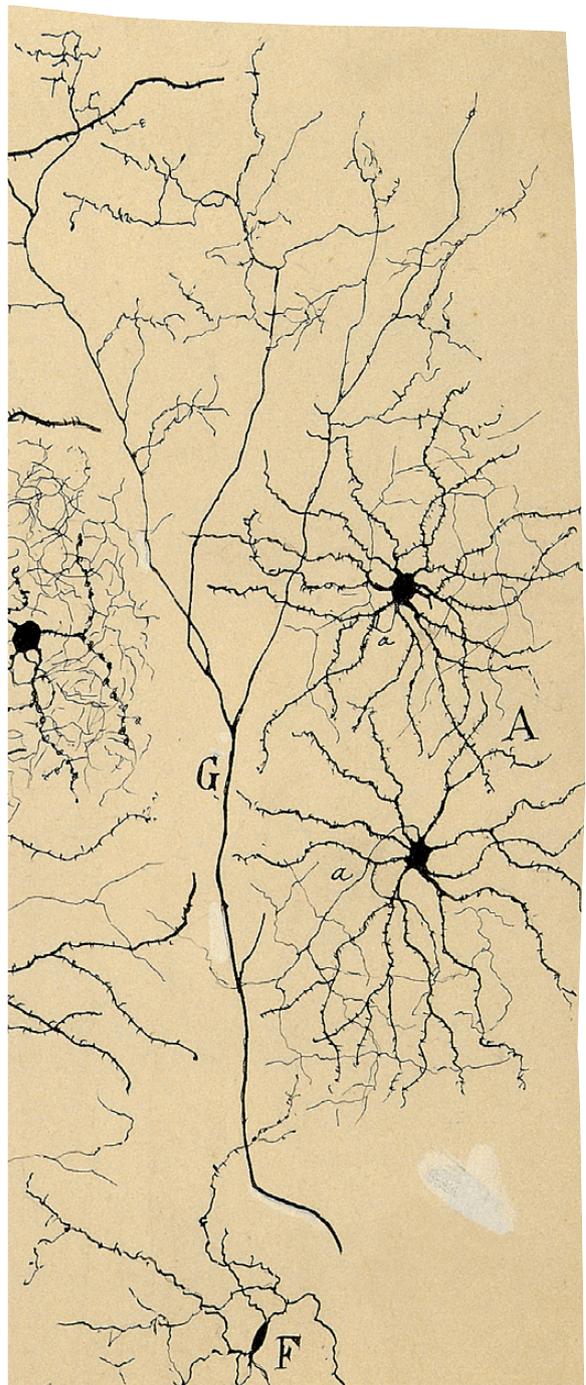


# premios NOBEL 2011

*Ideal de la ciencia.* Puesto que vivimos en pleno misterio, luchando contra fuerzas desconocidas, tratemos en lo posible de esclarecerlo. No nos desaliente la consideración de la pobreza de nuestro esfuerzo ante los magnos e innumerables problemas de la vida. Concluida la ardua labor, seremos olvidados, como la semilla en el surco; pero algo nos consolará al considerar que nuestros descendientes nos deberán parte de su dicha y que, gracias a nuestras iniciativas, el mundo, es decir, aquella minúscula parte de la Naturaleza, objeto de nuestros afanes, resultará un poco más agradable e inteligible.

*Santiago Ramón y Cajal.  
Charlas de café.  
Pensamientos, anécdotas y confidencias.*

**mi+d**



# SUMARIO

## FISIOLOGÍA O MEDICINA

### AVIZORES DEL SISTEMA INMUNE, GUARDIANES DEL ORGANISMO

**Francisco Sánchez-Madrid**

*Catedrático de Inmunología. Hospital Universitario de la Princesa.*

*Universidad Autónoma de Madrid* ..... 4

## FÍSICA

### ENERGÍA OSCURA Y LA EXPANSIÓN ACELERADA DEL UNIVERSO

**José Cernícharo**

*Profesor de Investigación. Centro de Astrobiología (INTA-CSIC)* ..... 7

## ECONOMÍA

### PREMIO NOBEL DE ECONOMÍA 2011: UN RECONOCIMIENTO AL DESARROLLO DE LA MACROECONOMÍA EMPÍRICA

**Juan J. Dolado**

*Catedrático del Departamento de Economía, Universidad Carlos III de Madrid* ..... 10

## QUÍMICA

### NOBEL DE QUÍMICA 2011 A DANIEL SHECHTMAN POR SU DESCUBRIMIENTO DE LOS CUASICRISTALES Y DE UNA SIMETRÍA "IMPOSIBLE"

**Julia Sanz**

*Investigadora científica. Instituto de Física Química Rocasolano, CSIC* ..... 12

## PAZ

### LAS MISMAS GUERRAS, OTRA PAZ

**María-Ángeles Durán**

*Catedrática de Sociología y Profesora de Investigación.*

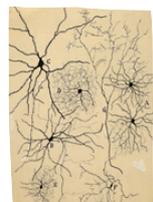
*Centro de Ciencias Humanas y Sociales, (CSIC)* ..... 15

## LITERATURA

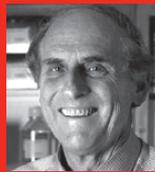
### TOMAS TRANSTRÖMER, DEL VATICINIO A LA AFASIA

**Ángel L. Prieto de Paula**

*Catedrático de Literatura Española. Universidad de Alicante* ..... 17



## FISIOLOGÍA O MEDICINA



**Bruce A. Beutler, Jules A. Hoffmann y Ralph M. Steinman**

Por descubrir los "principios clave" de la activación del sistema inmunológico.

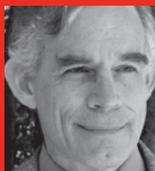
## FÍSICA



**Saul Perlmutter, Brian P. Schmidt y Adam G. Riess**

Por el descubrimiento de la expansión acelerada del universo a través de observaciones de supernovas distantes.

## ECONOMÍA



**Thomas J. Sargent y Christopher A. Sims**

Por su investigación empírica sobre las causas y los efectos en macroeconomía.

## QUÍMICA



**Dan Shechtman**

Por su descubrimiento de los cuasicristales.

## PAZ



**Ellen Johnson Sirleaf, Leymah Gbowee y Tawakkul Karman**

Por su lucha pacífica por la seguridad de la mujer y por los derechos de las mujeres para participar de lleno en las labores de construcción de paz.

