos que se realiza con ocasión de las conferencias de revisión de la Convención (la tercera y última en abril de 2013) que se llevan a cabo cada cinco años para proponer nuevas medidas de verificación y no proliferación. Una labor a la que contribuyen comunidades científicas independientes como la International Union of Pure and Applied Chemistry. La Convención se actualiza de acuerdo con la evolución estratégica y tecnológica de cada momento, pero de cara al futuro, parece que el objeto de la OPAQ podía quedar obsoleto si se completan las destrucciones previstas de los grandes inventarios (las de Rusia y Estados Unidos deberían haberse concluido en 2012) y si incorporan a la organización los escasos países que restan. Si esto ocurre, cambiaría la naturaleza y la función de la organización, ya que los estados y sus medios químicos masivos ya no serían los factores principales de riesgo, sino los actores no estatales y el uso en pequeña escala.

Si eso ocurre, la OPAQ podría acercar su estructura actual a la de las organizaciones de verificación (watchdogs) de otras convenciones de control de armamento y desarme, como la dedicada a la

Su existencia es la que ha hecho posible la destrucción de las armas químicas sirias tras el Acuerdo entre Rusia y Estados Unidos y la entrada de Siria en la organización, con lo que ha quedado de relieve la contribución que la OPAQ hace al desarme en el mundo, una actividad para la que se creó el Premio Nobel

prohibición, producción y almacenaje de armas tóxicas y bacteriológicas (Convención de Armas Biológicas) bajo la dirección del Secretario General de Naciones Unidas o de la Oficina de Asuntos de Desarme de Naciones Unidas de Ginebra. Mientras tanto, la organización vive sus momentos de gloria, su Director General recoge-

rá el Premio Nobel y sus inspectores recogerán sus equipajes tras acabar la primera fase de su actuación en Siria. Luego, ya sin cámaras ni honores, volverán a la lucha del día siguiente, a su anónima contribución a la paz y al desarme en el mundo.



ALICE MUNRO, MAESTRA DEL CUENTO



María Luisa Blanco

Profesora Titular de Filología Inglesa. Universidad Rey Juan Carlos de Madrid

Parece que en los últimos años el jurado del Nobel ha tomado conciencia de la potencia literaria de la mujer en la sociedad moderna: si el siglo XX se cerraba reconociendo el valor poético de Wislawa Szymborska (1996), en los catorce años transcurridos de la centuria actual han recibido la prestigiosa distinción cuatro escritoras: la austríaca Elfriede Jelinek (2004), la británica Doris Lessing (2007), la rumano-alemana Herta Müller (2009) y la canadiense Alice Munro este mismo año 2013.

El premio de Munro es interesante por múltiples razones: la más evidente es que se trata de la primera vez que el galardón recae en un autor canadiense (excepción hecha de Saul Bellow, nacido ciertamente en Quebec pero emigrado tempranamente –a los nueve años- a EEUU), lo que ha generado el consiguiente alarde nacionalista en la prensa del país. Pero no dejemos que los árboles nos impidan ver el bosque. El caso de Munro, pese a la importancia de su condición canadiense, supera el ámbito local para fijar la atención en una autora de carácter universal que había sido distinguida en múltiples ocasiones. Profeta en su tierra (se llevó tres veces el premio literario más importante de Canadá, el “Governor General’s Literary Award”), los jurados internacionales habían dejado clara constancia de que no era *solo* una escritora canadiense: si en

1998 obtuvo en Estados Unidos el “National Books Critics Circle” por *The Love of a Good Woman* (traducido en España como *El amor de una mujer generosa*, RBA, 2009), en 2005 ganó en España el prestigioso Premio Reino de Redonda y en 2011 el Premio Tormen-ta por *Too much happiness*, 2009; *Demasiada felicidad*, Lumen, 2010.

No es casualidad que los dos textos citados sean colecciones de cuentos, ya que es el género en que ha destacado esta mujer, nacida en julio de 1931 en Wingham, Ontario. Su vida transcurre con una cierta normalidad: casada en 1951 con James Munro, convivirá con este y con sus cuatro hijas, por lo que en algún momento se ha definido sencillamente como un “ama de casa” que escribe en el cuarto de la plancha mientras sus hijas duermen la siesta, una peculiar versión de la habitación propia de que habló Virginia Woolf. Lo cierto es que un buen número de sus personajes caen dentro de esta categoría, la de la mujer casada, con hijos o sin ellos, que termina engañando a su marido, y que concluye sufriendo porque lleva el estigma de haber hecho daño, según señaló Jonathan Franzen. No obstante, hay un detalle relevante en este primer matrimonio de la Munro: la apertura en 1963 de un negocio de librería que va a cambiar radicalmente la vida de la escritora. Pocos años después, la canadiense rompe su primer matrimonio y reinicia su discurrir sentimental con un antiguo compañero de la Universidad de Ontario, el geógrafo Gerald Fremlin, un apoyo fundamental en su carrera.

Su despegue literario se produce tras esta segunda unión afectiva (es significativo en este sentido que su primer libro publicado, los cuentos reunidos en *Dance of the Happy Shades*, date de 1968), y no lo es menos que desde entonces la escritora haya venido alumbrando un libro cada tres o cuatro años, desde la novela *Lives of Girls and Women* en 1971 (*Las vidas de las mujeres*, Lumen, 2011) hasta los cuentos de *Dear Life* en 2012 (*Mi vida querida*, Lumen,





2013). Frente a la precipitación del escritor comercial, la Munro destila sus textos con la paciencia que requiere la gran literatura, lo que hace difícil resumir su arte en espacio tan corto como este.

Con solo una novela, la ya mencionada, Alice Munro ha tejido su obra en el molde del cuento, bien en colecciones de relatos independientes, bien agavillando relatos cortos en torno a su propia familia (*The View from Castle Rock*, 2006, traducida al castellano en 2008). La mayoría de estos relatos suceden en su región, Ontario, que describe minuciosamente, durante los años que van desde

Si la Academia sueca ha destacado su maestría en el arte del cuento contemporáneo, la crítica literaria y la prensa anglófona se han referido a ella con frecuencia como “la Chejov canadiense”. No cabía mejor elogio para tan buena prosista.

la Segunda Guerra Mundial hasta finales del siglo. Pese a la brevedad, no son relatos fáciles: se ha señalado en algún momento que su lectura “requiere la atención del lector”, lo que distingue sus cuentos del apresuramiento comercial, al subordinar la importancia de la intriga al análisis psicológico de sus criaturas. Por todo ello, si la Academia sueca ha destacado, al concederle el premio Nobel, su maestría en el arte del cuento contemporáneo, la crítica literaria y la prensa anglófona se han referido a ella con frecuencia como “la Chejov canadiense”. No cabía mejor elogio para tan buena prosista.

www.madrimasd.org

premios
NOBEL
2013
madried

Coordinadores

José de la Sota Rius

Teresa Barbado Salmerón

