

REAL ACADEMIA DE DOCTORES DE ESPAÑA

# Premios Nobel

# 2011

Comentarios a sus actividades y descubrimientos

## FÍSICA



Saul Perlmutter



Brian Schmidt



Adam Riess

## ECONOMÍA



Thomas J. Sargent



Christopher A. Sims

## PAZ



Ellen Johnson-Sirleaf



Tawakkul Karman



Leymah Gbowee

## QUÍMICA



Daniel Shechtman



Tomas Tranströmer

## LITERATURA

## FISIOLOGÍA Y MEDICINA



Jules A. Hoffmann



Bruce A. Beutler



Ralf M. Steinman

Coordinadoras:  
**Consuelo Boticario**  
y **María Cascales**

**2012**

Premios Nobel  
2011



REAL ACADEMIA DE DOCTORES DE ESPAÑA

# Premios Nobel 2011

Comentarios a sus actividades y descubrimientos

Coordinadoras:

Consuelo Boticario y María Cascales

2012

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del “Copyright”, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

Printed in Spain  
Impreso en España

Depósito legal: M. 26.641-2012  
ISBN: 978-84-695-4296-5

Realigraf, S. A.  
C/ Pedro Tezano, 26. 28039 Madrid

# INDICE

	<u>Págs.</u>
Agradecimientos .....	7
Relación de autores .....	9
Prólogo. <i>Presidente Luis Mardones Sevilla</i> .....	13
Introducción. <i>María Cascales Angosto y Consuelo Boticario Boticario</i> ....	17
Premio Nobel de Fisiología y Medicina. <i>Consuelo Boticario Boticario y María Cascales Angosto</i> .....	23
Premio Nobel de Física, <i>Rafael Bachiller García</i> .....	53
Premio Nobel de Química, <i>Manuel García Velarde</i> .....	77
Premio Nobel de Literatura, <i>Luis Prados de la Plaza</i> .....	85
Premio Nobel de la Paz, <i>Rosa Basante Pol, Rosa María Garcerán Piqueras y Benjamín Fernández Ruiz</i> .....	111
Premio Nobel de Economía, <i>Rafael Morales Arce</i> .....	139



## AGRADECIMIENTOS

Profundo agradecimiento al personal de la Real Academia de Doctores de España, por su inestimable ayuda al proporcionar toda suerte de facilidades para la publicación, la tramitación e impresión de esta monografía. Sin ellos no habiéramos conseguido tener volumen en su momento.

También especial gratitud al académico *Eugenio Ull Pont*, que en su recién estrenado cargo de Bibliotecario y Miembro de la Junta de Gobierno nos ha ayudado con sus acertados consejos a la hora de realizar la Portada.

Por último a la académica *Consuelo Boticario Boticario*, que por considerar esta monografía de interés científico y cultural para la formación integral de sus alumnos, ha financiado los gastos. En los tiempos restrictivos que nos ha tocado vivir, el reconocimiento público de las actividades académicas es muy de agradecer.



# RELACIÓN DE AUTORES

## **Rafael Bachiller García**

Doctor en Ciencias Físicas  
Director del Observatorio Astronómico Nacional (IGN)  
Gestor del área de Astronomía del Plan Nacional de I+D+i.  
Académico de Número de la Real Academia  
de Doctores de España (65).  
Sección de Ciencias Experimentales  
r.bachiller@oan.es



## **Rosa Basante Pol**

Doctora en Farmacia  
Profesora Titular de Universidad  
Académica de Número de la Real Academia  
de Doctores de España (76).  
Presidente de la Sección de Farmacia  
rbasante@farm.ucm.es



## **Consuelo Boticario Boticario**

Doctora en Farmacia  
Profesora Titular de Universidad  
Directora del Centro asociado a UNED en Plasencia  
Académica de la Real Academia  
de Doctores de España  
Sección de Farmacia  
cboticario@ccia.uned.es  
director@plasencia.uned.es





**María Cascales Angosto**

Doctora en Farmacia  
Doctora *ad honorem* del CSIC  
Académica de Número de la Real Academia  
de Doctores de España (66).  
Sección de Farmacia  
mcascales@insde.es



**Benjamín Fernández Ruiz**

Doctor en Ciencias Biológicas  
Catedrático emérito de Universidad (UCM)  
Académico de Número de la Real Academia  
de Doctores de España (5).  
Presidente de la Sección de Ciencias Experimentales  
crbenja@bio.ucm.es



**Rosa María Garcerán Piqueras**

Doctora en Bellas Artes  
Catedrática de Universidad (UCM)  
Académica de Número (39).  
Secretaria General  
de la Real Academia de Doctores de España  
Sección de Arquitectura y Bellas Artes  
garceran@art.ucm.es

**Manuel García Velarde**

Doctor en Ciencias Físicas  
Catedrático emérito de la UCM  
Director de la Cátedra de investigación  
de la Universidad Alfonso X el Sabio.  
Académico de Número de la Real Academia  
de Doctores de España (95).  
Sección de Ciencias Experimentales  
mgvelarde@pluri.ucm.es  
(<http://www.ucm.es/info/fluidos>)



**Rafael Morales Arce**

Doctor en Ciencias Económicas  
Catedrático de Universidad  
Académico de Número de la Real Academia  
de Doctores de España (57).  
Sección de Ciencias sociales y de la economía  
rafaelmoralesarce@hotmail.com



**Luis Prados de la Plaza**

Doctor en Ciencias de la Información  
Periodista  
Cronista Oficial de la Villa de Madrid  
Académico de Número de la Real Academia  
de Doctores de España (22).  
Sección de Humanidades  
pradosdelaplaza@telefonica.net





# PRÓLOGO

Luis Mardones Sevilla  
*Presidente de la Real Academia de Doctores de España*

Entre las actividades más destacadas y reconocidas de la Real Academia de Doctores de España están sus publicaciones de carácter multidisciplinar, donde se recogen las iniciativas de los académicos de las distintas Secciones. Entre estas publicaciones se encuentran los Anales que aparecen desde 1997 dos ejemplares por año y las Monografías.

Hoy, en mi condición de Presidente de la RADE, tengo la gran satisfacción de inaugurar esta Sesión Académica presentando una Monografía titulada “PREMIOS NOBEL 2011, comentarios a sus actividades y descubrimientos”, en la que figuran como coordinadoras/editoras las académicas de la Sección de Farmacia, María Cascales Angosto y Consuelo Boticario Boticario. En esta obra, participan como autores, además de las coordinadoras, académicos de distintas Secciones de nuestra Real Academia: Rosa Basante Pol de la Sección de Farmacia; Luis Prados de la Plaza, de la Sección de Humanidades, Benjamín Fernández Ruiz, Manuel García Velarde y Rafael Bachiller García, de la Sección de Ciencias Experimentales, Rafael Morales Arce, de la Sección de Ciencias Políticas y de la Economía y Rosa María Garcerán Piqueras, de la Sección de Arquitectura y Bellas Artes.

Ningún tema podría encontrar mejor ambiente en el carácter multidisciplinar de nuestra Academia para una publicación que comente y describa la actividad de aquellos destacados profesionales de la ciencia y de la cultura que por haber realizado una labor sobresaliente a nivel internacional, han merecido ser galardonados con el Premio



Alfred Bernhard Nobel.  
(Estocolmo, 21 de octubre de  
1833 - San Remo, 10 de diciembre de 1896).

Nobel. Este volumen tal vez sirva también para hacer llegar a las gentes una visión general de la ciencia y la cultura en su más alto grado, en la realidad actual del mundo en que vivimos.

Los Premios Nobel se otorgan cada año a personas, entidades u organismos por sus aportaciones extraordinarias realizadas durante el año anterior en los campos de la Física, Química, Fisiología y Medicina, Literatura, Economía y Paz, que supongan beneficio a la humanidad o una contribución notable a la sociedad. Fueron concedidos por primera vez en 1901 y están financiados por los intereses devengados de un fondo en fideicomiso contemplado en el testamento del químico, inventor y filántropo sueco Alfred Bernhard Nobel.

Cada año, el 10 de Diciembre, aniversario de la muerte de Nobel, en una sesión solemne presidida por el Rey de Suecia, cada laureado recibe de las propias manos del Rey una medalla de oro con la efigie de Nobel, un diploma y una suma de dinero. El premio no puede ser otorgado póstumamente, a menos que el ganador haya sido elegido antes de su defunción. Tampoco puede un mismo premio ser compartido por más de tres personas. Por las peculiaridades del premio, el Nobel de la Paz se entrega en ceremonia aparte en Noruega (Oslo).

Los premios se instituyeron como última voluntad de Alfred Nobel, industrial sueco inventor de la dinamita. Nobel firmó su testamento en el Club Sueco-Noruego de París el 27 de noviembre de 1895. Se sentía con una enorme responsabilidad como empresario que se había enriquecido a través de una industria productora de dinamita cuyo principal mercado era la minería, pero también las armas de guerra. Esta puede haber sido el motivo principal de su famoso testamento, quizás unida a la costumbre de la época de realizar acciones para hacer trascender su nombre al morir.

Voy a transcribir aquí literalmente el testamento de Alfred Bernhard Nobel:

*La totalidad de lo que queda de mi fortuna quedará dispuesta del modo siguiente: el capital, invertido en valores seguros por mis testamentarios, constituirá un fondo*

*cuyos intereses serán distribuidos cada año en forma de premios entre aquellos que durante el año precedente hayan realizado el mayor beneficio a la humanidad. Dichos intereses se dividirán en cinco partes iguales, que serán repartidas de la siguiente manera: una parte a la persona que haya hecho el descubrimiento o el invento más importante dentro del campo de la física; una parte a la persona que haya realizado el descubrimiento o mejora más importante dentro de la química; una parte a la persona que haya hecho el descubrimiento más importante dentro del campo de la fisiología y la medicina; una parte a la persona que haya producido la obra más sobresaliente de tendencia idealista dentro del campo de la literatura, y una parte a la persona que haya trabajado más o mejor en favor de la fraternidad entre las naciones, la abolición o reducción de los ejércitos existentes y la celebración y promoción de procesos de paz. Los premios para la física y la química serán otorgados por la Academia Sueca de las Ciencias, el de fisiología y medicina será concedido por el Instituto Karolinska de Estocolmo; el de literatura, por la Academia de Estocolmo, y el de los defensores de la paz, por un comité formado por cinco personas elegidas por el Storting (Parlamento) noruego. Es mi expreso deseo que, al otorgar estos premios, no se tenga en consideración la nacionalidad de los candidatos, sino que sean los más merecedores los que reciban el premio, sean escandinavos o no.*

El premio de ciencias económicas, creado en 1968 por el Banco Central de Suecia (Sveriges Riksbank), no fue provisto de fondos con base en el *Testamento de Nobel* y por tanto técnicamente no es un Premio Nobel (y la actual familia Nobel no lo acepta como tal). Sin embargo, este premio se concede junto con los otros Premios Nobel. En 1995 se acordó que el premio de ciencias económicas se redefiniría como un premio en ciencias sociales, abriendo así el Premio Nobel a grandes contribuciones en campos como las ciencias políticas, psicología y sociología.

Una vez realizadas estas consideraciones sobre el aspecto histórico de estos Premios que figuran como un baluarte con más de 100 años de vida y que sirven para fomentar y premiar el esfuerzo humano al más alto nivel, quiero desde aquí mostrar mi más profundo agradecimiento a todos los autores, doctores académicos y especialistas de primera línea, por el esfuerzo que han puesto en la realización de cada capítulo; de manera muy especial este agradecimiento lo dedico a las coordinadoras-editoras que con su iniciativa, entusiasmo y buen hacer, han llevado a cabo desde el principio hasta el final todas las etapas: elegir a los autores, poner fechas, enviar pruebas y... conseguir financiación. Y todo ello ha sido realizado en un tiempo "record". La Real Academia de Doctores de España y todos sus miembros no tenemos

por menos que sentirnos orgullosos del resultado de este trabajo, que es una prueba más de la intensa actividad de nuestra Academia y del trabajo bien realizado de sus académicos. Gracias y enhorabuena.

Una vez más, es muy grato poner a disposición de la comunidad académica y universitaria una obra que creemos de gran utilidad e interés.

Madrid, Septiembre 2012

# INTRODUCCIÓN

Consuelo Boticario Boticario  
María Cascales Angosto

Recoger y comentar en un libro los temas que han sido seleccionados como los más destacados por el jurado de la Fundación Nobel para ser galardonados con el Premio Nobel 2011, supone para el que lo hace un reto y una satisfacción. Ningún ambiente más oportuno para el éxito de esta tarea que nuestra Real Academia de Doctores de España, donde hemos encontrado al alcance de nuestra mano doctores expertos en cada uno de los temas: Medicina y Fisiología, Física, Química, Literatura, Paz, y Economía, que se han ofrecido gustosos a colaborar.

En los comentarios realizados a los Premios Nobel 2011 han intervenido académicos de distintas secciones de nuestra Academia:

PREMIO NOBEL DE MEDICINA **Bruce Beutler, Jules Hoffmann, Ralph Steinman. *Sistema Inmunitario***. Consuelo Boticario Boticario (Sección de Farmacia) y María Cascales Angosto (Sección de Farmacia).

PREMIO NOBEL DE FÍSICA, **Saul Perlmutter, Brian Schmidt, Adam Riess, *La expansión del universo a través de las supernovas***. Rafael Bachiller García (Sección de Ciencias Experimentales).

PREMIO NOBEL DE QUÍMICA. **Daniel Shechtman, *Los cuasicristales***. Manuel García Velarde (Sección de Ciencias Experimentales).

PREMIO NOBEL DE LITERATURA. **Tomas Tranströmer. *El cielo a medio hacer***. Luis Prados de la Plaza (Sección de Humanidades).

PREMIO NOBEL DE LA PAZ. **Ellen Johnson-Sirleaf, Leymah Gbowee, Tawakkul Karman. *Lucha no violenta por la seguridad y el derecho de las mujeres a participar plenamente en la construcción de la paz***. Rosa Basante Pol (Sección de Farmacia) Rosa Garcerán Piqueras (Sección de Arquitectura y Bellas Artes), y Benjamín Fernández Ruiz (Sección de Ciencias Experimentales).

PREMIO NOBEL DE ECONOMÍA **Thomas J. Sargent, Christopher Sims. *Causas y efectos en la macroeconomía***. Rafael Morales Arce (Sección de Ciencias Políticas y de la economía).

El presente volumen consta de seis capítulos, realizado cada uno por académicos especialistas que han podido comentar y desarrollar el tema que ha merecido el Premio Nobel 2011. Las coordinadoras-editoras estamos profundamente agradecidas a los académicos que han colaborado en la realización de esta obra, presentando sus manuscritos en un tiempo *record*, a quienes citamos a continuación por orden alfabético: Rafael Bachiller García (OAN, IGN); Rosa Basante Pol (UCM); Consuelo Boticario Botiario (UNED); Manuel García Velarde (UCM); Rosa Garcerán Piqueras (UCM); Benjamin Fernández Ruiz (UCM); Rafael Morales Arce (UNED) y Luis Prados de la Plaza (Periodista). Todos ellos han hecho un esfuerzo “contra reloj” y nos han proporcionado una visión experta y cualificada de estos temas, hoy considerados de la más candente actualidad, por haber merecido en la última convocatoria el Premio más reconocido a nivel internacional.

A continuación mostramos un resumen de los temas galardonados.

El 3 octubre de 2011 el Jurado de la Academia Sueca, concedió el Premio Nobel de Fisiología y Medicina a tres investigadores: Bruce A. Beutler, Jules A. Hoffman y a Ralf M. Steinman por sus investigaciones sobre: “Cómo se activa el sistema inmunitario innato y el papel de las células dendríticas en el sistema inmunitario adaptativo”. Aunque Ralf Steinman había fallecido el 30 de septiembre, ello no impidió que se le concediera el Premio ya que el Jurado no tenía conocimiento de tal fallecimiento cuando acordó la concesión. El premio se repartió la mitad a partes iguales para Bruce A. Beutler y Jules A. Hoffman y la otra mitad para Ralf M. Steinman. El Nobel de este año en Fisiología y Medicina ha revolucionado nuestra comprensión del sistema inmunológico al descubrir

los principios clave para su activación. El trabajo de los tres premiados tiene una importancia capital para el desarrollo de vacunas contra enfermedades infecciosas y de nuevas vías para combatir el cáncer. Estos estudios están ayudando a poner las bases de sobre la llamada inmunoterapia del cáncer, que “educa” al propio sistema inmune a combatir las células tumorales. Profundizar en la complejidad del sistema inmune ha de aportar nuevos medios para el tratamiento de las enfermedades, tales como el reuma o la artritis, donde el sistema inmunológico acaba atacando al propio organismo.

El 4 de Octubre de 2011, la Academia Sueca concedió en Nobel de Física a Saul Perlmutter, Brian P. Schmidt y Adam G. Riess por el “descubrimiento de la expansión acelerada del universo a través de la observación de supernovas distantes”. En 1998 se descubrió que algo estaba acelerando la expansión cósmica y a ese algo se le ha bautizó como *energía oscura*. Los dos grupos de investigadores, uno encabezado por Saul Perlmutter y el otro por Brian P. Schmidt y Adam G. Riess, han utilizado supernovas de “tipo Ia” como candelas para medir grandes distancias en el universo. Sumando los resultados de ambos equipos se estudiaron unas 50 supernovas cuya luminosidad era más débil de la esperada según los modelos teóricos. Por alguna razón parecía que estaban más lejos de lo esperado. La explicación más razonable era que la expansión del universo se estaba acelerando. Desde 1998 gran número de estudios cosmológicos han verificado la hipótesis de la energía oscura, que parece una hipótesis con peso, aunque nadie sepa realmente qué es. La mitad del premio ha sido para Perlmutter y la otra mitad a partes iguales para Schmidt y Riess. Los tres laureados son norteamericanos.

El 5 de octubre La Real Academia de Ciencias de Suecia ha concedido este galardón al científico israelí Daniel Schechtman, por un trabajo notable, solitario, tenaz y basado en sólidos datos empíricos, que le han llevado al descubrimiento de los “cuasicristales”. Schechtman comprobó, enfrentándose al paradigma científico imperante, que las estructuras que conforman los cuasicristales no son periódicas, es decir, que estos materiales no se pueden construir por la repetición y yuxtaposición de unidades menores, como un mosaico árabe. Los cuasicristales, también llamados sólidos *cuasiperiódicos*, son malos conductores de la electricidad y extremadamente duros y resistentes a la deformación, por lo que se emplean para recubrimientos protectores antiadherentes.

El 6 de octubre de 2011, la Academia Sueca decidió premiar con el Nobel de literatura 2011 al poeta sueco Tomas Tranströmer, por una antología compuesta por 13 libros. El jurado ha valorado que “a través de sus imágenes condensadas y translúcidas,

ha aportado un fresco acceso a la realidad". El premiado se ha mostrado contento y emocionado tras conocer la noticia. No creía que podía llegar a vivir esto, ha dicho su mujer, Mónica, a medios digitales suecos desde su casa de Estocolmo. Según su esposa, el poeta se siente cómodo con todas esas personas que vienen a felicitarlo y a fotografiarlo. La obra del nuevo Nobel, ha sido traducida a medio centenar de lenguas. Psicólogo de oficio, Tranströmer sufrió en 1990 un ictus que le paralizó la mitad derecha del cuerpo y le produjo una afasia que le impide hablar, pero no escribir, ni tocar el piano.

El 7 de octubre de 2011, el Comité Nobel del Parlamento Noruego ha concedió el Premio Nobel de la Paz a partes iguales a tres mujeres. El galardón ha recaído en la presidenta de Liberia Ellen Johnson-Sirleaf, en su compatriota y defensora de los derechos de las mujeres Leymah Gbowee y en la activista pro derechos humanos yemení Tawakkul Karman. Esta concesión supone un guiño de la Academia noruega a favor de la primavera árabe. El galardón premia a tres mujeres y echa por tierra todas las quinielas que señalaban a la primavera árabe y a los rostros de la revolución en los países del Norte de África y Oriente Próximo.

El 10 de octubre de 2011, el Comité Nobel anunció en Oslo, que el Premio Nobel de Economía se había concedido a los estadounidenses Thomas J. Sargent y Christopher A. Sims. Este fue el anuncio de por qué ganaron ambos economistas, por "su investigación empírica sobre las causas y los efectos en macroeconomía". Estos economistas han desarrollado una serie de métodos que permiten responder a las preguntas relacionadas con las relaciones de causalidad entre la política económica y diferentes variables macro-económicas entre las que cabe citar el PIB, la inflación, el empleo y las inversiones. Thomas J. Sargent, nació en 1943, en Pasadena, California, Estados Unidos, y es profesor en la Universidad de Nueva York. Christopher A. Sims, nació en 1942 en Washington y es profesor en la Universidad de Princeton. El premio de economía, oficialmente llamado Sveriges Riksbank en Ciencias Económicas en Memoria de Alfred Nobel, fue lanzado en 1969, pero al principio no formaba parte de los galardones que figuraban en el testamento del magnate de la dinamita Alfred Nobel.

Con este último anuncio del Nobel de Economía se da por finalizada la edición 2011 de los Premios Nobel en las diferentes disciplinas, que una vez conocidos por los galardonados fueron entregados por el propio Rey de Suecia, el 10 de diciembre de 2011 aniversario de la muerte de Alfred Nobel.

Una noticia de última hora nos ha hecho saber que la cuantía económica de los Premios Nobel 2012, que se decidirán dentro de unas semanas, se verá disminuida en un 20% debido a las restricciones de la crisis, que parece ser que también alcanzan a Suecia.

Por último, en el capítulo de agradecimientos deseamos dar las gracias de todo corazón al Presidente de la Academia, Luis Mardones Sevilla, que tan amablemente ha realizado el prólogo de esta obra, a la Secretaria General, Rosa María Garcerán Piqueras, al equipo encargado de las publicaciones de la Academia. Todos ellos nos han ayudado y nos han proporcionado toda suerte de facilidades. También nuestra gratitud a la Junta de Gobierno y a todos los Académicos que nos han apoyado y han puesto su confianza en nosotras. Sin el apoyo de todos, este volumen no sería hoy una realidad.

Si con esta obra conseguimos difundir los avances en la ciencia y la cultura en su más elevada expresión por haber merecido el Premio Nobel 2011, habremos logrado el fin que deseábamos.



# Premio Nobel de Fisiología y Medicina 2011

## SISTEMA INMUNE

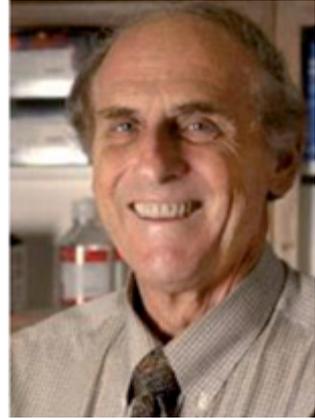
Consuelo Boticario Boticario  
y María Cascales Angosto



Jules A. Hoffmann



Bruce A. Beutler



Ralf M. Steinman

Como otros años por esas fechas, el 3 octubre de 2011 el jurado de la Academia Sueca, concedió el Premio Nobel de Fisiología y Medicina a tres investigadores: Bruce A. Beutler, Jules A. Hoffman y Ralf M. Steinman por sus investigaciones sobre: «Cómo se activa el sistema inmunitario innato y el papel de las células dendríticas en el sistema inmunitario adaptativo».

**Jules A. Hoffmann**, de nacionalidad francesa (Luxemburgo en 1941), es investigador del Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS). Descubrió en 1996 en la mosca *Drosophila*, un gen **Toll** implicado en la activación del sistema inmune, ya que moscas con mutaciones en este gen eran incapaces de iniciar una defensa contra bacterias y hongos.

**Bruce A Beutler** nació en 1957 en Chicago (EE.UU.) y trabaja en el Scripps Research Institute en California. En 1998 descubrió que un receptor del gen Toll (Toll-like receptor o TLR) era el responsable de reconocer a ciertos productos bacterianos (lipopolisacá-

ridos). Este mecanismo se comprobó en células de mamíferos, y en la actualidad se han identificado una docena de TLR tanto en humanos como en ratones.

**Ralf M. Steinman** (1943 Montreal, Canadá - † 2011). Era profesor en la Universidad Rockefeller de Nueva York. En 1973 descubrió un nuevo tipo de célula del sistema inmune que bautizó como *célula dendrítica*, que activa la respuesta de los linfocitos T, las células del sistema inmune adaptativo responsables de la memoria inmunológica. Sus primeros estudios fueron vistos con escepticismo, pero su trabajo posterior demostró fuera de toda duda el papel tan importante de las células dendríticas.

El trabajo de los tres premiados ha sido fundamental en el estudio de la vacunas y de las enfermedades relacionadas con el sistema inmune.

Entre los quince premios Nobel concedidos por descubrimientos en inmunología el de 2011 pueden ser comparado con el que se concedió en 1908 a dos gigantes de la ciencia moderna Paul Ehrlich e Iliá Metchnikoff, quienes estudiaron dos aspectos diferentes de cómo el organismo se protege de los invasores externos. Las investigaciones del primero, que se concentraron en la *respuesta inmune adaptativa*, fueron las bases de la vacunación, la única intervención médica que ha erradicado enfermedades tales como la viruela; mientras que las del segundo se centraron en la capacidad universal de la vida multicelular, incluidas las plantas, de protegerse con medios muy efectivos, *la fagocitosis* (respuesta inmune innata), para eliminar los invasores utilizando la inflamación.

En el Premio Nobel de Medicina 2011 los laureados, Jules Hoffmann y Bruce Beutler han sido galardonados por sus descubrimientos concernientes a la activación de la inmunidad innata, mientras que Ralf Steinman por su descubrimiento de la célula dendrítica y su papel en la activación de la inmunidad adaptativa. Los descubrimientos de estos científicos representan el reconocimiento de la unidad de la respuesta inmune, porque mientras que el descubrimiento de Hoffman y Beutler se refiere a la inmunidad innata, el de Steinman se sitúa en el cruce entre la innata y la adaptativa.

El descubrimiento clave de Steinman, la célula dendrítica, en los años setenta, hizo despertar en los inmunólogos el interés por la inmunidad innata, pues poco se había investigado en este sistema desde los descubrimientos de Metchnikoff. Fue la teoría de la selección clonal emitida por David Talmage y Macfarlane Burnet en 1957 la que hizo que la mayoría de los investigadores se dedicaran al estudio del sistema adaptativo,

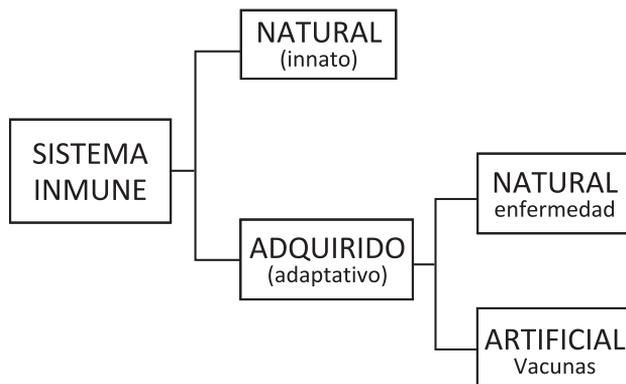
y la mayoría de otros premios Nobel en inmunología se concedieron por estudios sobre la inmunidad adaptativa. A pesar de esta gran atención dada al sistema adaptativo, era un hecho que no estaba del todo claro, cómo se iniciaba la respuesta inmune. El gran reto entonces era determinar por qué la simple introducción de una proteína antigénica conducía a una respuesta o tolerancia muy débil, a menos que un adyuvante fuera coadministrado para elevar la respuesta.

Aunque la idea de la necesidad de usar adyuvantes para conseguir una respuesta inmune robusta fue muy apreciada, Charles Janeway motivó a los inmunólogos a pensar sobre este problema y propuso que el sistema inmune necesitaba además de la interacción antígeno/receptor para iniciar la respuesta, un reconocimiento paralelo de las estructuras que expresaban los patógenos, es decir, modelos moleculares asociados al patógeno (PAMP), que tenían que ser reconocidos por receptores ampliamente expresados por las células, unos receptores de reconocimiento (*pattern recognition receptors* (PRR)). Y aquí están los receptores tipo Toll.

Fue Charles Janeway en 1989 quien propuso la existencia de un sensor microbiano que desencadenara la respuesta innata inmediata, que más tarde tenía que ser interpretada por los linfocitos T, las células clave del sistema inmune adaptativo, para montar otra respuesta al reconocer la sustancia antigénica. Esta propuesta del reconocimiento de las estructuras del patógeno, y de las interacciones patógeno-hospedador, tuvo entonces una enorme repercusión. El paso clave, encontrar entidades moleculares que representaran los PRR y los PAMP, fue un desafío para la comunidad inmunológica y condujo a una revolución para tratar de esclarecer estas interacciones que tenían que ser interpretadas por sistema adaptativo, y es aquí donde una célula, la célula dendrítica, descubierta en 1973 por Steinman, juega su verdadero papel al establecer un puente entre ambos sistemas el innato y el adaptativo. La función de la inmunidad innata es, por tanto, el *reconocimiento* de constituyentes microbianos, y es este reconocimiento lo que desencadena la respuesta celular y humoral caracterizada por la activación de neutrófilos, monocitos y macrófagos y la síntesis de citoquinas proinflamatorias y proteínas del complemento, que tiene como finalidad el control de la infección.

## ■ Sistema inmune innato y sistema inmune adaptativo

El cuerpo humano se enfrenta constantemente al ataque de microorganismos (bacterias, virus, hongos y parásitos), lo que supone una amenaza continua para nuestra



**Figura 1.** Esquema que muestra los dos brazos del sistema inmune: el natural o innato y el adquirido o adaptativo. Este último se divide en natural, cuando se induce por enfermedad o artificial cuando se induce por vacunas.

supervivencia. El sistema inmune, con sus dos líneas de defensa, la innata y la adaptativa, es la encargada de reconocer esta invasión y de reaccionar para su eliminación. La respuesta innata destruye los microorganismos y dispara un proceso inflamatorio que contribuye al bloqueo de la diseminación de la infección. Si los microorganismos superan esta primera barrera, la inmunidad adaptativa integrada por los linfocitos T y B es capaz de producir anticuerpos y células asesinas que podrán destruir las células infectadas.

*El sistema inmune innato (fagocitario)* es la primera línea de defensa del organismo, que impide la invasión y diseminación de los patógenos. Es filogenéticamente primitivo (vegetales y animales no vertebrados), realiza una respuesta rápida directa sobre el patógeno, no posee memoria e interviene en la sepsis. Las células del sistema inmune innato reconocen un patrón molecular común y constante de la superficie de los microorganismos, denominado patrón molecular asociado a patógenos (PAMP), a través de los receptores celulares conocidos como receptores de reconocimiento (PRR). Los PRR se expresan fundamentalmente en la superficie de las células fagocíticas (neutrófilos, monocitos y macrófagos y células dendríticas inmaduras) y de las células presentadoras de antígeno (células dendríticas maduras y monocitos/macrófagos), y su primera misión es la de entrar en contacto con el patógeno durante la infección.

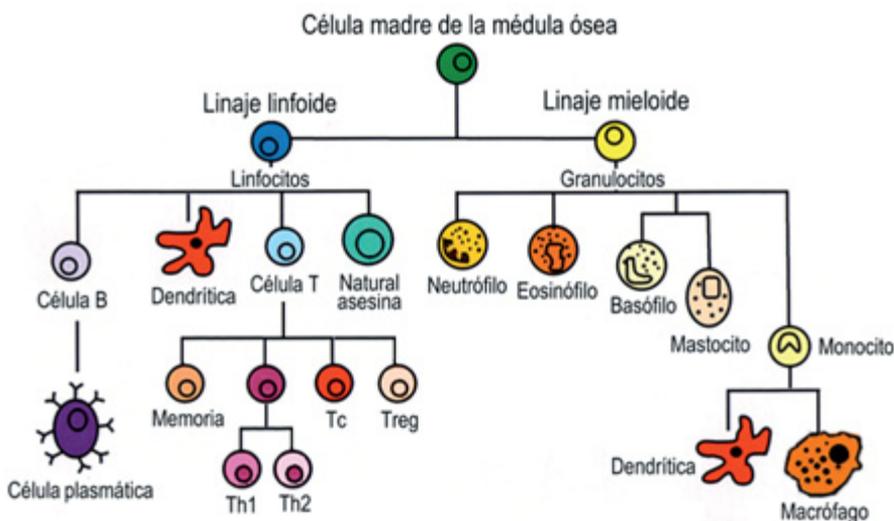
Los productos microbianos que activan esta respuesta son: lipopolisacáridos, peptidoglicanos, ácido lipoteicoico, lipoproteínas, DNA, glicolípidos, fragmentos de pared celular, y lipoarabinomanano, que en conjunto se denominan PAMP (*Pathogen-Asso-*

*ciated Molecular Patterns*). Los receptores celulares encargados del reconocimiento de los PAMP se denominan PRR (*Pattern Recognition Receptor*), los cuales se han seleccionado en el transcurso de la evolución para reconocer estructuras o productos microbianos, de los que forman parte los receptores tipo Toll.

*El sistema inmune adaptativo*, representa una respuesta tardía. Se inicia al establecerse una conexión entre el complejo MHCII-Antígeno en la superficie de las células presentadoras de antígenos (APC, *antigen presenting cell*) y el receptor de las células T (TCR), que se encuentra en la superficie de los linfocitos T. Por este medio los linfocitos T vírgenes resultan activados y se verifica en ellos una selección clonal de linfocitos específicos del antígeno, que poseen memoria y su protección es prolongada. El sistema inmune adaptativo se encuentra en los animales vertebrados.

Los neutrófilos se encuentran almacenados en la médula ósea. Mediante un estímulo (citoquinas circulantes), se reclutan y se liberan en la circulación. A partir de aquí

## CÉLULAS DEL SISTEMA INMUNE



**Figura 2. Células del sistema inmune.** A partir de una célula madre en la médula ósea se desarrollan las células del linaje linfoide y del linaje mieloide. Las células fagocitarias principales son los macrófagos, los neutrófilos (polimorfonucleares PMN) y las células dendríticas inmaduras. Las células presentadoras de antígenos (APC) son los macrófagos, las células dendríticas maduras y los linfocitos B.

Principales células del sistema innato	Origen y localización	Receptores de	Función
<b>Neutrófilos (PMN)</b>	Médula ósea, sangre, tejidos	Complemento, anticuerpos	Rápidamente reclutados hacia el foco inflamatorio. Fagocitosis, inflamación
<b>Monocitos y macrófagos</b>	Médula ósea, sangre, tejidos	Complemento, anticuerpos, PAMP	Foco inflamatorio. Fagocitosis, presentan Ag (APC)
<b>Células dendríticas</b>	Médula ósea, tejidos y mucosas, vasos sanguíneos y ganglios linfáticos	Complemento, anticuerpos, PAMP	Fagocitosis (inmaduras) presentan Ag (APC) (maduras)

**Tabla 1.** Células principales del sistema inmune. PMN, polimorfonucleares; APC, células presentadoras de antígenos; Ag, antígeno; PAMP patrones moleculares asociados a patógenos.

se dirigen al tejido lesionado, donde sufren una serie de procesos que conducen a la fagocitosis del patógeno y a su destrucción. Estos procesos en orden cronológico son: reclutamiento, adherencia a las células endoteliales (selectinas e integrinas), movilidad hacia el foco infeccioso quimiotaxis (quimioquinas), reconocimiento y unión, fagocitosis y destrucción.

Las *citoquinas* son moléculas producidas por células del sistema inmune encargadas de la comunicación intercelular, y en consecuencia afectan las funciones de muchas células distintas. Son sintetizadas en respuesta a un estímulo, por lo que tienen una vida media corta. Son polipéptidos solubles de peso molecular bajo, entre 8 a 15 kDa, y ejercen su acción en dosis muy pequeñas uniéndose a receptores específicos en la superficie de las células diana. Las citoquinas pueden actuar en forma local (efecto autocrino y paracrino) o en forma sistémica (efecto endocrino). Ciertas citoquinas pueden llegar a ser tóxicas cuando se encuentran en concentraciones elevadas. Las *quimioquinas*, a su vez, son proteínas pertenecientes a una familia de las citoquinas. Se llaman de este modo debido a la capacidad que tienen para inducir la quimiotaxis en las inmediaciones de las células sensibles, son por tanto, citoquinas quimiotácticas, que presentan una serie de características estructurales comunes, tales como su pequeño tamaño o la presencia de cuatro residuos de cisteína en regiones protegidas.

## ■ Receptores Tipo Toll

Ante la propuesta de Janeway, anteriormente mencionada, sobre la existencia de un sensor de reconocimiento del patógeno, fueron muchos los inmunólogos que cogiendo la “antorcha” se pusieron a investigar. Así, en 1996 Hoffman y colaboradores en el Instituto de Biología Celular y Molecular de Estrasburgo, descubrieron un papel para el gen Toll en el sistema inmune innato de la mosca *Drosophila*, puesto que si este gen sufría una mutación, las moscas se desarrollaban de manera anormal y eran más susceptibles a la infección por hongos. La activación del gen Toll originó la producción del péptido antifúngico drosomicina. Por otro lado se demostró, que la proteína Toll de la *Drosophila*, activaba un factor de transcripción denominado *dorsal* que es homólogo del factor de transcripción NF- $\kappa$ B. También se encontró que el dominio citosólico señalizador de la proteína Toll de la *Drosophila* comparte homología con el receptor de la interleuquina 1 (IL-1R).

El primer homólogo de la proteína Toll en mamíferos fue descubierto un año después, en el laboratorio de Janeway, en 1997. En 1998 Beutler y colaboradores identificaron el receptor tipo Toll 4 (TLR4), que inducía la expresión de la vía señalizadora NF- $\kappa$ B y la de genes inflamatorios tipo IL-1R. Se observó que los ratones resistentes a los efectos del lipopolisacárido (LPS) tenían una mutación en su gen TLR4. A partir de aquí se han identificado 13 TLR en ratón y 10 en humanos, siendo cada uno responsable de reconocimiento específico de los diferentes PAMP.

Los TLR son receptores de membrana que detectan y reconocen componentes de bacterias y virus, según se muestra en la Tabla 2.

Los receptores tipo Toll (TLR) son una familia de proteínas transmembrana caracterizadas por un dominio extracelular con repeticiones de leucina (LRR, *leucine rich repeat*) y un dominio intracelular que contiene una región conservada denominada dominio TIR (*Toll/IL-1 receptor*), homóloga al receptor de la IL-1 de los mamíferos, cuya función es el reconocimiento de los PAMP. La estructura del dominio extracelular de la TLR3 ha sido recientemente revelado con forma de herradura. En la figura 3 se muestra un homodímero TLR que se mantiene unido a un ácido nucleico.

Los receptores tipo Toll (TLR) se dividen en dos grupos: los que se localizan en la superficie celular o los que se localizan en vesículas del retículo endoplásmico y en el aparato de Golgi. En la Figura 4 se muestran como ejemplo, el TLR4 que se encuen-

PAMP	PRR	Patógeno
<i>Pam<sub>3</sub>CSK4</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•TLR1</li> <li>•TLR2</li> <li>•TLR6</li> </ul>	Bacterias gram + (eg <i>S. aureus</i> )
<i>LTA &amp; FSL-1</i>		
<i>LPS, LipidA</i>		
<i>flagelin</i>	•TLR5	Bacteria, flagellum
<i>dsRNA</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•TLR3</li> <li>•TLR7</li> <li>•TLR8</li> </ul>	virus
<i>ssRNA</i>		
<i>ssRNA</i>		
<i>CpGDNA</i>	•TLR9	Bacterias, DNA
<i>PepG</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Nod1</li> <li>•Nod2</li> </ul>	Bacterias gram +/-

Tabla 2. Relación entre los modelos moleculares asociados a patógenos (PAMP), los modelos de receptores de reconocimiento (PRR) y los patógenos. TLR, receptor tipo Toll; LTA, ácido lipoteicoico; LPS, lipopolisacárido, dsRNA y ssRNA, RNA de cadena doble o sencilla; PepG, peptidoglicano, CpG DNA, DNA citosina poliguanina.