## LITERATURA



**Tomas Tranströmer**

porque, a través de sus condensadas y traslúcidas imágenes, nos proporciona un acceso fresco a la realidad.

premios  
**NOBEL**  
**2011**



## AVIZORES DEL SISTEMA INMUNE, GUARDIANES DEL ORGANISMO



**Francisco Sánchez-Madrid**

*Catedrático de Inmunología. Hospital Universitario de la Princesa. Universidad Autónoma de Madrid*

La reacción inmunitaria comienza cuando nuestro organismo entra en contacto con sustancias extrañas (antígenos); por ejemplo, agentes patógenos, como bacterias o virus. Las células implicadas en iniciar la respuesta se activan localmente en los sitios de concentración del antígeno donde están estratégicamente situadas. Desde allí migran hasta los órganos linfoides, como los ganglios linfáticos, donde alertan y activan a otras células, disparando una reacción en cadena de procesos para eliminar al patógeno.

Estos procesos incluyen la “memorización” o “recuerdo” del antígeno gracias a la generación de células denominadas linfocitos de memoria, que perpetúan el recuerdo del antígeno, que los activó inicialmente, y esperan una recurrencia del ataque. Estos linfocitos de memoria son capaces de actuar de

manera mucho más eficaz, previniendo posibles re-infecciones. El fenómeno de la memoria inmunológica es la base de los procesos de inmunización y la administración de vacunas.

---

***El Nobel de Fisiología y Medicina 2011 premia tanto las investigaciones que asentaron las bases del reconocimiento de patógenos por parte del sistema inmune innato como el descubrimiento de las células dendríticas y su papel en la inmunidad adquirida***

---

Los linfocitos poseen componentes moleculares de reconocimiento de antígenos extraordinariamente complejos y sofisticados: el receptor de antígeno de los linfocitos T y los anticuerpos de los linfocitos B. Este mecanismo hace posible que nuestro organismo se defienda de forma específica de determinados patógenos con los

que ha entrado en contacto con anterioridad. Esto es lo que denominamos la inmunidad adaptativa. Otros componentes, de menor complejidad y diversidad, pero dotados de una gran eficiencia, conforman la llamada inmunidad innata o natural.

Las células que componen el sistema inmune innato, esencialmente los fagocitos (neutrófilos, monocitos y macrófagos) y las Células Dendríticas, poseen un sistema de receptores que reconoce patrones moleculares invariables, comunes para muchos microbios, y cuya activación es considerablemente más rápida que la observada en la respuesta adaptativa. Esto las convierte en la primera barrera de la respuesta inmune, que permite el inicio de la respuesta inmunitaria. Aún así, la comunicación entre los dos tipos de inmunidad, innata y adaptativa, es necesaria para una respuesta inmune completa. El eslabón entre ambas ramas lo constituyen, precisamente, las Células Dendríticas.

El Nobel de Fisiología y Medicina 2011 premia tanto las investigaciones que asentaron las bases del reconocimiento de patógenos por parte del sistema inmune innato como el descubrimiento de las células

premios  
**NOBEL**  
**2011**

dendríticas y su papel en la inmunidad adquirida. Los Profesores Jules Hoffman (Instituto de Biología Celular y Molecular, Universidad Estrasburgo, Francia), y Bruce A Beutler (Instituto de Investigación Scripps, La Jolla, CA) han sido galardonados por el descubrimiento de los sensores moleculares de las células del sistema inmune innato (macrófagos y Células Dendríticas), con los que detectan a los microbios patógenos, así como la ruta de activación intracelular que desencadena la respuesta inflamatoria. El Prof Ralph M Steinman (Universidad Rockefeller, New York) comparte con ellos el Premio por su descubrimiento de las Células Dendríticas y por las investigaciones posteriores, de enorme trascendencia en medicina, que sitúan a este tipo celular como nexo entre las dos ramas de la respuesta inmune.

La inmunidad innata, primera línea de defensa, opera tanto en animales invertebrados como vertebrados para contener agentes infecciosos, hallándose conservados los sensores para patógenos en ellos. Los estudios del grupo de Prof. Hoffman en la mosca *Drosophila melanogaster*, parten de los estudios de la Dra C. Nusslein-Volhard, al comienzo de la década de los 80, sobre genes implicados en el desarrollo de la mosca, que organizan su simetría y polaridad, entre los que identificó el gen *toll* (del alemán: Súper, Fantástico). El grupo del Dr. Hoffman identificó una nueva función para este gen; la defensa de invertebrados frente a infecciones fúngicas (1). Conjuntamente con el grupo del Dr. Charles Janeway proponen la existencia de mecanismos y receptores conservados evolutivamente en invertebrados y mamíferos, responsables del control de la respuesta inmune innata (2, 3). De forma independiente, el grupo del Dr. Beutler, mediante el análisis del proceso molecular de la sepsis durante la respuesta a infecciones por bacterias gram-negativas en ratones, descubre el gen responsable de su reconocimiento por parte de los macrófagos. Dicho gen, denominado *tlr4* (*Toll-like receptor*, "receptor parecido a toll"), por su gran homología con el gen *toll* de *Drosophila*, detecta el lipopolisacárido o endotoxina, componente patogénico de las bacterias. A la vez, Beutler describe la serie de procesos intracelulares que se desencadenan después de la activación de este receptor TLR-4, que culminan en la producción de proteínas y citoquinas pro-inflamatorias, como el Factor de Necrosis Tumoral (TNF-alfa) (4, 5).

Gracias a estos primeros estudios, se conocen al menos 13 genes TLRs actualmente, implicados en la defensa frente a agentes bacterianos, fúngicos y víricos. Esta línea de investigación ha ampliado el concepto de la inmunidad innata como defensa frente a señales de peligro, tanto extracelulares como intracelulares, a otras familias de receptores estructuralmente diferentes de los TLRs, como las lectinas animales tipo C o los NLR (receptores tipo Nod). Su proyección y relevancia se han mostrado extraordinarios en enfermedades crónicas no infecciosas, de gran prevalencia en la población, como son los trastornos autoinmunes y cardiovasculares,

La lucha del Prof. Ralph Steinman para que la relevancia de las Células Dendríticas, en la encrucijada de la respuesta innata con la respuesta adaptativa, fuera reconocida por la comunidad científica fue a la vez titánica y elegante. Tras descubrir por primera vez este nuevo tipo de células inmunes en el año 1973 (6), hoy día considerado un hallazgo casi mágico, hubo de demostrar inequívocamente que se trataba de un linaje celular distinto al de los macrófagos, mostrando, por tanto, características de diferenciación y función propias. Abrió así una nueva área de investigación, demostrando que las Células Dendríticas representan el eslabón perdido entre respuesta inmune innata y adaptativa, siendo esenciales para el inicio de la respuesta inmune adaptativa y por tanto para una completa y eficiente defensa del organismo. Las Células Dendríticas capturan microbios, mediante su repertorio de receptores para patrones moleculares microbianos, como los TLRs, maduran con respuesta al patógeno detectado y se dirigen a los órganos linfoides, donde presentan los antígenos a los linfocitos, células del sistema inmune adaptativo. De esta manera, las Células Dendríticas informan de la presencia de patógenos,, iniciándose así la activación y diferenciación celular que dará lugar a los diferentes tipos de

premios  
**NOBEL**  
**2011**

linfocitos efectores. El papel de las Células Dendríticas es crítico en el equilibrio inmunogenicidad-tolerancia. Su potencial es indudable en protocolos de vacunación, así como en nuevas terapias de inmunopotenciación frente a tumores. El uso de Células Dendríticas, estimuladas y expandidas *in vitro*, o bien combinadas con otras terapias más convencionales, es un área emergente y en expansión en medicina. De modo similar, las poblaciones de Células Dendríticas con potencial tolerogénico, es decir, capaces de mantener inactivo al sistema inmune, se están analizando en procesos donde el sistema inmune se activa de forma no deseada, dando lugar a una patología como es el caso de las enfermedades autoinmunes, alergias y trasplantes de órganos (7).

- 1.- Lemaitre et al., (1996). *Cell*, 86, 973-983.
- 2.- Medzhitov et al., (1997). *Nature*, 388, 394-397.
- 3.- Hoffmann et al., (1999). *Science*, 284, 1313-1318.
- 4.- Poltorav et al., (1998). *Science*, 282, 2085-2088.
- 5.- Beutler BA. (2009). *Blood*, 13, 1399-1407
- 6.- Steinman RM and Cohn ZA (1973). *J. Exp. Med.* 137, 1142-1162.
- 7.- Steinman RM and Banchereau J (2007) *Nature*, 449, 419-426.

premios  
**NOBEL**  
**2011**

## ENERGÍA OSCURA Y LA EXPANSIÓN ACELERADA DEL UNIVERSO



**José Cernicharo**

Profesor de Investigación. Centro de Astrobiología (INTA-CSIC)

Hace más de ochenta años que Hubble publicó sus resultados sobre la recesión de las galaxias, el desplazamiento hacia el rojo de las líneas emitidas por galaxias distantes. Sus resultados tuvieron importantes consecuencias en nuestra modelización del Universo y llevaron a Einstein a decir que la inclusión de la constante cosmológica en sus ecuaciones de la relatividad general había sido el peor error de su vida. Hubble nunca obtuvo el premio Nobel aunque sus resultados fueron la base de la cosmología moderna y es considerado como el precursor de la cosmología observacional. Sin embargo, su trabajo pionero ha permitido que la Astrofísica sea reconocida por el comité Nobel como una disciplina más de la física. Los resultados en este sentido para la Astrofísica observacional han sido importantes desde que Penzias y Wilson obtuvieran el premio Nobel (1978) por el descubrimiento de la radiación de fondo, la reliquia del big bang o gran explosión que dió lugar al Universo tal y como lo conocemos, o que ingenuamente creíamos conocer.

El premio Nobel de Física de 2011 ha recaído en los astrónomos Saul Perlmutter, Adam Riess y Brian Schmidt, que con sus resultados observacionales obtenidos a finales de los años noventa del siglo pasado han revolucionado nuestra visión de la cosmología, y por tanto, de la evolución del Universo. Los equipos dirigidos por un lado por Perlmutter ("The supernova Cosmology Project" programa que comenzó su andadura observacional en 1988) y por otro

---

***Los eventos de supernovas de tipo Ia están muy bien estudiados, exhiben siempre la misma curva de luz lo que transforma a estas supernovas en auténticas referencias (candelas astronómicas) para medir distancias a partir de la luminosidad observada***

---

lado por Riess (The High-z Supernova Search Team" que comenzó sus observaciones en 1994), junto con Schmidt que jugaba un papel destacado en el equipo, estaban estudiando un número suficientemente significativo desde el punto de vista estadístico de supernovas de tipo Ia. Esta variedad de supernovas se utilizan para medir distancias dado el alto grado de conocimiento que se tiene sobre la luminosidad que alcanzan en el momento de la explosión y su posterior evolución, es decir sobre la curva de luz generada

por la explosión de la supernova. Estos sucesos ocurren en estrellas binarias donde una enana blanca de masa inicial similar a la del Sol, pero con un tamaño similar al de la Tierra, está acreta materia desde su compañera hasta que alcanza una masa en la que el objeto se vuelve inestable y comienza la fusión del carbono produciéndose una enorme liberación de energía y la expulsión de prácticamente toda la masa de la estrella al medio circundante.

Los eventos de supernovas de tipo Ia están muy bien estudiados, exhiben siempre la misma curva de luz lo que transforma a estas supernovas en auténticas referencias (candelas astronómicas) para medir

premios  
**NOBEL**  
**2011**

distancias a partir de la luminosidad observada. La incertidumbre que se puede obtener en la distancia al objeto puede ser del orden del 10-20%, lo que en Astrofísica es un logro remarkable dado que estamos hablando de escalas cosmológicas. La observación de un número significativo de estas supernovas en galaxias distantes podría aportar datos significativos sobre la constante de Hubble y la expansión del Universo. Esta era la idea de base de los dos equipos.

Los resultados que obtuvieron Perlmutter, Riess y Schmidt, utilizando los mejores telescopios terrestres y espaciales (Hubble), indicaban que las supernovas de tipo Ia en objetos distantes eran más débiles de lo que se podía esperar. La posibilidad de errores en las medidas era grande y los dos equipos analizaron todas las posibles fuentes de incertidumbre en las observaciones llegando a las mismas conclusiones. Los resultados parecían inconsistentes con una cosmología plana (con constante cosmológica  $L$  igual a 0, el modelo más simple de Universo inflacionario plano) o con un Universo abierto con  $L=0$ . La interpretación que hicieron ambos equipos de sus observaciones ha cambiado nuestra concepción de la cosmología: el Universo no sólo se encuentra en expansión, como demostró Hubble en los años veinte del siglo pasado, sino que la expansión es acelerada, es decir cuánto más viejo es el Universo mas rápidamente se expande. Como el propio comité Nobel indicó en la nota de prensa sobre la concesión del Nobel de Física de 2011 "Probablemente el Universo acabe congelado". Este resultado observacional parece bastante sólido ya que ambos equipos concluyeron que los datos sugerían un constante cosmológica distinta de cero y positiva con una un grado de confianza superior al 99%. Numerosos trabajos posteriores parecen consolidar la idea de la expansión acelerada del Universo. Los

---

***Este resultado observacional parece bastante sólido ya que ambos equipos concluyeron que los datos sugerían un constante cosmológica distinta de cero y positiva con una un grado de confianza superior al 99%***

---

resultados obtenidos hasta ahora (en particular por el satélite WMAP) indican que la razón entre la densidad de materia en el Universo y la densidad crítica,  $\Omega_M$ , es 0.227, mientras que la densidad de energía del vacío,  $\Omega_\Lambda$ , es 0.728.