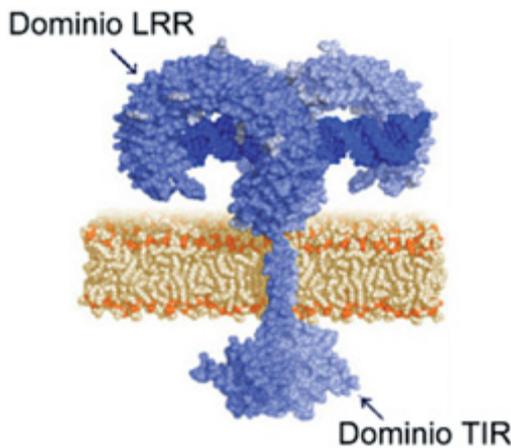
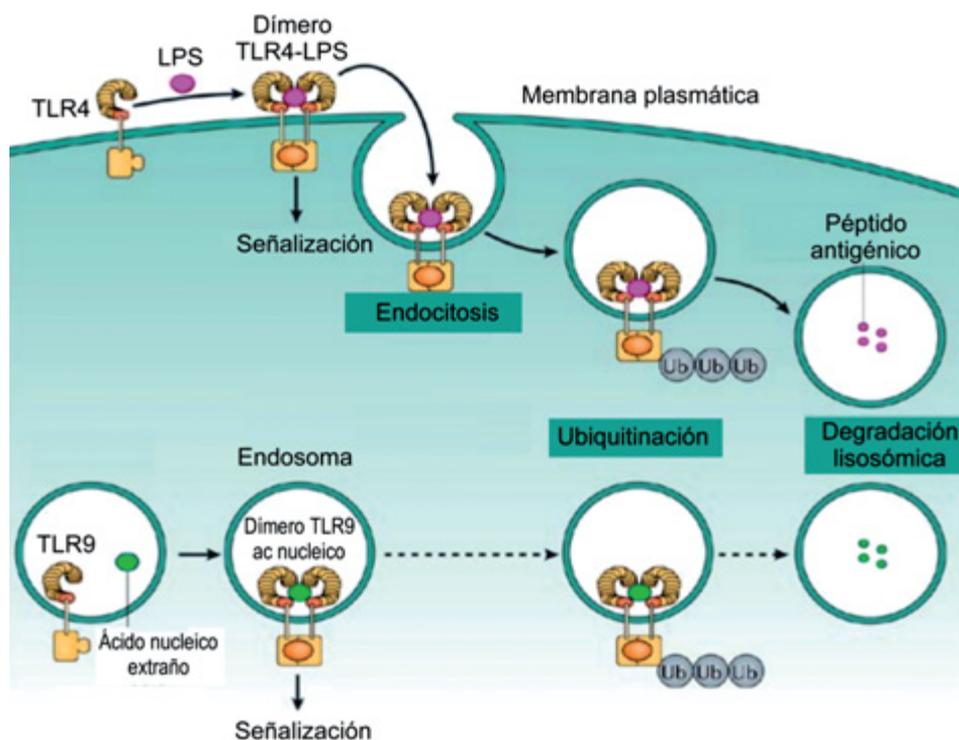


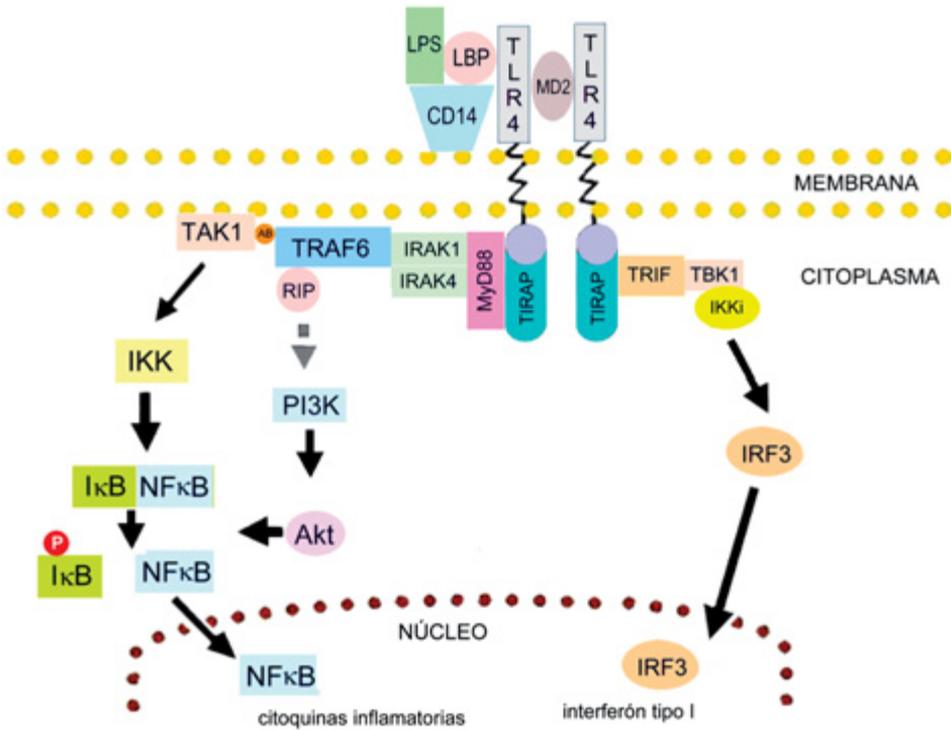
Figura 3. Homodímero de un receptor tipo Toll mostrando su unión a una doble cadena de DNA.

tra en la membrana celular y reacciona al estímulo extracelular del LPS, mientras que el TLR9 se encuentra en vesículas endosómicas y se estimula por ácidos nucleicos foráneos. La señalización desencadenada por el TLR4 finaliza en endocitosis, ubiquitinación y degradación (Figura 4).

Las vías señalizadoras iniciadas por Toll muestran una notable similitud con componentes de un activador clave de las respuestas inmune/inflamatorias de vertebrados, la vía señalizadora interleuquina 1/NFκB. La porción citosólica de Toll exhibe homología a la región comparable del receptor de la IL1 (IL1R).



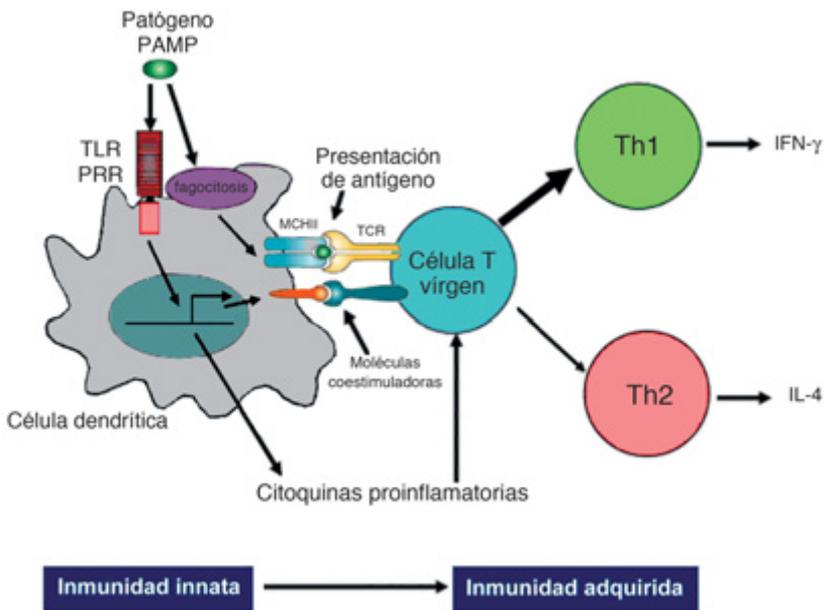
**Figura 4.** Los TLR se dividen en dos grupos: los que se localizan en la membrana plasmática y los que se localizan en vesículas del retículo endoplásmico y en el aparato de Golgi. El TLR4 se encuentra en la membrana celular y reacciona frente al estímulo extracelular lipopolisacárido (LPS). El TLR9 se encuentra en vesículas endosómicas y se estimula por ácidos nucleicos foráneos. La señalización dependiente del TLR4 finaliza en endocitosis, ubiquitinación y degradación lisosómica, mecanismo que es compartido por todos los TLR. (Gay et al 2006, con modificaciones).



**Figura 5.** Vías señalizadoras de los receptores tipo Toll4. La señalización por los TLR puede realizarse a través de dos vías diferentes, la dependiente de MyD88 y la dependiente de TRIF. La dependiente de MyD88 ocurre con la dimerización del receptor TLR y se utiliza por cada uno de los TLR excepto el TLR3. Su efecto primario es la activación del factor de transcripción nuclear κB (NFκB). El reconocimiento del TLR4 por el LPS requiere la unión con las proteínas MD2, CD14 y LBP (proteína de unión al LPS). LBP facilita la presentación del LPS al MD2, y causa un cambio conformacional en el receptor que le hace unirse a la proteína adaptadora MyD88, un miembro de la familia TIR. MyD88 recluta a IRAK 4, IRAK1 e IRAK2. Las quinasas IRAK fosforilan y activan la proteína TRAF6, la cual, a su vez, poliubiquitina a la proteína TAK1, y también a sí misma, para facilitar la unión con IKKβ. Una vez establecida la unión, TAK1 fosforila a IKKβ, que, a su vez, fosforila a IκB causando su degradación y dejando libre al NFκB, el cual puede así traslocarse al núcleo y activar la transcripción de citoquinas proinflamatorias. La vía dependiente de TRIF que es utilizada por TLR3 y TLR4, se desencadena por el ds RNA y el LPS, respectivamente. El receptor una vez activo recluta al adaptador TRIF, el cual activa las quinasas TBK y RIP1 las cuales crean una rama en la vía señalizadora. El complejo TRIF/TBK1 fosforila a IRF3 y permite su traslocación al núcleo y la producción de interferones tipo I. Mientras tanto, la activación de RIP1 causa la poliubiquitinación y activación de TAK1 y la del factor de transcripción NFκB de la misma manera que ocurre en la vía dependiente del MyD88.

Los TLR cuando se activan reclutan moléculas adaptadoras presentes en el citoplasma de las células, que son necesarias para propagar la señal. Estas proteínas adaptadoras implicadas en la señalización son cuatro: MyD88, TIRAP, TRIF y TRAM. Los TLR suelen funcionar como dímeros, la mayoría como homodímeros, TLR2 forma heterodímeros con TLR1 o TLR6, teniendo cada dímero diferente especificidad de ligando. El receptor tipo Toll 4 (TLR4) es único entre los TLR por su capacidad de activar dos vías señalizadoras diferentes. Una se activa por los adaptadores y MyD88, que conduce a la inducción de citoquinas proinflamatorias y la segunda se activa por adaptadores TRIF y TRAM, que conduce a la inducción de interferones tipo I. Hasta hace poco se creía que estas dos vías señalizadoras se activaban simultáneamente en la membrana plasmática (Figura 5).

La señalización originada por los TLR conduce en sus últimas causas a la inducción o supresión de genes que orquestan la respuesta inflamatoria que, a través de cascadas señalizadoras, inducen la expresión de genes, que generan moléculas coestimuladoras



**Figura 6.** Las células del sistema inmune innato, tales como las células dendríticas inmaduras y los macrófagos, fagocitan los patógenos, los digieren y los péptidos derivados de la digestión del patógeno los presentan como antígenos a los linfocitos T vírgenes. Por otro lado, los TLR reconocen a los componentes derivados del patógeno (PAMP) y a través de cascadas señalizadoras, inducen la expresión de genes, que generan moléculas coestimuladoras y citoquinas proinflamatorias, e instruyen el desarrollo de la inmunidad adaptativa antígeno-específica en las células Th1.

y citoquinas proinflamatorias, e instruyen el desarrollo de la inmunidad adaptativa antígeno-específica en las células Th1 (Figura 6). Por tanto, son miles de genes los que se activan en el proceso de señalización inducido por los TLR. Los TLR constituyen una de las vías pleiotrópicas más estrictamente reguladas de la modulación genética.

## ■ Células dendríticas

Fue Paul Langerhans quién en 1868 describió por primera vez las células dendríticas, entonces denominadas células de Langerhans, como células de la epidermis con proyecciones citoplasmáticas similares a las dendritas de las neuronas. Tuvo que pasar más de un siglo para que Steinman y Cohn (1973) describieran unas células similares a las de Langerhans en el bazo de ratones, y que demostraran que dichas células eran capaces de iniciar la respuesta inmune. Ante este descubrimiento fueron muchos los investigadores interesados en este tema y en los años posteriores se realizaron numerosos estudios y se realizaron importantes hallazgos. Así en la década de los 80 se encontró que estas células estaban ampliamente distribuidas en tejidos linfoides y no linfoides, y en los años 90 las células dendríticas fueron designadas como las células presentadoras de antígenos (APC) más potentes en el proceso de estimulación de los linfocitos T. También se observó que estas células eran las responsables del interesante proceso de la tolerogénesis. Ya en los 2000 las células dendríticas se han considerado como importantes herramientas inmunoterapéuticas y se ha descubierto en ellas su heterogeneidad y la existencia de subpoblaciones diferentes.

La reciente concesión del Premio Nobel a Ralf Steinman ha atraído aún más la atención de muchos grupos de investigación hacia las células dendríticas, células del sistema inmune, cuya versatilidad y *ciclo vital* les permite controlar la respuesta inmune y las convierte en excelentes dianas celulares para la re-educación de dicho sistema en situaciones patológicas, tales como la infección por HIV y el cáncer. En 1974, Steinman descubrió un tipo celular diferente, cuya morfología le llevó a denominarlas *células dendríticas* por sus numerosas prolongaciones citoplasmáticas. Dichas células, inicialmente localizadas en tejidos expuestos al medio externo (piel y mucosas), eran capaces de promover la respuesta inmune frente a sustancias extrañas. Estos hallazgos unidos a la identificación de los receptores celulares tipo Toll, que detectaban estructuras típicas de microorganismos patogénicos, a la que contribuyeron los otros investigadores premiados con el Nobel 2011, Beutler y Hoffmann, produjeron una auténtica revolución y profusión de estudios, que han permitido establecer que las células dendríticas son

las responsables de determinar si un organismo genera, o no genera respuestas inmunes frente a un microorganismo, así como el tipo de inmunidad a desencadenar. Una consecuencia inmediata del relevante papel fisiológico de las células dendríticas ha sido considerarlas como diana celular para el desarrollo de estrategias de manipulación de la respuesta inmunitaria.

Las células dendríticas pueden considerarse como un tipo de macrófagos muy especializados. Al igual que los macrófagos estas células están dotadas de un arsenal de receptores PAMP para el reconocimiento de los patógenos de procedencia exógena (virus, bacterias, hongos...), así como de alteraciones endógenas. Pero mientras los macrófagos actúan de manera inmediata frente a las alteraciones de la homeostasis tisular, eliminando el patógeno directamente, las células dendríticas actúan de forma más *reflexiva* y generan una respuesta inmune selectiva y con *memoria* (respuesta inmune adaptativa). Así, una vez detectada la situación de peligro exógeno o endógeno, las células dendríticas abandonan el tejido afectado y migran hacia el nódulo linfático más próximo, donde transfieren a los linfocitos T la información antigénica recibida del patógeno y la del tejido afectado, en un proceso denominado de “presentación de antígenos”. Ello da lugar a una respuesta inmune localizada y específica, por cuanto se ajusta a las particularidades del patógeno

Las células dendríticas representan una familia heterogénea de células con gran movilidad, versátiles y de forma irregular. Poseen gran plasticidad, tanto desde el punto de vista ontogénico como funcional, como lo demuestran las diferencias observadas en su origen, en sus características fenotípicas, localización topográfica y en la regulación de la respuesta inmune. Estas células pueden originarse a partir de diferentes precursores y pueden obtenerse diferentes tipos funcionales de un mismo precursor, lo que determina que las diferentes subpoblaciones se encuentren en la sangre, órganos linfoides secundarios y en los sitios que son puerta de entrada de patógenos (piel y mucosas). Inicialmente se demostró que la célula dendrítica es una célula presentadora de antígenos con habilidad para activar a los linfocitos T vírgenes. Sin embargo, esta noción se amplió, puesto que se demostró que las células dendríticas, dependiendo de su origen, pueden activar o *hacer tolerantes* a los linfocitos T. Esta plasticidad funcional ha permitido a los inmunólogos defender dos puntos de vista aparentemente contradictorios en cuanto al papel inmunorregulador de estas células: unos piensan que cada tipo de célula dendrítica tiene una misión inmunorreguladora particular, mientras que otros sugieren que lo importante es que la presentación del antígeno dependa de la activación y maduración de la célula dendrítica, independientemente de su origen o subtipo. Cualquiera que sea el caso, es

evidente que los nuevos conocimientos sobre el papel de estas células en la respuesta inmune innata y adaptativa han revolucionado la panorámica sobre el sistema inmune y su fisiología a tal punto que han puesto en evidencia las debilidades de teorías tan aceptadas universalmente como la de la selección clonal y han apuntalado la aparición de otras, como la teoría del peligro, según la cual el sistema inmunitario responde más bien a *señales de alarma o peligro* independientemente si el antígeno es propio o extraño.

Las células dendríticas son células especializadas en la captura y procesamiento de antígenos, que presentan las moléculas del complejo mayor de histocompatibilidad (MHC), para ser reconocidos por las células T. Las células dendríticas migran a las áreas de los ganglios linfáticos con mayor densidad de células T y allí, reaccionan con un receptor específico del linfocito T (TCR). Existen muchos millones de linfocitos T con receptores antigénicos diferentes. Una vez seleccionado el antígeno por las células T, tiene lugar una expansión clonal a un ritmo de 2-3 ciclos celulares por día. Los clones de células T también son susceptibles de ser eliminados o bloqueados por acción de las células dendríticas *tolerogénicas*.

A pesar de que las células dendríticas son un grupo heterogéneo de células que muestran diferencias en localización anatómica, fenotipo y función de la superficie celular, hay que reconocer que poseen varias características en común:

*Primera*, se originan a partir de células madre CD34 de la médula ósea y llegan, vía circulación sanguínea, a los tejidos donde dan lugar a células dendríticas inmaduras que incluyen las células de Langerhans y las intersticiales.

*Segunda*, las células dendríticas inmaduras poseen la capacidad de incorporar patógenos, vía mecanismos mediados o no por receptor y rápidamente los degradan en vesículas endocíticas para producir péptidos antigénicos capaces de unirse a moléculas de MHC II.

*Tercera*, en respuesta a señales de peligro (lesión tisular, productos derivados de patógenos o citoquinas inflamatorias), las células dendríticas maduran y migran a los órganos linfoides donde interactúan con linfocitos T CD4 antígeno-específicos para iniciar la respuesta inmune.

*Cuarta*, en las células inmaduras aparecen distintos receptores de quimioquinas, pero no en las maduras, los cuales regulan su transporte a los tejidos en respuesta a quimioquinas inflamatorias.

*Quinta*, en tanto en cuanto las células dendríticas maduran, expresan elevadas cantidades de moléculas MHC II, que forman complejo con el péptido antigénico para su reconocimiento por el receptor de los linfocitos T (TCR), expresados en la superficie de las células T CD4 y moléculas coestimuladoras que estimulan la proliferación de las T CD4.

*Por último*, se ha demostrado la existencia de otros factores en el momento de la maduración que dictan si las células dendríticas han de producir IL-12 para iniciar la respuesta Th1 o suprimir la producción de IL-12, para iniciar la respuesta de las Th2.

Dadas las grandes dificultades para obtener poblaciones puras de células dendríticas, y el escaso número de anticuerpos monoclonales específicos obtenidos a partir de ellas, se puso seriamente en duda su existencia. El hecho de que una vez aisladas fueran fácilmente confundidas con macrófagos, complicaba su identificación. También el origen del precursor de las células dendríticas se presentaba incierto. Por todo ello, en la actualidad, se acepta que las células dendríticas derivan de una única célula progenitora de la médula ósea, que constituyen una familia de células caracterizada por la expresión de altos niveles de moléculas de clase II del complejo principal de histocompatibilidad (MHC), y que su función específica es la de activar los linfocitos T.

## ■ Heterogeneidad de las células dendríticas

Las células dendríticas se dividen en tisulares y circulantes. Entre las primeras se encuentran las células de Langerhans, las tímicas y las foliculares. Entre las circulantes están las mieloides, las plasmacitoides y las derivadas de monocitos. Así, se pueden definir cinco tipos que son los propuestos por el mismo Steinman:

1. *Plasmacitoides (pDC)*, producen grandes cantidades de IFN tipo I en respuesta a virus mediante sensores de ácido nucleico y los receptores tipo Toll, TLR7 y TLR9.
2. *Clásicas o residentes en tejidos (cDC)*, se encuentran en los órganos linfoides (bazo y nódulos linfáticos).
3. *Migratorias*, se encuentran en órganos no linfoides (piel, pulmón, intestino). Cambian su medioambiente y migran hacia los nódulos linfáticos, donde actúan como centinelas presentando antígenos derivados de los tejidos a las células T para la inducción de la inmunidad o la tolerancia.

4. *Derivadas de monocitos (MoDC)*, los monocitos pueden convertirse en células dendríticas tipo MoDC, pero este subgrupo está aún por definir en varios tejidos.
5. *Langerhans (LC)*, finalmente, estas células dendríticas se encuentran dentro del epitelio escamoso, como la piel y epitelios análogos y en las superficies anal y genital.

Los diferentes subgrupos de células dendríticas tienen diferentes propiedades innatas. Esto significa que cada uno de ellos puede expresar receptores de superficie particulares, especialmente lectinas implicadas en la captación y presentación del antígeno, receptores de señalización, como receptores tipo Toll y citoquinas/quimioquinas.

### ■ Proceso de maduración de las células dendríticas

Las células dendríticas inmaduras residen en los tejidos periféricos, piel y mucosas que son sitios en contacto con el ambiente externo, donde ellas se encuentran en constante vigilancia para detectar la presencia de microorganismos invasores. Las células dendríticas inmaduras presentan una actividad fagocítica elevada, pero no son eficientes en el procesamiento y presentación del antígeno a las células T.

En un estado normal, ausencia de inflamación, estas células residen como APC intersticiales en la mayoría de los tejidos periféricos, con excepción de la cornea. Las células dendríticas inmaduras internalizan (fagocitan) antígenos exógenos eficientemente y exhiben una baja capacidad de estímulo para los linfocitos T vírgenes. Durante el proceso inflamatorio, se desencadena la maduración de las células dendríticas periféricas por la acción sinérgica de diferentes combinaciones de mediadores endógenos y exógenos liberados en el microambiente, tales como:

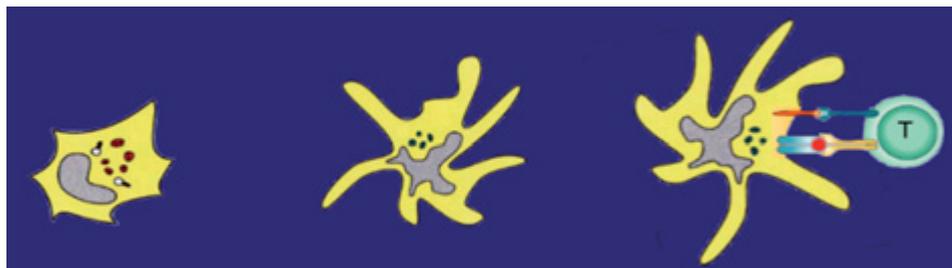
- (i) citoquinas pro-inflamatorias como el factor estimulante de colonias de granulocitos y macrófagos (GM-CSF), IL-1, TNF $\alpha$ , IFN y prostaglandina E<sub>2</sub>;
- (ii) componentes bacterianos y víricos, lipopolisacárido (LPS), motivos no metilados de citosina poli guanina (CpG), RNA de doble cadena; y
- (iii) la interacción con moléculas de la familia de receptores del TNF (TNFR), como CD40, el receptor activador del factor nuclear- $\kappa$ B, etc.

La oligomerización de los receptores de la familia del TNF (TNFR, y CD40) y la unión de los receptores tipo Toll 2, 4 y 9 con sus ligandos, son dos de los mecanismos que inducen la translocación nuclear del NF- $\kappa$ B, que se requiere para la activación de las células dendríticas inmaduras, lo que les permite dirigir una respuesta inmune, y les confiere la capacidad de migrar a los órganos linfoides secundarios. Las células maduras exhiben disminución en su capacidad de fagocitar antígenos extracelulares, pero adquieren la capacidad de traslocar a la membrana plasmática péptidos asociados a moléculas MHC clase I y II. Adicionalmente, sobreexpresan moléculas coestimuladoras para linfocitos T como CD80, CD86, etc., junto con moléculas de adhesión intercelular, requeridas para la interacción física con los linfocitos T en el ensamblaje de la sinapsis inmunológica, aumentando también la expresión de receptores de quimioquinas. Todo esto se traduce en que las células dendríticas maduras son células capaces de activar con alta eficiencia a linfocitos T vírgenes y de memoria, siendo capaces de estimular la migración de los linfocitos T a áreas específicas en los tejidos linfoides secundarios, en respuesta al ligando de CCR7 (CCL21 y CCL19) o la proteína inflamatoria macrofágica (MIP).

Los estímulos que promueven la maduración de las células dendríticas elevan la eficiencia del procesamiento del antígeno induciendo la expresión y síntesis de ambos tipos de MHC I y II y la vida media de los complejos MHC-péptidos antigénicos en la superficie de la célula. De otra manera, el complejo se internaliza y recicla. Así, gran número de complejos de péptidos unidos a moléculas de MHC I o MHC II permanecen en la superficie celular y hacen que la célula dendrítica sea capaz de estimular a los linfocitos T, incluso hasta después de varios días.

Durante la maduración, las células dendríticas pierden su capacidad fagocítica. Este fenómeno, regulado por el citoesqueleto de actina, se ha asociado con la activación de la una pequeña enzima, la GTPasa (guanosina trifosfatasa) Cdc42, también implicada, junto con Rho y Rac en la determinación de la arquitectura del citoesqueleto en células dendríticas derivadas de monocitos inmaduros humanos. Cdc42, Rho y Rac se encuentran implicadas en la formación de filopodia y podosomas, que son estructuras de adhesión muy especializadas e importantes para la motilidad celular típica de células dendríticas inmaduras. Estas estructuras están ausentes en las células dendríticas maduras.

La función de las células dendríticas presenta una enorme versatilidad. Las células inmaduras poseen receptores Fc, TLR, etc. Los antígenos pueden ser de procedencia



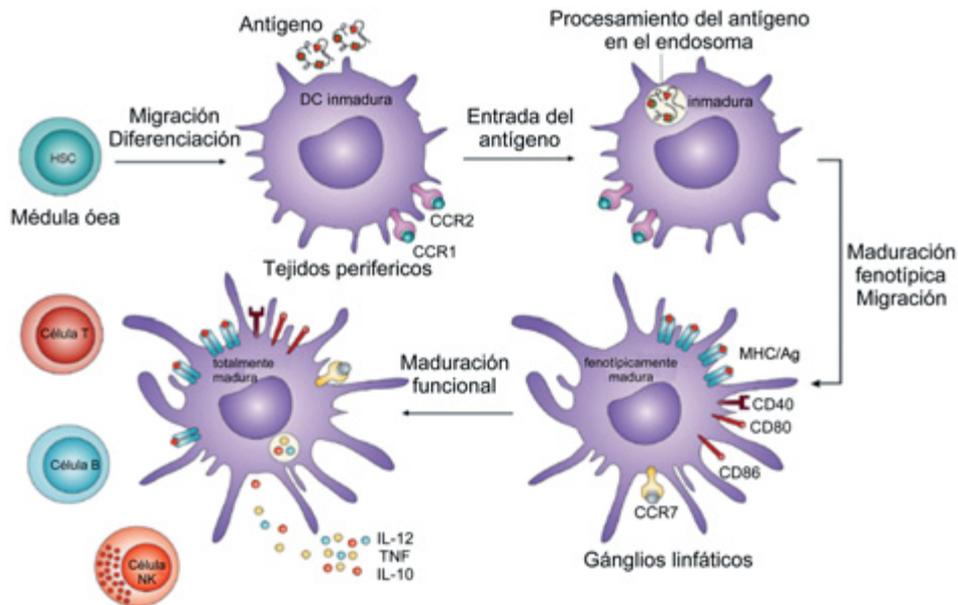
Inmaduras		Maduras
<b>Perifería.</b> <i>Tejidos no linfoides</i>	Migración Vasos linfáticos	Tejidos linfoides
<b>Fagocitosis.</b> <i>Internalización del patógeno</i>	Procesamiento del antígeno → MHC I y II	Presentación del Ag MHC/Ag/TCR
<b>Vigilancia</b>	Traslado información	Decisiones a tomar

Figura 7. Cambios funcionales en las células dendríticas.

exógena o endógena. El proceso de internalización del patógeno por fagocitosis o endocitosis, promueve la síntesis en el retículo endoplásmico de los complejos MHC I y II. Una vez digerido el patógeno, los péptidos antigénicos se unen al MHC formando los complejos siguientes: MHC I/Ag endógenos y MHC II/Ag exógenos. Estos complejos se traslocan a la superficie celular para que el péptido antigénico pueda ser presentado al linfocito T. El linfocito T virgen se une al complejo MHC II/Ag mediante su receptor TCR, formándose una sinapsis MHC/Ag/TCR entre la célula dendrítica y el linfocito T.

En estos procesos va implícita la secreción de citoquinas inflamatorias CD40L,  $TNF\alpha$ , IL6,  $IFN\alpha$ , que promueve la migración desde la perifería a los tejidos linfoides y maduración (Figura 8).

Por tanto el ciclo vital de las células dendríticas presenta unas características especiales que hacen que estas células sean únicas. Su versatilidad es tanto funcional como migratoria. En los tejidos periféricos se encuentran cuando son inmaduras, cuya misión es la de captar información que, una vez detectada y captada, migran y actúan como mensajeros trasladando la información a través de sistema circulatorio linfático y llevándola hasta los nódulos linfáticos donde la célula madura se coordina



**Figura 8.** Las células madre hematopoyéticas (HSC) se diferencian en células dendríticas inmaduras que se reúnen en tejidos periféricos, donde internalizan antígenos que se procesan por vía endosómica restringida al MHC II. Después de la captura del antígeno la célula dendrítica migra al tejido linfoides y madura fenotípicamente, activando la expresión de CD40, CD80, CD86, MHC II y el receptor de quimioquinas CCR7. En el tejido linfoides las células dendríticas presentan complejos péptido-MHCII en la superficie celular, que interactúan con el linfocito T específico del antígeno y maduran funcionalmente, activando las células T, B y NK y produciendo citoquinas proinflamatorias IL-10, IL-12 y TNF $\alpha$ . (Hackstein y Thompson, con modificaciones (2004).

y selecciona la actividad del resto de las células del sistema inmune. Por tanto, la respuesta de las células dendríticas localizada, es altamente específica y con memoria. Tales propiedades las convierte en dianas celulares para la manipulación de la respuesta inmune.

La activación de las células T requiere tres señales. La unión del complejo MHC II/Antígeno al receptor TCR del linfocito T genera la primera señal, mientras que la unión CD80/86/CD28 proporciona la segunda señal. Una tercera señal es la secreción de IL-12, la cual facilita la respuesta de los linfocitos Th1, mientras que la no secreción de IL-12 facilita la respuesta de Th2.

La señal 3 es importante en la diferenciación de las T en Th1 o Th2.

	<b>Célula dendrítica</b>	<b>Linfocito T CD4</b>
<b>Señal 1</b>	MHC II/péptido antigénico	TCR y CD4
<b>Señal 2</b>	CD80 CD86	CD28/CTLA4 CD28/CTLA4
<b>Señal 3</b>	Secreción de IL-12 No secreción de IL-12	Facilita la respuesta de Th1 Facilita la respuesta de Th2

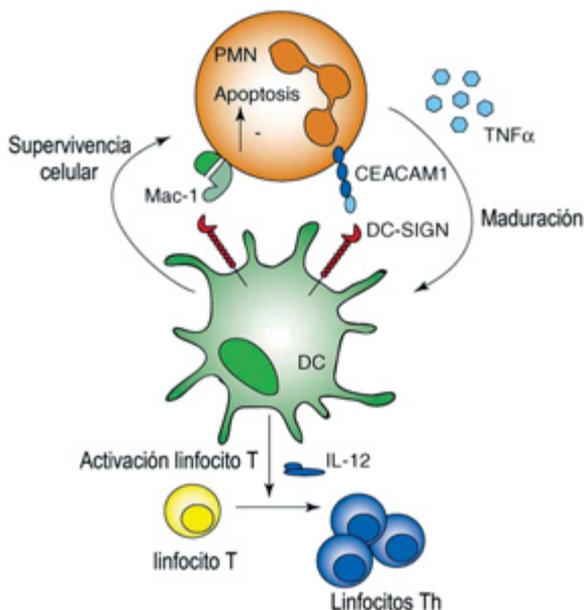
Tabla 3. Modelo de interacción célula dendrítica-linfocito T.

### ■ Interacción de las células dendríticas con neutrófilos

Los neutrófilos (PMN) son instrumentos eficaces en la inmunidad innata porque median la inmediata eliminación de los patógenos. En el lugar de la inflamación los neutrófilos alargan su expectativa de vida de manera autocrina y el acumulo de neutrófilos en el tejido inflamado se equilibra entre el ritmo de su reclutamiento y el de su eliminación. Los neutrófilos son eliminados por apoptosis y posteriormente fagocitados por las mismas células presentadoras de antígenos residentes.

A pesar de que los neutrófilos y las células dendríticas se localizan en diferentes compartimentos, circulación sanguínea unos y tejidos periféricos las otras, durante la infección ambos tipos celulares se encuentran en el lugar de la inflamación. Los neutrófilos expresan varios receptores que funcionan en el reconocimiento del patógeno, tales como los tipo Toll, los Fc y los de complemento. Se ha demostrado que ambas células, las células dendríticas y los neutrófilos, interaccionan físicamente dándose una oportunidad de inspeccionar la superficie una del otro. La unión de los PMN a las células dendríticas inmaduras promueve la maduración de éstas últimas y las induce a producir IL-12, ambos procesos causan una mayor capacidad de las células dendríticas para activar los linfocitos T (Figura 9). La maduración de las células dendríticas inducida por los PMN está mediada por el TNF $\alpha$  producido por los propios PMN, como también por el contacto celular que se regula por una serie definida de receptores expresados por una y otra célula.

La comunicación se verifica a través de receptores de la superficie celular de los neutrófilos, Mac-1 y CEACAM (antígeno carcinoembrionario relacionado con las moléculas de adhesión), que interaccionan con lectinas tipo C tales como DC-SIGN (*dendritic*



**Figura 9.** La interacción de las células dendríticas con los neutrófilos (PMN), origina influencias en la función de una y otro. DC-SIGN se une a Mac-1 y a CEACAM sobre la membrana del PMN y de esa manera se induce la supervivencia de los PMN, a la vez que los PMN inducen la maduración de las células dendríticas. Ambas interacciones y la producción de TNF $\alpha$  por las PMM promueven que la células dendríticas activen a los linfocitos T a Th1 (Ludwig *et al.*, 2006).

*cell-specific ICAM-3 grabbing non integrin*) de las células dendríticas. En este contacto las células dendríticas pueden prolongar la vida de los neutrófilos (Figura 9), que está limitada a varias horas. En consecuencia, la activación de los neutrófilos ha de estar estrictamente controlada pues su función es esencial en la eliminación de patógenos. Sin embargo sus propiedades destructivas de patógenos pueden dañar al medio tisular. Es un hecho reconocido que los neutrófilos se comunican con las células dendríticas y que ambos tipos celulares son atraídos al foco inflamado por la producción de citoquinas y quimioquinas. En este lugar de reunión los neutrófilos causan la maduración de las células dendríticas y las *instruyen* para que los linfocitos T se diferencian hacia la respuesta Th1. En contraposición, las células dendríticas retrasan la apoptosis espontánea de los neutrófilos mediante las interacciones DC-SIGN/Mac1, antes citadas. Una vez que los neutrófilos mueren por apoptosis y son fagocitados por las propias células dendríticas, éstas pueden aprovechar los antígenos digeridos por aquellos y presentarlos a las células T.

## ***Tipos de linfocitos T***

1. *Colaboradores (Th)*: Llevan la proteína CD4+. Al ser activados segregan citoquinas que inducen la proliferación de los linfocitos B y T. Una de las más importantes es la IL-2, que desencadena la multiplicación de las células T. Th1, colabora con macrófagos y células dendríticas (inmunidad celular); Th2, colabora con linfocitos B (inmunidad humoral).
2. *Citotóxicos T (Tc o CTL)*: Llevan la proteína CD8+ y son citolíticos. Para lisar las células extrañas requieren la activación por IL-2 y otras citoquinas producidas por los Th.
3. *Supresores o reguladores (Treg)*: tolerogénicos. Producen factores como el TGF- $\beta$  que inhiben la proliferación de las células T y B y actúan contrarrestando la activación producida por las otras.
4. *De memoria*: están programados para reconocer el antígeno invasor original y reaccionar con enorme rapidez para su destrucción.

## ■ **Tolerancia inmune**

La tolerancia inmune es el proceso mediante el cual el sistema inmune no ataca a un antígeno. Puede ser tolerancia natural, autotolerancia o tolerancia inducida. La *tolerancia natural* es aquella que ocurre cuando el sistema inmune no ataca a un antígeno. La *autotolerancia*, es aquella en la cual el organismo no monta una respuesta inmune hacia los autoantígenos y la *tolerancia inducida*, es aquella en la que la tolerancia hacia señales externas puede ser creada manipulando el sistema inmune.

Esto ocurre de tres formas: por tolerancia central, por tolerancia periférica o por tolerancia adquirida. Defectos genéticos en estos procesos conducen a la autoinmunidad.

La *tolerancia central* ocurre durante el desarrollo de los linfocitos y opera en el timo y en la médula ósea. Aquí, los linfocitos T y B que reconocen los autoantígenos, son destruidos antes de que se desarrollen como células inmunocompetentes, previniendo así la autoinmunidad. Este proceso es más activo en la vida fetal, pero continúa a lo largo de la vida.

La *tolerancia periférica* es una tolerancia inmunológica desarrollada después que las células T y B maduran y salen a la periferia. Las células T que abandonan el timo se encuentran relativamente a salvo. Algunas tendrán receptores TCR, que pueden responder a autoantígenos que están presentes en tan alta concentración que se pueden unir a receptores débiles.

La *tolerancia inducida o adquirida* se refiere a la adaptación del sistema inmune a antígenos externos caracterizados por una no reactividad específica de los tejidos linfoides a un antígeno dado, que en otras circunstancias podría inducir inmunidad celular o humoral. Una de las clases naturales de tolerancia adquirida es la tolerancia inmune en la preñez, donde el feto y la placenta han de ser tolerados por el sistema inmune materno.

La tolerancia periférica por linfocitos T puede ser de tres clases (Figura 10):

*Eliminación clonal*, donde el receptor de muerte-ligando FAS produce la apoptosis;

*Anergia clonal*, donde la no expresión del CD80 promueve la no coestimulación, lo cual dá lugar a linfocitos T anérgicos que terminan en apoptosis, y

*Linfocitos T reguladores* que suprimen o impiden la activación de las células T.