Toda el edificio cosmológico que se había desarrollado a lo largo del siglo XX se ha resentido con este descubrimiento observacional. Nuestras ideas sobre la energía y la materia que componen el Universo han evolucionado en menos de

15 años y hoy en día hablamos de energía y materia oscura como los elementos esenciales del Universo que conocemos. La energía oscura representa el 73% de la energía del Universo y su esencia aún está por descubrir. Dicha energía es la responsable de la expansión acelerada del Universo. Einstein podría desdecirse de su autocrítica por haber introducido la constante cosmológica en sus ecuaciones (la presencia de dicha constante limitaba, en principio, el hallazgo de que el Universo se expandía a un ritmo constante como indicaban las observaciones de Hubble). Hoy en día los cosmólogos juegan con la constante cosmológica, y el concepto de energía oscura como densidad de energía del vacío, para explicar la expansión acelerada del Universo.

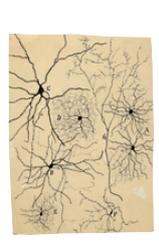
El modelo estándar cosmológico Lambda-Cold Dark Matter,  $\Lambda$ CDM, parece poder explicar la existencia y la estructura observada para la radiación de fondo, las estructuras a gran escala de los grupos de galaxias, las abundancias de los elementos primordiales Hidrógeno, Helio, Deuterio y Litio así como la expansión acelerada del Universo. La energía oscura, así como la materia oscura, sigue siendo un misterio para los físicos. La materia que nos rodea y que somos capaces de medir y observar, los electrones, los protones y neutrones, los fotones o las partículas subatómicas, sólo representan un 4.6% de la energía del Universo. Por lo tanto podemos decir sin temor a equivocarnos, que todo está todavía por descubrir .



# FÍSICA

En los próximos meses se publicarán los resultados del satélite Planck dedicado al estudio de la radiación de fondo como mucha más sensibilidad y cobertura en frecuencia que la del satélite WMAP cuyos resultados llevaron a los astrónomos Mather y Smoot a obtener el premio Nobel de Física de 2006. La astrofísica está aportando continuos descubrimientos en los últimos, desde los planetas extrasolares a la cosmología. La puesta en marcha de grandes telescopios como ALMA o el futuro telescopio gigante de 42 metros ELT del observatorio Europeo del Hemisferio Sur (ESO) nos revelarán un Universo que seguramente aún no podemos imaginar. Afortunadamente para la física nos queda todavía el 95% del Universo por explorar, interpretar y modelizar.

premios  
**NOBEL**  
**2011**



## PREMIO NOBEL DE ECONOMÍA 2011: UN RECONOCIMIENTO AL DESARROLLO DE LA MACROECONOMÍA EMPÍRICA



**Juan J. Dolado**

*Catedrático del Departamento de Economía, Universidad Carlos III de Madrid*

La concesión del Premio del Banco de Suecia en Ciencias Económicas en memoria de Alfred Nobel en 2011 a Thomas J. Sargent (New York University) y Christopher A. Sims (Princeton) supone un merecido reconocimiento al gran impacto que han tenido sus procedimientos de evaluación de los efectos de variaciones en la política económica (p. ej., monetaria y fiscal) sobre las principales macro-magnitudes (PIB, consumo, inversión, empleo, déficit público, inflación, etc.).

A diferencia de lo que ocurre en las ciencias experimentales, resulta muy complicado identificar causa y efecto en Macroeconomía ya que los datos analizados responden a decisiones de comportamiento donde pasado, presente y futuro están interrelacionados, lo que impide una distinción clara entre variables exógenas y endógenas. A modo de ilustración, pensemos en cómo interpretar la existencia de una correlación positiva entre las tasas de crecimiento de la cantidad de dinero y del PIB a lo largo del tiempo. Una posible interpretación, asociada al paradigma keynesiano, es que la autoridad monetaria cambia autónomamente la cantidad de dinero la cual, vía una expansión en la demanda agregada bajo el supuesto de rigidez en la fijación de precios y salarios, daría lugar al consiguiente aumento del empleo y de la renta de la economía. Sin embargo, este enfoque es inválido si los agentes económicos basan sus decisiones actuales en expectativas bien formadas sobre lo que acontezca en el futuro. Por ejemplo, si los individuos esperan una mayor renta futura debido a un cambio tecnológico favorable (independiente de los cambios en la política monetaria), aumentarán hoy su demanda de dinero lo que implicará un aumento simultáneo de la oferta monetaria por parte del banco central para no impedir el progreso tecnológico. Mientras que en primer caso, la cantidad de dinero causa a la renta, en el segundo es la renta la que causa la cantidad de dinero. La clave sobre que interpretación es más correcta dependerá de cómo se formen las expectativas.

Hasta mediados de la década de los setenta, las expectativas jugaban un papel rudimentario en el paradigma keynesiano imperante en el análisis macroeconómico. El supuesto implícito era que dichas expectativas (denominadas adaptativas) estaban determinadas por lo que había ocurrido en el pasado, incluida la política económica llevada a cabo hasta entonces. De esta manera, en el ejemplo anterior, el aumento de la cantidad de dinero solo daría lugar a un aumento de la renta si se suponía que los agentes actuaban sistemáticamente de forma pasiva, es decir, sin aumentar precios y salarios proporcionalmente al incremento en la oferta monetaria. El fenómeno de la coexistencia de elevada inflación y alto desempleo debido a las crisis del petróleo (una perturbación negativa de oferta), supuso la sustitución del paradigma anterior por un nuevo paradigma (la teoría de las expectativas racionales) cuyo supuesto central era que la gente formaba sus expectativas activamente de la forma más racional posible en función de la información disponible. Por tanto, si cambiaba la política, también variaría el modo en que la gente formaba sus expectativas y con ello sus decisiones óptimas. La implicación

inmediata de este resultado era que las estimaciones y simulaciones realizadas con los grandes modelos macro-económicos existentes no servían para evaluar los efectos de la nueva política económica. Junto con el desarrollo de nuevos modelos teóricos que incorporasen el proceso activo de formación de las expectativas- desarrollados por Robert Lucas (Nobel en 1995), Edward Prescott y Finn Kydland (Nobel en 2004), que coincidieron con Sargent y Sims en el Dpto. de Economía de la Universidad de Minnesota- resultaba necesario abordar

---

**Los trabajos de ambos investigadores han proporcionado herramientas indispensables actualmente a la hora de construir y estimar modelos robustos donde evaluar los efectos de los diferentes instrumentos disponibles de política económica**

---

una nueva metodología que permitiera evaluar empíricamente las nuevas implicaciones de dichos modelos sobre los efectos de la política económica.

Sargent y Sims se enfrentaron a dicho reto realizando aportaciones metodológicas fundamentales que permiten la especificación, estimación y simulación de modelos macroeconómicos dinámicos donde las expectativas juegan un papel crucial. Tom Sargent ha desarrollado nuevos procedimientos econométricos para estimar modelos estructurales donde se puedan identificar aquellos parámetros (preferencias, tecnología) que resultan invariantes a los cambios *anticipados* en la política económica y que, por tanto permiten la evaluación de dichos cambios sin caer en las críticas discutidas anteriormente. Además, frente al supuesto extremo de expectativas racionales, ha analizado las implicaciones de asumir expectativas que se actualizan gradualmente en función de la nueva información disponible bajo el supuesto de racionalidad limitada (*bounded rationality*). Chris Sims ha propuesto una nueva metodología de simulación dinámica sobre los efectos de las variaciones no anticipadas de política monetaria y fiscal a través de procedimientos plausibles de identificación de diversos tipos de perturbaciones independientes en los llamados modelos vectoriales autorregresivos estructurales (SVARs). Dicho enfoque permite caracterizar la respuesta a corto y largo plazo de las variables nominales y reales a cambios imprevistos en los tipos de interés, impuestos, gasto público, etc.

Los trabajos de ambos investigadores han proporcionado herramientas indispensables actualmente a la hora de construir y estimar modelos robustos donde evaluar los efectos de los diferentes instrumentos disponibles de política económica.

Los trabajos de ambos investigadores han proporcionado herramientas indispensables actualmente a la hora de construir y estimar modelos robustos donde evaluar los efectos de los diferentes instrumentos disponibles de política económica.

## NOBEL DE QUÍMICA 2011 A DANIEL SHECHTMAN POR SU DESCUBRIMIENTO DE LOS CUASICRISTALES Y DE UNA SIMETRÍA "IMPOSIBLE"



**Julia Sanz**

Investigadora científica. Instituto de Física Química Rocasolano, CSIC

El año 2011, declarado por la ONU como Año Internacional de la Química, coincide con la conmemoración de varios hitos destacados en el desarrollo de ésta ciencia. En concreto, se cumple el centenario de la concesión del Premio Nobel de Química a Marie Curie.

Desde el descubrimiento de la difracción de los rayos X por Max von Laue, premio Nobel de Física en 1914, y su aplicación al análisis de la estructura molecular de los cristales llevada a cabo por William y Lawrence Bragg, ambos Premio Nobel de Física un año más tarde, muchas han sido las contribuciones de la cristalografía a la historia de este galardón. Baste recordar las extraordinarias aportaciones

**La Academia Sueca ha premiado hoy un descubrimiento "sencillo" de hace casi 30 años que alteró nuestra concepción de la materia sólida y obligó a reescribir las primeras páginas de los libros de texto que tratan sobre nuestro conocimiento de la materia ordenada**

de Linus Pauling al desentrañar la naturaleza del enlace químico (Nobel de Química en 1954), F. Crick, J. Watson y M. Wilkins (Nobel de Fisiología y Medicina en 1962), por resolver la estructura helicoidal del DNA, o J.C. Kendrew y M. Perutz (Nobel de Química en 1962) por la estructura de proteínas globulares.

Cabe destacar que en lo que va del siglo XXI, el de este año es el cuarto galardón concedido en Química por descubrimientos relacionados con la Cristalografía. Los tres premios anteriores lo han sido por su aportación decisiva al entendimiento de sistemas biológicos de notable complejidad. El último y bien conocido fue otorgado en 2009 conjuntamente a T. Steitz, V. Ramakrishnan y A. Yonath por sus estudios sobre la estructura y función del ribosoma. Sin embargo, es interesante el cambio de rumbo de la Academia Sueca al premiar hoy un descubrimiento "sencillo" de hace casi 30 años que alteró nuestra concepción de la materia sólida y, en sus propias palabras, obligó a reescribir las primeras páginas de los libros de texto que tratan sobre nuestro conocimiento de la materia ordenada.

Se pueden describir los cuasicristales como agrupaciones de átomos perfectamente ordenados, teóricamente infinitos, pero que sin embargo no se repiten nunca. Desde el punto de vista geométrico, estos patrones son conocidos desde hace mucho tiempo ya que se encuentran representados en los hermosos mosaicos árabes que adornan palacios tan destacados como la Alhambra de Granada. Sin embargo, la ciencia consideraba que la existencia de esta estructura atómica en la materia era imposible.

Hasta 1982, cuando Shechtman realizó el experimento que le ha valido el Premio Nobel, la ciencia definía un cristal como una sustancia en la cual los átomos, moléculas o iones constituyentes están