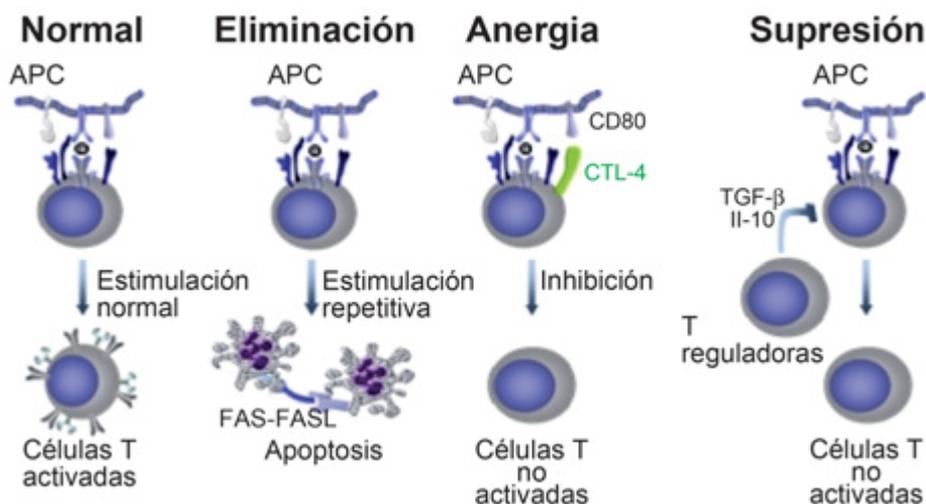


Figura 10. *Tipos de tolerancia periférica T:* Eliminación, por apoptosis mediante el sistema de muerte FAS-FasL; Anergia, no respuesta por acción de una molécula inhibidora CTL4, o por carencia de coestimulación, no CD80; Supresión, por aparición de las T reguladoras que producen las citoquinas TGF $\beta$  e IL-10. APC, célula presentadora de antígeno.

### ■ Células dendríticas en el tratamiento del cáncer

Los avances en los últimos años en el conocimiento del *ciclo vital* de las células dendríticas han hecho que sea posible modificar la respuesta inmune casi a voluntad en animales de experimentación, activándola o inactivándola (generando tolerancia). Estos datos han promovido su aplicación clínica, para generar vacunas e inmunoterapias efectivas, lo que explica los numerosos ensayos clínicos actualmente en marcha para desarrollar protocolos de vacunación para el tratamiento de enfermedades como el SIDA y el cáncer. Los resultados de laboratorio indican que las células dendríticas pueden emplearse para promover respuestas contra patógenos, e incluso frente a células tumorales (Figura 11). Sin embargo, en el caso del cáncer, los resultados clínicos obtenidos hasta la fecha no han sido tan positivos como anticipaban los resultados de

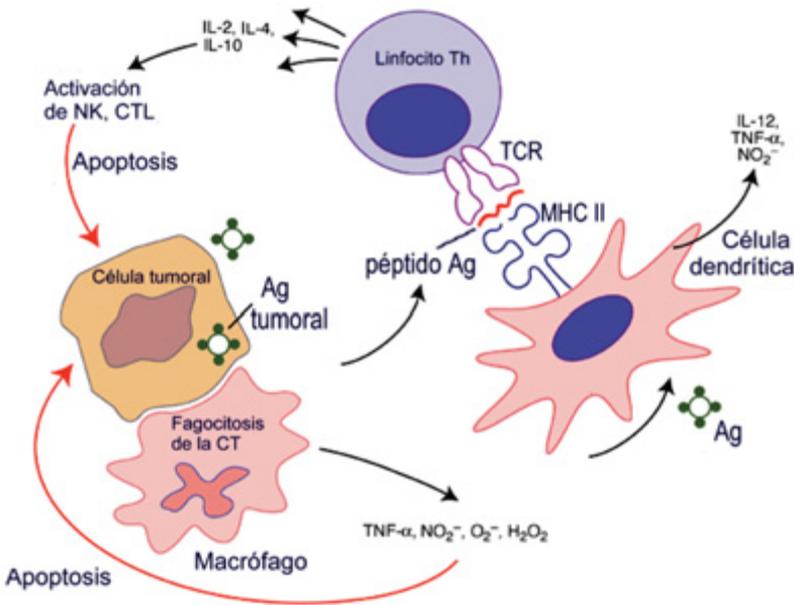


Figura 11. *Respuesta fagocítica a células tumorales.* Las células presentadoras de antígenos (APC), macrófagos y células dendríticas, engloban las células tumorales y sus productos. Los antígenos tumorales son procesados y presentados a los linfocitos T CD4, en el complejo el MHCII/antígeno, que interacciona con el TCR. Los linfocitos T responden secretando citoquinas, que activan otras células inmunes (NK y CTL). Los macrófagos secretan también moléculas líticas como, TNF $\alpha$ , NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, O<sub>2</sub><sup>-</sup>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Las células dendríticas secretan IL-12, TNF- $\alpha$  y NO<sub>2</sub><sup>-</sup>. NK, células naturales asesinas; CTL, linfocitos T citotóxicos. (Mitra *et al.*, 2003, con modificaciones).

laboratorio. La escasa eficacia de las vacunas anti-tumorales basadas en células dendríticas no pone en entredicho su papel crítico, sino que realza aún más su función, porque las teorías actuales plantean que son las células tumorales las que, en último término, alteran el correcto funcionamiento de las células dendríticas, impidiendo que puedan llevar a cabo su función de manera beneficiosa para el organismo.

Los tumores tienen multitud de antígenos potenciales que pueden ser presentados por las células dendríticas para desencadenar una respuesta inmune específica. Las células dendríticas pueden activar y potenciar respuestas mediadas por células NK y CTL que reconocen alteraciones en las células tumorales.

En la figura 11 se observa como un macrófago ataca y engloba a una célula tumoral. El macrófago con la ayuda de moléculas líticas ( $NO_2$ ,  $O^{2-}$ ,  $H_2O_2$ ,  $TNF-\alpha$ ), la colaboración de células naturales asesinas (NK) y linfocitos T citotóxicos, consigue producir muerte por apoptosis en la célula tumoral. De esta manera, los antígenos de la célula tumoral pueden ser obtenidos y presentados a los linfocitos T en el complejo principal de histocompatibilidad MHC II de la célula dendrítica. Este complejo que acarrea el antígeno tumoral interacciona con el receptor de los linfocitos T (TCR). Los linfocitos así activados, responden secretando citoquinas, IL-2,  $TNF\alpha$ ,  $NO_2^-$  y agentes químicos citotóxicos, que activan a otras células inmunes como las NK y las CTL.

Con estos principios, en la actualidad se están desarrollando tratamientos que utilizan células dendríticas frente a las células tumorales. El proceso es el siguiente: se obtienen, por un lado las células dendríticas del paciente y se desarrollan *in vitro*, y por otro lado se obtienen células tumorales del mismo paciente que, a su vez, se procesan de modo que se consiga un lisado del tumor en el que se encuentran moléculas de RNA, cDNA y péptidos tumorales. Este lisado que posee *antígenos tumorales* del mismo paciente, se pone en contacto con las células dendríticas, lo que permite que las células dendríticas incorporen el antígeno tumoral. Estas células así cargadas con el antígeno tumoral se inyectan en el torrente sanguíneo del paciente, y las células dendríticas migran desde el lugar de la inyección, a los órganos linfoides donde desencadenan una potente reacción inmunológica que permite que las células T convenientemente activadas actúen selectivamente destruyendo las células del tumor (Figura 12).

Otra posibilidad de tratamiento es movilizar las células dendríticas y las del tumor hacia los ganglios linfáticos. Algunos ensayos en ratón utilizan *células tumorales irra-*

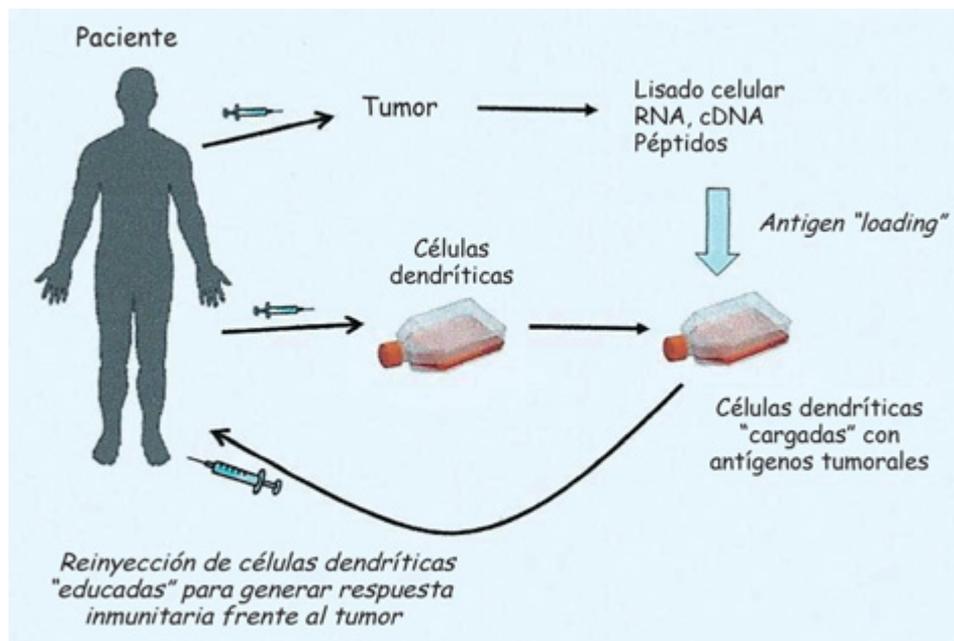


Figura 12. Esquema general de la vacunación antitumoral basada en células dendríticas (Corby-López, 2011 con modificaciones).

diadas que se inyectan para que las células dendríticas capten los antígenos tumorales y estimulen la proliferación clonal de linfocitos frente a tales antígenos.

## ■ Abreviaturas

APC, célula presentadora de antígenos; CTL, linfocito T citotóxico; DC, célula dendrítica; CEACAM, antígeno carcinoembrionario relacionado con las moléculas de adhesión; CpG, citosina poliguanina; DC-SIGN, ICAM no integrina, específico de las células dendríticas; GM-CSF, factor estimulante de granulocitos y macrófagos; GTPasa, guanosina trifosfatasa; ICAM, molécula de adhesión intercelular; IRAK, quinasa asociada al IL-1R; LBP, proteína de unión al LPS; LPS, lipopolisacárido; Mac1, receptor de la superficie celular; MCH I y MCH II, complejo principal de histocompatibilidad I y II; MIP, proteína inflamatoria macrófaga MyD88, molécula adaptadora que contiene el dominio TIR; NFκB, factor nuclear κB, factor de transcripción; IFN, interferon; IκB, inhibidor del NFκB; IKK, IκB quinasa; NK, células naturales asesinas; IL2, interleuquina 2 (citoquina); PAMP, modelos moleculares asociados

al patógeno; PMN, neutrófilos polimorfonucleares; PRR, modelo de receptor de reconocimiento; Th1, linfocito T colaborador (helper) 1; Th2, Linfocito T2 colaborador (helper) 2; RIP, quinasa; TAK, quinasa; TIR, dominio tipo IL-1 del receptor Toll; TIRAP, dominio TIR que contiene molécula adaptadora; TLR, receptor tipo Toll; TNF, factor de necrosis tumoral; TRAF, factor asociado al receptor del TNF; TRAM, molécula adaptadora relacionada con TRIF; TRIF, proteína adaptadora que contiene el dominio TIR e induce al IF  $\beta$ .

## ■ Agradecimientos

Queremos expresar nuestro reconocimiento a la inestimable ayuda prestada por Doña **Adoración Urrea Salazar** en la búsqueda de bibliografía y preparación de figuras.

## ■ Bibliografía consultada

- Akira, S., Hemmy, H., (2003). Recognition of Pathogens-associate molecular pattern by TLR family. *Immunol Lett.* 85, 85-95.
- Blasius, A. L., (2010). Intracellular Toll Like receptors. *Immunity* 32, 305-315.
- Corado, J. (2005). Células dendríticas, respuesta inmunitaria y señales de peligro. *Gac med Caracas* 113, nº 4.
- Corbí López, A. L., (2011). Células dendríticas: unos macrófagos altamente especializados (Especial Premios Nobel 2011). *Portal SEBBM* 37.
- Gay, N. J., Gangloff, M., y Weber, A. N. R., (2006). Toll-like receptors as molecular switches *Nature Reviews Immunology* 6, 693-698.
- Geissmann, F., Gordon, S., Hume, D. A., Mowat, A. M., y Randolph, G. J., (2010). Unraveling mononuclear phagocyte heterogeneity. *Nat. Rev. Immunol* 10, 453-460.
- Hackstein, H., y Thompson, A. W., (2004). Dendritic cells: emerging pharmacological targets of immunosuppressive drugs. *Nature Rev. Immun.* 4, 24-34.
- Hume, D. A., (2008). Macrophages as APC and the dendritic cell myth. *J. Immunol.* 181, 5829-5835.

- Idoyaga, J., y Steinman, R. M., (2011). SnapShot: Dendritic cells. *Cell* 146, 666 -666e2.
- Iwasaki, A., y Medzhitov, R., (2010). Regulation of adaptative immunity by the innate immune system. *Science* 327, 291-295.
- Janeway, C. A., jr., Medzhitov, R., (2002). Innate immune recognition. *Ann. Rev. Immunol.* 20, 197-216.
- Lemaitre, B., Nicolas, E., Michaut, L., Reichhart, J. M., Hoffmann, J. A., (1996). The dorsoventral regulatory gene cassette *spätzle/Toll/cactus* controls the potent antifungal response in *drosophila* adults. *Cell* 86: 973-983.
- Matzinger, P., (1994). Tolerance danger, and the extended family. *Ann. Rev. Immunol.* 12, 991-1045.
- Mitra, R., Singh, S., y Khar, A., (2003). The T helper (Th) cell and phagocytic response to tumor cells. *Expert Reviews in Molecular Medicine.* 5, 1-19.
- Nchinda, G., Kuroiwa, J., Oks, M., Trumpfheller, C., .... y Steinman, R. M., (2008). The efficacy of DNA vaccination is enhanced in mice by targeting the encoded protein to dendritic cells. *J. Clin. Invest.* 118, 1427-1436.
- Paul, W. E., (2011). Bridging innate and adaptative immunity. *Cell* 147, 1212-1215.
- Ricart, E., Panés, J., y Benítez-Ribas, D., (2011). Células dendríticas. Un nuevo horizonte en la terapia celular intestinal. *Gastroenterol hepatol* 34, 100-106.
- Rossi, M., y Young, J. W., (2005). Human Dendritic Cells: Potent Antigen-Presenting Cells at the Crossroads of Innate and Adaptive Immunity *J. Immunol.* 175: 1373-1381.
- Sánchez Madrid, F., y Martín, P., (2012). Avizores del sistema inmune. Guardianes del organismo. *Anales Real Academia Nac. de Farmacia* 78, 62-81 (on line 9).
- Steinman, R. M., y Banchereau, J., (2007). Taking dendritic cells into medicine. *Nature* 449 (7161): 419-426.
- Steinman, R. M., Cohn, Z. A., "Identification of a novel cell type in peripheral lymphoid organs of mice," *J. Exp. Med.* 137: 1142-1162, 1973.

- Steinman, R. M., Witmer, M. D., (1978). "Lymphoid dendritic cells are potent stimulators of the primary mixed leukocyte reaction in mice," Proc. Natl. Acad. Sci. USA 75: 5132-5136.
- Steinman, R. M., Cohn, Z. A., (1973). Identification of a novel cell type in peripheral lymphoid organs of mice. I. Morphology, quantitation, tissue distribution. J. Exp. Med. 137, 1142-1162.
- Steinman, R. M., y Cohn, Z. A., (1974). Identification of a novel cell type in peripheral lymphoid organs of mice. II. Functional properties in Vitro. J. Exp. Med. 139, 380-397.
- Steinman, R. M., y Nussenzweig, M. C., (2002). Avoiding horror autotoxicus: the importance of dendritic cells in peripheral T cell tolerance. PNAS USA 99, 351-358.
- Steinman, R. M., Hawiger, D., Nussenzweig, M. C., (2003). Tolerogenic dendritic cells. Ann. Rev. Immunol. 21, 685-711.
- Tapia, F. J., Fermín, Z., Corado, J., (2000). Las células dendríticas de la piel: de Paul Langerhans al concepto de los inmunocitos viajeros. Piel 15, 419-427.



# El Premio Nobel de Física 2011

## LA EXPANSIÓN ACELERADA DEL UNIVERSO

Rafael Bachiller García

### ■ Resumen

La Real Academia de Ciencias de Suecia concedió el Premio Nobel de Física de 2011 a los tres astrónomos estadounidenses Saul Perlmutter, Brian Schmidt y Adam G. Riess por “sus descubrimientos sobre la aceleración de la expansión del Universo a través de sus observaciones de supernovas muy distantes”. El Comité del Nobel subrayó la importancia del estudio de “varias docenas de explosiones de estrellas, llamadas supernovas, que permitieron descubrir que el Universo se está expandiendo a un ritmo cada vez mayor”.

El hallazgo de ese aumento de velocidad, en 1998, fue una sorpresa incluso para los dos equipos, que llegaron a la misma conclusión de forma independiente. Uno de ellos, el dirigido por Saul Perlmutter, llevaba trabajando en el tema desde 1988. Mientras que el otro, coordinado por Brian Schmidt, con quien trabajaba Adam Riess, había comenzado sus medidas en 1994. Ambos grupos competían por localizar las supernovas más distantes, es decir, las explosiones de estrellas que se producen cuando llegan al final de su vida, para medir la expansión del Universo en los momentos próximos al Big Bang. Este artículo describe el descubrimiento que dio lugar al Nobel, situándolo en el contexto de la Cosmología contemporánea. También examina la importancia del concepto de la energía oscura y su trascendencia para nuestra concepción del Universo.

### ■ La teoría del Big Bang y la expansión del Universo

La teoría del Big Bang (‘Gran Explosión’) es considerada hoy día como la teoría estándar para explicar el origen del Universo. Aunque algunos cosmólogos han señalado ciertos problemas conceptuales y de consistencia, pocos son los miembros de la comunidad científica que la ponen en duda. Según esta teoría, el Universo se

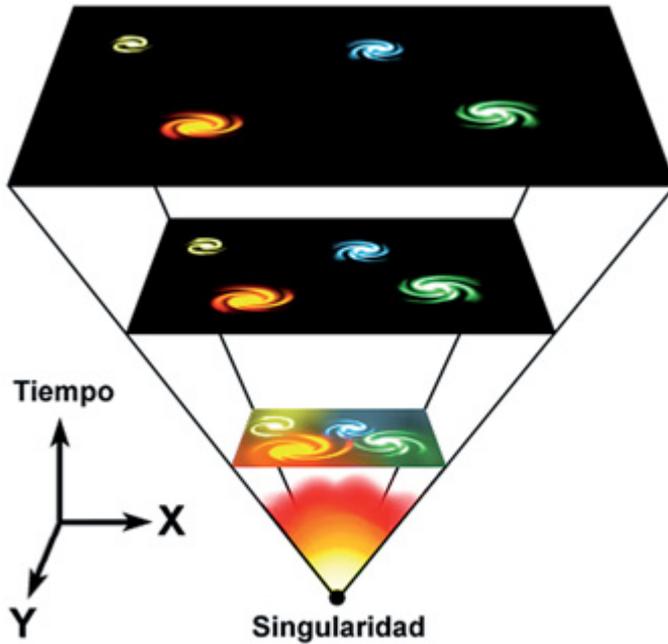


Figura 1. Representación de la expansión del universo.

originó en una singularidad espacio-temporal de densidad infinita a la que siguió una expansión del propio espacio. La denominación Big Bang, que fue acuñada inicialmente con un cierto ánimo peyorativo, no está exenta de críticas. Y es que en cierto modo aquella Gran Explosión no pudo haber sido ‘grande’ ya que se produjo exactamente antes del surgimiento del espacio-tiempo, tuvo que ser el mismo Big Bang lo que generó las dimensiones desde una singularidad. Tampoco es exactamente una explosión en el sentido propio del término, ya que no se propagó fuera de sí misma.

El Big Bang debió originarse en una fluctuación en el vacío. En efecto, hoy sabemos que el vacío no es lo mismo que la nada y que en el vacío pueden producirse fluctuaciones de energía. La energía es masa por velocidad de la luz al cuadrado y, por tanto, la energía puede dar lugar a pares de partícula-antipartícula, creándose así la materia del Universo. Aquella fluctuación dio lugar a una Gran Explosión, rompiéndose así la simetría de la “bola de energía” primigenia que debía ser altamente inestable. Fue un fenómeno muy energético. Una explosión que sucedió en todos los sitios simultánea-

mente, en todo lo que constituía el Universo en aquel momento. Y fue la energía del vacío lo que hizo que el Universo se inflase de manera exponencial en un principio, y es lo que hace que continúe expandiéndose hoy de manera acelerada. Se fueron formando las galaxias, las estrellas y los planetas, todo lo que observamos en el Cosmos, y todo se formó a partir del vacío. En efecto, parece haber “algo” en el vacío, en el entramado del espacio-tiempo, un sutil sustrato que no sabemos qué es, pero que es capaz de originar un Universo.

La concepción actual sobre el origen y evolución del Universo, que puede considerarse uno de los mayores logros tanto de la Astrofísica como de la Física teórica contemporáneas, es el resultado de una larga serie de observaciones y experimentos encaminados a explorar y comprender lo infinitamente grande y lo infinitamente pequeño. Y es que el ser humano parece situado en un punto medio privilegiado desde el que puede emprender la conquista de esos extremos. Esta situación intermedia entre lo infinitamente pequeño y lo infinitamente grande es aprovechada por el hombre. Con la ayuda de grandes telescopios explora los confines del Universo y con microscopios cada vez más potentes, y últimamente mediante grandes aceleradores de partículas, investiga la constitución de la materia al nivel más detallado posible. Esta situación intermedia del hombre en el Universo la describió bellamente Blas Pascal en sus Pensamientos: *“Car qu’est-ce que l’homme dans la nature ? Un néant à l’égard de l’infini, un tout à l’égard du néant, un milieu entre rien et tout...”* (¿Pues qué es el hombre en la naturaleza? Una insignificancia respecto del infinito, un todo respecto de lo insignificante, un punto medio entre la nada y el todo...”).

## ■ Los fundamentos de la Teoría del Big Bang

Para comprender bien el gran alcance de los descubrimientos que merecieron el Premio Nobel de Física 2011, debemos remontarnos a los sólidos fundamentos, tanto teóricos como observacionales, sobre los que reposa la teoría cosmológica estándar o del Big Bang.

La Relatividad General de Einstein y la Mecánica Cuántica son las herramientas que sirven para explicar el origen, evolución y estructura (geometría del espacio-tiempo) del Universo. Pero la teoría estándar no es una mera construcción teórica, sino que está fundamentada en una serie de constataciones observacionales que, actualmente, no pueden explicarse correctamente en el marco de teorías alternativas.

A continuación examinamos los argumentos que sustentan la teoría estándar, argumentos que pueden clasificarse en teóricos y observaciones.

### ***Fundamentos teóricos***

Los fundamentos teóricos residen en la Teoría de la Relatividad General de Einstein y en la Teoría de la Mecánica Cuántica. En concreto, como mencionamos más arriba, las fluctuaciones del vacío, como la que debió ocasionar el Big Bang, están previstas por la Mecánica Cuántica (y están permitidas por el Principio de Incertidumbre de Heisenberg). De hecho, este tipo de fluctuaciones pueden ser observadas en grandes aceleradores de partículas. El Gran Colisionador de Hadrones del CERN en Ginebra permite hoy, mediante la colisión de haces de protones viajando en sentido contrario a velocidades próximas a la de la luz, la simulación de eventos similares al Big Bang. Observando la creación de partículas en estas colisiones se espera poder refinar las ideas sobre el origen del Universo.

La Teoría de la Relatividad de Einstein sirve para explicar la topología del espacio-tiempo y su evolución. En contraste con las ideas de la Cosmología de Newton que interpretaban el espacio como un gran receptáculo vacío en el que se mueven y evolucionan los cuerpos materiales sometidos a la fuerza de la gravedad, la teoría de Einstein postula que la luz se mueve a velocidad constante siguiendo la trayectoria más corta posible en el espacio. Debido a la equivalencia entre masa y energía, la luz también se ve sometida al efecto de los graves, y ese postulado implica que el espacio ya no es un sistema de referencia absoluto, sino un medio “flexible” que se ve alterado por la presencia de los objetos masivos. El espacio-tiempo se constituye así en un medio continuo que se configura y evoluciona de acuerdo con la distribución de la materia.

Según la ecuación fundamental de la relatividad general o ecuación de Einstein, la distribución de materia y energía en el Universo determina la estructura del espacio-tiempo. Esta ecuación, que relaciona el tensor espacio-tiempo con el de energía-momento, de apariencia sencilla, tiene implicaciones muy complejas en la descripción del Universo. Naturalmente, cuando las masas involucradas son pequeñas (campo gravitatorio débil), esta ecuación se convierte en las de Newton (más concretamente en la ecuación de Poisson). De esta forma, la Cosmología de Einstein se reduce a la de Newton en el límite de los campos gravitatorios débiles, o dicho de otro modo, la gravitación de Einstein constituye una generalización de la mecánica clásica descrita por Newton.

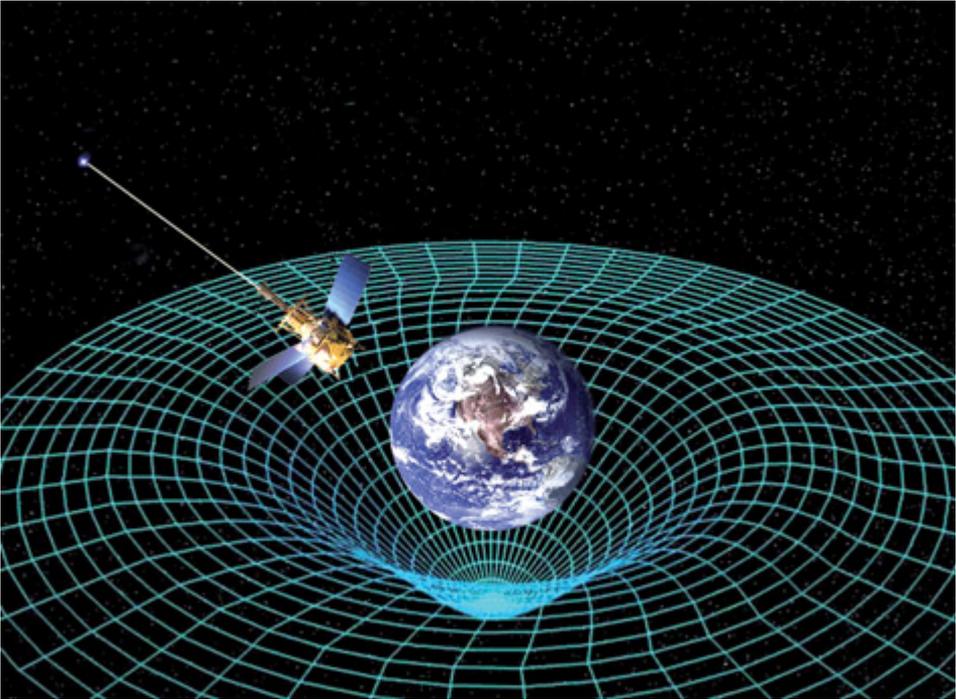


Figura 2. Ilustración de la deformación del espacio-tiempo por un grave. NASA.

El Universo descrito por Einstein es estático, e inestable debido a la única presencia de una fuerza atractiva (la gravedad). Para hacerlo estable, el propio Einstein inventó un artificio, hizo la hipótesis de una fuerza que pudiese oponerse a la gravedad ayudando así al equilibrio y estabilidad del Cosmos. Esta nueva fuerza la expresó Einstein mediante la introducción de la constante cosmológica, denotada por el símbolo  $\Lambda$ .

El significado físico del nuevo término resultaba incierto incluso para Einstein. Imaginemos dos galaxias que, naturalmente, se atraen por la fuerza gravitatoria, el nuevo término podría interpretarse como una fuerza repulsiva que hace que el espacio ocupado por estas dos galaxias se repela para compensar la atracción gravitatoria. Einstein se arrepintió posteriormente de haber introducido esta idea y renegó de la constante cosmológica llegando a afirmar de ella que fue “el mayor error de mi vida”.

Fueron Friedman y Lemaître quienes en los años 1920 lograron resolver las ecuaciones de Einstein para un Universo no estático. Las soluciones de Friedman-Lemaître describen pues un Universo (con  $\Lambda = 0$ ) que se encuentra inicialmente en expansión.

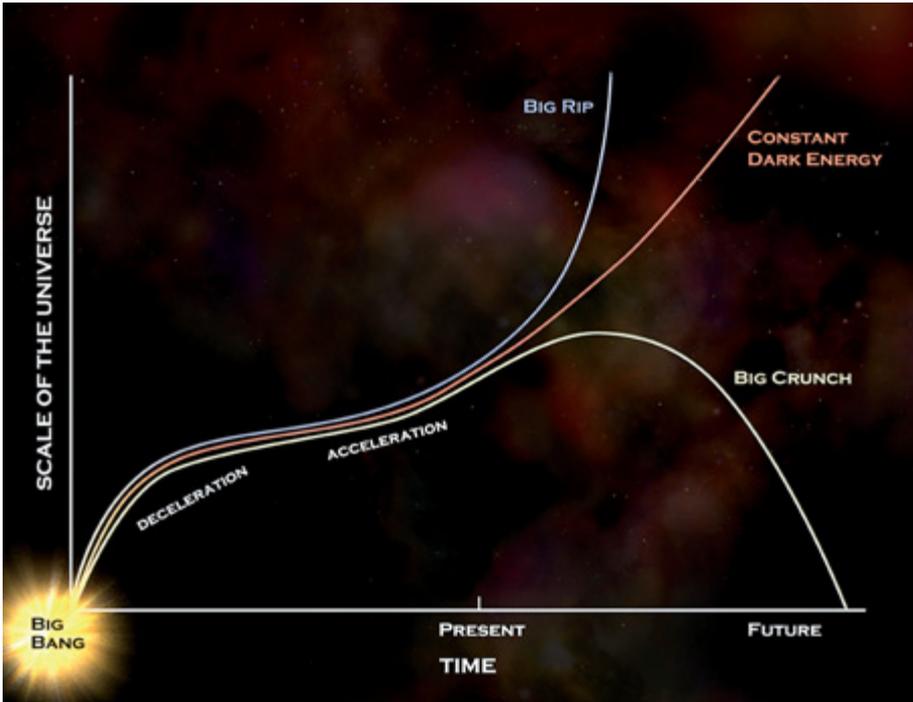


Figura 3. Alternativas en la expansión del Universo.

Dependiendo de la densidad del Universo (es decir de la cantidad de materia que contiene) el espacio-tiempo se expande indefinidamente (caso de un Universo de densidad “baja”) o se expande hasta un determinado punto en el que la fuerza de la gravedad frena la expansión para dar paso a un movimiento de implosión (caso de un Universo de “alta” densidad), que en último término debería producir un evento inverso del Big Bang: una gran implosión (colapso) en un punto, o Big Crunch.

### ***Fundamentos observacionales***

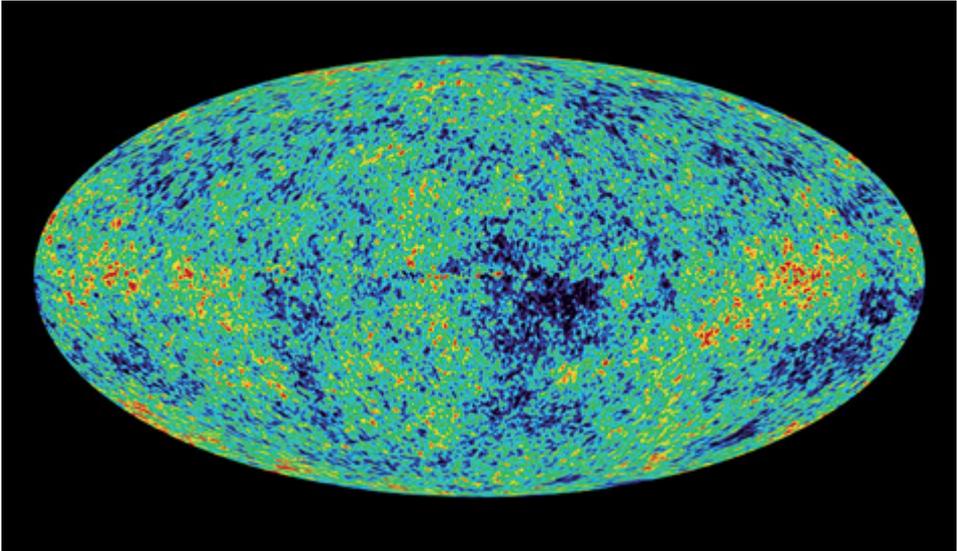
El objetivo de la Cosmología, la elaboración de una descripción del Universo como un todo, requiere de una hipótesis sobre la distribución global de materia en todo el Universo, una distribución que naturalmente no es observable en su totalidad desde nuestra posición limitada. Sin embargo, las observaciones muestran que en primera aproximación, y a muy gran escala, el Universo es homogéneo (esto es, que cualquier parcela del Universo es equivalente a cualquier otra del mismo tamaño, independien-

temente de la región de estudio elegida) e isótropo (es decir, todas las direcciones en las que observemos o viajemos son equivalentes). Este postulado de homogeneidad e isotropía recibe el nombre de Principio Cosmológico y está basado en la voluntad (de acuerdo con el principio de Ockham) de obtener una descripción del Universo lo más sencilla posible.

El astrónomo estadounidense Edwin Hubble estableció en 1930 una relación de gran trascendencia en Cosmología. Observando con el telescopio más potente de su época (ubicado en el observatorio de Mount Wilson) fue midiendo para una serie de galaxias tanto la velocidad como la distancia. Aunque las velocidades eran fácilmente medibles (gracias al efecto Doppler), la distancia a las galaxias había resultado relativamente difícil de medir hasta entonces debido a la necesidad de disponer de algún tipo de “balizas” naturales indicadoras. Cuando estas medidas se hicieron posibles mediante la calibración de la relación periodo-luminosidad para unas estrellas variables conocidas con el nombre de “Cefeidas”, Hubble pudo establecer su célebre ley que establece que las galaxias más lejanas se mueven más aprisa siguiendo una ley lineal. Este tipo de movimiento (expansión lineal) corresponde al que se ocasiona en una explosión. En efecto, pensemos que un objeto que estalla fragmentándose en muchos pedazos y que esos pedazos son despedidos hacia el exterior con velocidades constantes. Al cabo de cierto tiempo, los objetos más rápidos habrán alcanzado una distancia mucho mayor que los más lentos. Un fragmento que se mueva al doble de velocidad que otro alcanzará el doble de distancia en el mismo tiempo.

Así pues, la expansión encontrada por Hubble sugiere inmediatamente la pre-existencia de una explosión. La constante  $H_0$  se conoce con el nombre de constante de Hubble y su inversa,  $1/H_0$ , mide el tiempo transcurrido desde la explosión, esto es la edad del Universo suponiendo que el movimiento de expansión ha sido siempre uniforme. Las estimaciones más precisas obtenidas en la actualidad indican que el valor de  $H_0$  se encuentra en el rango 60-70 km/s/Mpc. Si  $H_0 = 65$  km/s/Mpc, el valor correspondiente para la edad del Universo es  $1/H_0 \sim 15.000$  millones de años, un número que es totalmente consistente con la estimación de las edades de las estrellas más viejas que se conocen.

Por otra parte, en 1965, Penzias y Wilson descubrieron una misteriosa radiación de microondas en el fondo del cielo. Tal radiación, cuya existencia había sido predicha por varios investigadores durante las dos décadas previas (entre ellos el ruso George Gamow en 1948), pudo ser inmediatamente reconocida como una reliquia del Big Bang.



**Figura 4.** Las irregularidades en el fondo cósmico de microondas, semillas de las galaxias. NASA, WMAP.

Estas observaciones vinieron por tanto a confirmar la interpretación de la ley de Hubble en términos de una expansión generalizada del Universo que tenía su origen una Gran Explosión.

Gracias a la misión espacial COBE de la NASA, en 1992 se detectaron las irregularidades primigenias que debieron dar lugar a la formación de galaxias y de cúmulos de galaxias. Posteriormente, la misión WMAP contribuyó a medir parámetros importantes del Universo, tales como su edad y su composición. Finalmente, el telescopio Planck lanzado por la ESA en mayo de 2009 está refinando ahora todas estas medidas, culminando así medio siglo de sorprendentes descubrimientos cosmológicos.

Basándose en medidas de la expansión del Universo utilizando observaciones de las supernovas tipo **Ia** (ver más abajo), en función de la variación de la temperatura en diferentes escalas en la radiación de fondo de microondas y en función de la correlación de las galaxias, se encuentra que la edad del Universo es de aproximadamente  $13,7 \pm 0,2$  miles de millones de años. Es notable el hecho de que tres mediciones independientes sean consistentes, lo que se considera un fuerte argumento en favor del modelo estándar que describe la naturaleza detallada del Universo.

## ■ Las observaciones que merecieron el Premio Nobel

Hasta bien entrados los años 1990, todos los astrónomos consideraban que la expansión del Universo, tras la Gran Explosión y el periodo inflacionario, debía ir frenándose con el tiempo. En efecto, la atracción gravitatoria mutua entre las galaxias debía ocasionar una tendencia de oposición a la expansión. A la medida de tal deceleración se aplicaron varios equipos de investigadores utilizando los telescopios más potentes del mundo, lo que les debería permitir medir la velocidad de expansión en las galaxias más lejanas, y por lo tanto más débiles, que son de especial interés para muestrear la evolución temprana del Universo.

Uno de estos equipos era el dirigido por Saul Perlmutter (de la División de Física del Lawrence Berkeley National Laboratory, EE.UU.) que comenzó a trabajar sobre el asunto en 1988 y que bautizó a su proyecto como el Supernova Cosmology Project (SCP).

El segundo equipo se sumó a este tipo de trabajos en 1994: el 'High-z Supernova Search Team' dirigido por Brian Schmidt (entonces un postdoc en la Universidad de Harvard, hoy en el Observatorio Mount Stromlo de Australia), y Nicholas Suntzeff, con quienes trabajaba Adam Riess y otra decena de astrónomos. Este equipo obtuvo cuatro noches de tiempo de observación en el Observatorio Inter-Americano de Cerro Tololo (Chile) para un primer proyecto piloto en el que descubrieron la supernova SN1995Y. Poco después el grupo se aumentó con otros investigadores estadounidenses, australianos y chilenos, hasta alcanzar una veintena de miembros. El grupo utilizó los telescopios Keck de Hawaii (EE.UU.) y los de ESO en Chile.

Ambos equipos tenían una fuerte componente internacional, y utilizaron los telescopios más potentes y sensibles del mundo (incluyendo el telescopio espacial Hubble), esto es sin duda un reflejo de la globalización de la Astronomía contemporánea. Y ambos equipos llegaron a la sorprendente conclusión de que, lejos de desacelerarse en su movimiento de expansión, las galaxias se encontraban en una expansión que se aceleraba con el tiempo, lo que parecía indicar que la expansión del Universo continuará *ad eternum*.

Este sorprendente descubrimiento se hizo indiscutible en el año 1998, momento en el que la revista Science lo calificó como el mayor logro científico del año.