dispuestos de forma ordenada y regular que se repite en las tres direcciones del espacio. Esta definición, enunciada por los mineralogistas a principios del siglo XIX, fue ampliada por los matemáticos y físico-químicos que demostraron que esta periodicidad es compatible sólo con ciertas agrupaciones moleculares que pueden contener simetría rotacional de orden dos, tres, cuatro o seis, pero la existencia de ejes de simetría de orden cinco, siete o superior es incompatible con la simetría traslacional inherente a la cristalinidad. Desde los primeros experimentos de difracción a principios del siglo XX, y durante décadas, los innumerables patrones de difracción registrados confirmaron este paradigma. Esto era la base fundamental de nuestro conocimiento sobre la materia ordenada cuando Daniel Shechtman se encontraba de sabático en la Johns Hopkins University, desarrollando aleaciones ligeras para la industria aeronáutica. Después de un experimento de difracción para analizar una aleación de aluminio y manganeso fundida y enfriada rápidamente en el laboratorio, observó el patrón obtenido y anotó en su cuaderno un ahora ya famoso *10 Fold*???. Aunque era perfectamente consciente de que la existencia de esta simetría se consideraba imposible, tuvo la grandeza de no ignorar este resultado, y repitió los experimentos una y otra vez hasta tener la certeza de que lo que estaba observando no se debía a ningún error. Este comportamiento científico, consistente y riguroso, es quizás lo que esencialmente le hace merecedor del premio ahora obtenido. Más tarde y a lo largo de los años fue capaz de enfrentarse al escepticismo e incluso al rechazo de la comunidad científica hasta que, ya de vuelta a su laboratorio del Technion Institute en Israel, consiguió publicar el artículo *Metallic Phase with Long-Range Orientational Order and No Translational Symmetry*, donde Shechtman, junto a Ilan Blech, Denis Gratias y John Cahn, interpretaron el patrón de difracción en base a una simetría pentagonal como parte de una simetría presente, aún más compleja, en una nueva fase icosaédrica de la materia.

A pesar de que la ciencia "oficial" aún rechazaba su teoría, pronto surgieron otros trabajos reportando nuevas aleaciones de Ni-Cr con simetría de orden doce y patrones de difracción de aleaciones de V-Ni-Si y Cr-Ni-Si con simetría octagonal. A través de los años, cientos de cuasicristales con varias composiciones y diferentes simetrías han sido descubiertos. Sin embargo, los primeros materiales cuasicristalinos eran termodinámicamente inestables ya que formaban cristales regulares al ser calentados, lo cual dificultaba enormemente su análisis. Por fin, en 1987 se encontró el primer cuasicristal icosaédrico estable, posibilitando unos incipientes análisis estructurales y permitiendo así la construcción de modelos matemáticos que hoy en día pueden ya explicar sus propiedades físicas únicas. En 1992, la Unión Internacional de Cristalografía cambió la definición oficial del cristal, que no incluye el concepto de periodicidad, para poder incorporar el descubrimiento de Schechtman. Además, y ya en 2009, se ha comprobado que los cuasicristales pueden formarse de manera natural bajo unas condiciones geológicas adecuadas, ya que se han identificado en un tipo de mineral recogido en un yacimiento en el río Khatyrka, en Rusia oriental.

Muchas de las propiedades de transporte observadas en los cristales convencionales se deben a su carácter periódico, lo cuál es la base de que sean buenos conductores del calor y la electricidad. En los cuasicristales, la ausencia de ésta periodicidad genera un comportamiento en parte más próximo al de los materiales amorfos, con una energía superficial muy baja y bajos coeficientes de fricción, lo cuál los convierte en materiales muy duros y extremadamente resistentes a la deformación; tienen además una resistencia a la corrosión similar a la del acero inoxidable. Estas propiedades únicas hicieron pensar que se trataban de materiales de gran utilidad con potencial aplicación, entre otras, como aislante térmico, en el desarrollo de recubrimientos de metales para motores, fabricación de LEDs o nuevos materiales que convierten el calor en electricidad. Sin embargo y después de 30 años estas expectativas no se han cumplido y su uso se ha visto limitado casi exclusivamente al recubrimiento antiadherente de utensilios de cocina. Qué es por tanto lo que ha motivado la concesión del premio a Shtechtman por

premios  
**NOBEL**  
**2011**

el descubrimiento de los cuasicristales, un concepto del que el 67 por ciento de las casi 20000 respuestas que registra la Academia Sueca reconoce no haber nunca oído hablar?.

En el comunicado oficial, la Academia explicó que la concesión del premio a Shtechman se debía a un trabajo solitario, tenaz y basado en sólidos datos empíricos, que había hecho una aportación clave a la ciencia fundamental al forzar a los científicos a reconsiderar su concepción sobre la naturaleza de la materia sólida. En una entrevista posterior realizada al Dr. Sven Lidin, miembro del Comité Nobel de Química, quizás podemos descubrir mejor las claves que han motivado la decisión del jurado cuando dijo que los científicos debemos construir las teorías en base a lo que observamos, pero debemos siempre cuestionar éstas teorías; según sus palabras, ésta es la forma en que la ciencia debe funcionar. Quizás este premio ha querido hacer reflexionar a la comunidad científica sobre la propia esencia de su papel, en un tiempo en el que el desarrollo tecnológico parece imperar sobre el conocimiento fundamental.

Los cristalógrafos españoles recibimos con interés este nuevo galardón que se suma a la ya larga lista de laureados cuyo trabajo ha estado directa o indirectamente relacionado con ésta disciplina, 25 en total, 15 de los cuales lo ha sido en Química. Y todo ello, en un momento en el que aún resuenan los ecos del *XXII Congreso y Asamblea General de la Unión Internacional de Cristalografía (IUCr)*, que se celebró en Madrid, los días 22 al 30 de agosto de 2011. Durante la celebración de este Congreso, que reunió a más de 2500 investigadores en una gran diversidad de disciplinas (Física, Química, Geología, Mineralogía, Ciencia de Materiales, Farmacia, Biología, Biomedicina) se anunció la celebración del Año Internacional de la Cristalografía para 2013, coincidiendo con el aniversario de los primeros experimentos de Laue y Bragg. Confiamos en que éste acontecimiento sirva de inspiración para todos los investigadores de nuestra comunidad y sitúe a la Cristalografía en el nivel de representación que se merece en la ciencia española.

## LAS MISMAS GUERRAS, OTRA PAZ



**María-Ángeles Durán**

*Catedrática de Sociología y Profesora de Investigación. Centro de Ciencias Humanas y Sociales, (CSIC)*

Cuando Alfred Nobel decidió ceder parte de su fortuna para los premios que llevarían su nombre, incluyó un "premio a la paz" junto a los destinados a la literatura y la investigación científica. A diferencia de los anteriores, el de la paz se entregaría en Oslo, y la entidad encargada de proponerlo sería el Storting, la asamblea legislativa noruega.

El concepto de paz ha variado a lo largo de su siglo de historia, lo mismo que los receptores. Los premios de la paz se han globalizado; de la estricta resolución de conflictos armados se ha pasado a incluir otros temas, como el medio ambiente o los derechos humanos. Y del reducido núcleo de parlamentarios y políticos occidentales que lo recibieron en las primeras décadas, en las más recientes han tenido cabida pacifistas de otras regiones y culturas. Precisamente por su carácter político, los premios de la paz generan todos los años más polémica y controversia que los restantes premios Nobel.

En el anuncio oficial de la concesión del Premio Nobel en 2011, el Comité hizo una mención explícita a la Resolución del Consejo de Seguridad de Naciones Unidas de octubre 2000, que declaró la violencia contra la mujer durante los conflictos armados como un componente de la seguridad internacional. La ONU también destacó la necesidad de que las mujeres participen en pie de igualdad con los hombres en los procesos de paz. El Comité Nobel ha seguido esta recomendación, premiando a tres mujeres que han participado activamente en graves conflictos políticos, utilizando medidas no armadas para resolverlos.

Ellen Johnson Sirleaf, Leymah Gbowee y Tawakkul Karman tienen en común el hecho de ser mujeres y que las tres han sufrido en carne propia la guerra abierta o el conflicto civil, pero son muy diferentes entre sí. Por edad, la presidenta de Liberia Elle Johnson Sirleaf, economista y exdirectiva del Banco Mundial, pertenece a una generación senior: ostenta el título de primera mujer elegida democráticamente para presidir un país en África y justamente en las semanas que anteceden a la solemne ceremonia de los Nobel se enfrentará a la batalla electoral por su reelección. Es el suyo un premio a la trayectoria exitosa y ya cumplida.

Leymah Gbowee, también liberiana pero residente en Ghana, es una trabajadora social y dirigente de organizaciones internacionales de mujeres. Pertenece a una generación que dispone de una larga trayectoria por delante. Se hizo famosa internacionalmente cuando reunió en sus rezos a grupos de mujeres cristianas y musulmanas, que rogaban conjuntamente por el fin de las muertes, las violaciones, los secuestros, las enfermedades propagadas por la guerra y la destrucción de las familias. Logró una huelga de sexo en 2002 como medio de presión para forzar a los hombres a las conversaciones de paz, y arriesgó su propia vida para conseguirlo. Su lema conjunto en este período, "roguemos que el demonio vuelva a los infiernos" puede sonar extraño en los laicos oídos occidentales, pero fue eficaz.

premios  
**NOBEL**  
**2011**

Tawakkul Karman, joven periodista yemení del grupo “*periodistas sin cadenas*”, es una apuesta de futuro y un reconocimiento al papel de los nuevos medios de comunicación. Inició su trabajo antes de la llamada primavera árabe, y ha dedicado su premio a los jóvenes revolucionarios que luchan por conseguir un cambio democrático en Yemen. En la larga lista de felicitaciones que ha hecho pública la web oficial del Comité Nobel, son muchas las que se dirigen individualmente a ella, destacando su condición de “*hermana musulmana*”. Con su activismo ya ha contribuido al cambio social, pero el éxito de sus propuestas concretas es todavía incierto.

---

***Lo que el Comité Nobel ha premiado es la valentía de tres mujeres envueltas en conflictos armados, y su eficacia para resolverlos por medios no violentos***

---

Lo que el Comité Nobel ha premiado es la valentía de tres mujeres envueltas en conflictos armados, y su eficacia para resolverlos por medios

no violentos. Simbólicamente, al elegir las a ellas ha señalado una región en la que el cambio social es más necesario que en ningún otro sitio. También ha extendido simbólicamente su galardón –o eso querríamos creer–, a quienes luchan por la igualdad en la educación, el empleo, la autonomía económica y la independencia de criterio. Esas son las otras guerras, menos visibles y cruentas pero asimismo dolorosas, para las que siguen haciendo falta heroínas y héroes que consigan una paz cotidiana y sin vuelta atrás.

## TOMAS TRANSTRÖMER, DEL VATICINIO A LA AFASIA



**Ángel L. Prieto de Paula**

*Catedrático de Literatura Española. Universidad de Alicante*

Del Nobel de literatura no opinan solo los especialistas, sino los lectores informados, que tienen sus propios candidatos y ponen en tela de juicio el dictamen de los sabios oficiales. Más tácitas que explícitas, hay ciertas convenciones que deben cumplirse para la obtención del premio; y, por lo mismo, hay también algunos escollos que la dificultan o impiden.

Asumiendo que la elección opera sobre un ramillete previo de candidatos a quienes se les supone la calidad, resulta evidente la importancia de las estrategias publicitarias y de compensación (entre países, áreas culturales, géneros literarios...), la ponderación de la representatividad de unas y otras lenguas, la impertinencia de que haya dos galardonados de una misma lengua minoritaria en años contiguos o muy próximos, el escrúpulo ante la posible interferencia de la política en las valoraciones literarias, etcétera. Desde la publicación en 2008 de *Juan Ramón Jiménez, 1956 (Crónica de un Premio Nobel)*, de Alfonso Alegre Heitzmann, sabemos del alcance de ciertos factores solo aledaños a la literatura; también de que los autores cuenten con traducciones a las grandes lenguas de cultura, y desde luego al sueco. Esta circunstancia solo deja de valer cuando el autor es sueco, como ha sucedido en 2011 con Tomas Tranströmer (Estocolmo, 1931), cuestión que sí, por un lado, despierta suspicacias explicables, dada la abundancia de premiados suecos respecto a los de otras lenguas con más hablantes, por otro permite suponer que el juicio de los académicos está fundado en una calidad literaria comprobada personalmente, y no solo en una reputación internacional que no siempre obedece a razones estéticas. Y no entraremos aquí en el hecho de que el Nobel haya ido a parar a un poeta, algo en sí mismo infrecuente, dada la asimetría cultural entre la poesía y otros géneros.

Si en el caso de cualquier escritor la traducción es importante, en el de un poeta lo es de manera fundamental, al ser la lírica el género más dependiente de la traducción, o, si se quiere, el más difícil de verter a otra lengua; y hasta hay quien afirma tajantemente que la poesía es intraducible. Dejando a un lado aseveraciones estupendas, lo cierto es que muchos elementos que constituyen la poesía son privativos de la lengua en que se escribe: ni los acentos fónicos, ni las cantidades silábicas, ni las rimas, ni las cláusulas rítmicas..., tienen equivalencia en un idioma distinto al original. Afortunadamente, otros elementos sí pueden mantenerse mediante algún tipo de correlación. En lo que concierne a las traducciones de su obra, con Tranströmer se ha cumplido con creces uno de los requisitos apuntados atrás: antes de la concesión del Nobel, su poesía podía leerse en medio centenar largo de lenguas, a algunas de las cuales ha sido vertida por notables poetas. En el caso del español, ha contado desde hace tres décadas con la colaboración de Roberto Mascaró, su traductor y amigo (circunstancia no baladí, pues permite al traductor recurrir al autor ante cualquier duda). En sentido contrario, Tranströmer ha filtrado en su propia traducción a diversos poetas, que lo habrán influido sin duda, por más que solo haya reconocido su deuda con Horacio y otros clásicos, quienes han permeado hasta tal punto la cultura occidental que reconocer su influjo es tanto como pronunciar humo.

premios  
**NOBEL**  
**2011**

No mucho más sólidas que el humo parecen las razones aducidas por la Academia sueca para explicar por qué ha considerado digno del Nobel a Tomas Tranströmer, quien afirma: “a través de sus imágenes condensadas y traslúcidas nos ha dado un acceso fresco a la realidad”. Y no se dice esto en detrimento de los académicos, sino en reconocimiento de la dificultad intrínseca de definir a un poeta de un brochazo.