## ■ Supernovas de tipo Ia: la clave del Nobel

La clave del descubrimiento fue la observación de supernovas de tipo **Ia**. Estas explosiones de tipo **Ia** son tan luminosas que es posible localizarlas (aunque con bajo brillo aparente) en galaxias muy lejanas. Pero lo que las hace extremadamente útiles en Astronomía es que, en primera aproximación, estas supernovas explotan todas con la misma luminosidad intrínseca. La diferencia de brillo aparente observada entre una supernova **Ia** y otra sólo se debe a la diferencia en las distancias que las separa de nosotros. Así pues, las supernovas **Ia** juegan en el Universo un papel similar al de las balizas que nos indican la posición en una carretera: a partir del brillo aparente de uno de estos objetos podemos estimar la distancia a la que se encuentra.

¿A qué se debe la uniformidad en luminosidad de las supernovas **Ia**? Las estrellas que no superan en ocho veces en masa al Sol acaban su vida eyectando una buena parte de sus capas al medio interestelar y dejando un pequeño residuo inerte y muy denso que apenas tiene una masa solar, residuo que se denomina ‘estrella enana blanca’.

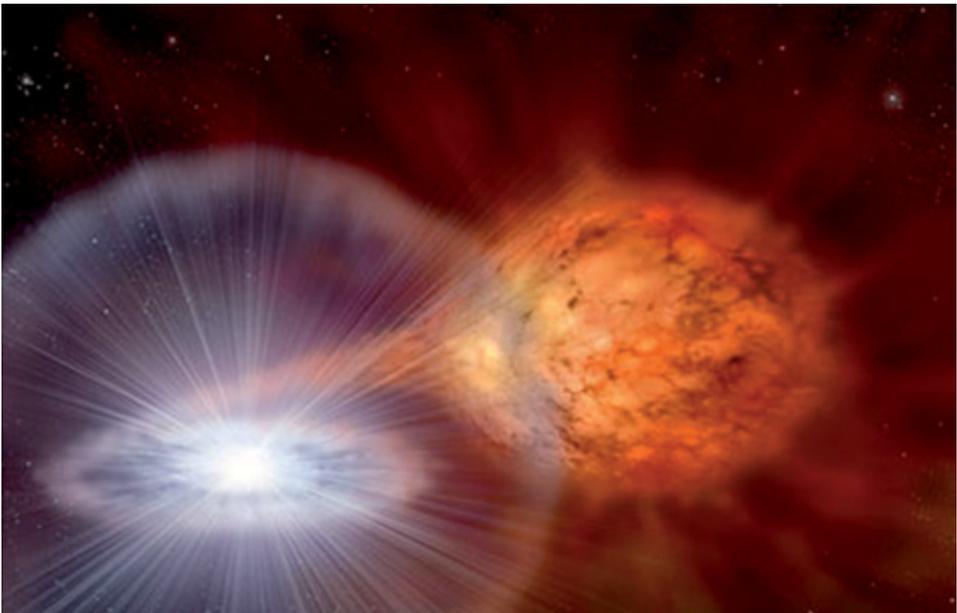


Figura 5. Recreación de la formación de una supernova la NASA.

Cuando una enana blanca forma parte de un sistema binario, su intenso campo gravitatorio arranca parte de la materia a su estrella compañera (mucho más voluminosa que la primera). Según esta materia se va transfiriendo sobre la superficie de la enana blanca, su masa aumenta y cuando alcanza un valor umbral suficiente (el límite de Chandrasekhar: 1,44 veces la masa del Sol), se produce una explosión termonuclear extremadamente energética. Es esta explosión lo que se conoce como ‘supernova de tipo Ia’.

Así pues, la uniformidad en la luminosidad de estas supernovas se debe a que todas estas explosiones se originan en estrellas enanas blancas cuando alcanzan el mismo valor de esta masa umbral necesario para la explosión. Es decir, todas tienen la misma luminosidad porque todas explotan con la misma masa. Pero, naturalmente, tal uniformidad no es más que una primera aproximación. Por ejemplo, diferencias en la composición química de las enanas blancas pueden ocasionar pequeñas diferencias en la luminosidad de las explosiones.

Las supernovas de tipo Ia no son frecuentes. En una galaxia media, ocurren dos o tres cada mil años, y los equipos de astrónomos tuvieron que vigilar un enorme número de galaxias para descubrir unas decenas. Por ejemplo, el equipo SCP descubrió entre los años 1988 y 1998 unas 80 supernovas de tipo Ia en un amplio rango de distancias. En las etapas iniciales del proyecto, el equipo tuvo grandes dificultades para descubrir este tipo de objetos.

Como ha reconocido el propio Perlmutter, al principio del proyecto se encontraban dentro de un problema del tipo “el huevo y la gallina”: para obtener tiempo de observación en los grandes telescopios que les eran imprescindibles, necesitaban demostrar que iban a descubrir alguna supernova, pero sin una cantidad apreciable de tiempo de observación no podían demostrar que el proyecto era viable. A principios de los 1990, el grupo desarrolló una nueva estrategia que garantizaba el descubrimiento de numerosas supernovas “por encargo”. Poco después de una luna nueva, el equipo tomaba unas 50 - 100 imágenes de gran campo de regiones selectas del cielo. Típicamente, en cada una de estas imágenes se podía localizar un millar de galaxias distantes. Tres semanas después, se realizaba una observación idéntica de las mismas regiones del cielo y, en estas nuevas imágenes, las supernovas aparecían como puntos luminosos que no eran detectables en las primeras observaciones. Dado que se observaban varios millares de galaxias, el número típico de supernovas detectadas era de unas cuantas decenas. Además, en el lapso de tiempo transcurrido entre imágenes (tres semanas) las

supernovas no habían alcanzado su máximo brillo y podían ser estudiadas ahora con mayor detalle en la luna nueva que comenzaba.

Las supernovas de tipo **Ia** son tan similares entre sí que, ya estén en galaxias cercanas o lejanas, un rápido estudio de su espectro nos indica en qué momento explotaron y a qué distancia están.

### ■ Implicaciones del Nobel: energía oscura y constante cosmológica

Las implicaciones del descubrimiento de Perlmutter, Schmidt y Riess indican que el Universo actual parece estar dominado por una forma misteriosa de energía, conocida como energía oscura, que debe ser la causante de la expansión acelerada. Para explicar la aceleración observada, aproximadamente el 70 por ciento de la densidad de energía del Universo actual debería estar en esa forma de energía oscura. Una de las propiedades características de este componente del Universo es el hecho de que provoca que la expansión del Universo varíe con una relación lineal entre velocidad y distancia, haciendo que el espacio-tiempo se expanda más rápidamente que lo esperado según evoluciona el Universo.

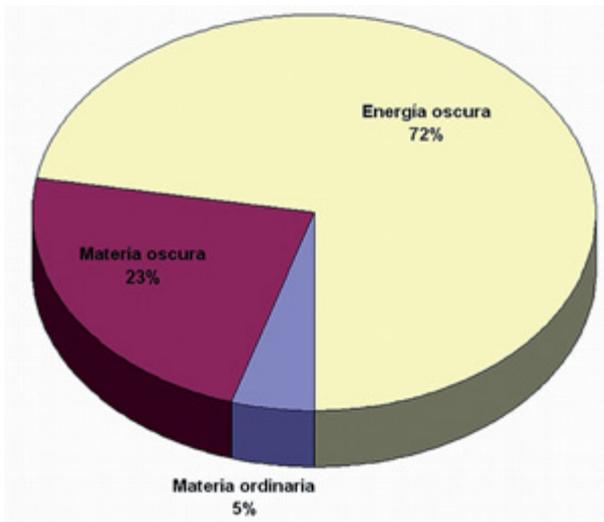


Figura 6. La composición del Universo.

La energía oscura puede ser vista, por tanto, como una especie de repulsión entre el espacio ocupado por las galaxias, repulsión que se opone —y acaba superando— a la atracción gravitacional entre galaxias. Naturalmente esta idea está íntimamente relacionada con la de la constante cosmológica  $\Lambda$  de las ecuaciones de campo de Einstein de la relatividad general, que hemos descrito más arriba. De hecho, energía oscura y constante cosmológica parecen ser dos descripciones del mismo fenómeno físico subyacente. Los descubrimientos de los premiados con el Nobel vienen a reconocer así la validez de aquella formulación de Einstein. Aunque el propio Einstein lo consideró el mayor error de su carrera, estos nuevos descubrimientos parecen sugerir que Einstein no solo no se equivocó cuando introdujo su constante cosmológica, sino que como en tantas otras ocasiones demostró una intuición sobresaliente.

Sin embargo los detalles de la naturaleza física de la constante cosmológica y su relación con el modelo estándar de la física de partículas continúan siendo un enigma que es investigado hoy de manera intensa por científicos tanto en el ámbito de la física teórica como en el de las observaciones astronómicas.

La Mecánica Cuántica predice la existencia de una “energía del vacío” que surge de manera natural en las ecuaciones de campo fundamentales, un concepto que parece muy próximo al de la energía oscura. Uno de los mayores desafíos de la física teórica contemporánea es comprender la predicción genérica de las teorías cuánticas de campos y su posible relación con la constante cosmológica. Sin embargo, el valor de la energía del vacío predicho por la Mecánica Cuántica resulta ser muchísimo mayor que el valor de la energía oscura. Concretamente ¡hay una diferencia de 120 órdenes de magnitud en las estimaciones de ambas! Esta descomunal discrepancia ha sido calificada como “la peor predicción en la Historia de la Física”.

Como vemos, aun quedan muchos fenómenos que comprender. Nos encontramos sólo al principio de las investigaciones que deberían arrojar luz sobre la energía del vacío, la energía oscura y su posible relación entre ellas. Finalmente, aunque los físicos nos refiramos a la energía oscura como si fuese un ente real, no puede descartarse que tal término encubra un fenómeno físico del que no podemos sospechar aún su naturaleza, quizás una corrección a alguna de las leyes de la Física que parecen hoy perfectamente establecidas, pero cuya validez habría que verificar sobre escalas cosmológicas. No es descabellado pensar que el estudio del fenómeno denominado “energía oscura” acabe desembocando en el desarrollo de una Nueva Física.

## ■ La evolución del Universo

La teoría del Big Bang nos dice que el Universo en sus primeros momentos estaba lleno homogénea e isotrópamente de una energía muy densa y que tenía una temperatura y presión concomitantes. Se expandió y se enfrió, experimentando cambios de fase que pueden considerarse análogos a la condensación del vapor o a la congelación del agua, pero relacionados con las partículas elementales. Estudiando la historia térmica del Universo y los cambios de fase que van asociados con la disminución de su temperatura, puede reconstruirse la evolución desde el Big Bang hasta nuestros días y extrapolarla hacia el futuro.

Aproximadamente  $10^{-35}$  segundos después del tiempo de Planck un cambio de fase causó que el Universo se expandiese de forma exponencial durante el período llamado inflación cósmica. Al terminar la inflación, los componentes materiales del Universo quedaron en la forma de un plasma de quarks-gluones, en donde todas las partes que lo formaban estaban en movimiento en forma relativista.

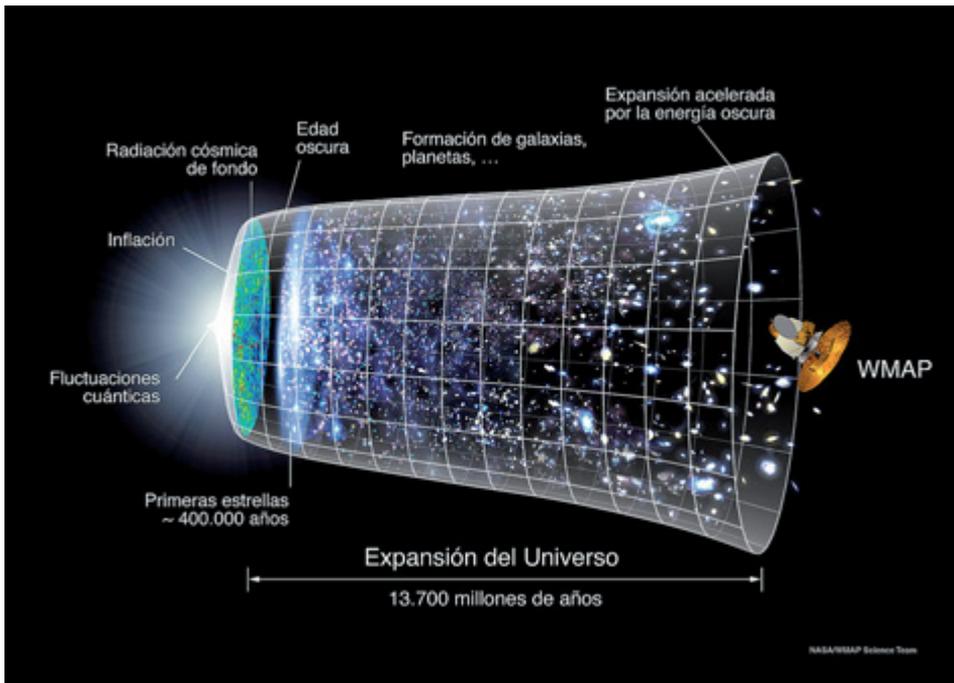


Figura 7. La evolución del Universo. NASA, WMAP.

Con el crecimiento en tamaño del Universo, la temperatura descendió, y debido a un cambio aún desconocido denominado bariogénesis, los quarks y los gluones se combinaron en bariones tales como el protón y el neutrón, produciendo de alguna manera la asimetría observada actualmente entre la materia y la antimateria. Las temperaturas aún más bajas condujeron a nuevos cambios de fase, que rompieron la simetría.

Más tarde, protones y neutrones se combinaron para formar los núcleos de deuterio y de helio, iniciando así el proceso denominado nucleosíntesis primordial. Al enfriarse el Universo, la materia gradualmente dejó de moverse de forma relativista y su densidad de energía comenzó a dominar gravitacionalmente sobre la radiación. Pasados 300.000 años, los electrones y los núcleos se combinaron para formar los átomos (mayoritariamente de hidrógeno). Por eso, la radiación se desacopló de los átomos y continuó por el espacio prácticamente sin obstáculos. Ésta es la radiación de fondo de microondas.

Al pasar el tiempo, algunas regiones ligeramente más densas de la materia casi uniformemente distribuida crecieron gravitacionalmente, haciéndose más densas, formando nubes, estrellas, galaxias y el resto de las estructuras astronómicas que actualmente se observan. Los detalles de este proceso dependen de la cantidad y tipo de materia que hay en el Universo. Los tres tipos posibles se denominan materia oscura fría, materia oscura caliente y materia bariónica. Las mejores medidas disponibles muestran que la forma más común de materia en el Universo es la materia oscura fría. Los otros dos tipos de materia sólo representarían el 20 por ciento de la materia del Universo.

Más misterios aparecen cuando se investiga más cerca del principio, cuando las energías de las partículas eran más altas de lo que ahora se puede estudiar mediante experimentos. No hay ningún modelo físico convincente para el primer  $10^{-33}$  segundo del Universo, antes del cambio de fase que forma parte de la teoría de la gran unificación. En el «primer instante», la teoría gravitacional de Einstein predice una singularidad gravitacional en donde las densidades son infinitas. Para resolver esta paradoja física, hace falta una teoría de la gravedad cuántica. La comprensión de este período de la historia del Universo figura entre los mayores problemas no resueltos de la Física.

Vemos como de acuerdo con la teoría, un Universo homogéneo e isótropo lleno de materia ordinaria, podría expandirse indefinidamente o, alternativamente, frenar su expansión lentamente, hasta producirse una contracción universal. El fin de esa

contracción se conoce con un término contrario al Big Bang: el Big Crunch o ‘Gran Colapso’ o un Big Rip o ‘Gran Desgarro’. El parámetro fundamental que determina si el Universo continuará expandiéndose indefinidamente o si se contraerá es la densidad media del Universo. Si el Universo se encuentra en un punto crítico, puede mantenerse estable, en expansión, de manera indefinida.

Prácticamente todos los trabajos teóricos actuales en Cosmología tratan de ampliar o concretar aspectos de la teoría del Big Bang. Gran parte del trabajo actual en Cosmología trata de entender cómo se formaron las galaxias en el contexto del Big Bang, comprender lo que allí ocurrió y cotejar nuevas observaciones con la teoría fundamental.

### ■ Perspectivas futuras

El estudio de la energía oscura es uno de los mayores retos de la Astronomía y de la Física de nuestros días y varios experimentos están siendo diseñados con este objetivo específico.

La misión espacial EUCLID de la Agencia Espacial Europea ha sido aprobada recientemente (dentro del programa Cosmic Vision 2015-2025) para su lanzamiento hacia el

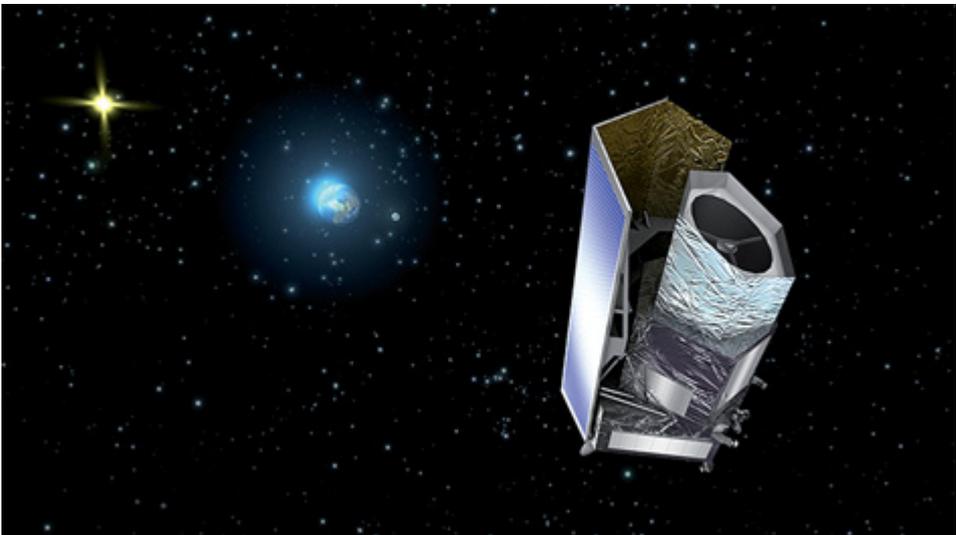


Figura 8. Recreación del telescopio EUCLID - ESA.

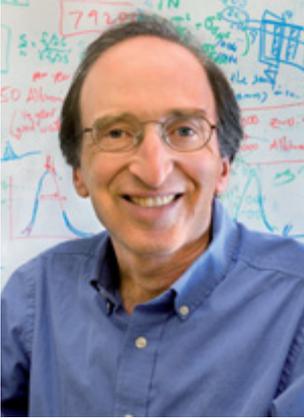
año 2019. Se trata de un telescopio de 1,2 m de diámetro que irá equipado con tres instrumentos para realizar imágenes y tomar espectros, tanto en el visible como en el infrarrojo. Su objetivo es explorar la historia de la expansión del Universo y la evolución de las estructuras cósmicas (galaxias y cúmulos de galaxias). Observando a distancias progresivamente más lejanas será posible medir la forma y las velocidades de las galaxias, así como la distribución de los cúmulos de galaxias en función de la distancia. El telescopio se situará en el punto L2 de Lagrange (a unos 150 millones de kilómetros de la Tierra) donde permanecerá durante 6 años.

Los efectos de la energía oscura esperan encontrarse en la forma en la que han evolucionado los cúmulos de galaxias durante los últimos 10.000 millones de años. Concretamente, se espera estudiar las oscilaciones acústicas bariónicas y las distorsiones del espacio-tiempo que deben ser creadas por la energía oscura. Trece países europeos contribuyen a la instrumentación de EUCLID con una participación importante de instituciones y empresas españolas.

El Telescopio Infrarrojo de Gran Campo (WFIRST por sus siglas en inglés) de la NASA es un proyecto con objetivos similares a los de EUCLID. Aunque también contempla la observación de exoplanetas (mediante el método de las microlentes gravitatorias), una de sus misiones principales es la medida de las oscilaciones acústicas bariónicas mediante una exploración de un elevado número de galaxias y cúmulos. Otro de sus objetivos es el descubrimiento y medida precisa de nuevas supernovas de tipo **Ia** para refinar la medida de la aceleración de la expansión del Universo. Este telescopio también tendrá un modo de operación como observatorio de propósito general, al que podrán acceder todo tipo de proyectos de investigación.

## ■ Biografías de los premiados

### *Saul Perlmutter*



Nacido en 1959 en Champaign-Urbana (EE.UU.) se graduó en Harvard en 1981 y recibió su doctorado en la Universidad de Berkeley en 1986. Su tesis doctoral fue dirigida por el astrónomo Richard A. Muller y trató sobre la hipótesis de la estrella Némesis. Ésta es una hipótesis astronómica que mantiene la posibilidad de que nuestro Sol forme parte de un sistema binario, cuya compañera, una estrella oscura y pequeña, probablemente una enana marrón, recibiría el nombre de “Némesis” (la diosa griega de la venganza), debido a los efectos catastróficos que produciría al perturbar periódicamente la Nube de Oort.

Actualmente trabaja en el Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley y es profesor en el Departamento de Física de la Universidad de Berkeley. En este Laboratorio lideró el Proyecto Supernova Cosmology y junto al equipo de investigación High-Z Supernova, realizaron observaciones de supernovas de clase **Ia** del Universo profundo que les permitieron obtener evidencias de la aceleración de la expansión del Universo.

En la actualidad intenta consolidar su teoría de la aceleración en la expansión del Universo con las investigaciones que se llevan a cabo en el marco de un nuevo proyecto internacional de gran alcance. También está colaborando en el desarrollo de misiones espaciales dedicadas a localizar y estudiar más supernovas a gran distancia.

La labor científica de Perlmutter no se limita al campo de la Astrofísica, pues participa en el programa de Berkeley para la medida de la temperatura de la superficie de la Tierra a través del análisis de datos climáticos.

Es miembro de la Academia Estadounidense de las Artes y las Ciencias y de la Academia Nacional de Ciencias de los EE.UU. A lo largo de su trayectoria científica ha recibido numerosos premios entre los que destacan el Premio de Física E.O. Lawrence del Departamento de Energía de los EE.UU. (año 2002), el Premio Padua (año 2005), el Premio Shaw en Astronomía, compartido con Adam Riess y Brian P. Schmidt (año 2006), además del prestigioso Premio Gruber en Cosmología, dotado con medio millón de

dólares estadounidenses, que le fue otorgado junto a su equipo, a Schmidt y al equipo High-Z Supernova.

### **Brian P. Schmidt**

Nacido en 1967 en Missoula (Montana, EE.UU.), cursó estudios en la Bartlett High School en Anchorage, Alaska y se graduó en Física y Astronomía por la Universidad de Arizona en 1989. Recibió el doctorado en Ciencias Físicas por la Universidad de Harvard en 1993. El tema de su tesis doctoral fue el estudio de supernovas de tipo **Ia** para medir la constante cosmológica de Hubble.



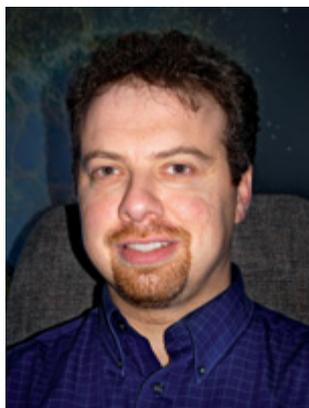
En el periodo 1993-94 fue becario postdoctoral en el Centro Astrofísico Smithsonian de Harvard, hasta que contrajo matrimonio con Jenny M. Gordon, estudiante de Económicas en la Universidad de Harvard y marcharon al Observatorio Astronómico de Monte Stromlo, cerca de Camberra, Australia.

Ya instalado en Australia, Schmidt pasó a coordinar el equipo de investigación “High-z Supernova”. Realizó una medición de la expansión del Universo que le permitió llegar hasta los ocho mil millones de años-luz en el pasado.

Actualmente Brian P. Schmidt es profesor del Consejo de Investigaciones Científicas de Australia, forma parte de la Universidad Nacional de Australia y del Observatorio Astronómico de Monte Stromlo y miembro del Centro Nacional de Astronomía y Astrofísica de Australia. Se encuentra liderando un gran proyecto de cartografía celeste con el telescopio espacial Hubble y forma parte de la Red de Estudio del Cielo Austral (Southern Sky Survey).

Su brillante trayectoria científica se ha visto recompensada con numerosos premios. Entre ellos el Premio Malcolm McIntosh del Gobierno de Australia y el Premio Bok de la Universidad de Harvard (ambos en el año 2000), la Medalla Joseph Lade Pawsey de la Academia Australiana de Ciencias (2001) y la Medalla Vainu Bappu de la Sociedad Astronómica de la India (año 2002). Junto a Riess y Perlmutter recibió en el año 2006 el Premio Shaw en Astronomía.

## **Adam G. Riess**



Nació en 1969 en Washington, DC (EE.UU) y se graduó en el Instituto de Tecnología de Massachusetts en 1992. Recibió el doctorado en la Universidad de Harvard en 1996 con una tesis dirigida por Robert Kirshner. En ella presentó resultados de las medidas de una veintena de supernovas tipo Ia situadas en el Universo profundo y realizó un método para calcular distancias y calibrarlas ayudando así a corregir el efecto del polvo interestelar en las medidas de las inhomogeneidades en el tejido cosmológico.

Antes de ingresar en el Instituto de Ciencias del Telescopio Espacial (Space Telescope Science Institute) en el año 1999, fue becario Miller en la Universidad de California, Berkeley (EE.UU). Dentro del equipo de investigación ‘High-z Supernova Search’ lideró el equipo que trabajó con el telescopio espacial Hubble para obtener datos de supernovas distantes.

En la actualidad es astrofísico en la Universidad Johns Hopkins y en el Instituto de Ciencias del Telescopio Espacial. Es miembro de la Academia Nacional de Ciencias de los EE.UU. Ha recibido numerosos premios a lo largo de su trayectoria científica entre los que cabe destacar el Galardón Trumpler de la Sociedad Astronómica del Pacífico (año 1999), el Premio Bok de la Universidad de Harvard (año 2001), el Premio Helen B. Warnet de la Sociedad Astronómica Americana (año 2003) y el Premio Shaw de Astronomía compartido con Saul Perlmutter y Brian P. Schmidt por su contribución al descubrimiento de la aceleración cósmica, el mismo equipo que ha obtenido el premio Nobel de Física 2011.

### ■ **Apéndice. Los premios Nobel de la Astronomía**

Con la concesión del Premio Nobel de Física 2011 a los astrónomos Saul Perlmutter, Brian P. Schmidt y Adam G. Riess “por el descubrimiento de la expansión acelerada del Universo por la observación de supernovas distantes” se culmina una brillante trayectoria de logros astronómicos que han merecido el preciado galardón de la Academia Sueca.



Figura 9. Los galardonados en Estocolmo. Nobel Fund.

Recordemos que el de Física es uno de los cinco premios Nobel establecidos originalmente en el testamento de Alfred Nobel en 1895 para ser entregado anualmente por la Academia Sueca a “científicos que sobresalen por sus contribuciones en el campo de la Física”.

Desde que Wilhen Conrad Röntgen recibiera el primero de estos galardones en el año 1901 “por el descubrimiento de los notables rayos que llevan su nombre”, hasta este último de 2011, han sido 191 científicos (John Bardeen fue premiado en dos ocasiones) que han visto recompensado su trabajo con este reconocimiento. Tan sólo en seis años —1916, 1931, 1934 1940, 1941 y 1942— el premio fue declarado desierto o no pudo entregarse por motivos bélicos.

Estudiando la relación de los premiados, se puede observar que en las primeras décadas del siglo XX, los temas de trabajo que merecieron esta distinción se centraban en el estudio de la radiactividad y en los fundamentos de la Mecánica Cuántica. Después, los descubrimientos sobre partículas elementales y el estudio de la materia se fueron abriendo camino entre los temas más sobresalientes.

Poco a poco, la Astrofísica, parte de la Física que adquirió un gran auge a partir de la segunda mitad del siglo pasado, se vio recompensada en el trabajo de algunos de los astrónomos y físicos que se dedicaron a ella. Los Premios Nobel otorgados a temas de investigación de Astronomía han sido los siguientes:

- 1974: Martin Ryle y Antony Hewish “por sus investigaciones pioneras en la astrofísica de radio: Ryle por sus observaciones e invenciones, en particular por la técnica de síntesis de apertura, y Hewish por su papel decisivo en el descubrimiento de los púlsares”.
- 1978: Arno A. Penzias y Robert W. Wilson (compartido con Piotr Leonidovich Kapitsa) “por su descubrimiento de la radiación del fondo cósmico de microondas”.
- 1983: Subrahmanyan Chandrasekhar “por sus estudios sobre los procesos químicos importantes para la estructura y evolución de las estrellas” y William Alfred Fowler “por sus estudios teóricos y experimentales sobre las reacciones nucleares de importancia en la formación de elementos químicos en el Universo”.
- 1993: Russell Alan Hulse y Joseph Hooton Taylor Jr. “por el descubrimiento de un nuevo tipo de púlsar, que ha abierto nuevas posibilidades para el estudio de la gravitación”.
- 2002: Raymond Davis Jr. y Masatoshi Koshiba “por sus contribuciones pioneras a la Astrofísica, en particular, por la detección de los neutrinos cósmicos” y Riccardo Giacconi “por sus contribuciones pioneras a la astrofísica, que han conducido al descubrimiento de las fuentes de rayos X cósmicos”.
- 2006: John C. Mather y George F. Smoot “por el descubrimiento de la forma del cuerpo negro y la anisotropía de la radiación de fondo de microondas”.

También hay que destacar la concesión del Premio Nobel de Química del año 1996 a Robert F. Curl Jr., Sir Harold W. Kroto y Richard E. Smalley, “por el descubrimiento de los fullerenos” que también fueron identificados en el medio interestelar.

Dado que muchos de los desafíos de la Física actual requerirán de medidas astronómicas y desde el espacio, no nos cabe ninguna duda de que esta tendencia de la Astronomía a obtener Premios Nobel se acentuará. La Astronomía, como el propio Universo, es una disciplina que se encuentra en expansión acelerada.

## ■ Bibliografía

- Bachiller, R., 2012. *La Astronomía en la encrucijada de la Filosofía, la Ciencia y la Tecnología*. Real Academia de Doctores de España.
- Harrison, E., 2000. *Cosmology: the science of the universe*. Cambridge University Press.
- Hawking, S., 2002. *El Universo en una cáscara de nuez*. Ed. Crítica.
- Hawking, S., Mlodinow, L., 2010. *The Grand Design*. Bantam.
- Hoskin, M., 1997. *Illustrated History of Astronomy*. Cambridge University Press.
- Lachièze-Rey, M., 2005. *Initiation à la Cosmologie*. Dunod.
- Pascal, B., 1976. *Pensées*. GF Flammarion.
- Peebles, P. J. E., 1993. *Principles of Physical Cosmology*. Princeton University Press.
- Perlmutter, S., 2003. *Supernovae, Dark Energy, and the Accelerating Universe*. Physics Today.
- Riess, A. G., 2000. *The Case for an Accelerating Universe*. Pub. of the Astron. Soc. Pacific 112, 1284.
- Riess, A. G., et al. 1998. *Observational Evidence from Supernovae for an Accelerating Universe and a Cosmological Constant*. Astron. Journal 116, 1009.
- Schneider, P., 2010. *Cuestiones fundamentales de Cosmología*. Investigación y Ciencia.
- Schmidt, B. P., 2012. *The Accelerating Universe*. American Astron. Society meeting 220, 327.01.
- Sparke, L. S., Gallagher, J.S., 2000. *Galaxies in the Universe*. Cambridge University Press.
- Turner, M. S., 2009. *El origen del Universo*. Investigación y Ciencia.

■ **En Internet:**

Página del *Supernova Cosmology Project*: <http://supernova.lbl.gov/>

Página del *High-z Supernova Team*: <http://www.cfa.harvard.edu/supernova/home.html>

[http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/physics/laureates/2011/](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2011/)

<http://www.elmundo.es/elmundo/2011/10/04/ciencia/1317718798.html>

Wikipedia.

# Premio Nobel de Química 2011

## LOS CUASICRISTALES

Manuel García Velarde

Otorgado a Daniel SHECHTMAN “por descubrir los cuasicristales”. Así de breve, la cosa parece sencilla y, sin embargo, este *Premio Nobel* nos ofrece varias lecciones que van desde disponer —en la propia universidad o centro de investigación o donde la hubiere— de la metodología/tecnología experimental adecuada en el momento preciso (algo que también cabe extender a los descubrimientos teóricos) a ser tenaz, digamos, jocosamente, cabezota, a creer en lo que uno hace (no todos los científicos recitan el mismo credo) y a tener el coraje de resistir los ataques de los “incrédulos” por muy autoridades importantes que fueren hasta —sin quitar nada al mérito del premiado— opinar que ha habido injusticia a otros colegas que lo merecían por la misma razón. Shechtman hoy está en el TECHNION, Instituto Tecnológico de Israel en Haifa, pero su descubrimiento lo hizo cuando trabajaba en el *National Bureau of Standards* (hoy *National Institute of Standards and Technology*) en Washington, D.C., capital de EE.UU. Entonces se dedicaba a la exploración de las propiedades de aleaciones obtenidas mediante enfriamiento súbito. Congelando una mezcla líquida de aluminio con un poco de manganeso, produjo granos micrométricos con brazos como plumones. De esos granos hizo imágenes de difracción electrónica, o sea obtenidas al atravesarlos un haz de electrones (la difracción “ordinaria” es la que se obtiene mediante rayos X, difracción de Bragg descubierta en 1912 y origen de otro Premio Nobel) que permite ver los átomos en el espacio (de Fourier). Aprovecho para mencionar que mediante difracción de neutrones (térmicos) se pueden ver los movimientos atómicos espontáneos en equilibrio. La imagen de difracción permite, yendo del espacio de Fourier al espacio ordinario, reconstruir el ordenamiento espacial. El descubrimiento data del 8 de abril de 1982, según el cuaderno de laboratorio del descubridor (Figura 1). Dos publicaciones dieron fe de lo descubierto, una en *Metallurgical Transactions A*, llegada el 2 de Octubre de 1984 a esa revista, tras ser rechazada en JAP el mes anterior (publicada en Junio de 1985). La otra en *Physical*



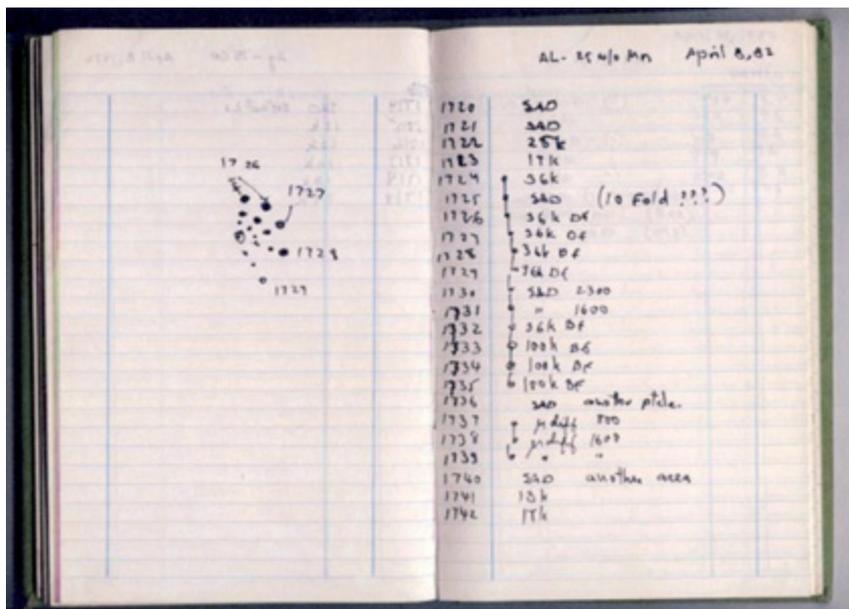


Figura 1. Hoja del cuaderno de laboratorio (8 de abril de 1982) del Premio Nobel de Química 2011.

*Review Letters (PRL)* recibida el 9 de octubre del mismo año (publicada el 12 de noviembre de ese año). Ambas tras dos años largos desde aquel abril de 1982.

¿Qué son los “cuasicristales”? No era la primera vez que se añadía un *adjetivo* al nombre *cristal*. Punto de orden, guárdese el lector de confundir los cristales con los vidrios mal llamados “cristales” de las ventanas. Tampoco confundir con cristales sólidos los líquidos denominados “cristales líquidos” que fluyen, o sea son líquidos mecánicamente, pero son “cristalinos” ópticamente (con rayos X; son los LCD-del inglés “liquid crystal display” en pantallas de computadores, de TV o de relojes, asociados al Premio Nobel de 1991 concedido en Física a P. G. de Gennes). Veamos, previo a responder la pregunta, algunos conceptos que iluminen nuestro camino. Los vidrios son considerados sólidos amorfos (sus átomos están apilados sin orden alguno) o líquidos (digamos que sus átomos están libres o todo lo más forman paquetitos de tamaño aleatorio, sin ordenamiento alguno) que, cabe pensar, están fluyendo muy lentamente, tanto que su cambio puede ser apreciado ja escala astronómica! Sería el caso de las vidrieras recientemente reemplazadas en la catedral de León, que acabarán, como las primitivas, por engordar en su base tras el paso del tiempo (tras muchos millones de años).

¿Cuáles son las variables y magnitudes físicas de un problema? Quizá también precisemos conocer cuáles son las escalas involucradas. Consideremos una cuerda de guitarra o de violín. ¿Para qué propósito la queremos? Para visualizar mejor lo que quiero decir, imaginemos un rosario “equivalente” de igual longitud. Si es para oír música o describir cómo suena ¿nos sirve de algo seguirle la pista a los puntos de la cuerda, o sea a las cuentas del rosario? El sonido proviene de las vibraciones de la cuerda, que, por tener fijos los extremos, pueden ser transversas a la inicial línea/dirección de la cuerda en equilibrio. La vibración básica es la forma arqueada con un máximo en el centro que es como la forma del seno de un ángulo que va de cero en un extremo al valor uno, el máximo, en el centro a 90 grados, y vuelve a cero en el otro extremo fijo, como si hubiésemos llegado a 180 grados. Tras ese modo de vibración podemos ver el segundo modo de vibración, que ofrece un máximo y un mínimo con un cero en medio, como si fuésemos de cero a 180 grados (pasando por el máximo) y luego a 360 grados (pasando por el mínimo que en valor absoluto vale uno como el máximo), o sea al cero de nuevo, en un círculo. Fue Fourier quien nos alertó que para conocer las notas y describir las vibraciones de la cuerda o los puntos materiales del rosario, las cuentas no han de preocuparnos sino esos mencionados modos vibratorios colectivos de todos los puntos operando al unísono. Hoy se denominan modos de Fourier. Cada modo define una periodicidad, de cero en un extremo a cero en el otro extremo pasando por un máximo en el centro, y así sucesivamente otros modos con máximos y mínimos y ceros intermediarios. Todos esos modos son periódicos o sea que tarde o temprano vuelven al mismo valor o mismo punto, en el espacio o en el tiempo. Imaginemos que por mucho que esperemos o busquemos en el espacio nunca volvemos al mismo punto, pero volvemos a una posición muy cerca del punto de partida, tan cerca como queramos. Entonces se dice que la función es “cuasi periódica”. Es una forma de imperfección pero es real. Un “cuasicristal” es un cristal cuasi periódico, de la contracción de las palabras inglesas “*quasi periodic crystals*”.

Para describir una función periódica a lo largo del espacio o del tiempo no necesitamos darla toda, sino que basta con describir la primera “unidad” y el resto sigue repitiéndose la primera unidad o “celda” (Figura 2). Los cristales son aglomerados “periódicos”, donde basta con dar una tal “celda” base o unidad y el criterio de reproducción y así se saca la descripción del todo. Todas las “celdas unidad” tienen la misma orientación espacial. Así un cristal es un sólido compuesto de átomos ordenadamente apilados en una estructura periódica en las tres dimensiones del espacio. Además, prácticamente, todas las propiedades de un cristal se pueden deducir de nuestro entendimiento del comportamiento de la unidad.

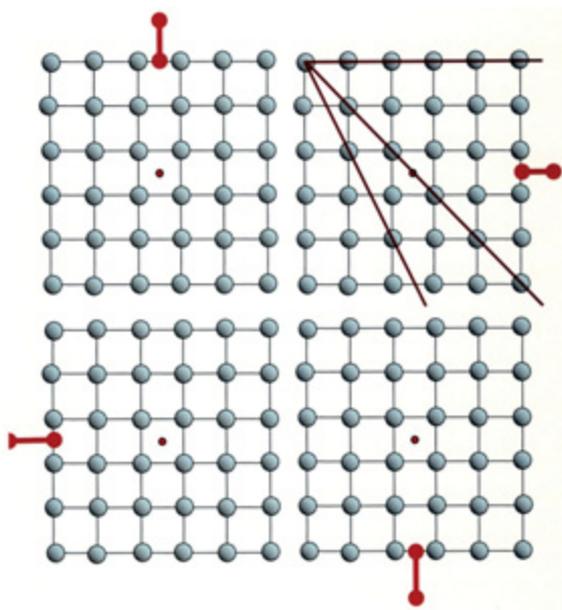


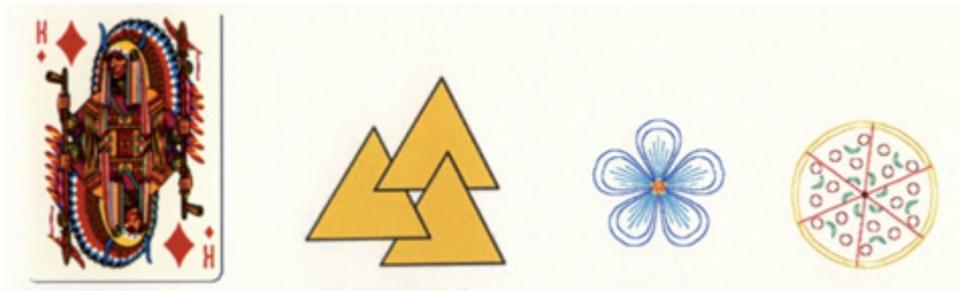
Figura 2. Simetría cuaternaria.

Los “cuasicristales” no poseen la unidad de base que por repetición construye el todo como en una función periódica a lo largo del espacio. La definición de “cuasicristal” fue dada por P. J. Steinhardt el 24 de Diciembre de 1984 en un artículo publicado en *Physical Review Letters*, recibido el 2 de Noviembre, o sea antes de la publicación de Schechtman arriba mencionada. Este último cita en el párrafo final técnico varias publicaciones de aquél, indicando que lo encontrado experimentalmente, como posibilidad, había sido predicho en simulaciones numéricas con computador. ¿Fue Steinhardt juez del manuscrito de Shechtman? Así, pues, cuasicristal (cuasiperiódico) es como la extensión natural del concepto de cristal (periódico) a estructuras que posean ordenamiento o invariancia de traslación cuasiperiódica. De otro modo, un cuasicristal posee ordenamiento espacial cuasiperiódico con ordenamiento orientacional no cristalino. Steinhardt andaba tratando de entender, mediante simulaciones computacionales, las propiedades de los vidrios congelados mediante súbito enfriamiento de líquidos ¡en el computador!

En una estructura cuasiperiódica las posiciones de los átomos a lo largo de cualquier eje de simetría se pueden obtener sumando dos o más funciones periódicas cuyas longitudes tengan un cociente “irracional”, o sea que no son ni múltiplos ni submúltiplos

uno del otro (el número “pi” es irracional, como también lo es la raíz cuadrada de dos). Como antes señalé, un cuasicristal tiene ordenamiento —apilamiento— cuasi periódico en vez de periódico. Una superficie plana —un techo, una pared o un suelo— se puede cubrir perfectamente con tejas o azulejos triangulares, cuadrados o hexagonales pero no con pentágonos, o sea que los ejes quinarios están “prohibidos” (Figura 3). Los pentágonos permiten rellenar un balón, es decir una superficie esférica (Figura 4). Se puede cubrir una pared, un tejado o un suelo con azulejos rómbicos si se combinan rombos agudos con obtusos con una razón entre lados que es  $1.618 = 1 + \text{raíz de } 5 \text{ dividido por } 2$ , que es la razón áurea! (Figuras 5 y 6).

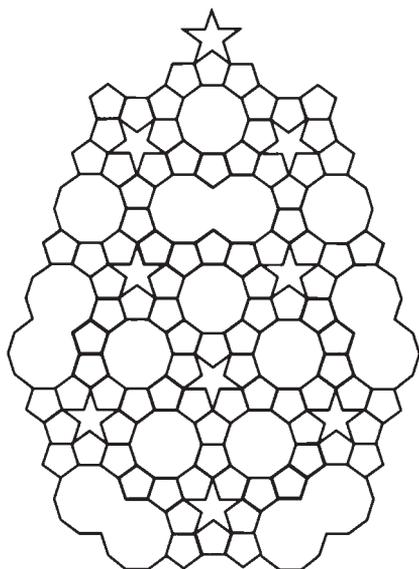
Si algo se descubre en el laboratorio que antes se había encontrado en la naturaleza ¿se puede recibir el Premio Nobel? Desde 1984 Steinhardt ha hecho esfuerzos ímprobos para encontrar los cuasicristales en museos y en la naturaleza incluso fuera de la



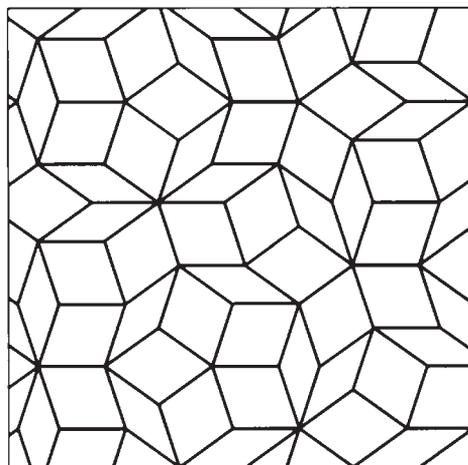
**Figura 3.** Secuencia de objetos con simetría de rotación: busque el centro y gire dos veces (binaria), tres veces (ternaria), cinco veces (quinaria) y seis veces.



**Figura 4.** Un balón de fútbol visto desde tres ejes: binario, ternario y quinario.



**Figura 5.** Suelo (azulejos) de Kepler usando decágonos y pentágonos... con pentágonos y estrellas pentagonales necesarios para no dejar espacio vacío.



**Figura 6.** Suelo (azulejos) de Roger Penrose con rombos delgados y gordos.

Tierra en materiales que aquí llegaron como meteoritos. La búsqueda ha dado resultados positivos, llegando a proponer en la revista *Science* (5 de junio de 2009, p. 1306) y en *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)* de EE.UU., (21 de noviembre de 2011 junos pocos días antes del anuncio de los Premios Nobel!) evidencia del origen extra terrestre de algunos cuasicristales encontrados en la península de Kamchatka y que andan por museos de Florencia y San Petersburgo. Steinhardt en un artículo en *Science* (23 febrero 2007, p. 1106) ya indicaba la existencia de “cuasicristales” en la arquitectura/mejor decorado medieval islámico. Para conocer la cristalografía nada mejor que recorrer la Alhambra. Si el descubrimiento de Shechtman hubiese sido posterior al conocimiento de la existencia de esos cuasicristales naturales ¿le habrían dado el Premio Nobel a él o a Steinhardt por haberlos predicho e inventado? Y dadas las circunstancias todas ¿por qué no el Premio Nobel a ambos? Como dijo Steinhardt en el artículo de *Science* de 2009, p. 1306, el concepto de “cuasicristal” fue introducido hace 25 años en su publicación en *PRL*, p. 2477, y el primer ejemplo observado en la publicación de Shechtman también en *PRL*, p. 1951, unas quinientas páginas antes.

Shechtman no lo tuvo fácil, pues sus muestras indicaban un ordenamiento difraccional no más allá de unos cuantos cientos de Angstroms, cuando de un cristal cabe esperar ordenamiento hasta el “infinito”, o sea hasta milímetros, digamos. Por eso surgieron críticas señalando que quizá lo observado por el ahora Premio Nobel podrían ser apilamientos de cristalitos organizados con cierto ordenamiento “icosaédrico”, como decía él (Figuras 7 y 8), pero en una especie de “gemelado” espacial de cristales de ordenamiento inferior. Las publicaciones de 1984 tanto de Shechtman como de Steinhardt dejaron claro que algo nuevo realmente se había descubierto. Los primeros cuasicristales no eran estables o sea de duración “infinita” sino que duraban un tiempo finito, limitado (se dice *metaestables*). Pero ya desde 1984 los hay estables (por ejemplo aleaciones de manganeso, zinc y cerio, aluminio, litio y cobre o aluminio, cobre y hierro, obtenidas por investigadores japoneses) y suficientemente “grandes” (hasta centimétricos) como para poder manipularlos a voluntad, o sea estudiar su propiedades mecánicas, térmicas y electrónicas a placer.

No obstante, Linus Pauling, Premio Nobel de Química y algo más, tuvo uno de sus deslices (otro fue el énfasis en el papel de la vitamina C en dosis “enormes” para la salud, algo que probé y dejé cuando empecé a sentir dolor en los riñones). En 1987, publicó en *Physical Review Letters* (26 de enero, pp. 365-368) una nota con el título “So-called Icosahedral and Decagonal Quasicrystals Are Twins of an 820-Atom Cubic Crystal”. La introducción de la nota no podía ser más demoledora: “El descubrimiento

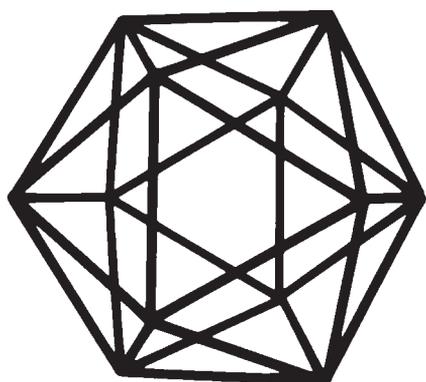


Figura 7. Icosaedro: seis ejes quiniarios, diez ejes ternarios y quince ejes binarios, que aparecen en la fig. 4 del balón de fútbol.

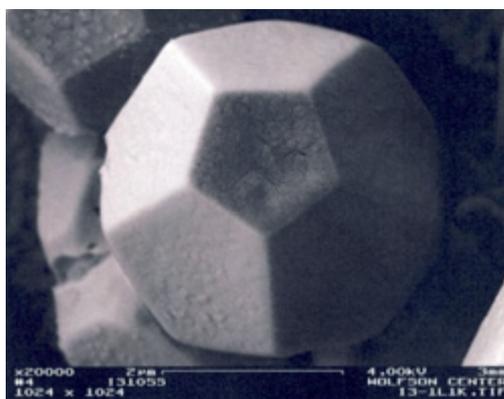


Figura 8. El icosaedro de la aleación Mg-Zn-Ce.

de Shechtman y otros... ha atraído un gran interés, con casi 500 artículos publicados sobre el tema en los últimos dos años... Los pocos esfuerzos para presentar el caso como gemelado (de cristales de inferior ordenamiento) han sido ampliamente ignorados". Sobre el mismo asunto ya había publicado otra nota en 1985 en la revista *Nature* (Londres). Su conclusión también era demoledora: "Concluyo diciendo que la evidencia a favor de interpretar los cuasicristales icosaédricos y decaédricos como *icosatwins* de cristales cúbicos es muy convincente. Por tanto no hay razón alguna para esperar que esas aleaciones tengan propiedades físicas inusuales". ¡Vivan los jueces "expertos" y vaya con las autoridades! Y menudo papelón el de Shechtman... quien aguantó el tipo creyendo en lo que había observado. Convencidos de la originalidad y del valor del descubrimiento la comunidad científica internacional y el Comité Nobel de Química (y la asamblea de la Academia de Ciencias de Suecia), se le concedió el Premio Nobel. Lástima que no lo compartió con Paul Joseph Steinhardt. Larga vida y novedosas, genuinas, propiedades tengan los cuasicristales, pues aunque la perfección da belleza, no hay posible evolución sin acudir a las "imperfecciones" ¿son acaso los cuasicristales por muy poco cristales "imperfectos"?

## Premio Nobel Literatura 2011

# TOMAS TRANSTRÖMER, EN SEIS PALABRAS: “DE LA TRISTEZA A LA ESPERANZA”

Luis Prados de la Plaza

Por economizar en el primer brochazo (y en el deseo de adelantar impresiones sobre una vida tan intensa como apasionada), basta con media docena de palabras que no alcanzan a ocupar ni medio renglón: *de la tristeza a la esperanza*.

Con la lupa que aumenta, y a la vez acerca las distancias de los años, resulta que la *mística versátil y triste* se ha ido transformando en un mayor grado de concentración, para dar paso a *la austeridad, concreción, metáforas claras y expresivas* de quien se tiene en la lengua sueca por representante de los principales poetas de su generación... Pasaron muchas cosas, desde entonces. Han condicionado el camino. Y han marcado en su vida una influencia decisiva. La firme voluntad supo imponerse.



*Él dejó la pluma. /Quedó quieta en la mesa. /Quieta en el vacío. /Él dejó la pluma. /¡Demasiado lo que no se puede escribir ni callar! /Está paralizado por lo que sucede muy lejos /aunque la prodigiosa mochila late como un corazón, /Afuera es el comienzo del verano. /Del verde llegan silbos —¿personas o pájaros?—. /Y cerezos en flor que palmean los camiones que llegaron a casa. /Pasan semanas. /Se hace lentamente la noche. /Las polillas en la ventana: /pequeños, pálidos telegramas del mundo.*

(De *El cielo a medio hacer*, 1962).

Le llamaron *poeta del realismo intimista*, valoraron su *amor por las metáforas* o se atrevieron a calificarlo como el *poeta halcón*, por su capacidad de elevarse hasta las alturas y distinguir desde muy lejos los detalles que los demás ojos no perciben, observación ésta última que pertenece a uno de sus colegas, **Lasse Söderberg**, en la tarde-

noche que se dio a conocer la feliz noticia del Premio Nobel de Literatura a **Tomas Tranströmer**, nacido el 15 de abril de 1931:

“Es el mejor de nuestra generación y significa mucho para nosotros”, afirmó delante de los que acudieron a la casa del ganador, para felicitarle. Los países nórdicos vivieron una especie de edad de oro de la literatura en el comienzo del siglo XX. Editor y traductor en diversas lenguas, el poeta surrealista, **Söderberg**, nació un año antes que **Tomas**, al que conoce desde que eran niños. Entre otras traducciones al idioma sueco ha tenido la oportunidad de editar textos de **Federico García Lorca**, **Jorge Luis Borges**, **Octavio Paz** o **Gonzalo Rojas**. Para entender la vida de los creadores literarios conviene conocer, además de su tiempo, sus circunstancias.

A **Tranströmer** le sorprendió su Nobel de Literatura escuchando música y pensando en un nuevo poema, seguramente... Desde noviembre del año 1990, que sufrió un ataque cerebral, había perdido la capacidad de hablar y soportaba una parálisis del lado derecho de su cuerpo. Con ayuda del piano y la virtud de su memoria limpia han transcurrido los últimos veintitantos años de melodías en su existencia: bien asistido amorosamente por su esposa, **Mónica** (que viene siendo *su voz y su secretaria*, al mismo tiempo, según precisa **Omar Pérez Santiago**, uno de sus muchos admiradores y traductores de los libros de **Tranströmer**), los recuerdos familiares y la producción literaria no quedaron interrumpidos, sino que han impuesto más intensa atención. De este admirador chileno será preciso referirse, al lado de otros investigadores de la literatura sueca que han venido explicando al mundo la vida y milagros de tan interesante personaje, lleno de originalidad, cierto misterio, consecuente con su vocación, alejado de vanidad y la vida bohemia, incapaz de criticar a compañeros de profesión, paciente con la realidad de la vida, defensor de la familia, pese a las adversidades de su niñez y el conocimiento de los jóvenes con problemas de adicción a las drogas y a las malas costumbres, a quienes ha podido dedicar el tiempo necesario y mucha experiencia para recuperarlos a la sociedad.

*Soñé que dibujaba teclas de piano en la mesa de cocina. /Tocaba sordamente en ellas. /Se detuvo el trabajo, yo levanté la vista. /Los colores ardían. Todo se dio la vuelta. /El mundo y yo dimos un salto el uno hacia el otro. /Sabía que el viaje había sido largo /y su reloj medía no horas, sino años.*

La dificultad de traducir versos es mucho mayor que la interpretación, desde un idioma a otro, de narraciones en prosa. Claro que el escritor y traductor nacido en Chile, **Pérez Santiago**, vivió en Suecia durante toda la década de los años ochenta, después de haber

estudiado en la Escuela de Ciencias Políticas y obligado a exiliarse durante la dictadura de su país. Siguió preparándose en la Universidad de Lund, donde se graduó en Historia Económica y participó, después, en la difusión de la cultura iberoamericana, fundando una Editorial muy activa que tuvo por nombre Aurea Latina. A su regreso a Chile, hizo un idéntico intercambio cultural y se dedicó a publicar algunos libros y traducciones que se relacionaban con los recuerdos de sus amigos y escritores, compañeros de aventuras durante su estancia en el país sueco, con quienes ha continuado relacionándose, años más tarde, en encuentros literarios celebrados en Europa y América. En la lejanía de su tierra chilena, donde ejerce su activa vocación literaria, se destacan los trabajos que acaba de publicar sobre recuerdos del nuevo Nobel de Literatura y los conocimientos de su singladura biográfica. “Existen pocos escritores silenciosos con su vida privada”, nos adelanta.

Y, sin embargo, se sabe que ha concedido entrevistas, a través de la comunicación con su esposa, **Mónica Bladt**, que interpreta los gestos del poeta y, cualquiera de los dos, responde incluso por la vía electrónica, a través de Internet... A **Carmen Váscones**, escritora y poeta ecuatoriana que nació en Samborondón, provincia del Guayas-Ecuador (1958), le envié por correo electrónico una impresión luminosa sobre lo que pensaba en los años de sus primeros versos de estudiante:

*Sentíamos a Horacio tan contemporáneo como René Char y los otros surrealistas...*

Y **Carmen**, colaboradora de “El mercurio” y de otros diarios iberoamericanos, lo contó para los lectores del suplemento cultural del periódico (Babelia), que le encargó este trabajo. Otro especialista, **Juan Antonio González-Iglesias** (Salamanca, 1964), poeta en lengua castellana, doctor en Filología y crítico literario que ha viajado por Europa, nos ha ofrecido documentación oportuna sobre el autor de *El cielo a medio hacer*, *Soledad*, *Para vivos y muertos...* entre tanta producción traducida en diferentes idiomas. Hay muchos más estudiosos interesados por la lectura de poesía moderna, en cualquiera de los idiomas que existen. En el despliegue de traductores que se han dedicado a ello, hay que contar siempre con la disposición de las Editoriales. Y **Tomas Tranströmer** ha sido uno de los autores que tuvo la suerte de encontrarlos.

## ■ La noticia

En el mundo hispanohablante interesa mucho la elección de los Premios Nobel, cada año, hasta el punto de ofrecer en las páginas culturales de los periódicos y suple-

mentos especiales dedicados a la divulgación de las Letras y las Ciencias, mayor atención que otras informaciones de la actualidad que se consideran populares o de interés general en las encuestas que le toman el pulso a la opinión pública. No eran escasos los lectores de Chile, Argentina, Perú, Ecuador, Uruguay, Colombia o Venezuela que no conocieran ya algunos de los poemas del sueco **Tranströmer**, antes de que el jurado de la Academia de Estocolmo anunciara oficialmente los méritos líricos del Premio Nobel de Literatura: “condensan traslúcidas imágenes que nos aporta un acceso fresco a la realidad”.

Sin ese deseo colectivo de traducir los poemas del escritor sueco a más de cincuenta idiomas diferentes (en especial, sobre todo, los distribuidos en los países que dominan nuestra lengua) sería imposible esta realidad de identificación en el intercambio de la cultura, comunicación literaria por el camino de los versos... Hacía quince años que el Nobel de Literatura no se le otorgaba a un poeta: concretamente, desde que premiaron *la irónica precisión alrededor de la realidad humana*, en la sencillez de los textos de **Wisława Szymborska**, polaca que acaba de fallecer, por cierto, con la serenidad de los creadores que se expresan en versos.

Tres quinquenios seguidos, sin presencia de poetas, en la escala mayor del Nobel. Con razón se le escapó a **Tomas Tranströmer** (*el eterno candidato*) aquellas espontáneas y sinceras afirmaciones, en los primeros minutos de la sorpresa: *no creía que podía llegar a vivir esto*. Deseaba, sobre todo, que en la presente ocasión el premio fuera para un poeta: *¡bien por la poesía!*, expresión admirativa que no pudo contener... **Mónica**, su mujer, y **Paula**, una de sus hijas, eran las interlocutoras perfectas de aquella reunión festiva a la que se iban uniendo visitantes...

Hasta muy poco antes se especulaba con dos candidatos “casi seguro”. En el fallo de los Nobel se suelen producir sorpresas, casi todos los años. **¿Adonis o Bob Dylan?**: esa era la “pelea” de los miembros del jurado... *Seguro que el poeta Adonis* (sirio-libanés) *se lo merecía*... trató de decir, al tiempo que suspiraba con la conformidad irónica que apenas percibieron los amigos presentes: *Ahora viene lo peor*...

¡Lo peor!... aunque con cerca de diez millones de coronas suecas, (después de la rebaja para evitar la inflación), en la reserva.

La noticia, en los primeros instantes, no se esperaba entre los aficionados al juego con los pronósticos, a pesar de que el nombre y méritos acumulados del ganador figu-

raban en la conciencia de los investigadores de la literatura y entre los que entienden secretos de jurados de grandes premios o rumores previos, más o menos difundidos. Esa es una emoción que se espera, semejante a la expectación que va aumentando a medida que el gran público se prepara para ver un eclipse de sol o de luna.

La confirmación de que **Tranströmer** alcanzaba por fin el Premio Nobel, no sólo hizo sonreír la estrella de la poesía, sino que obligaba a los medios de comunicación a buscar en los archivos desde cuándo el autor de *El cielo a medio hacer* (preciosa antología de trece libros) tenía señalado el destino de *eterno candidato*, en tanto los miembros de la Academia sueca reconocían en su interior que tarde o temprano llegaría su hora. Como si estuviera escrito en su hoja de servicios, marcado a fuego bajo el signo de Aries: enérgico y dinámico, fuerte y partidario del dinamismo.

Y tuvo que ser, precisamente, en el momento que soñaba despierto, con un fondo de música en los oídos: su recreo preferente y motivador (*la poesía es algo parecido a un sueño en la vigilia*), para no perder la costumbre. El año anterior, minutos antes de darse a conocer la concesión de este premio a **Mario Vargas Llosa**, alguna cadena de noticias había adelantado la elección del poeta sueco para el galardón que llevaba retrasándose tanto tiempo. En cierto modo, este error estaría motivado por una alianza entre el deseo periodístico de *adelantarse a la noticia* (algo peligroso en el que suelen tropezar los que no verifican los hechos) y el otro deseo de apostar por ese rumor que se comenta desde hace tiempo.

Informar sobre un pronóstico puede producir patinazos como el que se comenta unos renglones más arriba.

De un texto de urgencia, con la firma de **Eduardo Jordá** (y difundido por el Centro de Literatura Aplicada de Madrid) se toman algunas pinceladas que se colaron en el mundo íntimo y sosegado de la familia **Tranströmer**: “La concesión del Premio Nobel a un poeta siempre suele provocar la misma reacción (...) La biografía de un poeta nunca explica por completo su poesía, pero la ilumina y nos la hace entender mejor (...) El buen lector de poesía debe participar con sus cinco sentidos en la lectura de un poema, y de alguna forma debe recomponerlo en su interior y revivirlo y reconstruirlo con la ayuda de su memoria y su imaginación y su experiencia vital. Se dirá que eso mismo es lo que hace un buen lector con una novela o un relato, y es cierto, solo que el poema exige mucha más contribución por parte del lector: mucha más atención ensimismada, mucha más vibración interior, mucha más memoria estremecida” ... (Más extensamente

se amplía este trabajo en Frontera D, revista semanal que pretende ofrecer periodismo riguroso y de alto nivel).

Se sabe que el abuelo de **Tranströmer** era práctico de puerto y que su familia procedía de una isla del Báltico, donde el futuro poeta jugaba de niño y coleccionaba insectos en los veranos que pasaba allí. Todas estas referencias personales, con la atracción por la historia natural en los recuerdos del propio protagonista y en las explicaciones de la función del lenguaje (con la ayuda de los textos traducidos de sus poemas), influyeron en la dedicación informativa de mayor intensidad sobre esta deseada noticia, arrinconando incluso, por unos instantes, otras atenciones del conjunto de actualidades.

El novelista sueco **Lars Gustafsson**, de larga amistad con **Tomas Tranströmer**, llegó a afirmar, esa misma tarde, que sus poemas “hablan de la niebla que se disipa cuando por un breve momento se rompe la cotidianeidad”. Y el español **Carlos Pardo**, joven poeta que puso prologo a una reciente edición de *El cielo a medio hacer*, explicó en el diario La Vanguardia “los valores de la poética que reúnen la capacidad imaginativa y la libertad muy directa”. Al mismo tiempo, el poeta mexicano **Homero Aridjis** afirmaba que “la lectura de **Tomas Tranströmer** produce la impresión de estar inmerso en la vida sueca, con imágenes que evocan la noche, lugares desolados, casas solitarias que en cierto modo se asemejan a los personajes de **Ingmar Bergman**”... Como la simple manera de tirar de un hilo que asoma, las noticias hay que completarlas hasta no dejar ningún detalle suelto o escondido.

Será preciso insistir en este apresurado repaso (y bajo la atención de la página que lleva por título *Tantos amigos*), para comprender la cadena de reconocimientos, traducciones y adhesión a la obra completa del último Nobel de Literatura: una difusión internacional que, sin la menor duda, ha influido en el resultado final de su fama.

De momento, resulta curioso señalar que los periódicos españoles de fecha 6 de octubre de 2011 (antes de recoger, por tanto, la noticia que estaba llamada a tener la resonancia cultural acostumbrada) repartía la actualidad de la jornada con la imagen de la **duquesa de Alba**, celebrando con baile flamenco su tercer matrimonio; nuevo homenaje a **Pablo Picasso**; intensa dedicación a los problemas del Banco de España; las propuestas de la CEOE para rebajar costes: la presión del FMI a Europa para que baje tipos y suavice el ajuste; diálogo **Merkel y Durao Barroso**, en Bruselas; adopción de sanciones a Siria, por parte de Turquía, pese al veto chino y ruso; ataques mutuos

entre los dos principales partidos políticos en España... y otras menudencias, entre las que destaca la continuidad de robos de cables en las vías de ferrocarriles y no faltan otras actividades delincuentes.

Así estaba y sigue estando el mundo.

Al día siguiente del simple y apresurado repaso de actualidad, se pondría al frente de las noticias impresas el Nobel de Literatura. A la vista de tantas situaciones parecidas (al cabo de tanto tiempo, de un siglo a otro), ya resultaba muy significativo que el fundador de estos galardones dejara en su testamento el objetivo principal de su feliz idea: *evitar preocupaciones económicas a los premiados, para que así puedan desarrollar mejor sus futuros trabajos*. Nobel de apellidos, una tras otras generaciones, esta dinastía sueca de excelentes químicos e inventores terminó creando una fundación para premiar a las figuras sobresalientes de las artes y las letras. **Olof Nobel** destacó como profesor en la Universidad de Uppsala. Su nieto **Inmanuel** dedicó toda su vida a la química, donde su labor de investigación de explosivos tuvo resonancia internacional. Uno de sus hijos había muerto a consecuencia de un accidente en el laboratorio donde trabajaban los miembros de la familia. Su hermano **Alfred** quiso estudiar en los Estados Unidos y trabajó con el ingeniero **Erickson**, antes de emigrar a San Petersburgo, donde empezó dedicándose a fabricar torpedos; a continuación, adquirió un astillero y creó una cadena de fabricas de armas y nitroglicerina, antes de su regreso a Estocolmo, donde continuó investigando. A lo largo de su intensa vida, descubrió la dinamita (para introducirla en Europa y América), hasta acabar acumulando una inmensa fortuna.

La Fundación Nobel, en nombre de la cultura internacional, fue su última decisión para otorgar anualmente los premios que llevan su nombre... Cinco fueron concedidos en el estreno de este acontecimiento y, uno de ellos, estuvo dedicado a la literatura, que eligió al poeta ensayista francés, **René, F. A. Sully-Prudhomme**, *en reconocimiento especial a su composición poética, lo cual da prueba de un elevado idealismo, una perfección artística y una rara combinación de las cualidades, tanto del corazón como del intelecto*.

En siete ocasiones, el Nobel de Literatura distinguió a un autor sueco: en el año 1909 (por primera vez, cuando ya lo había recibido un autor noruego) fue para una mujer, **Selma Lagerlöf**, en quien apreciaron *su elevado idealismo*... Luego, un salto hasta 1916, cuando se premió al novelista **Verner von Heidenstam**. Por tercera vez (1931), **Erik Axel Karlfeldt**. Y veinte años más tarde (1951), el ganador sería **Pir Lagerkvist**. Otro

nuevo gran salto, hasta que lo compartieron, en 1974, dos autores suecos: **Eyvind Jhonson** y **Harry Martinson**... Para el plazo más largo (y por lo tanto, más esperado) estaba haciendo cola **Tranströmer**. Se dice que la esperanza es lo último que se pierde: costaría llegar, ¡nada menos que treinta y siete años! Era el séptimo autor, nacido en Suecia, ganador del Nobel de Literatura y, además, ¡poeta!

No se puede decir (consecuentemente con este repaso) que a lo largo de la historia el jurado se haya esforzado en buscar personalidades nacidas en Suecia, sino más bien se intenta demostrar una amplia apertura internacional que la opinión pública le reconoce. Unos premios de tanta fama y fuerte dotación se tienen que ver muy solicitados de aspirantes, y rara vez se han producido intervenciones escandalosas, aunque sí pudieron darse sorpresas y casos meritorios que se calificaron de favoritos en los rumores para quedarse en *eternos candidatos* al Premio Nobel de su especialidad. El prestigio se gana con la correcta conducta histórica. Y aunque resulte imposible evitar un eventual interés diplomático o ciertas situaciones políticas que influyan en una elección concreta, nada debe aplicarse a la consideración general de orden, solemnidad y categoría que reúnen los esfuerzos del jurado y protocolos de la entrega de Premios Nobel.

Sin apartarnos de la especialidad (Literatura), se puede señalar un dato significativo: los más premiados han sido de nacionalidad francesa, seguidos de los norteamericanos, en idiomas propios. En lengua sueca hubo siete elegidos, como ya se ha dicho. Seis fueron de nacionalidad española, además de otros que escriben en lengua castellana, a saber y por este orden: **José Echegaray** (1904), criticado por la Generación del 98 (celos, más que razones); **Jacinto Benavente**, otro gran dramaturgo (1922); **Juan Ramón Jiménez** (1956), **Vicente Aleixandre** (1977), **Camilo José Cela** (1989) y **Mario Vargas Llosa**, que reúne doble nacionalidad: Perú y España (2010).

De nuestra misma lengua hay que citar a **Gabriela Mistral**, de Chile; **Octavio Paz**, de México; **Gabriel García Márquez**, de Colombia; **Pablo Neruda** (de Chile) y **Miguel Ángel Asturias**, nacido en Guatemala: ellos también ganaron el Nobel de Literatura.

## ■ Su infancia

**Gösta Tranströmer** se llamaba su padre; **Helmy** era el nombre de su madre: periodista él, redactor de la Editorial Bonniers, y maestra de profesión, ella. Cuando nació **Tomas** (Estocolmo, 15 de abril de 1931) no se habían superado aún los efectos de la

gran crisis económica internacional de 1929. Niño de entreguerras (con los antecedentes de que los llamados “alegres años veinte” no fueron tan alegres como se cantaron), no dejó nunca de recordar la tristeza de sus primeros pasos. Su padre abandonó la casa cuando su hijo tenía tres años: estaba situada en uno de los barrios principales (Söder), de la capital de Suecia. Su madre se vio obligada a trasladarse a otro barrio (de clase media baja) y hubo de colocarse de maestra en un colegio. La ausencia del padre, al que sólo vería en pocas ocasiones durante su infancia, marcan los pasos de unos tiempos difíciles, criado en la compañía de un servicio doméstico, con el vacío de una soledad y algunos problemas de salud, encima... Los veranos los pasaba con su abuelo materno, en Rynmarö, al sur de la ciudad sueca, lugar que el poeta recordaría en sus poemas *Bálticos* (1974) y *Visión de la memoria* (1993, ya después de haber sufrido la hemiplejía tan grave.

*... Recuerdos difusos se hunden en la profundidad del mar /y allí se petrifican junto a extrañas columnas. /Verde de algas está tu muleta. /Quien se va hacia el mar regresa rígido...*

El mismo día que vino al mundo **Tomás Tranströmer**, nacieron cuatro artistas de fama internacional: **Anita Ekberg**, la sueca de Malmö que se bañaría esplendorosamente en la Fontana de Trevi, vestida de negro y con un escote de *palabra de honor*; la italiana **Lucía Bosé**, la francesa **Leslie Caron** y la española **Emma Penella**. En las carteleras de cine se anunciaban dos películas de **Greta Garbo**, Anna Christie y Mata Hari, además del estreno de *Luces de la Ciudad*, de **Charles Chaplin**. Coincidió también, ¡ya sería casualidad!, con la muerte del Premio Nobel de Literatura de ese mismo año, el poeta sueco **Erik Axel Karlfeldt**, en el momento de recibir el Nobel de la Paz otro ciudadano de nacionalidad sueca, **Nathan Soderblöm**.

La consolidación del partido socialdemócrata en este tiempo, después del rodaje de una década larga, supuso algunos conflictos en el panorama político de Suecia... Entre otros adelantos, se habían producido reformas sociales en los campos de la jubilación pública, educación y asistencia médica gratuitas, estado del bienestar, en definitiva, pactos que simbolizaban lo que fuera llamado el “modelo sueco”... Pero ya se había producido, por parte de los obispos alemanes de la provincia de Colonia, la advertencia de los peligros del nacionalsocialismo.

La política de neutralidad del rey **Gustavo IV**, que en la I Guerra Mundial de 1914 se había pronunciado a favor de la solidaridad nórdica, frente a las potencias europeas

(pese a que antes había apoyado la alianza militar con Alemania), se mantuvo durante aquellos años de dificultades en los que se produjeron duros acontecimientos: hambre, sobre todo; epidemias, crisis económica mundial y la muerte de la reina **Victoria**... El Parlamento de Suecia, por otra parte, vino a debilitar el protagonismo de la monarquía. Justo en el año 1931 (a través del nacionalsocialista sueco **Binger Furugård**) habían sido invitados **Hitler** y **Goebbels**, para pronunciar conferencias en Estocolmo, pero vino a prohibirlo el Gobierno... Acababa de cumplir cuatro años **Sven Olof Palme**, que llegó a ser primer ministro desde 1969 a 1976, para ser reelegido durante la década de los ochenta, hasta que fue asesinado junto a su esposa en el año 1986, a la salida de una sesión de cine.

El nacimiento de **Tomas** coincidió con el ascenso de **Pierre Laval** a primer ministro de Francia y, poco después, **Paul Dourner** sería presidente electo de este país. Un enorme terremoto destruyó varias ciudades de Nueva Zelanda y otro movimiento sísmico hizo lo mismo en Managua, la capital nicaragüense. Había empezado a funcionar el servicio telefónico entre las islas Canarias y la Península Ibérica. No poco preocupante para los españoles era la situación de los 150.000 obreros parados, cuando aquel 15 de abril se despertaron todos los periódicos con las noticias de la proclamación de la II República y la salida precipitada de **Alfonso XIII**... acompañados por los demás acontecimientos.

Argentina estableció entonces su Academia de las Letras, **César Vallejo** editó su novela proletaria *El Tungsteno* y **Salvador Dalí** pintó *la persistencia de la memoria*. Cada cual, estaba en lo suyo.

En busca de datos biográficos de **Tranströmer**, que él mismo se encargó de recordar, se descubre su interés por la botánica y la naturaleza. Pasó una crisis de inquietud y superó un ataque de epilepsia, en plena adolescencia. **Pérez de Santiago** coincide en señalar un hecho cierto: “la música lo rescató y se dedicó al piano”. Como un arte sorprendente de premonición, y en plena entrega literaria, el poeta dejó escrito dos años antes de sufrir el ataque cerebral y la consiguiente hemiplejía del lado derecho, el siguiente texto:

*Un ángel sin semblante me envolvió /y me susurra a través de todo el cuerpo: /no te avergüences de ser persona, ¡sé orgulloso! /Dentro de ti se abre cúpula tras cúpula infinitamente, /tú nunca estarás completo, y así es como debe ser.*

Otro detalle más que conmueve esa extraña inclinación a soñar situaciones adelantadas en el tiempo: hacía más de treinta años que diera a conocer su *Concierto de la mano izquierda*, que terminaba así:

*El trabajo de la mano izquierda llega en fragmentos. /O brilla como un arco iris. /  
¿Qué hace mi mano izquierda, la del corazón? /Mi mano toca alto.*

De la misma antelación es el poema *Allegro*, que tradujo **Roberto Mascaró** del libro *El cielo a medio hacer* (1962), incluido en la antología *Deshielo al mediodía*:

*Toco Haydn después de un día negro /y siento un sencillo calor en las manos (...). Izó  
la bandera Haydn, significa /"no nos rendimos, pero queremos paz". /La música es una  
casa de cristal /donde las piedras ruedan /y ruedan las piedras y la atraviesan /pero  
cada ventana queda intacta.*

## ■ Estudiar y vivir

Ya han quedado dibujadas las señales de tristeza de un niño que echó de menos durante su infancia las atenciones infantiles que los demás niños tienen. La costumbre que en los Estados Unidos implantó una fiesta familiar en honor de los padres llegó a Europa y fue acogida con enorme resonancia en la capital de Suecia, precisamente cuando este hijo único empezaba a vivir su primera infancia. Él no llegaría a vivir junto a sus padres esta experiencia. Los comienzos escolares debieron ser difíciles. Murió muy pronto su madre, dejando atrás una vida que tampoco fue feliz, y el niño tardó en participar en los juegos colectivos, observando desde lejos cómo las carreras de los revoltosos mandaban en los recreos, mientras algunos se reían siempre de él y le gastaban burlas o bromas pesadas, sin que se sepa por qué los maestros no ponían remedio a tal situación.

Superar este carácter retraído y abandonar la melancolía fue un empeño personal que se impuso con mucho tiempo de reflexiones, que a esa edad resulta asombroso. Se puede decir que el niño **Tranströmer** se integró, poco a poco, en una normal convivencia con los demás, sin ayuda de nadie.

Mientras estudiaba en la Escuela Södra Latin, antes de acudir a la Universidad, donde se graduaría en Psicología e Historias de la Literatura y de las Religiones, el joven

**Tomas Tranströmer** empezó a leer poesía y empezó a escribir versos. Además de otras Bellas Artes (la música, como ya se ha recordado, y la pintura, junto a la arqueología, ciencias naturales y alguna más de sus aficiones al aire libre), quiso conocer las experiencias de los exploradores. Poco tiempo después, con el primer dinero que obtuvo de sus poemas, viajó a Islandia, con sus amigos, y luego conoció Grecia y Turquía... Ver de cerca nuevas imágenes tendría efectos de terapia personal tan deseada (la atracción por lo desconocido, la curiosidad por lo nuevo), aunque aún estaba lejos de pensar que en muy poco tiempo habría de convertirse en una referencia de la literatura escandinava, además de conseguir que la crítica internacional acabara admirándolo como poeta, compositor, pianista, traductor y psicólogo rehabilitador de adolescentes.