¿Dónde pondríamos nosotros el acento a la hora de ponderar la poesía del premiado? No, desde luego, en circunstancias accesorias, como su profesión de psicólogo en correccionales juveniles, a lo que se atribuye poderosos efectos, según hemos leído. Y eso que algunas de estas circunstancias tienen indudable atractivo, pues enlazan con el carácter profético del vate inspirado, en la estela oracular del romanticismo afinada por el simbolismo, tradición a la que, finalmente, pertenece Tranströmer. Bastará con un ejemplo. Hace dos décadas largas, el poeta sufrió un ictus cerebral que le ha impedido casi del todo el habla y le mantiene paralizada la mitad derecha de su cuerpo, y cuya incidencia en su escritura se refleja en *Góndola fúnebre* (1996). Pues bien, muchos años atrás, en 1974, había publicado *Bálticos*, un poema-libro que escarba en la genealogía familiar, donde parece anunciar con sorprendente precisión la afasia y la parálisis que padecería: “Entonces llega el derrame cerebral: parálisis en el lado derecho / con afasia, solo comprende frases cortas, dice palabras / inadecuadas”. Alimentar esta entonación profética permite conectar su obra a su biografía, en una suerte de compacta unidad indivisible. No obstante lo anterior, lo que consideramos aquí es esa obra exenta, sin la que profesión, biografía o avatares existenciales morirían en sí mismos, desvinculados de toda finalidad artística.

El bautismo literario de Tranströmer tuvo lugar en 1954 con *17 poemas*, iniciando así medio siglo de escritura que lo ha colocado en la tradición de los grandes poetas nórdicos. Tras asentarse como integrante distinguido de su generación histórica con títulos como *Secretos en el camino* (1958) o *El cielo a medio hacer* (1962), pronto se alzó como una voz discernible dentro de ella, por su orientación escrutadora y contemplativa, frente a la poesía explícitamente *engagée* que prevalecía en la Europa de los sesenta, o frente a la que reproducía mecánicamente los procedimientos del *pop art*. Esa misma singularidad puede derivar en aislamiento y constituirse en óbice para crear escuela, como si la personalidad muy pronunciada de un poeta calcinara lo que hay alrededor y dificultara su irradiación a los

---

***Un rasgo evidente de Tranströmer es la objetivación de las vivencias del pasado. En tal sentido, una parte de su obra es de matriz memorialista y evocatoria. Por lo demás, su discurso textual se concreta en unos poemas tensos, con una imaginería tupida aunque sin concesiones a la exuberancia, al verbalismo o al lenguaje autorreferencial***

---

discípulos. Siendo ello así, hay algo, empero, que caracteriza a Tranströmer, como en general a los grandes poetas: su capacidad para ser leído al margen de su cauce lingüístico y de su contexto cultural inmediato, siempre que, como aquí sucede, a la especificidad de su propia poesía se sume la dignidad de las traducciones que la hacen accesible a lectores de otras lenguas.

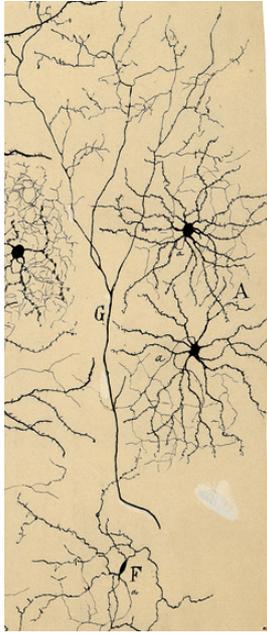
Un rasgo evidente de Tranströmer es la objetivación de las vivencias del pasado, en especial las de su infancia y adolescencia. En tal sentido, una parte de su obra es de matriz memorialista y evocatoria. Por lo demás, su discurso textual se concreta en unos poemas tensos, con una

imaginería tupida aunque sin concesiones a la exuberancia, al verbalismo o al lenguaje autorreferencial. Los críticos y traductores han hablado de la importancia de la música en su obra; pero, si no lo entendemos estrictamente como tema, tan notorio en un melómano que, desde su accidente vascular, ejecuta al piano conciertos para la mano izquierda, convendremos en que para suscribir ese juicio

haría falta leer al poeta en su lengua original. Al menos en la traducción al español, la poesía de Tranströmer avanza con dificultades, casi a trompicones, como si horudara en el magma de las palabras a la busca de una luz que acaba pronunciándose en destellos sucesivos y no pautados.

Cuando el premio Nobel de literatura recae en un novelista, enseguida suelen hacerse cotejos con narradores de otras lenguas y culturas; cuando, como en 2011, recae en un poeta, la sociedad literaria suele mantener los labios sellados: los lectores de poesía son pocos, y menos aún los que pudieran conocer la obra de un poeta en una lengua minoritaria, como es el caso de Tranströmer. Por suerte, hace años que el posible desconocimiento por parte de los hispanohablantes tiene fácil remedio. En 1992, Francisco J. Uriz y Roberto Mascaró publicaron en Hiperión *Para vivos y muertos*. Un visión compendiosa de su escritura nos la ofrecen hoy mismo *El cielo a medio hacer* (Nórdica, 2010) y, recién salido del horno, *Deshielo a mediodía* (Nórdica, 2011), con traducción de Roberto Mascaró, de cuya mano ha llegado a nuestra lengua este autor que forma ya en la constelación de los grandes.

premios  
**NOBEL**  
**2011**



**mi+**d

premios  
**NOBEL**  
**2011**

*Coordinadores*

José de la Sota Rius  
Teresa Barbado Salmerón

*Fotografía de portada*

*Dibujo científico*  
**Santiago Ramón y Cajal**