El poeta uruguayo, **Roberto Mascaró**, que tanta afinidad compartió con **Tranströmer**, en los deseos de traducir y difundir gran parte de su obra, acaba de recordarnos pasajes relacionados con la azarosa vida del Premio Nobel de Literatura, que nadie, como él, conoce mejor. En el momento de elegir materias de estudios y de trabajos, la voluntad del autor marca un signo útil que influye en el éxito. *Siendo joven, reconocí que no podía mantenerme ni alimentar a una familia, con la escritura de poesía*, le confesaría en cierta ocasión... *La memoria es otra cualidad que ayuda a caminar seguro: de modo que elegí una profesión que no perturbase la escritura, sino que le agregase experiencia. Y por eso elegí la profesión de psicólogo, de lo cual nunca me he arrepentido.*

Una obligación se daba la mano con la otra. Su labor social le reconfortaba tanto como la satisfacción que producía sus horas de creación literaria. La misma realidad de vivir experiencias difíciles se traducen en un mundo de observaciones aceleradas... Seguro que su labor social, con personas necesitadas, le restó sosiego para producir *imágenes* alegres. Había que ser fuerte para que los versos no se resintieran y, acaso, una parte de la sociedad poco sensible, no le agradecería bastante el coraje que puso para reeducar a los que carecían de voluntad firme.

Leía a los escritores y poetas europeos, en alemán, inglés y otras lenguas, aparte de las nórdicas; estudiaba sin darse cuenta y se abría camino, a medida que se iba imponiendo trabajos que no le faltaban. Sus interpretaciones de poesías extranjeras serían recogidas en un volumen de gran interés entre los especialistas de este género literario.

Conoció a la mujer de su vida cuando ella tenía diecisiete años: él le llevaba nueve. Se casaron en el año 1959 y formaron una familia clásica bien avenida. Se puede decir

que sus poemas se conocían cada vez más y su producción iba en aumento. Eran felices con sus dos hijas (**Emma y Paula**) y pasaron los años sin pensar en la hora de jubilación, ni siquiera después de la hemiplejía con la imposibilidad de hablar.

En el año 1960 entró a trabajar en la prisión de Roxtuna, en la localidad de Linköping, institución privada de libertad para jóvenes delincuentes. Poco tiempo después alternó esta dedicación con el compromiso literario y trasladó su residencia familiar a la ciudad de Västerås, situada a cien kilómetros al suroeste de Estocolmo.

*El sueño y el poema vienen de la misma persona. Tengo una relación de mucho amor con el sueño. Me voy a la cama como si fuese a una fiesta. El despertar es casi siempre una desilusión...*

*... Despertar es un salto en paracaídas del sueño. / Libre del agobiante torbellino, se hunde el viajero hacia la zona verde de la mañana...*

En la década de los setenta, extendidos los disturbios de estudiantes universitarios desde La Sorbona a cualquier lugar de Europa, algunos poetas politizados le recriminaron la tendencia de apartarse de la tradición de muchos colegas del momento, por no incluir temas sociales en sus poemas... Los más radicales criticaban entonces sus visiones de *paz cósmica*... Durante estos años se dieron circunstancias extrañas, que los encargados de reunir datos biográficos de **Tranströmer** no han incluido —todo lo más, insinuado— a la hora de explicar la vivencias y los motivos de esta travesía de circunstancias que le tocó afrontar cuando ya empezaba a destacar. Para la promoción de intelectuales suecos (y más, para recibir ayudas internas) contaban demasiado las implicaciones políticas y la actitud ante propuestas militantes, que probablemente las tuvo en algún momento de sus relaciones profesionales. Lo que resulta cierto es que su diligencia favorita no iba por ahí; y, además, le faltaba tiempo para ello.

De la numerosa concentración desplegada a partir del fallo que premió a este Nobel (la mayoría, elaborada por periódicos del espacio iberoamericano, revistas especializadas, poetas que lo conocían, agencias y resúmenes que circularon por Internet), se recoge el siguiente párrafo de cuatro líneas, como nublado de misterioso recuerdo y la referencia significativa del laborioso trabajo y compromiso por la vida y el arte del personaje. Está identificado en <http://estocolmo.se/noticias>, y dice así: “Prosigue con la historia de un joven, el yo poético revela que el joven desconocido era el encargado de dirigir el conservatorio; luego, por una causa que se desconoce es encarcelado; una

vez pasada la condena, le sobreviene un derrame cerebral, parálisis con afasia, pero en él continúa la música”...

No militó nunca en partido alguno y, en cambio, existen demostraciones de su talento continuado para la defensa de causas sociales justas. De la recopilación servida por la misma *Svenska Akademien*, se desprenden consecuencias aclaratorias de lo que en la teoría orteguiana se conoce como *El hombre y sus circunstancias*:

“Después de haber completado sus estudios académicos fue contratado como asistente en el departamento de psicometría de la Universidad de Estocolmo... Entre los años 1960 y 1966 trabajó como psicólogo en la prisión juvenil”...

Su primer verso lo escribió cuando tenía quince años. “Después de haber publicado en diferentes revistas, dio a imprimir un libro, en 1954, uno de los debuts más destacados de la década. Ya aquí se nota el interés por la naturaleza y la música que caracteriza una gran parte de su producción. Con las siguientes colecciones de poemas... confirmó ante los críticos y el resto de los lectores su posición como uno de los principales poetas de su generación... La mayor parte de las colecciones poéticas se caracterizan por la austeridad, la concreción y las metáforas claras y expresivas. En sus últimos poemarios ha avanzado hacia unos formatos cada vez menores y hacia un mayor grado de concentración”.

**Roberto Mascaró** asegura que “aunque su obra se apoya en un lenguaje modernista, expresionista y a veces surrealista (con retratos aparentemente simples, a partir de la vida diaria y de la naturaleza en detalle), revela una penetración mística en cuanto a los aspectos universales de la mente humana. Sus poemas a menudo están contruidos en torno a su experiencia, en base a una imagen única y engañosamente simple que abre puertas a revelaciones psicológicas e interpretaciones metafísicas”.

Ya había vendido muchos libros en los Estados Unidos (el poeta más traducido, después de **Neruda**), cuando volvió en 1980 a ejercer su profesión y experiencia en psicología en el instituto de trabajo de Västerå.

Y poco tiempo más tarde, el que sería Premio Nobel 2011 era capaz de transmitirnos esa delicada expresión de los versos libres:

*Cuando él bajó a la calle de la cita de amor /soplaba la nieve en el aire /el invierno había llegado /mientras ellos hacían el amor. /La noche brilló blanca. /Él caminó rápido*

*y alegre. /Toda la ciudad inclinada /transeúntes sonrientes. /Todos reían bajo sus cuellos alzados. ¡Era libre! /Y todos los signos de interrogación cantaron la existencia de Dios.*

## ■ Tantos amigos

Se ha podido comprobar la experiencia del poeta sueco con los versos métricos, aunque en la mayoría de sus poemas acabó utilizando los versos libres:

*Registrando, el ojo transforma los rayos solares en bastones policiales. /Y de noche la bulla de una fiesta en el piso de abajo /sube como las flores irreales a través del suelo...*

Algo de las tres categorías genéricas de las artes literarias (la lírica, épica o narrativa, y la dramática) se pueden encontrar entre los textos de **Tomas Tranströmer**, si bien es en la primera de ellas donde insiste más en presentar la realidad desde el punto de vista del sujeto: es decir, la visión íntima y personal del ser humano... Es en ese espacio donde el poeta expresa mejor sus sentimientos, la auténtica realidad de su pensamiento y estados de ánimo, en cada momento de su impulso creativo. Por eso, predomina el empleo de la primera persona —con la modalidad más marcada en el verso, sin impedir el estilo de aceptar la prosa—, siempre que la actitud subjetiva del narrador lo precise.

Decía **Marcelino Menéndez y Pelayo**, selecto representante de *la generación de sabios* españoles del siglo XIX (de cuyo fallecimiento acaba de cumplirse el centenario más injustamente ignorado que se recuerda en la cultura de nuestro tiempo), que en la lectura de cualquier libro en prosa se puede adivinar si el autor ha utilizado antes las formas del verso o, por el contrario, no ha pasado por tan excelente experiencia... *Todos nuestros místicos son poetas, aún escribiendo en prosa*. Lo importante (sea en forma de canción, himnos, odas, elegías, églogas o géneros menores, como mayores, por supuesto), es que busquen la verdad. Y, además, la encuentren.

Como estaba previsto, y para destacar la influencia decisiva de los amigos en la vida y en la obra del poeta sueco, que han influido tanto en su justa valoración, se repasan más nombres y actividades que vienen a completar el sentido de la sinceridad en los elogios y la participación de reconocimientos compartidos. Pudiera ser que, en algún momento de su vida, **Tranströmer** pensara en la tentación de acogerse al deseo de en-

tresacar de la famosa carta a **Arias Montano**, escrita en tercetos (neoplatonismo místico y cercano a lo dramático) por el buen humanista del Renacimiento español, **Francisco de Aldana** (capitán en Flandes, muerto en combate, ordenador de soldados y versos), aquella afirmación que varios poetas han repetido a lo largo de la historia:

*Yo soy un hombre desvalido y solo...*

¿Qué poeta no ha sentido la tristeza de la soledad y cuántos han sabido superar todas las sensaciones de determinadas circunstancias? Aquellos cuatro versos de **Machado**, en cuya idea han indagado otros autores, siguen siendo motivos de reflexión:

*Tengo a mis amigos /en mi soledad; /cuando estoy con ellos, qué lejos están.*

No es el caso del protagonista de estas cuartillas... Sus amigos, precisamente, estuvieron muy cerca de él, aunque algunos separados por las distancias geográficas que impone la vida: lo que importa es la sintonía y los compromisos de las amistades auténticas.

*El murmullo sube y baja /mientras se reparten entre ellos, /el cielo, las sombras, los granos de arena...*

O el sentido del orden, como habitual costumbre: *Tengo que estar solo /diez minutos por la mañana /y diez minutos por la tarde. /Sin programación...*

Sin la generosa visión de los traductores de la obra de **Tomas Tranströmer** no hubiera sido posible que llegara a extenderse a más de cincuenta idiomas tan intensa relación de libros que no se quedarían solo en Europa, sino que atravesaron el Océano Atlántico y llegaron mucho más allá de los lectores en lengua inglesa e hispanohablantes. Entre todos los impulsores de los intercambios culturales, que se vieron obligados a emigrar para establecerse en alguna ciudad de Suecia, y se interesaron en la trayectoria literaria del recién galardonado Premio Nobel de Literatura, hay muchos literatos que formaron círculo de amistades, tanto los que continuaron residiendo en el país escandinavo, como si regresaron a su lugar de origen u otros países.

Además de **Omar Pérez Santiago** y **Roberto Mascaró**, chileno y uruguayo, poetas y traductores ambos, que desde el principio entendieron su admiración e indagaron la misteriosa clave de tan profundos poemas, es obligado insistir en algunas citas más y

extenderse en otros personajes de la cultura de su tiempo, muy decisivos en la definitiva expansión de una figura literaria que ya ha quedado inscrita en el cuadro de honor de los Nobel... Por ejemplo, la intervención de **Robert Bly** (nacido en Minnesota, 1926) sería fundamental. Acreditado poeta, también, con una veintena de libros editados y fundador de las revistas *The Fifties* y *The Sventies* (donde colaboraron **Pablo Neruda**, **Antonio Machado** y **César Vallejo**, entre otros autores en castellano), resolvió durante los años sesenta la introducción en Estados Unidos de los poemas de **Tranströmer**... Grandes tiradas, después de traducir a la lengua inglesa, llegarían a las Universidades: a partir de ese momento, la cordial amistad entre estos dos grandes poetas sigue manteniéndose. Han coincidido en viajes de uno y otro y mantienen frecuente correspondencia que ha sido publicada con motivo del Premio Nobel.

**Roberto Mascaró** (Motevideo, 1948), poeta y traductor, estudió Literatura y Estética en su país y luego amplió estudios en la Universidad de Uppsala, después de exiliarse por motivos políticos, como muchos artistas uruguayos perseguidos por la dictadura cívico militar. Es el más directo admirador del maestro, que se quedó a vivir en Suecia, donde fundaría una revista bilingüe con el nombre de *Saltomortal*. Se dedicó a impartir cursos universitarios y a dirigir talleres literarios.

Domina el idioma sueco y escribe libros de poemas; ha ganado premios importantes y desde los años ochenta (antes de producirse el ataque cerebral de **Tomas**) mantiene firme amistad con él y su familia. Hace tiempo, impulsó la edición de una antología en España (Editorial Hiperión, 1989), traducida por él y **Francisco Uriz** (Zaragoza, 1932) de los *Poemas para vivos y muertos*, que nuestros críticos y los de toda Hispanoamérica acogieron con grandes elogios. Y para la Editorial Nórdica ha preparado dos selecciones completas y unas páginas biográficas muy bien documentadas y atractivas en la presente ocasión de actualidad. **Mascaró** viaja bastante para asistir e intervenir en festivales internacionales de poesía, pero su residencia oficial continúa siendo Malmö, donde dirige la Editorial Encuentro y su revista bilingüe... *Cuando llegué a Suecia —recuerda— me convertí en un traductor español... Su poesía demuestra que las lenguas son barreras superables (...) Siempre he tenido la certeza de que su poesía es universal, aporta a la paz y a la comprensión de las etnias, sobre todo en esta etapa de la humanidad donde estos problemas aún no están superados.*

**Sergio Badilla Castillo** (Valparaíso, Chile, 1947) es otro poeta, académico y traductor en lengua castellana, que vivió veinte años en Suecia, después de repetidas estancias en Buenos Aires y Bucarest (donde se relacionó con otros poetas expatriados) para

conocer a fondo el idioma sueco, hasta el punto de trabajar durante mucho tiempo en la emisora de Radio Suecia Internacional. Viajero constante, se dedicó con intensidad al estudio de la literatura de habla hispana. Poeta de gran ascendente nórdico en la creación literaria (influido por los finlandeses **Edith Södergran**, **Diktonius**, **Haavikko** y **Sarai-koski**), se le considera entre los amigos más cercanos de **Tranströmer** y **Gustarfsson**.

La galería de traductores admirables obliga a no extenderse en explicaciones detalladas. Basta mencionar a **J. Bernlef**, **Caj Westerberg**, **Robin Fulton**, **Bei Dao**, **Josefph Brodsky**, **Czeslaw Milosz** y otros conocedores (además de los hispanohablantes) en los idiomas holandés, ruso chino, polaco...), para valorar la enorme influencia que volcaron en la transmisión de la lectura de poemas del último Nobel. A **Diego Moreno**, editor de la Casa Nórdica en España hay que apuntarle, por otra parte, la publicación de sus libros en México.

## ■ **Carácter, estilo**

Conceptos que marcan influencias en la formación y comportamiento de los distintos artistas que sobresalen en la vida. He aquí una interesante asignatura para los estudiosos e investigadores que se encargan de buscar referencias.

Sobre los perfiles del carácter de **Tomas Tranströmer** ya se han expresado algunas de las circunstancias que motivaron los cambios producidos por los ambientes familiar y social que le tocó vivir. Como la tristeza imprime carácter, lo mismo que sucede con la alegría (dos estados, completamente diferentes), no resulta difícil comprender que en el caso del poeta sueco hayan podido observarse cambios de temperamento, aunque casi siempre serenados por su técnica de reflexión y ayudas decisivas en la psicología, como la música y los afectos humanos.

Entender la definición general del vocablo carácter, en su acepción sexta que recoge el Diccionario de la Real Academia Española (es decir, *el conjunto de cualidades o circunstancias propias de una cosa, de una persona o de una colectividad, que las distingue por su modo de ser u obrar de los demás*) sería quedarse corto. El modo de ser se ajusta al modo de vivir, y ya se han justificado (en en el tiempo que va desde su infancia hasta la superación de la adolescencia) los motivos que marcaron un estado melancólico, poco comunicativo con sus profesores y compañeros, habituado (no voluntariamente) a encerrarse en la soledad: carácter reservado, entre los efectos de cierta conformidad y desconfianza.

Habría de ser la meditación, la lectura y el sentimiento poético la base principal de un equilibrio que abría los ojos y facilitaba la transformación, con el apoyo de la necesidad de trabajar, de ayudar a los menos favorecidos, en busca de lograr la manera de ser útil. El cambio de carácter es también una forma de demostrar inteligencia. Los que se dejan arrastrar por hábitos endebles de voluntad, no disponen del dominio del carácter. Por el contrario, el deseo de mejorar estilos y comportamientos acaba por adquirir un carácter propio. En esa distancia, desde la *tristeza* a la *esperanza*, se explica la evolución vivida por **Tranströmer**. En literatura, la búsqueda del estilo ha sido una constante a través de autores muy identificados con esta idea. En España, la Generación del 98 buscó signos de identidad mediante el estilo. **Azorín** fue un permanente ejemplo de sencillez en el estilo, como algunos poetas del 27 se aplicaron a ello, lo mismo que otros escritores que cuidaron del lenguaje literario en toda su pureza. Uno de los representantes que dibujan mejor el modelo de insistencia en la búsqueda del estilo fue **Pedro de Lorenzo**, desde que era un joven creador hasta que acabó sus obras completas... Renunció como autor a toda contaminación literaria. *En literatura —dijo—, la única tendencia no tendenciosa es la tendencia a la perfección.*

Alguna de las ideas conexas con este comentario debieron encontrar los analistas y críticos del ilustre poeta sueco, de tanta personalidad y profundo dominio del lenguaje, capacidad para amoldar la salud y el carácter, antes y después de sufrir el serio ataque de apoplejía que le impide el poder de la palabra y, en cambio, refuerza la intensidad de su pensamiento, además de tocar el piano con la mano izquierda.

Lo mismo que hay poetas necesitados de sentirse arrebatados cuando llega la hora de la creación, otros prefieren acudir a la serenidad cuando su inspiración se pone en marcha. Entonces, fiel a su carácter y estilo, como es el caso de **Tranströmer**, encuentran la armonía sencilla de la verdad para transmitir sus pensamientos. El poeta puede sentirse triste —como la princesa de la sonatina de **Rubén Darío**, *¿qué tendrá la princesa?, los suspiros se escapan, de su boca de fresa*—, pero lo que no debe, en ningún momento, es apartarse de la sinceridad, una de las cualidades que se dan en los poemas del Nobel.

Él mismo lo ha explicado, con estas palabras que hizo llegar al diario madrileño *El País*: “A menudo me preguntan qué significa para mí la música. Hoy podría responder que la música significa, si no todo, una inmensidad de cosas. No tengo oído absoluto y tampoco una buena memoria musical, pero la música me mueve de una manera muy

intensa. En mi temprana adolescencia, yo creía que la música sería mi profesión. Mi camino hacia la música fue entonces el piano. Comencé a tocar en serio a los dieciséis años, y el pasaje por mi primera crisis vital lo hice martilleando el piano. Más tarde, en la adolescencia, la escritura de poemas fue lo dominante, pero la música ha sido siempre mi refugio durante toda mi vida, y he tocado el piano diariamente. Después del *stroke* que me afectó en 1990, he seguido tocando con la mano izquierda. La música para la mano izquierda era para mí, entonces, un territorio desconocido, y fue con asombro que fui descubriendo todas las obras que se han escrito. He dedicado mucho tiempo, en los últimos años, a buscar esas obras con mayor o menos éxito. También se han escrito algunas piezas para mi mano izquierda; como aficionado que soy, esto lo he sentido como un gran honor”.

Leyendo algunos poemas de **Pablo Neruda** —salvo los que se identifican con sus cantos de amor encendido o los de ideología militante— recuerdan inspiraciones del poeta sueco **Tranströmer**. Véase en estos pensamientos, interrogantes: *A quién el cóndor andrajoso /da cuenta de su cometido? /Cómo se llama la tristeza de una oveja solitaria? /Y qué pasa en el palomar /si aprenden canto las palomas? /Si las moscas fabrican miel ofenderán a las abejas?*

## ■ Versos y memoria

La memoria del verso, tanto como la necesidad del verso para fortalecer la memoria, se consideran imprescindibles para cumplir los deseos de los lectores y ampliar el círculo de admiraciones que reclama el último Premio Nobel de Literatura. La meditación y el recuerdo son buenos aliados del poeta.

La explosión de contenidos informativos —ensayos, repases biográficos, reproducciones de poemas que tratan del paisaje, la naturaleza, la psicología humana, recuerdos desde la conciencia permanente de la vida— se ha disparado en una nueva vuelta al mundo para ponerse al día. Infinidad de poemas han vuelto a reproducirse en repetidas ediciones, a las que se añaden juicios críticos de solvencia, que invitan a la lectura con el impulso de recitar algunos textos. Tres bloques de cuatro versos, donde hasta... *las velas blancas*, hablan en la memoria del poeta:

*Estoy en la montaña y veo la ensenada. /Sobre el área estival, reposan los veleros. /"somos sonámbulos. Lunas vagabundas". /Eso dicen las velas blancas.*

*“Nos deslizaremos por una casa dormida. /Abriremos las puertas lentamente. /Nos asomaremos a la libertad”. /Eso dicen las velas blancas.*

*Un día vi navegar los deseos del mundo. /Todos el mismo rumbo: una misma flota. /“Ahora estamos dispersos, séquito de nadie”. /Eso dicen las velas blancas.*

(De *El cielo a medio hacer*, 1962: Desde la montaña).

Dos metáforas pueden emocionar tanto, saltando desde un verso a otro, como la estrofa entera, aunque no esté ajustada a una misma simetría:

*... la calle donde el verano groenlandés ilumina los charcos o... en la tierra espera el bosque no nacido, inmóvil por mil años.*

Aludido el deseo frecuente de recitar los poemas en voz alta, un arte en el que tantos creadores han destacado a lo largo de la historia literaria, se pueden escoger algunas de las múltiples observaciones de la naturaleza que dejó escritas el poeta sueco:

*El abeto es como la aguja de un reloj espinoso. /Arde la hormiga en la sombra del monte. /¡Trinó un pájaro! Y por fin, lentamente, comienza a rodar el carro de las nubes.*

Casi todos los traductores que han tenido la ilusión de servir a la lengua castellana, así como la exigencia de interpretar los poemas escritos en idiomas tan diferentes, vienen a coincidir en la sencillez y la claridad de **Tomas Tranströmer**. Esta es la razón por la que su poesía se considera universal, cualidad que ayudan a comprender tanto problema de la humanidad.

Alrededor de una docena de millones de personas, tal vez algunos más, se entienden con el idioma sueco, lengua germánica del norte de Europa, que se domina en Finlandia y en las islas Aland (autónomas), donde se considera idioma oficial, no así en el territorio del país sueco, que lo tiene como la lengua materna, un idioma nacional, pero sin imponerlo como oficial. Una mayoría considerable de suecos habla el inglés y en las enseñanzas generales se incluye el conocimiento de un tercer idioma para añadir a los otros dos. El sueco es una evolución del nórdico antiguo que se hablaba en Escandinavia, durante la época vikinga: en buena parte, se asemeja al noruego y al danés.

Se puede decir que la evolución del nórdico antiguo se afirmó a partir de la entrada del siglo XX, pero algunos de los dialectos (que conservan ciertas diferencias, sobre todo,

en gramática y vocabulario) siguen utilizándose en zonas rurales, empeño docente que la riqueza filológica desea conservar. La mejor recomendación para añadir posibilidades al progreso de la cultura, empieza por evitar rivalidades entre lenguas cercanas.

La mayoría de los poemas del Premio Nobel de Literatura nacieron en la lengua materna de su autor, poco extendida más allá de Suecia, Noruega y Dinamarca. La importancia del trabajo de los traductores, que han logrado proporcionar a los lectores de la mayor parte del mundo el placer de conocer la fuerza creativa de la literatura de **Tranströmer**, supone un mérito añadido, cuando se sabe que el idioma sueco tiene nueve sonidos vocales que se distinguen por su longitud y cualidades, con lo que se forman diecisiete fonemas vocales.

También existe un fonema dorso-palatal velar fricativo sordo (sonido que se encuentra en muchos dialectos); y aunque los filólogos lo consideren similar a un sonido con distintas cualidades labiales, hasta el momento no ha sido acogido por otros idiomas. En prosa, y mucho más en verso (donde hay que entender, adaptar y prescindir la mayoría de las veces de la estructura métrica), la conversión de la escritura requiere máximo rigor para aproximarse a la sensibilidad literaria del poeta creativo. Salvar los escalones diferentes de la prosodia, analogía, ortografía y sintaxis (con los versos delante) requiere profundos conceptos de la literatura comparada... Una traducción libre (de otra manera resultaría imposible) obliga al dominio de la interpretación que se le da a un texto; es decir: dominio del tratado normativo de la retórica y lo poético.

En este caso, los traductores han podido manejar los textos en inglés, y compararlos con los originales, antes de llevarlos a otras lenguas... Han podido conocer, como así lo han explicado, que en su adolescencia empezó a utilizar **Tomas** la expresión de los versos libres y también fórmulas clásicas, como estrofas sáficas, mixta por tres endecasílabos y un cuarto verso pentasílabo adónico, con acento en la primera sílaba, que se conoció en la España del siglo XVI y que **Miguel de Unamuno** utilizó, con éxito, siglos después:

*Bosque de piedra que arrancó la historia /a las entrañas de la tierra madre, /remanso de quietud, yo te bendigo, /mi Salamanca.*

Incluso, es posible que el mismo poeta sueco ensayara algunos versos directamente en inglés, tal vez en alemán o francés, aunque casi la totalidad de su producción empezó a editarse en su lengua materna. Lo que no se debe olvidar es su cualidad de traductor

y sus experiencias, consecuentemente, para interpretar el correcto entendimiento del verso cuando se traslada de una lengua otra.

La lengua castellana ha venido intercambiado con las demás culturas, que superan los quinientos millones de hispanohablantes, una riqueza de géneros literarios, donde ocupa la expresión poética una parte destacada que ha merecido la atención de tesis doctorales en las principales Universidades y mayoría de idiomas internacionales.

Es evidente que el actual Premio Nobel de Literatura conoce la trayectoria de los versos de arte mayor y arte menor utilizados en diversas épocas de la literatura española. Se interesó en su lectura y su estilo. Así, por ejemplo, las composiciones de pie quebrado las conoce cualquier poeta de fama internacional: versos octosílabos que se combinan con versos tetrasílabos, de tantas variantes en la distribución de las rimas como de lugar donde se coloca el verso quebrado... Su empleo aparece ya en el *Libro de buen amor*, del **Arcipreste de Hita** (siglo XIV) y ha servido de inspiración desde **Jorge Manrique** hasta **Zorrilla**, **Espronceda**, **Bécquer** y, más tarde, a **Rubén Darío** o **Alberti**... La primera estrofa de **Manrique** (*Coplas a la muerte de su padre*), es de inconfundible referencia, por su impecable estilo:

*Recuerde el alma dormida, /avive el seso y despierte /contemplando /cómo se pasa la vida, /cómo se viene la muerte /tan callando.*

Entre sus recuerdos de permanente conciencia, destacan en **Tranströmer** dos materias de preferente meditación: la injusticia de la guerra y las reflexiones sobre la muerte:

*En mitad de la vida sucede que llega la muerte /a tomarle medidas a la persona. Esta visita /se olvida y la vida continúa. Pero el traje /va siendo cosido en silencio.* Los dos últimos versos de estas *Postales negras* que aparecen en *Para vivos y muertos* (1989) acaban así: *Sentiremos el baile de la muerte entre las alas /y seremos más tiernos y más salvajes que aquí...*

Y este signo de esperanza, entre las conclusiones de su memoria: *En el instante fugaz de la vida, sólo un deseo: la felicidad.*

La diferencia entre el poeta anterior a 1990, y el de la experiencia, más la reflexión (tras haber superado su enfermedad, sólo disminuido de movimientos físicos y expresiones orales), confirma un estado de lucidez y compromiso, que aún consolida más la fuerza de

voluntad y lucidez para continuar con su exigencia literaria: *Cansado de todos los que llegan con palabras, /palabras, pero no lenguaje, /parto hacia la isla cubierta de nieve. /Lo salvaje no tiene palabras. /¡Las páginas no escritas se ensanchan en todas direcciones! /Me encuentro con huellas de pezuñas de corzo en la nieve. /Lenguaje, pero no palabras.*

Recogido de *El Cielo a medio hacer*, este hermoso poema contiene catorce versos, lo mismo que un soneto... aunque sólo reúne dos endecasílabos: el primero (*El desaliento interrumpe su curso*) y el que ocupa el doce lugar, que abre el supuesto último terceto (*Bajo nosotros, la tierra infinita*). Sin la rima clásica y la medida adaptada a la exigencia del traductor, el compás de los renglones suena así:

*El desaliento interrumpe su curso. /La angustia interrumpe su curso. /El buitre interrumpe su vuelo. /La luz tenaz se vuelca; /hasta los fantasmas se toman un trago /y nuestros cuadros se hacen visibles, /animales rojos de talleres de la Época Glaciar. /Todo empieza a girar. /Andamos al sol por centenares. /Cada persona es una puerta entreabierto /que lleva a una común habitación. /Bajo nosotros, la tierra infinita. /Brilla el agua entre los árboles. /La laguna es una ventana a la tierra.*

Una obsesión por el paisaje, metido en la memoria; escenas de la naturaleza, que están ante los ojos... para que el poeta lo describa de esta manera: *Un árbol anda de aquí para allá bajo la lluvia /deprisa, entre nosotros, en lo gris derramándose. /Lleva un recado. Vida extrae de la lluvia /como el mirlo en un jardín frutal. /Cuando la lluvia cesa, el árbol se detiene. /Se vislumbra derecho, quieto en noches claras, /como nosotros, esperando el instante /en que florezca nieve en el espacio.*

Para terminar, ejemplos en prosa. No hay escritor alguno, en el estilo que sea, que haya sido poeta y nadie lo reconozca. Es igual que haya publicado los versos o que los tenga guardados para releerlos en momentos de necesidad. La prosa poética tiene signos de distinción: “El piso en que viví la mayor parte de mi vida va a ser desalojado. Ahora está totalmente vacío. Han levado anclas. A pesar de que prevalece el luto, es el piso más liviano de la ciudad. La verdad no necesita muebles. He dado una vuelta alrededor de la vida y he vuelto al punto de partida: una habitación dinamitada. Las cosas en que he participado aquí se muestran entre las paredes como pinturas egipcias, escenas del interior de una cámara funeraria. Las ventanas se han agrandado. El piso vacío es un gran telescopio que apunta hacia el cielo. Está silencioso como una ceremonia cualquiera. Lo que se oye son las palomas del patio trasero, su arrullo”. (Preludio III, de *Visión nocturna*, 1970).

Con la emoción de los recuerdos, la añoranza y sensibilidad de un poeta que desea, al comienzo de la década difícil, tener una recopilación de impresiones que terminarán por convertirse en un archivo de memorias para nuevos poemas. Sin caer en la depresión que ya conociera. Con cierto desencanto, sí, aunque con la claridad de saber remontar el bache. No mucho después, en otra prosa poética que titula *Madrigal*, refleja la fuerza de voluntad y la afirmación de la esperanza como clave de la alegría. Pero sin rechazar las verdades como puños que, con ironía, desgranó en aquellos cuatro versos escondidos en *Bálticos: Miré al cielo y la tierra frente a mí /y escribo desde entonces una larga carta a los nuestros /en una máquina que no tiene cinta, solo una estría de luz del horizonte /de modo que las palabras repiquetean y nada queda escrito.*

“Heredé un bosque sombrío donde rara vez voy. Mas llegará un día en que los muertos y los vivos cambiarán de lugar. Entonces, el bosque se pondrá en movimiento. No estamos sin esperanza. Los crímenes más difíciles continúan sin aclarar, a pesar de los esfuerzos de muchos policías. Del mismo modo, hay en nuestra vida un gran amor sin aclarar. Heredé un bosque sombrío, pero hoy yo camino en otro bosque luminoso. ¡Todas las criaturas que cantan, serpentean, mueven la cola y se arrastran! Es primavera y el aire es muy fuerte. Tengo un diploma de la universidad del olvido y estoy tan vacío como la camisa que se seca en el cordel”...

A los ochenta y un años, este admirable poeta fue elegido para figurar en el friso de los Premios Nobel de Literatura. En realidad, con esperanza y todo, **Tomas Transtrómer** estaba de vuelta y ni siquiera necesitaba ya este justo reconocimiento de gloria.

Quién de verdad lo necesitaba, y con urgencia, era la Academia sueca...

## ■ Bibliografía

Las obras traducidas y editadas de **Tomas Tranströmer** a la lengua castellana (que se pueden encontrar en las grandes distribuidoras y principales librerías de España, países iberoamericanos y Norteamérica) son las siguientes:

*DIECISIETE POEMAS (1954).*

*SECRETOS EN EL CAMINO (1958).*

*EL CIELO A MEDIO HACER (1962).*

*TAÑIDOS Y HUELLAS (1966).*

*VISIÓN NOCTURNA (1970).*

*SENDEROS (1973).*

*BÁLTICOS (1974).*

*LA BARRERA DE LA VERDAD (1978).*

*LA PLAZA SALVAJE (1983).*

*PARA VIVOS Y MUERTOS (1989).*

*VISIÓN DE LA MEMORIA (1993).*

*GÓNDOLA FÚNEBRE (1996).*

*HAIKUS Y OTROS POEMAS (2001).*

*EL GRAN ENIGMA (2004).*

*DESHIELO A MEDIODÍA (2011).*

Además de las obras de poemas, numerosas reediciones y volúmenes recopilatorios (en lengua sueca), se pueden encontrar más de veinte libros en inglés, otros tantos (con selecciones bibliográficas) en alemán, seguidas de las ediciones en francés... así como traducidas al medio centenar largo de otras lenguas del mundo.

# Premio Nobel de la Paz 2011

Rosa Basante Pol,  
Rosa María Garcerán Piqueras  
y Benjamín Fernández Ruiz



El Nobel de la Paz 2011 premia la lucha de las mujeres en África. Tres mujeres que han combatido la injusticia, las dictaduras y la violencia en Liberia y Yemen han recibido el Premio Nobel de la Paz 2011, pidiendo a las mujeres reprimidas de todo el mundo que se levanten contra la supremacía masculina. La lucha de estas tres mujeres, hizo que el comité del Nobel, les otorgara este Premio por su lucha por la PAZ y por los derechos de las mujeres en África. Ellen Johnson Sirleaf, de 72 años, es desde 2006 la primera mujer africana elegida democráticamente para presidir Liberia. Leymah Roberta Gbowee, de 40 años, organizó el movimiento pacifista que logró poner fin a la segunda guerra civil en Liberia en 2003, lo que hizo posible la elección de Ellen Johnson Sirleaf. Por su parte, Tawakkul Karman de 32 años, activista yemení pro derechos humanos, lideró el grupo de Mujeres periodistas sin cadenas, creado en 2005.

Interesa conocer en qué momento estas tres mujeres africanas, con todas las limitaciones que imponía la sociedad en la que vivían, consiguieron participar en el hecho

político, reaccionando como ente colectivo que por primera vez se rebelaba con una actitud combativa, frente a su posición de sumisión ante el varón y el mundo que él domina y dirige. Mientras existan mujeres luchadoras como ellas, frente a la injusticia y la violencia y que su lucha se reconozca compartiendo el Nobel de la Paz, podremos tener la esperanza de conseguir un mundo con un futuro mejor.

# Premio Nobel de la Paz 2011

## ELLEN JOHNSON-SIRLEAF

Rosa Basante Pol

Ellen Jonson-Sirleaf es prototipo de lo mejor de la mujer liberiana, infatigable luchadora comprometida con su pueblo, con los derechos de las mujeres y con la libertad, no en vano es conocida, coloquialmente, como “La dama de hierro”.

Presidenta de Liberia y premio Nobel de la Paz, en 2011, para alcanzar estas metas ha tenido que recorrer un largo camino, no de rosas precisamente, ya que, como dijo Gustav Flaubert, “ningún camino de rosas conduce a la gloria”.



Ellen Jonson-Sirleaf nace, en el 29 de octubre de 1938, en Monrovia, actual capital de Liberia. La historia de este país, situado en la costa oeste africana, está intrínsecamente unida a la de los Estados Unidos.

A finales de la decimoctava centuria muchos de los miembros de la nueva sociedad estadounidense entendían que, para conseguir los objetivos que se perseguían, era necesario eliminar “obstáculos”, considerados tales por diferentes causas, pero que no sería fácil convivir con ellos, uno de los cuales eran los individuos de raza negra; por ello, para alejarlos, al tiempo que propugnaban la abolición de la esclavitud, serían enviados a los lugares en los cuales pudieran crear una colonia que se materializaría en una nueva nación.

Consecuencia de lo antedicho, el número de afro-americanos libres fue creciendo en la primera mitad del siglo XIX, consecuencia del auge del movimiento abolicionista en diferentes estados americanos, y de la Sociedad Americana de Colonización (ACS), propició el envío, en 1822, de aquéllos a Liberia. Los intereses defendidos por esta organización no lo eran tanto para los esclavos liberados sino para los terratenientes que, por bastardos intereses, mas bien crematístico-políticos que de índole social, les consideraban seres inútiles para todo lo que no fuera su explotación.

Tras 25 años Liberia se declara Estado independiente (Nicolás Dorronsoro, 2008).

Los esclavos liberados, américo-liberianos, no se integraron con la población indígena mayoritaria asentada en el territorio liberiano, no obstante a pesar de ser una minoría del 5%, controlaban, por su superior preparación, todos los importantes recursos naturales, caucho entre otros, desde su explotación hasta su venta apoyados, obviamente, por los EE.UU y otras potencias.

El poder político fue igualmente ejercido por la referida minoría, Joseph Jenkins Roberts fue proclamado primer presidente hacia 1840-50, creando una constitución que discriminaba a los indígenas instalados en ese territorio al no reconocerles su derecho al voto, motivo de enfrentamientos que hicieron cada vez mas difícil las relaciones entre américo-liberianos e indígenas. La vulnerabilidad e inseguridad eran caldo de cultivo para la inestabilidad. Liberia estaba sometida a los intereses de las potencias europeas.

El siglo XX fue especialmente sangriento para Liberia. Tensiones sociales, rebeliones indígenas, guerras contra éstos, desigualdades económicas, manipulación y explotación de la compañía *Firestone* de los obreros de las plantaciones de caucho, importantísimo producto estratégico para, en la segunda Guerra Mundial, los Estados Unidos y sus aliados, que convirtieron a Liberia en la mayor industria de este producto a nivel mundial, sin menoscabo del importante potencial de otros productos del reino mineral como los diamantes o el hierro. La apetencia de control y dominio de esta parte del continente africano era obvia.

Hasta seis Presidentes tuvo Liberia en los primeros 70 años de esta centuria. Unos a otros se sucedieron pero poco consiguieron, de utilidad para el país, mas bien fueron marionetas cuyos hilos movían, desde fuera, poderosos Estados.

Es en la década de los setenta, 1971, cuando accede al poder William R. Tolbert. Las medidas por él adoptadas no satisficieron las expectativas de los nativos liberianos que, tras varios años de opresión, derrocaron al régimen de los américo-liberianos, siendo Tolbert depuesto, en 1980, tras un sangriento golpe de Estado.

El sargento Samuel Doe se proclama presidente de la nación. Sus nueve años de nepótica dictadura (1980-1989) degradaron el país, sumiéndole en una miseria total.

Corruptelas, negación de derechos, persecuciones, abusos de todo tipo, que desencadenaron, a finales de 1989, con el inicio de la Primera Guerra Civil Liberiana. Dos años más tarde Doe es destituido y asesinado.

Charles Taylor se hace con el poder, su catadura moral y falta de escrúpulos queda patente en su conocido slogan electoral:

“Mató a mi madre  
Mató a mi padre  
Pero le votaré” (*Nicolás Dorronsoro, 2008*)

Taylor acentuó el carácter de la guerra y, tras múltiples vaivenes, gran violencia, desfalcos, ante la falta de interés y gran pasividad de los países desarrollados, el desgobierno de Liberia se hizo patente, el interés lo era para los otros por explotar los importantes recursos naturales, maderas, diamantes, caucho... los liberianos poco importaban.

La atroz explotación humana, desde la más absoluta impunidad, para obtener pingües beneficios en la extracción del caucho, es denunciada, por Mario Vargas Llosa, Premio Nobel de Literatura 2011, en su novela “El sueño del celta” (Mario Vargas Llosa, 2008).

La presión internacional exigió a Taylor abandonar el poder siendo acusado de crímenes de guerra.

Liberia era toda ruina, miseria y desolación. El despliegue, principalmente, de las fuerzas de mantenimiento de la paz de la ONU consiguió que, tras dos años de un Gobierno de transición, fueran convocadas, en 2005, elecciones, a las que concurrieron 23 candidatos, algunos tan conocidos como, el futbolista de fama internacional, George Weah. Al no conseguir ninguno de ellos la mayoría necesaria fue necesario celebrar una segunda vuelta entre los dos candidatos más votados el referido G. Weah y Ellen Jonson-Sirleaf, tras la cual esta última fue declarada Presidenta de Liberia, siendo la primera mujer en alcanzar esa dignidad en la historia del continente africano.

¿Quién es Ellen Jonson-Sirleaf?

Un 29 de octubre de 1938 en, Monrovia, capital de la República de Liberia, venía al mundo una niña de raza negra, a la que pusieron de nombre Ellen. Sus padres tenían profundas raíces en tribus indígenas liberianas, etnia Kru su madre y Gola su padre el

cual, a pesar de su humilde ascendencia, fue el primer liberiano de dicha etnia que llegó a desempeñar un cargo público.

Los vaivenes familiares fueron importantes en el devenir de Ellen Jonson. Su abuelo paterno, de origen alemán, se vio obligado a abandonar Monrovia después de que ésta declarase, durante la primera Guerra Mundial, su hostilidad a Alemania. Tal vez el que la madre de Ellen fuese criada y adoptada por una familia américo-liberiana influyese en la consideración de que aunque no tuviese ascendencia de colono-liberado, siempre se ha considerado américo-liberiana.

Sus primeros estudios los realizó en su ciudad natal, en el Colegio de África Occidental estudió Matemáticas y Economía, lo que le posibilitó el conocimiento de la importancia de ésta para el desarrollo de un país.

En 1955 contrajo matrimonio con James Sirleaf, del que años mas tarde se divorció. Su residencia en los Estados Unidos le permitió continuar sus estudios en la Universidad de Colorado donde se egresó. Su inquietud intelectual la empujó a proseguir estudios de economía en la prestigiosa Universidad de Harvard demostrando su gran capacidad, actitud y aptitud, sus conocimientos fueron avalados por un título oficial, obteniendo en 1955, el de Master en Administración Pública.

Esta preparación va a serle necesaria para el desempeño de responsabilidades políticas en su país, al que quería servir, conectora de la esclavitud y falta de libertad a que estaba sometido, consecuencia de sangrientas luchas fratricidas alentadas por potencias a las que las personas interesaban, únicamente, como mano de obra barata para lograr un mayor rendimiento, en términos económicos, de los recursos naturales de la zona, sin importarles las infrahumanas condiciones de trabajo y explotación de los liberianos mas pobres y, en consecuencia, mas desasistidos (EFE).

En 1970 es nombrada Secretaria de Estado de Finanzas y, nueve años mas tarde, en el Gobierno de William Tolbert desempeñó el cargo de Ministra de Finanzas. El derrocamiento y ejecución de aquel, como ha quedado dicho, la obligó a huir de su país exiliándose en Kenia, en cuya capital, Nairobi, ocupó, en la entidad bancaria *Citibank* la vicepresidencia de la oficina regional de África.

El deseo de luchar contra la injusticia y el gobierno del dictador Samuel Doe la empujan a presentarse a las elecciones al Senado de Liberia. En 1985 regresa de su exilio

y, por las manifestaciones públicas realizadas contra el dictador, es arrestada en su domicilio y condenada a diez años de prisión en la que permaneció poco tiempo tras optar, nuevamente, por abandonar Liberia rumbo a tierras americanas.

Instalada en Washington trabaja en diversas entidades bancarias; *Citibank*, *Banco Mundial...* pasando a dirigir, en 1992, la oficina del Programa Regional para el Desarrollo de Naciones Unidas para África.

En 1997, tras finalizar la guerra civil, regresa a Liberia. Inicialmente se posicionó apoyando el golpe de Estado perpetrado por Charles Taylor, porque suponía liberar a sus gentes del yugo opresor de S. Doe, sin embargo, al ver la deriva del gobierno de Taylor, se opuso a él con rotundidad, enfrentándose en las elecciones celebradas en dicho año. El resultado, un 10% de los votos, si bien se dijo estaba manipulado, fue utilizado por el triunfador para acusarla de traición y castigarla a un nuevo destierro.

Incansable luchadora, los castigos inferidos para nada mermaron su deseo de justicia, continuó en la pelea paladeando amargos sinsabores hasta 2005 en que, como candidata del Partido de la Unidad, concurre nuevamente a las elecciones quedando detrás del conocido deportista George Weah, lo que obligó a celebrar una segunda vuelta tras la cual Ellen Jonson-Sirleaf se proclama vencedora, con el 59,4% de los votos, pasando a ser la primera mujer en la historia del continente africano que alcanza tan importante responsabilidad. ¡El esfuerzo había merecido la pena!

La tarea encomendada era difícil pero apasionante. La herencia recibida no eran sino multitud de problemas y desafiantes retos. Convencida de que la responsabilidad no es delegable sino que hay que asumirla y ejercerla, trabajó incansablemente para sacar al país de la miseria en que estaba sumido, en la esperanza, como dijo el poeta Virgilio, de que “el trabajo pertinaz lo puede todo”.

En sus manifestaciones dejaba claro que, para conseguir los objetivos marcados, su estrategia se asentaba en cuatro pilares: extender la paz y la seguridad; revitalizar la actividad económica; reconstruir las infraestructuras y proporcionar servicios básicos; y fortalecer el buen gobierno y el estado de derecho (Nicolás Dorronsoro, 2008).

Conocedora de que la resolución de los problemas económicos, junto a los sanitarios y educativos, son cruciales para el progreso de un país, no regatea esfuerzos para denunciarlos, en foros internacionales, solicitando ayuda.

La educación es la base de la libertad, de aquí que considere necesaria la igualdad de oportunidades para hombres y mujeres, éstas no tienen acceso a la escuela, las niñas si acuden la abandonan en la adolescencia, o antes, para ser madres o asumir trabajos, en el hogar o fuera de él, impropios de su edad en sociedades más avanzadas y esto es para Ellen Jonson-Sirleaf uno de los grandes problemas a resolver, motivo que inspira gran parte de su trabajo, haciendo gala de su condición femenina.

En 2006 intervino en la séptima sesión de la OIT, celebrada en Ginebra, (OIT. Conferencia Internacional de Trabajo, Actas Provisionales Nonagésima quinta reunión, Ginebra, 2006) para solicitar ayuda manifestando, al tiempo, su compromiso con la mujer: “como mujer, como madre y como trabajadora represento a millones de mujeres de África, en particular a las que viven en zonas de África que se encuentran en situación de posconflicto “la realidad de mi país me golpea a diario. Me llega a la puerta de mi casa. Todos los días veo el rostro de una mujer que regresa de un campamento de refugiados... buscando un futuro de promesa y dignidad... ”.

La sanidad es otro tema prioritario. En el, tal vez mal llamado, primer mundo, el derecho a la protección de la salud está reconocido en sus diferentes Constituciones o Tratados.

En la 63ª Asamblea de la Organización Mundial de la Salud, celebrada en Ginebra el, 18 de mayo de 2010, la presidenta de Liberia interviene reclamando ese derecho para todos, especialmente para los más necesitados, para aquellos que, en esta parte del mundo, son azotados por patologías, cuales la malaria o el sida, entre otras, que van diezmando la población, y que como denuncia Ellen Jonson-Sirleaf:

“Las personas no tienen por qué estar condenadas a morir por el hecho de ser pobres”, reafirmando que: “En un mundo globalizado, la salud de la humanidad es una responsabilidad compartida”, por ello apela a la solidaridad de los pueblos.

En su alocución no podía faltar la alusión a las necesidades de la mujer liberiana: “Estamos haciendo además todo lo posible para abordar la tragedia de las madres que mueren por causas evitables así como para mejorar la atención obstétrica de emergencia... el problema es muy importante, sobre todo en lo que respecta al incremento de los embarazos en la adolescencia.

Esta continua lucha por los derechos de las mujeres en África le ha sido reconocida al ser galardonada, como ha quedado dicho, junto a la también liberiana Leymah Gbo-

wee y la yemení Tawakkul Karman, con el premio Nobel de la Paz 2011. De este modo pasa a engrosar la lista de mujeres que han obtenido esta distinción desde que, en 1903, Madame Curie, junto a su esposo Pierre Curie y Henri Becquerel, obtuvo el de Física.

El jurado de la edición de 2011 destacó que, para su concesión, fue decisiva la importancia de la contribución de estas tres mujeres en:

“la lucha no violenta por la seguridad de las mujeres y por los derechos de las mujeres para participar plenamente en las tareas de pacificación”, subrayando igualmente que:

“no se puede alcanzar la democracia y una paz duradera en el mundo hasta que las mujeres no obtengan las mismas oportunidades que los hombres para influir en el desarrollo social a todos los niveles” (EITB Noticias).

En la sesión solemne de entrega de premios, celebrada en Oslo 10 de diciembre de 2011, Ellen Jonson- Sirlleaf pronunció un emotivo discurso (Nobelprize.org) en el que elogia a todas las mujeres de Liberia, África, o cualquier parte del mundo que: “se han esforzado para la paz, la justicia y la igualdad...” sintiéndose honrada de ser sucesora de hijos e hijas de África, entre otros, Nelson Mandela, Barack Obama o Martin Luther King al que evoca, citando la frase inscrita en el monumento conmemorativo de este Nobel de la Paz:

“El arco del universo moral es largo, pero dobla hacia la justicia”.

No olvida tampoco a la primera mujer africana galardonada con este mismo premio; la keniana Wangari Maathai.

El recuerdo de sus progenitores y sus abuelas, que sin saber leer y escribir le inculcaron valores y la importancia de la actitud de servicio, sin la cual la vida no tiene sentido, es además lo que enriquece a la persona.

El camino recorrido es mucho, pero aun es mas largo el que queda por recorrer. La dignidad de la persona solo se logra en una sociedad de hombres y mujeres libres, con igualdad de derechos y de deberes, por ello la lucha por la paz, la justicia y la libertad ha de ser una tarea común.

Como dicen esos versos del poeta León Felipe:

“Voy con las riendas tensas  
Y refrenando el vuelo  
Porque no es lo que importa  
Llegar solos ni pronto  
Sino con todos y a tiempo”.

## ■ Referencias

Vargas Llosa, Mario. 2010. *El sueño del celta*. Madrid: Ed. Alfaguara.

NobelPrize.2010.“WomenNobelLaureates”. [[http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/lists/women.html](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/lists/women.html)].

“Ellen Johnson Sirleaf, primera presidenta de África y Nobel de la Paz”. *El Economista*, 10/07/2010. [<http://ecodiario.economista.es/internacional/noticias/3433051/10/11/Ellen-Johnson-Sirleaf-primera-presidenta-de-Africa-y-Nobel-de-la-Paz.html>].

“Ellen Johnson Sirleaf, primera presidenta de África y Nobel de la Paz”. *Univision Noticias*, 10/07/2010. [<http://feeds.univision.com/feeds/article/2011-10-07/ellen-johnson-sirleaf-primera-presidenta>].

“El Nobel de la Paz 2011 premia la lucha de las mujeres en África”. *Euskal Irrati Telebista*, 7/10/2010. [<http://www.eitb.com/es/noticias/sociedad/detalle/751631/el-nobel-paz-2011-premia-lucha-mujeres-africa/>].

Escribano de la Mata, Lydia. 1998. *Hacia un mismo ideal. Las diez mujeres Premio Nobel de la Paz*. Madrid: Asociación de mujeres por la Paz.

Dorronsoro, Nicolás. 2008. “Liberia: resurgir de entre los escombros”. *Centre d’Estudis Africans i Interculturals (CEA)*, 22: 87-98. Barcelona.

“Nobel de la Paz defiende criminalización de relaciones homosexuales”. *El comercio*, 21/03/2012. [<http://elcomercio.pe/mundo/1390493/noticia-nobel-paz-defiende-criminalizacion-relaciones-homosexuales>].

“Premio Nobel de la Paz: la lucha por los derechos de las mujeres. Ellen Johnson Sirleaf”. *Animal Político*, 12/12/2011. [<http://www.animalpolitico.com/blogueros-treinta-y-siete-grados/2011/12/12/premio-nobel-de-la-paz-la-lucha-por-los-derechos-de-las-mujeres-ellen-johnson-sirleaf/>].

Johnson Sirleaf, Ellen. “Alocución de su Excelencia la Sra. Ellen Johnson Sirleaf, Presidenta de la República de Liberia”. En: *Actas Provisionales. Nonagésima quinta reunión. Conferencia Internacional del Trabajo*. Ginebra: 7 de junio del 2006.

Johnson Sirleaf, Ellen. “Alocución de su Excelencia la Sra. Ellen Johnson Sirleaf, Presidenta de la República de Liberia”. En: *63ª Asamblea Mundial de la Salud*. Ginebra: 18 de marzo del 2010.

NobelPrize.2011.“EllenJohnsonBiographical”. [[http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/peace/laureates/2011/](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/peace/laureates/2011/)].



# Premio Nobel de la Paz 2011

## LEYMAH GBOWEE

Rosa María Garcerán Piqueras

Mi implicación en este trabajo donde se me solicita que refleje la personalidad de Leymah Gbowee me ha hecho pensar en las tendencias renovadoras y los nuevos modelos de la figura femenina en las sociedades actuales. La radical novedad de estos modelos reside en la presencia de la mujer encabezando movimientos sociales, como es el caso de esta mujer, que siendo trabajadora social, cuenta que una noche soñó que encabezaba en una iglesia una reunión y un movimiento para conseguir la paz en su país. Y cuando se despertó comenzó a hacer de su sueño una realidad.



Fundó un movimiento pacífico en el 2002 que unió a todas las mujeres, fuesen de la condición religiosa que fuese para luchar por la paz.

Su original iniciativa consistía en una “huelga sexual” en la que todas las mujeres se negasen a tener sexo con los hombres mientras que continuaran combatiendo. Organizando de esta manera a todas las mujeres, consiguió que Charles Taylor, ex jefe de guerra que actuaba como presidente, garantizara la participación de ellas en las negociaciones de paz. Fue este movimiento pacifista integrado por mujeres, el que consiguió poner fin a la guerra civil que devastó Liberia entre 1989 y 2003, garantizando también la participación de las mujeres en las elecciones.

Su figura resulta parangonable con otras mujeres, que han tenido la posibilidad de ampliar su marco de relaciones, comenzando a compaginar el trabajo doméstico con su incorporación al mundo laboral. Pero siempre existe la dificultad de definir lo que auténticamente representa la mujer, porque una cosa es en la teoría y otra muy diferente en la realidad de la vida.

Desde mi campo, el arte, historiadores y cronistas de todos los siglos anteriores, han escrito sobre la mujer de un modo más o menos directo, como promotoras del

arte o con grandes aficiones artísticas. Y quizás porque en la vida social se les ha asignado a las mujeres un papel subordinado con respecto a los hombres, aparecen como importantes en el florecimiento artístico. El mundo figurativo de la pintura y la escultura en el arte español, flamenco o de otras partes de Europa, se caracteriza por el predominio absoluto del arte religioso. En el, la mujer, solo está representada durante siglos como santa, como representación de la Virgen o en la alegoría del demonio tentando. La imagen profana, se abre camino en un proceso tan lento, como fue el hacerse de un espacio en la sociedad o algo tan curioso como el estudiar a través de la escultura funeraria, el derecho que una mujer tiene a ser “reconocida”. El análisis del contexto histórico de sus protagonistas, permite definir esa realidad; la mujer comienza a inmortalizar su figura y perpetuar su recuerdo después que lo hace el hombre, y se entierran bajo lapidas con su imagen, en principio, solo las mujeres de la realeza, más tarde, las mujeres burguesas de mercaderes y artesanos. Estos enterramientos de mujeres de nobles, mujeres de artesanos, mercaderes, hidalgos y dirigentes políticos, son una clara alusión al contexto histórico-social.

Toda nuestra historia europea y en particular española de reivindicación de la mujer, parece personificarse en Gbowee, que a la edad de 17 años, cuando estalló la segunda Guerra Civil, se trasladó a Monrovia y durante ella pudo adquirir formación como terapeuta trabajando con niños que fueron soldados. Y comprendió como madre, “tiene seis hijos”, que un cambio en la sociedad, solo podría llevarse a cabo a través de las madres.

Organizó a mujeres cristianas y musulmanas de Monrovia. En el 2003 miles de mujeres liberianas ataviadas con ropa blanca se trasladaron a Ghana en manifestación. Era la red de mujeres de consolidación de la paz (WIPNET), su declaración decía: “en el pasado estábamos en silencio, pero después de haber sido asesinados, violados, deshumanizados e infectados con enfermedades y ver a nuestros hijos y familias destruidas, la guerra nos ha enseñado que el futuro está en decir NO a la violencia y SI a la paz. No accederemos hasta que prevalezca la paz”.

La manifestación pacifista fue amenazada con ser disuelta por la fuerzas de seguridad del país, a lo que respondieron, que de dispersarlas, se desprenderían de la ropa, quedando por las calles desnudas.

Estas y otras originales acciones, por la paz y los derechos de la mujer de su movimiento, pusieron fin, a la segunda guerra civil de Liberia en 2003, y condujo a la elección de Ellen Johnson Sirleaf, como primera presidenta mujer de una nación africana.

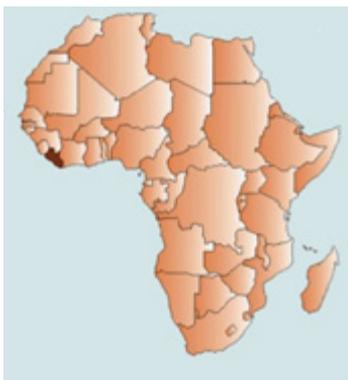
La lucha de estas tres mujeres, hizo que el comité del Nobel, le otorgara el PREMIO NOBEL DE LA PAZ puesto que había “trabajado para aumentar la influencia de las mujeres en África Occidental durante y después de la guerra”.

Nos interesa conocer en que momento estas tres mujeres, con todas las limitaciones que imponía la sociedad, consiguieron participar en el hecho político, reaccionando como ente colectivo, que por primera vez en la historia de Liberia, se rebela con una actitud combativa, frente a su posición, de sumisión ante el varón, y el mundo que él domina y dirige.

La República de Liberia o simplemente Liberia significa “tierra libre”, es un país en la costa oeste de África ubicado junto a Sierra Leona y Costa de Marfil. Este país se ha visto inmerso en dos guerra civiles recientes (1989-1996) (1999-2003) que han desplazado a cientos de miles de sus ciudadanos y desgastado su economía.

En 1822 la sociedad americana de colonización, marcó a Liberia como lugar donde enviar a esclavos afroamericanos liberados. Los afroamericanos emigraron gradualmente a la colonia formando un grupo del que descienden muchos de los actuales liberianos.

El 26 de julio de 1847 los colonos americanos declararon la independencia de la República de Liberia. Los colonos consideraban África su “tierra prometida”, pero no se integraron en la sociedad africana. Una vez en África, se referían a si mismos como “americanos”, y se les reconocía también así por las autoridades coloniales africanas y británicas.



La fundación de la República de Liberia recibió el apoyo económico de grupos religiosos y filantrópicos y la cooperación extraoficial del gobierno de los Estados Unidos. El gobierno de Liberia, que tomaba como modelo el estadounidense, tenía una estructura democrática, al menos en parte. Tras 1877 el partido *True Whig* monopolizó el poder político y las luchas por el poder se daban dentro del propio partido, cuyo candidato obtenía la presidencia. Dos problemas a los que se tuvo que enfrentar la administración fueron, la presión de los poderes coloniales vecinos, Reino Unido y Francia, y la amenaza de la insolvencia financiera. Liberia conservó su independencia durante el reparto de África, pero perdió extensos territorios, que pasaron al control británico o francés. El desarrollo económico a finales del siglo XIX se vio retrasado por el declive del mercado liberiano y el pago de sus deudas. Uno y otro afectaron gravemente la economía y el desarrollo social del país.

Las prácticas religiosas, costumbres sociales y culturales de los colonos americanos tenían sus raíces en el sur estadounidense. Estas ideas influyeron sobre la actitud de los afroamericanos hacia los pueblos nativos africanos. La nueva nación necesitaba tener su base en la coexistencia de unos y otros, pero la desconfianza y la hostilidad entre las dos comunidades, la *americana*, establecida en el litoral y la *nativa*, en el interior, unidas a los intentos de la minoría *americana* de dominar a los nativos, a los que consideraban no civilizados e inferiores, llevaron a un intenso malestar que desembocó en la contienda civil.

La guerra civil en Liberia desde 1989 a 2003, fue el resultado de estas hostilidades unidas a la desigualdad económica, a la lucha para controlar los recursos naturales y las profundas rivalidades entre los diferentes grupos étnicos. La guerra implicaba el uso cruel y despiadado de niños soldados, armados con fusiles automáticos de poco peso, contra la población civil. En el centro de esta guerra estaba Charles Taylor, el rudo hombre de guerra que inició la primera contienda y se erigió en Presidente de Liberia hasta que fue forzado al exilio en 2003.

Centremos ahora nuestro interés en otros aspectos de la vida de esta admirable mujer que supo luchar por los derechos de sus semejantes.

Esta asistente social y terapeuta, que trabajó con los niños soldados durante la guerra de Liberia, y es madre de seis hijos, hoy la señora Gbowee es directora ejecutiva de la Red Africana de Paz y Seguridad para las Mujeres (WIPSEN), con sede en Accra, Ghana. Es un ejemplo de la necesidad de implicar a las mujeres en los procesos de Paz

y de cómo las religiones, cuando no son manipuladas, no provocan guerras, sino que terminan con ellas. La historia de estas mujeres liberianas está recogida en el documental *Pray the Devil back to hell* (reza para que el demonio vuelva al infierno).

El acceso de la presidenta liberiana al poder fue posible, como hemos dicho, gracias al esfuerzo y lucha de Leymah Gbowee, conocida como la *Guerrera de la paz*, y fundadora del movimiento pacífico que contribuyó, en particular con una *huelga sexual*, a terminar con la segunda guerra civil de Liberia.

Leymah Gbowee nació en la zona central de Liberia el 1 de febrero de 1972. A los 17 años, viviendo con sus padres y dos de sus tres hermanas en Monrovia, estalló en 1989 la primera guerra civil liberiana, que hundió el país en un caos sangriento hasta 1996. A través de un programa de UNICEF, ella conoció que esta institución educaba a las gentes para ejercer como asistentes sociales que prestaran ayuda a las víctimas traumatizadas por la guerra. Se entrenó durante tres meses, lo que le permitió ser consciente del trato abusivo que recibía del padre de sus dos hijos (Joshua “Nuku” y Amber). Buscando la paz y el sostenimiento de su familia, Gbowee huyó, a Ghana donde ella y su familia (había nacido otro hijo, Arthur), vivieron como refugiados sin casa y casi hambrientos. Ella huyó del caos de Liberia con sus tres hijos viajando en un autobús a crédito durante una semana, porque no tenía un solo céntimo, dirigiéndose hacia donde vivían sus padres y demás familia. Esta mujer, que después fundó y dirigió varias organizaciones de mujeres, y participó en la Comisión Verdad y Reconciliación ha reconocido haber sido una niña enfermiza —rubéola, paludismo, cólera— que a menudo deseaba estar sana.

Leymah Gbowee ha expresado siempre devoción a su fe cristiana. Ella abrió la sección de agradecimientos en su homenaje con estas palabras: *Toda mi devoción, gloria y honor a Dios por su amor y favor hacia mi. Yo no conseguí nada por mi misma, cualquier cosa que yo alcancé fue por la gracia y piedad de Dios. Ordena mis pasos en vuestro camino, querido Señor.* Ella invocó ese día: *cada día cuando me despierto esta es mi oración, porque no hay camino que alguien pueda emprender en este viaje como pacificadora..., sin tener un sentido de fe... Así como yo continúo el viaje en esta vida, yo me digo a mi misma, que todo lo que soy, todo lo que espero que sea, se lo debo a Dios.*

Leymah Gbowee es una mujer cultivada, cosa difícil de conseguir en la sociedad africana que le tocó vivir. Ha tenido inquietudes que le han hecho obtener titulaciones tales como:

*Master de Artes en Transformación de Conflictos de la Universidad Menonita del Este en Harrisonburg, Virginia.*

*Certificaciones:* en la prevención de conflictos y formación en consolidación de la Paz en el Instituto de las Naciones Unidas, en el Centro de curación del trauma de las víctimas de la guerra en Camerún, y en la educación pacífica no violenta en Liberia.

Leymah Gbowee es directora ejecutiva de la Red Africana de Paz y Seguridad para las Mujeres, con sede en Accra, Ghana, y trabaja para construir relaciones en la región del oeste de África en apoyo a la capacidad de las mujeres para prevenir, evitar y terminar con los conflictos. Ella es miembro fundador y ex coordinadora del Programa Mujeres en la Consolidación de la Paz de África Occidental (WIPNET / WANEP). También ha sido comisionada y designada en la Comisión de la reconciliación y la verdad en Liberia.

Desde que se hizo conocer en el movimiento pacifista, esta mujer, hoy de cuarenta años y fuerte corpulencia, originaria de la etnia Kpellé, se ganó el apodo en la escena internacional de *la guerrera de la paz*. Contra los demonios de la guerra, Leymah Roberta Gbowee opuso la oración. Y es así cómo llamó a las mujeres a orar por la paz, sin distinción de religión y vestidas de blanco.

Leymah Gbowee es más que valiente. Desafió al hombre de guerra y presidente Charles Taylor y lo obligó a la paz cuando la mayoría de nosotros, los hombres, huimos para salvar nuestra vida, dijo Nathan Jacobs, funcionario de 45 años.

Durante la guerra y como asistente social, Leymah Gbowee frecuentó cotidianamente a los niños soldados y se dio cuenta que *la única manera de cambiar las cosas, desde el mal hacia el bien, era movilizándonos nosotras, las mujeres y madres de esos niños, levantarnos y avanzar por el buen camino. Nada debería llevar a la gente a hacer lo que se hizo con los niños de Liberia, drogarlos, armarlos y convertirlos en máquinas de muerte*. Con estas palabras Leymah Gbowee demostraba que la situación horrible y desesperada que la rodeaba en estos tiempos de guerra, convertía la existencia de todos en un verdadero infierno.

Esta lucha pidiendo la Paz, no ha sido una historia de guerra tradicional. Se ha tratado de un ejército de mujeres que se levantaron cuando nadie quería hacerlo, sin miedo, porque las peores cosas imaginables ya las habían sufrido. Estas mujeres han

tratado de encontrar la fuerza moral, la perseverancia y la valentía para levantar la voz contra la guerra, y restablecer la Paz, la convivencia y el sentido común en su país.

Las palabras de Leymah Gbowee que se muestran a continuación, expresan su desesperación y su decisión de luchar por la ansiada PAZ: *Estamos cansadas de la guerra. Estamos cansadas de huir. Estamos cansadas de que nuestros hijos sean violados. Nosotras estamos ahora tomando esta misión para asegurar el futuro de nuestros hijos. Porque creemos, que como custodios de la sociedad, mañana nuestros hijos podrán preguntarnos Mamá, ¿cual fue tu papel frente a la guerra?*

Esta horrible guerra había producido una generación de jóvenes que no sabían lo que era vivir sin un arma en sus manos. Varias generaciones de mujeres habían quedado viudas, habían sido violadas, y habían presenciado como violaban a sus hijas y a sus madres. Habían visto a sus hijos muertos o raptados para hacerlos soldados. Habían visto, también, como los vecinos se revolvían contra sus vecinos, y en resumen, como los jóvenes habían perdido la esperanza.

Cuando en 2003 encabezó la marcha por la capital de Liberia, Monrovia, exigió también el fin a la violación de mujeres por los soldados, que habían continuado a pesar de un acuerdo de paz firmado tres años antes.

El *Comité del Nobel*, en su informe de la concesión del Premio Nobel dijo que Leyman Gbowee había luchado para aumentar la influencia de las mujeres en África Occidental durante y después de la guerra.

La flamante ganadora del Premio Nobel de la Paz 2011, Leymah Gbowee ante tal galardón comentó a la BBC en África: *Estoy confundida. Me siento muy honrada. Esta es la primera vez en mis 39 años de vida que estoy sin palabras... Esta es una victoria para los derechos de la mujer en todo el mundo. ¿Qué podría ser mejor que **tres mujeres ganando el premio Nobel de Paz**? Nuestro verdadero premio es para que nuestros países sean más democráticos y más respetuosos con los derechos humanos.*

## ■ Bibliografía

*Mighty Be Our Powers: How Sisterhood, Prayer, and Sex Changed a Nation at War*, Beast Books (September 13, 2011).

African women look within for change CNN. October 31, 2009. <http://edition.cnn.com/2009/WORLD/africa/10/30/africa.women/>.

The Nobel Peace Prize 2011. Nobelprize.org. 2011-10-07. [http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/peace/laureates/2011/press.html](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/peace/laureates/2011/press.html). Retrieved 2011-10-07.

Leymah Gbowee, *Mighty Be Our Powers* (New York: Beast Books, 2011), written with Carol Mithers.

*Leymah Gbowee on Charlie Rose*.

*Works by or about Leymah Gbowee* in libraries (*WorldCat* catalog).

*Leymah Gbowee* collected news and commentary at *The New York Times*.

*Ubben Lecture at DePauw University; February 15, 2012*.

[wikipedia/wiki/El país](http://wikipedia/wiki/El_país) 8/10/2011.

*Leymah Gbowee at Women, War & Peace* at PBS.

*Leymah Gbowee Discusses Women, War & Peace on Tavis Smiley*, 'WNET, full video of 5 October 2011 interview.

[wikipedia.org/wiki/Liberia](http://wikipedia.org/wiki/Liberia).

# Premio Nobel de la Paz, 2011

## TAWAKKUL KARMAN

Benjamín Fernández Ruiz

El primer galardonado con el Premio Nobel de la Paz, en 1901, fue el suizo Henri Dunant, fundador de la obra benéfica conocida como la Cruz Roja. En realidad este premio fue compartido, como suele ocurrir con demasiada frecuencia, con el político francés Frédéric Passy, un activo militante de los movimientos pacifistas. Este premio, junto a los de Física, Química, Medicina y Literatura, forma parte de lo estipulado en su testamento de 1895 por Alfred Nobel. Se empezaron a conceder en 1901. Pasada ya la mitad del siglo XX (1968) se añadió como premiable la materia de Economía.



El premio de la Paz tiene de especial que su concesión depende de la propuesta formulada por cinco miembros del Parlamento sueco y no por reconocidos especialistas en las materias aspirantes al premio. Por esta especial circunstancia, este premio no ha sido siempre bien reconocido y se le ha atribuido cierto matiz político. De hecho algunos de los premiados, con el tiempo, han demostrado no ser merecedores de ello. Ciertamente es que en el momento de otorgárselo habían realizado alguna acción positiva a favor de la paz. Sirva de ejemplo, aunque hay otros, la concesión a favor de Adolf Hitler en 1938 por su labor a favor de la paz mundial tras la firma del Tratado de Múnich. Pero ¿y después? Otro ejemplo del citado carácter político que a veces impregna la concesión del Premio es la cantidad de presidentes de los Estados Unidos, desde Roosevelt en 1906 hasta Barak Obama en 2011. Sin embargo nadie pone duda alguna los méritos de la Madre Teresa de Calcuta (en 1979), de Nelson Mandela (en 1993), o de agrupaciones como Médicos sin Fronteras (1999).

La preocupación mundial por la paz, la convivencia pacífica entre los pueblos, se vio plasmada el 7 de septiembre de 2001 cuando la Asamblea General de la ONU acordó que cada 21 de septiembre sea considerado “Día Internacional de la Paz” (resolución 55/282). Se pretende que, al menos, en ese día cese la violencia a nivel mundial.

Previo a la declaración de la Asamblea General, se hizo público un “Manifiesto 2000 para una cultura de paz y no violencia” basado en las reflexiones y enseñanzas para vivir mejor, según Sergio Valdivia. El contenido del manifiesto dice así:

“Porque el año 2000 debe ser un nuevo comienzo para todos nosotros. Juntos podemos transformar la cultura de guerra y de violencia en una cultura de paz y de no violencia”.

“Porque esta evolución exige la participación de cada uno de nosotros y ofrece a los jóvenes y a las generaciones futuras. Valores que les ayuden a forjar un mundo más justo, más solidario, más libre, digno y armonioso, y con mejor prosperidad para todos”.

“Porque la cultura de paz hace posible el desarrollo duradero, la protección del medio ambiente y la satisfacción personal de cada ser humano”.

“Porque soy consciente de mi parte de responsabilidad ante el futuro de la humanidad, especialmente para los niños de hoy y de mañana”.

La aceptación del manifiesto conlleva un compromiso en la vida cotidiana, en la familia, el trabajo, la comunidad, la región y el país. Este compromiso supone: respetar la vida y la dignidad de cada persona, sin discriminación ni prejuicios. Practicar la no violencia activa, rechazando la violencia en todas sus formas: física, sexual, psicológica, económica y social, en particular hacia los más débiles y vulnerables, como los niños y los adolescentes. Compartir el tiempo y los recursos materiales, cultivando la generosidad, a fin de terminar con la exclusión, la injusticia y la opresión política y económica. Defender la libertad de expresión y la diversidad cultural, privilegiando siempre la escucha y el diálogo, sin ceder al fanatismo, ni a la maledicencia y ni al rechazo del prójimo. Promover un consumo responsable y un modo de desarrollo que tenga en cuenta la importancia de todas las formas de vida y el equilibrio de los recursos naturales del planeta. Contribuir al desarrollo de mi comunidad, propiciando la plena participación de las mujeres y el respeto de los principios democráticos, con el fin de crear juntos nuevas formas de solidaridad.

El viernes 7 de octubre del 2011, la yemení **Tawakkul Karman** obtuvo el Premio Nobel de la Paz junto a las liberianas Leymanh Roberta Gbowee y Ellen Johnson Sirleaf “*por su batalla no violenta a favor de la seguridad de las mujeres y de su pleno derecho en la plena participación de la obra de construcción de paz*”.

Tawakkul Karman nació el 7 de febrero de 1979 en Ta'izz, Yemén, es decir cuenta en la actualidad 33 años. Hija de un líder de los Hermanos Musulmanes, Ministro de Asuntos Jurídicos y exmiembro del Consejo de la Shura del Yemén. Está casada y, en la actualidad, es madre de tres hijos. Integrante del partido político “Congregación Yemení por la Reforma”.

En el 2004, en la Conferencia sobre Derechos Humanos, rechazó el uso del niqab (velo que cubre la cara de las mujeres musulmanas) y exhortó a las demás a imitarla. La diferencia entre el niqab y el burka es que el primero sólo cubre el rostro, mientras que el burka cubre todo el cuerpo.

En el 2005 creó el grupo humanitario “*Mujeres periodistas sin cadenas*”, para defender, en primer lugar, la libertad de pensamiento y de expresión así como los derechos de las mujeres y la modernización de su país. Esta postura suya, tan valiente, tuvo como consecuencia la persecución periódica por parte de las autoridades.

Del 2007 al 2010 participó activamente en las manifestaciones y sentadas de la Plaza de la Libertad, frente al Palacio de Gobierno de Saná, capital de Yemén. En el 2011, durante la revuelta yemení, organizó las asambleas de estudiantes para protestar contra el Presidente de la República, Alí Abdullah Saleh y la actuación de su régimen. Durante ese año fue arrestada al menos en dos ocasiones y liberada tras la concesión del Premio Nobel. Hoy día, sigue liderando las manifestaciones en pro de una democratización y ha prometido entregar el dinero del premio a las arcas públicas, tras el derrocamiento del dictador Saleh. Hoy día, los jóvenes han cambiado de lugar pero continúan sus protestas en la Plaza de Taghir exigiendo la dimisión de Saleh, que lleva mas de tres décadas en el poder.

Según el articulista Yamal Yubran, “Karman, al contrario que muchos otros no se conformó con teorizar en el ámbito de los derechos, la política y el periodismo sino que trabajó directamente sobre el terreno, fundando la organización *Periodistas sin Cadenas* y exponiéndose a golpes y malos tratos, tanto físicos como psicológicos, durante su participación en las marchas de protesta que organizó con los jóvenes de la revolución yemení. Asimismo esta mujer rebelde fue secuestrada cuando volvía a casa en compañía de su marido pocos días después del estallido de las primeras protestas populares. Miembros de la policía del régimen de Alí Abdala Saleh la retuvieron en la prisión central durante treinta horas antes de liberarla bajo una presión internacional y popular sin precedentes”.

Y continúa el articulista “dice Tawakkul, formada en el seno de uno de los partidos religiosos más fuertes del Yemén, Partido de la Alianza Yemení por la Reforma, que supo desde el principio que su camino nunca sería fácil, decidida como estaba a oponerse al régimen militar y policial de Ali Abdala Saleh. Ha declarado que siempre temió lo peor. Pero que ninguna amenaza ni intimidación lograron nunca desviarla de destino que había escogido para sí misma. En todas sus intervenciones públicas, esta joven yemení repetía siempre su expresión favorita *para que el ser humano obtenga sus derechos tiene que reclamarlos*. La sociedad yemení la reconoce como “madre de la revolución” y “la mujer de hierro”.

Al recibir la noticia de que le había sido concedido el Premio Nobel, Karman manifestó a *The Associated Press*, desde la carpa en que se encontraba “éste galardón no es para mí, es para todo el pueblo yemení, para los mártires, para la causa ante la resistencia ante Saleh y las pandillas de éste”.

La elección de dos mujeres de Liberia y una del Yemén para concederles el Premio Nobel de la Paz representa una indudable señal de apoyo del comité sueco a la Primavera Árabe, como se ha denominado a la oleada de protestas a favor de cambios democráticos en el medio oriente y que provocaron la caída sucesiva de los dirigentes de Túnez, Egipto y Libia. En Yemén, pese a las protestas, manifestaciones, ocupaciones de calles y plazas por las multitudes disconformes con el poder, Saleh se aferra a su puesto. Dos considerandos hay que tener en cuenta en relación con la situación en Yemén: las mujeres han tenido una participación muy importante y las manifestaciones se han mantenido siempre pacíficas, pese a que las fuerzas de seguridad de Saleh han abierto fuego en repetidas ocasiones contra los manifestantes.

En 1990 se acordó la unificación de Yemen del Norte y Yemén del Sur, formando la República del Yemén. La región norte logró la independencia del Imperio otomano en 1918, mientras que la región sur estuvo en poder de los británicos hasta 1967. La República yemení está situada al sur de la península de Arabia, rodeada por el mar Arábigo, el golfo de Adén y el mar Rojo. Yemen es uno de los centros más antiguos de civilización del Oriente Próximo. Los yemeníes son en su mayoría árabes. A pesar de sus reservas naturales, se trata de uno de los países mas pobres de la región, pero su cultura no guarda relación con este estatus. Sin embargo, entre la mayor parte de la población se mantienen los principales hábitos y costumbres de la milenaria cultura de medio Oriente. En la capital, Saná, se encuentran universidades en la cuales se pueden cursar carreras de grado. Precisamente la población universitaria es la que rechaza, sin vio-

lencia, las injusticias de las que están siendo testigos y los que encuentran en Tawakkul su líder y ejemplo a seguir.

Desde que comenzó el siglo XXI, han sido varias las mujeres a las que se les ha concedido el Nobel de la Paz. En el 2003 a Shirin Ebadi, iraní, *“por sus esfuerzos por la democracia y los derechos humanos. Ella se ha centrado especialmente en la lucha por los derechos de las mujeres y los niños”*. Al año siguiente, 2004 la premiada fue Wangari Maathai, keniana, *“por su contribución al desarrollo sostenible, la democracia y la paz”*. En el 2011 las tres que ya hemos citado: Ellen Jhonson Sirleaf y Leymah Gbowee, liberianas, y la yemení Tawakkal Karman *“por su lucha sin violencia por la seguridad de las mujeres y el derecho de la mujer a participar plenamente en la labor de consolidación de la paz”*. Y éste año 2012 recogerá el premio Nobel de la Paz, que le había sido concedido hace 21 años (en 1991), la birmana Aung San Suu Kyi *“por su lucha no violenta por la democracia y los derechos humanos”*. No pudo leer el discurso y recoger el premio en su momento por estar en arresto domiciliario impuesto por la Junta Militar de Birmania

Si prestamos atención a éstos seis casos citados, podemos concluir que en todos hay varias constantes a considerar en la justificación de su concesión: su no violencia, su defensa de la democracia, la defensa de los derechos humanos, con particular atención a los de los niños y las mujeres,... en definitiva su defensa de la paz.

La defensa de la paz, de la justicia, de la libertad, ha sido siempre la razón de ser de personas excepcionales que, en ocasiones, han entregado su propia vida implicándose directamente en las causas, otras creando organizaciones de distinto nivel pero con los mismos objetivos. La “Liga internacional de mujeres a favor de la paz y la libertad” ha tenido dos premios Nobel en las personas de sus respectivas presidentas Jane Addams (1931) y Emily Greene Balch, ambas norteamericanas. En 1976, Betty Williams y Mairead Corrigan compartieron el premio por haber fundado el llamado “Community of Peace People” cuyo fin era lograr la paz en Irlanda del Norte.

Hoy día, miramos el mapa y observamos con terror cómo aún existen zonas de “guerra”, que no necesariamente implican el uso de las armas. Hay pueblos que aparentemente viven en paz, pero carecen de libertad, tienen miedo a manifestarse, carecen de medicinas, pasan hambre. Y si nos referimos a niños... leemos que son usados como escudos humanos en actos terroristas, o como mercancía sexual para depravados. La violencia de género ocupa titulares en la prensa a diario. Y mientras esto exista ¿podemos decir que vivimos en paz? Bueno y necesario es que se destierren de una vez

las armas, y que entendamos el viejo dicho castellano de que hablando se entiende la gente. Pero hay más, la paz hay que conquistarla, primero, cada uno en su interior.

Todo amante de la paz debe tener claro que la causa última que lleva a los hombres al conflicto, bélico o no, a los enfrentamientos, es el egoísmo y sus consecuencias, la intolerancia, el orgullo y la ambición. Hemos de estar convencidos, uno a uno, que la paz se conquista cada día y cada uno en su medio. Si respiramos intransigencia, odio, envidia, maledicencia, lo que estamos haciendo es encender el fuego del radicalismo y de la irracionalidad. Si no somos capaces de dominar nuestras reacciones primarias y lograr una auténtica paz interior que controle la cólera, la avaricia, la ambición, estaremos cerrando la puerta a la concordia y a la comprensión. Mientras existan mujeres como Tawakkul Karman y sus compañeras en compartir el Nobel de la Paz, tendremos esperanza de un futuro con un mundo mejor.

## ■ Referencias

Al-Sakkaf, Nadia. 2011. «Renowned activist and press freedom advocate Tawakul Karman to the Yemen Times: 'A day will come when all human rights violators pay for what they did to Yemen'». *Women Journalists Without Chains*. 30/01/2011. [<http://womenpress.org/articles.php?id=309>].

Alkaid. 2011. "Premio Nobel de la Paz 2011. [Ellen Johnson-Sirleaf, Tawakkul Karman, Leymah Roberta Gbowee]: visibilidad de África y las mujeres". *Alkaid. Revista multitemática*, 13: 58-59. Valladolid.

Baker, Aryn. 2011. "The Woman at the Head of Yemen's Protest Movement". *Time*, 16/02/2011. [<http://www.time.com/time/world/article/0,8599,2049476,00.html#ixzz1xsJAdslJ>].

Blomfield, Adrian. 2011. «Nobel peace prize: profile of Tawakul Karman». *The Telegraph [London]*, 7/10/2011.

[<http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/middleeast/yemen/8813170/Nobel-peace-prize-profile-of-Tawakul-Karman.html>].

Escribano de la Mata, Lydia. 1998. *Hacia un mismo ideal. Las diez mujeres Premio Nobel de la Paz*. Madrid: Asociación de Mujeres por la Paz.

Nobel Prize. 2011. «Tawakkol Karman - Biographical». [[http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/peace/laureates/2011/karman.html](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/peace/laureates/2011/karman.html)].

Yubran, Yamal. 2011. “La premio Nobel entregará el dinero a las arcas públicas tras el derrocamiento del dictador Saleh. La yemení Tawakul Karman, símbolo de la paz... y la revolución”. *Rebelión*, 20/10/2011. [<http://www.rebelion.org/noticias/2011/10/137136.pdf>].

## ■ Agradecimiento

Mi más sincero reconocimiento a mi compañero de Academia y amigo Dr. Antonio González Bueno, por su inestimable ayuda.



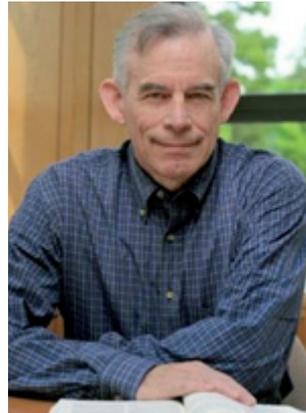
## Premio Nobel de Economía 2011

# NUEVO RECONOCIMIENTO A LA MACROECONOMÍA

Rafael Morales-Arce Macías



Thomas J. Sargent



Christopher A. Sims

### ■ Introducción

La Academia Sueca anunció el pasado mes de octubre la esperada concesión del Premio Sveriges Riksbank en Ciencias Económicas a los investigadores norteamericanos Thomas J. Sargent y Christopher A. Sims. Como señala el comunicado oficial, “For their empirical research on cause and effect in the macroeconomy”. Este Premio es el reconocimiento al más alto nivel del trabajo fundamental de los profesores Sargent y Sims en sus trabajos de análisis empírico acerca de las causas y los efectos en la macroeconomía, en particular, por las explicaciones sobre las relaciones causa-efecto en la Macroeconomía y la Política Económica. (Real, 2011). La búsqueda de “lo que causa qué”, que se ha convertido en los últimos años en el sentido dominante en los estudios prácticos de aquellas ramas de la Economía.

El primero de los galardonados, **Thomas J. Sargent**, nació en 1943 en Pasadena, California, graduándose en la Universidad de Berkeley y doctorándose en Harvard. Ha de-

sempeñado la docencia en las áreas de Economía y Negocios en las Universidades de Nueva York, Stanford, Chicago y Princeton.

Por su parte, **Sims**, nacido en 1942 en Washington, se graduó con honores en Matemáticas en la Universidad de Harvard, a la que volvería en 1968 para doctorarse en Economía. Ejerce la docencia en la Universidad de Princeton, y es uno de los economistas más considerados a nivel mundial. Asesora al Fondo Monetario Internacional, al Massachusetts Institute of Technology (MIT) y, en España, forma parte del Consejo Científico de la Barcelona Graduate School of Economics.

### ■ La esencia de sus trabajos

**Sargent y Sims**, cada uno de ellos de forma independiente, han desarrollado aplicaciones de la “Teoría de las Expectativas Racionales”, polarizada en magnitudes tales como el producto interior bruto, la inflación, el volumen de empleo, los tipos de interés y la inversión, que se consideran fundamentales para el análisis y la obtención de conclusiones válidas sobre los efectos que trasladan a la sociedad.

Adicionalmente, estudiaron la repercusión que traslada, a la riqueza nacional o los índices de precios, las variaciones en los tipos de interés del dinero, en especial, cuando los Bancos Centrales, en busca del equilibrio macroeconómico, toman decisiones de política monetaria.

La aplicación de la **Teoría de las Expectativas** evidencia que, para el sector privado, se influye en las decisiones sobre salarios, volumen de ahorro e inversión. Y, recíprocamente, las decisiones de política económica, están influenciadas por lo que espera el sector privado sobre estas magnitudes. Por ello, investigadores y políticos han utilizado los modelos elaborados en los años setenta y ochenta como herramientas esenciales para el análisis económico.

Desde una perspectiva general, la denominada Teoría de las Expectativas Racionales”, propuesta inicialmente por el economista **John F. Muth** en 1961, en la revista *Econométrica*, bajo el título “Expectativas Racionales y Movimientos en los Precios”, sería desarrollada posteriormente por **Robert Lucas** y **Thomas J. Sargent**, de las Universidades de Minnesota y Stanford, respectivamente, y se refiere a las propiedades

de las expectativas y las preferencias de los agentes económicos que tienen el propósito de invertir. Es decir, que no se ignoran ni la situación presente ni la posible evolución futura, sino que se promueve la racionalidad en la articulación de las medidas que, a partir de entonces, deben adoptarse. Tiene algunos supuestos básicos, tales como:

- Se polariza en las principales magnitudes macroeconómicas que definen el comportamiento de los agentes: crecimiento, precios, tipos de interés, etc., tratando de maximizar sus beneficios ante la situación que esperan. Ello resta eficacia a las decisiones que adoptan las autoridades, pues los efectos de las mismas se contrarrestan por los que intervienen en los procesos económicos.
- En general, los ciudadanos y aquellos agentes, suelen aprender de sus propios errores. Cuando realizan previsiones, estas pueden ser equívocas, aunque los errores no sean sistemáticos, sino aleatorios. Por ello, es fundamental la adquisición y uso racional de la información.
- Los efectos de esta práctica pueden ser perversos. Si se espera un aumento de los índices de precios, los agentes tenderán a ajustar salarios y precios de manera que se producirá un alza general de los mismos. La Política Económica, en tal caso, debería generar expectativas de signo contrario, esto es, que no indujeran a la inflación sino a la estabilidad.
- Para **Robert Lucas**, Premio Nobel de Economía en 1995, constituido en defensor y divulgador de esta Teoría, las expectativas de los agentes económicos “racionales” —producción de bienes y servicios y ocupación laboral— no son alterados por las políticas públicas, fiscales y monetarias sino durante un corto espacio de tiempo. De ahí que considere que la nueva Macroeconomía clásica, basada en el concepto de las expectativas racionales, se oponga frontalmente a la denominada economía keynesiana.
- Por ello, **Muth** insistió entonces en explicar la razón por la que ninguna regla, fórmula o modelo ha logrado jamás tener éxito de manera sistemática y consistente cuando se aventura en predecir precios en los mercados. Su clásica respuesta consistió en demostrar que toda la información disponible al público se encuentra integrada en las decisiones adoptadas por los agentes económicos, cuyas expectativas suelen ser racionales en este sentido.

Una síntesis de sus trabajos de investigación se refiere a los aspectos siguientes:

- La demostración que la **Macroeconomía Estructural** puede utilizarse para analizar los cambios permanentes que se producen en la Política Económica, así como a las economías domésticas o las grandes corporaciones industriales.
- **Sargent**, como se ha indicado, fue uno de los seguidores de la Teoría de las Expectativas Racionales, un modelo que ha sido objeto de críticas en medio de la actual crisis económica, la mayor parte de ellas basadas en la falta de realismo de su planteamiento fundamental: la estimación de que ciudadanos y mercados disponen de información perfecta que les lleva a anticipar sus decisiones según los criterios que, en cada momento, aplican tanto los gobiernos como los bancos centrales.
- **Sargent** inició sus investigaciones con el análisis de la evolución de las economías tras la Segunda Guerra Mundial, en especial, en las prácticas de alta inflación, entonces propiciadas por las autoridades económicas y que conllevaron posteriormente en alteraciones significativas y a la baja en los niveles de precios.
- **Sargent** llegaría a las mismas conclusiones que **Muth** una década después. Estimó que los agentes fundamentan sus expectativas en las mismas informaciones que se encuentran disponibles para las autoridades que diseñan las políticas económicas.
- **Sargent** estableció una conexión entre el crecimiento del endeudamiento público y la necesidad de imprimir dinero para financiarlo. Cuando la política fiscal es expansiva, llegará un momento en que su financiación alcanzará un límite, dejando el recurso a la inflación como el único medio disponible para la cobertura de déficits presupuestarios de difícil sostenibilidad.
- **Sargent** fue muy crítico con la política de estímulos fiscales aplicadas por la Administración USA en 2010, a la que calificó de “sorprendentemente ingenua”. En sus trabajos académicos había llegado a la conclusión que los “policy-makers” no deberían manipular la economía de manera sistemática ilusionando artificialmente al gran público con políticas sorpresa, así como, tampoco los bancos centrales deberían relajar la política monetaria de forma permanente para disminuir el desempleo.

- Por otra parte, y al referirse a la Europa del euro, estima que la zona sufre los efectos de crisis y pánico, que tienen mucho que ver con las expectativas y decisiones que adoptarán los diferentes agentes de los mercados. Tanto **Sargent** como **Sims** opinan que no tienen una respuesta exacta para resolver la crisis. Aseguran que sólo investigan y trabajan sobre datos, tratando de descifrar sobre lo que sucede.
- **Sargent** pertenece a una corriente de pensamiento basada en la tesis del “equilibrio general dinámico”, que se considera habitual en las universidades y centros de investigación norteamericanos del interior del país, la conocida como de “agua dulce”, caso, por ejemplo, de Chicago, frente a lo que propugnan los del litoral, o de “agua salada”, típica del Este, localizada en Boston, Nueva York y alrededores.
- Por otra parte, hemos de destacar que **Sargent** cuenta con una docena de libros del más alto nivel científico y más de un centenar de artículos con referentes de alta cualificación. Pertenece a la Academia Americana de Ciencias y Artes, de la que ha recibido honores, así como de la Sociedad Econométrica, de gran prestigio entre los economistas de todo el mundo.

La aportación investigadora del nuevo Nobel **Sims** se centra en las siguientes cuestiones:

- En primer lugar, que las investigaciones realizadas por **Sargent** y él mismo, así como por su grupo de colaboradores, son esenciales para encontrar la salida de la crisis económica, aunque asegura que no tiene solución para la misma, puesto que de ser así, ya la habría divulgado.
- **Sims** desarrolló el método basado en los “vectores auto-regresivos” que permiten identificar e interpretar los shocks que sufre la economía y se trasladan sobre distintas variables macroeconómicas. Tales vectores constituyen uno de los instrumentos de las técnicas avanzadas de predicción, introduciendo varias series de manera conjunta, que pueden estar relacionadas entre sí. Para eludir el problema que presenta la utilización de modelos basados en ecuaciones simultáneas, se utilizan los modelos VAR, mediante los cuales, se propone un sistema de tantas ecuaciones como series a analizar o predecir, pero sin distinguir entre variables endógenas y exógenas. Cada variable se explica por los retardos sobre

sí misma y por los correspondientes a las demás variables. A partir de ahí, se configura un sistema auto-regresivo de ecuaciones, lo que se conoce como un Vector Auto-regresivo (VAR). La expresión general del modelo es una ecuación que recoge la estimación del comportamiento de una variable predictiva en diferentes períodos; con unos coeficientes alfa y beta, matrices de los coeficientes que deben estimarse; y otro, llamado epsilon, que es un vector representativo de perturbaciones aleatorias, uno por cada ecuación planteada, que debe cumplir algunos supuestos, entre ellos, la ausencia de correlación. Una vez definido el modelo, puede procederse a su estimación de manera consistente mediante un simple ajuste por mínimos cuadrados ordinarios.

- En relación a la maduración de las decisiones, estima **Sims** que las adoptadas por los bancos centrales en relación a los tipos de interés no tienen un resultado inmediato. Debe esperarse un mínimo de 1-2 años para que se traslade su efecto a los indicadores de precios. Algo similar ocurre con las variaciones del producto interior bruto, que no vuelve a recuperar su normal evolución hasta pasados los dos años.
- **Sims** ha expresado su opinión sobre el funcionamiento de la Unión Europea. Sostiene que todos los países deberían compartir las mismas cargas fiscales; que el Banco Central Europeo debería tener competencias adicionales que facilitarían el cumplimiento de sus objetivos, especialmente, en materia de autoridad fiscal; propiciando la capacidad de emisión de títulos de renta fija o la imposición de cargas fiscales a los países. Sin estas capacidades, la Unión Europea tiene, en su opinión, un futuro muy sombrío.
- Al contrario que Sargent, **Sims** pertenece a la escuela de pensamiento denominada vulgarmente “de agua salada”, en la que se integra quién recibiera el Nobel anteriormente, **Paul Krugman**, que si bien advirtió la proximidad de la actual crisis, ha tenido respuestas contradictorias a las soluciones que se han adoptado posteriormente para concitarla.
- Por último, señalar que **Sims** se muestra personalmente solidario con el denominado movimiento de los “indignados” en los Estados Unidos. Estima que la irritación que expresan está plenamente justificada al confrontarla con lo que sucede en la economía y en las actuaciones de los políticos, que tienen poco éxito para superarla.

En referencia a los trabajos de ambos economistas, hemos observado algunas críticas a la parte más pura de su Teoría: la que hace referencia a la existencia de información perfecta y a la racionalidad de los agentes económicos, que se han puesto en duda desde el inicio de la crisis financiera. Por otra parte, algunos docentes españoles estiman que se ha premiado a los que han logrado un cuerpo doctrinal interesante, que representa un avance claro, aunque alejado de la realidad y con la convicción que sus posibles efectos se han sobredimensionado.

Por otra parte, **Sala i Martín** escribió en Twitter que el Premio Nobel era esperado para dos economistas que se han distinguido por su contribución a la desaparición de la economía keynesiana. **Edward Glaeser**, economista de la Universidad de Harvard, por su parte, estimó que tanto Sims como Sargent colaboraron a la destrucción de la falsa certidumbre de la clásica ortodoxia de los seguidores de Keynes.

Otra corriente, protagonizada por **Jonas Kolsrud**, Profesor de la Universidad de Uppsala, valora de forma positiva esta investigación aunque considera que deben pasar varios años antes que las conclusiones obtenidas por los premiados pueden tener utilidad práctica para la solución de la crisis.

Sin entrar en la consistencia de las investigaciones que hemos comentado, no hemos de olvidar algo que late en lo más profundo del pensamiento de los agentes económicos: que las expectativas que asumen no tienen errores de forma sistémica, y que si los tuvieren, se ajustan posteriormente. El uso de los modelos matemáticos y estadísticos, el centro de gravedad del tema que comentamos, ayuda a ello, aunque no aseguran, por su extrema dificultad, el acierto pleno en el complejo entorno de las relaciones entre magnitudes macroeconómicas. No olvidamos, a este respecto, las palabras pronunciadas por Hayek con ocasión del banquete que siguió a la recepción del Premio Nobel en 1974: *"It is that the Nobel Prize confers on an individual an authority which in economics no man ought to possess... There is no reason why a man who has made a distinctive contribution to economic science should be omniscient on all problems of society —as the press tends to treat him till in the end he may himself be persuaded to believe"*. En definitiva, que la obtención del mismo confería a los galardonados una autoridad que ninguna persona, singularmente considerada, debería poseer. Y, por otra parte, que no había ninguna razón que justifique que el hecho de haber realizado una especial contribución a la ciencia económica habilitaría para tener competencia en todos los problemas de la sociedad.

Finalmente, indicar que los galardonados, en opinión de la Agencia Thomson Reuters, no estaban en la relación de posibles elegidos, que se centraron en cinco economistas que trabajan en Universidades y Centros de investigación norteamericanos, especialistas en Macro y Econometría. (Morales-Arce, 2011).

## ■ La posición de otros colegas e instituciones

Hemos de destacar, en primer lugar, que tanto Sargent como Sims reconocen no estar en condiciones de expresar una opinión solvente y fundada sobre la actual situación de crisis financiera que afecta al mundo desarrollado, y, de manera particular, a la Unión Europea. En especial, Sims aventura un futuro muy complicado y sombrío si no se articula la unidad fiscal; si no se autorizan competencias institucionales adicionales al Banco Central Europeo, con posibilidad de generar emisiones de títulos de deuda y otras más que facilitarían la salida de la actual situación. Volveremos después sobre estas posiciones.

El Premio Nobel de Economía no genera la unanimidad que se observa en las concesiones en otros campos de la ciencia. Por ejemplo, Friedrich **Hayek**, que, como se ha dicho, lo fue en 1974, se posicionó claramente en contra porque entendía que ninguna persona física debería ser señalada como si fuere una referencia en un campo de tanta complejidad como la Economía.

Otra crítica comúnmente aceptada es que se favorece a personas que siguen una corriente ortodoxa de pensamiento, evitando posiciones heterodoxas o no unánimemente aceptadas, en especial a las que difieren del planteamiento neoclásico, que es el que viene gozando de mayores reconocimientos.

Las personas vinculadas a otros campos de la ciencia, en especial, la Física, Química, Matemática, etc. divergen sobre la razonabilidad de la concesión del Nobel de Economía, puesto que consideran que esta rama del saber no es en puridad una disciplina científica, que, por otra parte, no cuenta, como en el pasado, que grandes prohombres susceptibles del galardón, algo que era notorio en los primeros veinte años del Premio.

Por su parte, P. Rosselli, estima que la decisión de la Academia Sueca no es una sorpresa al galardonar a investigadores relativamente poco conocidos, aunque estima que tanto **Sargent** como **Sims** hicieron contribuciones muy importantes, algunas de ellas, complementarias, al desarrollo de la Economía, disciplina en la que es muy difícil

entender claramente las relaciones de causalidad, de causa-efecto entre diferentes variables, con la dificultad que ello conlleva para evaluar los efectos de las políticas económicas. De **Sargent** afirma que sus planteamientos han supuesto un revulsivo para la ciencia económica, que hoy acepta ampliamente el papel que desempeñan las expectativas y, especialmente, las que están modelizadas. **Sims**, por su parte, con su teoría de los vectores auto-regresivos, ha logrado que se comprendan mejor los efectos de cambios no esperados por los agentes en las políticas económicas, diseñando modelos que hoy son una herramienta fundamental en el análisis económico. (Rosell, 2011)

Desde otra perspectiva, A. Ravier estima que la Academia Sueca ha rebajado el perfil de los galardonados, que aunque han sido premiados por su trabajo técnico y científico, al opinar sobre sus respuestas a la crisis actual se han pronunciado con gran humildad. Consideran que este premio es no-keynesiano; que son críticos del uso de la política monetaria para afectar positivamente al empleo; explican correctamente el impacto inflacionario que comportan; y que está fuera de lugar, puesto que si se hubiera otorgado antes de 2008, aún lo estaría aceptando, pero hoy, a la vista de lo que sucede, las teorías de Sargent y Sims están fuertemente cuestionadas. (Revier, 2011)

Para J. J. Dolado el Premio Nobel de 2011 constituye un reconocimiento al desarrollo de la macroeconomía empírica, en la que, a diferencia de lo que sucede en las ciencias experimentales, resulta complicado identificar causa y efecto, ya que los datos que se analizan responden a decisiones en las que el pasado, el presente y el futuro, están interrelacionados, hecho que no permite una clara distinción entre variables exógenas y endógenas. Consideraban que las estimaciones y simulaciones realizadas con los grandes modelos macro-económicos existentes no eran útiles para evaluar los efectos de una nueva política económica. Por ello, aprovechando las investigaciones de galardonados en ediciones anteriores (Lucas, Prescott y Kydland) abordaron metodologías innovadoras que permitieran evaluar empíricamente las nuevas implicaciones de tales modelos sobre los efectos de la política económica. Para ello, diseñaron nuevos procedimientos econométricos para estimar modelos estructurales que puedan identificar parámetros que resulten invariantes a los anticipados cambios. (Dolado 2011)

## ■ Una mirada a la situación española

Los trabajos de Sargent y Sims, en los que con el rigor propio de sus investigaciones sobre las relaciones entre la evolución de la riqueza en términos de producto interior

bruto y la adopción de medidas de política económica, nos inducen a pensar en los problemas que estamos viviendo en España como consecuencia de la crisis del sistema bancario que nos aqueja desde finales del año 2006.

Y es que muchas de las medidas que se están adoptando, algunas de ellas inspiradas desde la Unión Europea, no responden ni en los objetivos ni en los instrumentos utilizados, a los esquemas sugeridos por los dos Premios Nobel, que elaboraron herramientas para analizar el impacto de los cambios en la política económica, que aquí ni siquiera se han considerado. Y ello, no por desconocimiento, sino por el deseo de aparecer ante la opinión pública con una valoración optimista del sistema bancario que no se corresponde con la realidad de su situación.

**Sargent** ha polarizado siempre sus investigaciones en la determinación de los efectos producidos por los cambios en el largo plazo, por ejemplo, en los límites del déficit público o en el rango de la evolución de los precios al consumo, preocupación básica para los bancos centrales. Sin olvidar, que los agentes económicos responsables de afrontar la crisis europea deberían proporcionar información verídica a los ciudadanos para que tuvieran elementos objetivos para preparar sus mejores decisiones. “La mejor política es ser transparente”, como preconizaba en la conferencia organizada por la firma KPMG-Chile cuando se iniciaba el año 2012, insistiendo en que las personas tienen que saber lo que puede ocurrir, ya que mientras “más información se les facilite, mejor entenderán las decisiones que adopte el Banco Central Europeo». Una buena recomendación para nosotros.

Finalmente, comparó la situación de Europa con la de Estados Unidos cuando se formalizó su independencia, en el que los Estados iniciales, que estaban en la quiebra económica, decidieron unificar su política presupuestaria y fiscal, que, pocos años después, posibilitó superar la crisis. ¿Podría hacer Europa algo similar? Creo que en esta línea se está actualmente por la Comisión. (Moreno, 2011)

Por su parte, **Sims**, se ha centrado más en los efectos a corto plazo, básicamente, los cambios en los tipos de interés o en la situación impositiva. Unos y otros tienen especial importancia en la consideración que estamos realizando. En su primera conferencia de prensa tras la concesión del Nobel, “estimaba que para la supervivencia del euro, Europa debería encontrar una manera de compartir su carga financiera, ya que de lo contrario, las perspectivas para la moneda común son bastante oscuras. La creación del euro supuso la del Banco Central Europeo, pero sin ninguna autoridad fiscal

unificada que estuviera a su lado, autoridad con competencia para crear títulos de deuda e imponer impuestos por si misma.

Y buena prueba de ello es la serie de medidas financieras que se han venido adoptando en España, las cinco últimas, en forma de Real Decreto-Ley, en las que se han realizado aproximaciones progresivas a la verdadera realidad del sistema, pero sin lograr contribuir de manera decisiva al perfeccionamiento y consolidación de las entidades bancarias españolas.

En este contexto, no hemos de olvidar que España se enfrenta a tres grandes reformas: la del equilibrio fiscal y presupuestario; la del mercado de trabajo y la que estamos comentando, la del sistema financiero. Hasta ahora, y desde 2009, en el que se constituyó el Fondo de Regulación Ordenada Bancaria (FROB), se han promulgado seis grandes disposiciones, cada una de las cuales ha dado un paso adelante, pero insuficiente para la gravedad de los desequilibrios del sistema. La mayor parte de los países anglosajones y los más avanzados europeos, como Alemania y Suecia, hicieron grandes sacrificios en el momento de detectar la situación, sin airear, como nosotros, que tenían sistemas financieros de toda solvencia, y hoy están en una situación de casi normalidad. España negó la crisis y fue adoptando medidas parciales que no hacían otra cosa que agravar la situación futura. Como así ha ocurrido. ¿Pero quién garantiza que mañana no salga otra nueva disposición? Estamos seguros que no tardará mucho tiempo en promulgarse, requiriendo dotaciones no ya para los créditos hoy afectados, sino para otros que están en los balances de las entidades, desde los aplicados al consumo, a los concedidos a las pequeñas, medianas e, incluso, grandes empresas, con el coste adicional que ello generaría. Algo así confirmaría lo que venimos sosteniendo, que, hasta ahora, no se ha adoptado la decisión radical, inmediata y necesaria que hubiera evitado los graves perjuicios que ahora estamos soportando.

La estrategia elegida desde 2009 fue la de fusionar entidades, al margen de su tamaño y viabilidad futura. Se pensaba que la integración de varias, con problemas de solvencia, afloraría una nueva con un mayor potencial. Craso error. ¿No habría resultado mejor dejar caer a muchas de las insolventes, de menor tamaño y centrar la atención en las denominadas sistémicas, que, al abandonarlas, habrían originado un grave problema al conjunto del sector? En tal caso, estaríamos hablando de 3-5 grandes entidades, en las que se habría polarizado la ayuda, como ya se había visto en Europa y USA, que gastaron importantes cantidades que sirvieron para superar los problemas e hicieron posible devolver buena parte de las ayudas recibidas. En España, de seguir la

técnica utilizada, aportaremos recursos, que no garantizarán ni la solución del problema ni la devolución de las ayudas facilitadas.

¿Cómo puede explicarse que casi seis meses después del cierre del ejercicio de 2011 nos enteremos que una de las mayores entidades, junto a su matriz, no necesitaba 4.465 m. de euros, ya recibidos, a título de préstamo del Fondo de Regulación Ordenada Bancaria, sino 19.000 más? Se nos informó, y lo creímos, que el ejercicio de 2011 había cerrado con beneficios de 300 millones cuando la realidad, tras los ajustes debidos, ascendía a más de 3.000 m. de pérdida. Lo sabían tanto los auditores como el supervisor bancario, pero no se comunicó a los mercados. Tuvimos que cambiar nuestra percepción de la realidad de la entidad.

Ha habido una larga sucesión de despropósitos: Desde afirmar que nuestro sistema financiero es “modélico” y de relajada supervisión; como la del propio titular de la cartera de Economía, afirmando primero que se necesitarían 50.000 m. para dos meses después, elevarlo a 52.000 m. más. Muy probablemente necesitaremos el doble de la suma de ambas. Tal cantidad es muy superior a lo que valen hoy en Bolsa las seis mayores entidades financieras. La Comisión Nacional del Mercado de Valores, por su parte, que no advirtió del potencial riesgo de las emisiones de preferentes y ahora se escuda en que los riesgos eran conocidos por los suscriptores. ¿Y el Gobierno? Primero dijo que no ayudaría a las entidades en dificultad; que no se crearía el “banco malo” y ahora actúa con generosidad mediante ayudas en forma de capital que, al final, resultarán casi a fondo perdido. Y el nuevo Presidente de la entidad objeto de polémica, que en un alarde de sinceridad, pero dejando las cosas muy claras: manifestaba que “este dinero no se devolverá”.

Pero es que ha ocurrido algo parecido con el déficit público. De una previsión de las anteriores autoridades del 5% para 2011, hemos pasado sucesivamente, al 6-7%; al 8,3; 8,5; 8,9 y ahora se habla del 9,4% del PIB? ¿Qué papel ha desempeñado tanto la Intervención General del Estado, ahora, como la que le corresponderá al Tribunal de Cuentas, cuando le sean sometidas las del último año?

Si no logramos superar esta última reforma en un plazo razonable, estaríamos bloqueando el crecimiento del crédito; dificultando la evolución positiva de la actividad económica y, como consecuencia, haciendo insostenible el volumen de desempleo que se acerca irremisiblemente hacia los seis millones de personas. Por tanto, estamos en el momento en el que hemos de animar al Ejecutivo a reconocer la situación y a perfeccionar y culminar este proceso, que, acompañado de la necesaria campaña de sen-

sibilización e información, facilite una salida razonable a uno de los problemas más graves que afectan a la sociedad española del momento.

La Unión Europea, por su parte, debería ultimar- ahora, tras el referéndum afirmativo de Irlanda - el proceso de unidad fiscal. Pero tal proceso no sería completo para la resolución de nuestros problemas si no se encara con decisión la unidad de supervisión bancaria; sin la creación de un Fondo de Garantía de Depósitos común y ¿por qué no? la de prestaciones comunitarias como la protección por desempleo o un sistema europeo de pensiones. **Sala i Martín**, miembro del World Economic Forum, amplía su perspectiva al sugerir que, en el contexto de crisis que nos encontramos, si Europa no rescata al sector bancario podría quebrar. Por ello, debería permitirse la financiación al sector financiero sin la intervención directa de los Estados, que completa con su opinión relativo a la formación de un “corralito”, que el descarta si se crea un Fondo de Garantía de Depósitos europeo, (Sala, 2012). Y la troika **Fernández-Villaverde, Garicano y Santos**, (Villaverde *et al.*, 2011) al analizar la actuación del Gobierno de España en esta crisis bancaria, sugieren, entre otras cuestiones, la anormalidad de pretender fusionar entidades buenas con aquellas que no lo son, así como, de una política de información a los ciudadanos sobre la realidad del sector (8). En estas líneas se orientan las investigaciones del Premio Nobel **Sims**, como ya se ha visto, y que, de seguir sus consejos, nos facilitarían la objetivación y la homogeneización de los procesos de resolución de los problemas endémicos de muchos países y nos acercaríamos a lo que deberíamos ser: una unión política sin estridencias, que se aleje de los malos augurios, como los que anticipaba el otro Nobel de Economía, **Milton Friedman**, acerca del incierto futuro de la Unión.

Este es, a mi juicio, el momento en el que las instituciones académicas, con argumentos y la mayor fuerza y vigor, deben participar en el proceso de sensibilización a la opinión pública de que estos comportamientos deben concluir si se quiere que España tenga el reconocimiento que como Estado solvente merece, tanto de nuestros vecinos como de los mercados en los que están depositados los ahorros de los ciudadanos. (Morales-Arce, 2012)

## ■ Evolucion de los Premios Nobel 1901-2011 (Morales-Arce, 2011)

Los premios Nobel de Economía, con una dotación de diez millones de coronas suecas (algo más de 1,1 millones de euros) cuentan con el patrocinio del Sveriges Riksbank —Banco Central de Suecia— desde 1969 y se entregaron el 10 de diciembre de 2011.

Desde su creación, a iniciativa de Alfred Nobel, el Premio se ha concedido a 822 personas y 23 organizaciones.

Estados Unidos, con 325 galardonados; Reino Unido, con 117 y Alemania, con 103, son los países más reconocidos. España ha obtenido 7 de ellos, en los campos de la Literatura y la Medicina.

Por su parte, los Premios Nobel de Economía se otorgan desde 1969 y han recaído en las personalidades que se relacionan a continuación.

Años	concedido a:
1969	Bagnar FISH (Noruega) y Jan TINBERGEN (Holanda)
1970	Paul SAMUELSON (USA)
1971	Simmon KUZNETS (USA)
1972	John HICKS (Gran Bretaña) y Kenneth ARROW (USA)
1973	Wassily LEONTIEF (USA)
1974	Gunnar MYRDAL (Suecia) y Frederick V.HAYECK (Gran Bretaña)
1975	Leonidas KANTOROVICH (URSS) y Tjaling KOOPMANS (USA)
1976	Milton FRIEDMAN (USA)
1977	James MEADE (Gran Bretaña) y Bertin OHLIN (Suecia)
1978	Herbert SIMMON (USA)
1979	Theodoro SCHULTZ (USA) y Arthur LEWIS (Gran Bretaña)
1980	Lawrence KLEIN (USA)
1981	James TOBIN (USA)
1982	George STGLER (USA)
1983	Gerard DEBREU (USA)
1984	Richard STONE (Gran Bretaña)
1985	Franco MODIGLIANI (USA)
1986	James BUCHANAN (USA)
1987	Robert M. SOLOW (USA)
1988	Maurice ALLAIS (Francia)
1989	Tryvge HAAVELMO (Noruega)

<b>Años</b>	<b>concedido a:</b>
1990	Harry MARKOWITZ, Merton MILLER y William SHARPE (USA)
1991	Ronald COASE (USA)
1992	Gary BECKER (USA)
1993	Douglas NORTH y Robert FOGEL (USA)
1994	John HARSANY, John NASH (USA) y Reinhart SELTEN (Alemania)
1995	Robert LUCAS (USA)
1996	James E. MIRRELES (U.K.) y William VICKREY (USA)
1997	Robert C. MERTON y Myron S. SCHOLES (USA)
1998	Amartya SEN (India)
1999	Robert A. MUNDELL (Canada)
2000	James J. HECKMAN y Daniel L. McFADDEN (USA)
2001	George A. AKERLOF, Michael SPENCE y Joseph E. STIGLITZ (USA)
2002	Daniel KAHNEMAN (Israel-USA) y Vernon L. SMITH (USA)
2003	Robert F. ENGLE (USA) y Clive W. J. GRANGER (U.K.)
2004	Finn E. KYDLAND (Noruega) y Edward C. PRESCOTT (USA)
2005	Robert J. AUMANN (Israel/USA) y Thomas C. SCHELLING (USA)
2006	Edmund S. PHELPS (USA)
2007	Leonid HURWICZ (USA), Eric S. MASKIN (USA) y Roger B. MYERSON (USA)
2008	Paul KRUGMAN (USA)
2009	Elinor OSTROM (USA) y Oliver E. WILLIAMSON (USA)
2010	Peter A. DIAMOND; Dale R. MORTENSEN; Cristopher Antoniou PISSARIDES
2011	Tomás J. SARGENT y Cristopher A. SIMS (USA)

## ■ Referencias

- Dolado, J. J. (2011). "Un reconocimiento al desarrollo de la Macroeconomía empírica". Universidad Carlos III. Madrid, octubre 2011.
- Fernández-Villaverde, Garicano y Santos (2012). "Desactivando la bomba de relojería". ABC Empresa. Madrid, 3 junio 2012. Página 17.
- Morales-Arce, R. (2011). "Los economistas Sargent y Sims, Premios Nobel de Economía 2011". Boletín de la Real Sociedad Económica Matritense. Volumen 68-2011: 233-241.
- Morales-Arce, R. (2012). "Dos perspectivas de la reforma del sistema financiero español". Informe Anual del Foro de la Sociedad Civil. Madrid, mayo 2012: 95-120.
- Morales-Arce, R. (2011). "Los economistas...". Página 240.
- Moreno, A. (2011). "Los Premios Nobel marcan el camino para salir de la crisis del euro". 11 octubre 2011.
- Real Academia de Ciencias de Suecia (2011). Comunicado oficial de la concesión de los Premios Nobel de Economía 2011. Estocolmo, 10 octubre 2011.
- Revier, A. (2011). "Punto de vista económico". Wordpress, 10 octubre 2011.
- Rosell (2011). Entrevista sobre Premios Nobel Economía 2011. Información de Deloitte. Buenos Aires, 13 octubre 2011.
- Sala i Martín, X (2012). Declaraciones a ABC-Empresa. Madrid, 3 junio 2012. Página 16.





