



**Premios Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento 2008**  
**2008 BBVA Foundation Frontiers of Knowledge Awards**



**Premios Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento 2008**  
**2008 BBVA Foundation Frontiers of Knowledge Awards**

---

Fundación **BBVA**



Es un verdadero placer presentar la primera edición de los **Premios Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento**, destinados a dar visibilidad y reconocimiento simbólico a una selecta muestra de la comunidad científica y de la creación artística, sin importar su nacionalidad. El foco de los galardones lo integran contribuciones seminales, capaces de sobrepasar el repertorio de los modelos explicativos heredados, abrir vías múltiples de comprensión del mundo, así como de redefinir la organización del conocimiento de periodos anteriores. En definitiva, de introducir innovaciones radicales. Sus biografías profesionales son tan apasionantes como sus logros, constituyendo verdaderos modelos a emular.

A través de ellos se quiere premiar el trabajo de miles de investigadores, cuya contribución agregada permite desplazar las fronteras de lo conocido y, con ello, ampliar el espacio de posibilidades colectivas y elección personal en un número creciente de planos, desde la salud y el medio ambiente al crecimiento económico.

El Grupo BBVA tiene como elemento central de su identidad el impulso del conocimiento y la innovación, entendidos como las vías más eficaces para ofrecer un mejor servicio a la sociedad y contribuir a su bienestar. Por su parte, el núcleo de la misión de la Fundación BBVA, expresión del programa de responsabilidad corporativa de BBVA, está constituido por el apoyo a la investigación científica y la cultura, complementado ahora con estos premios de periodicidad anual.

La colaboración del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en el proceso de preselección de las nominaciones recibidas y en la composición de los jurados, ha sido fundamental para garantizar la objetividad, la independencia y la excelencia. Las numerosas instituciones científicas y culturales que presentaron nominaciones, entre ellas algunas de las más emblemáticas a escala global, y los jurados internacionales que decidieron los galardonados, han hecho posible esta primera excelente «familia» de premiados «fronteras del conocimiento». Nuestro agradecimiento al CSIC y a los Jurados y nuestra felicitación y reconocimiento a los galardonados.

It is for me an immense pleasure to present the first edition of the **BBVA Foundation Frontiers of Knowledge Awards**, established to give visibility and symbolic recognition to a select sample of the scientific and artistic community, without limit of nationality.

These awards go to honor seminal contributions that take a step beyond the inherited repertoire, opening up new perspectives for understanding the world and redrawing the old lines on the knowledge map. In short, to the most radically innovative minds of the day. Their professional histories are as inspiring as their achievements, and set the standards to be met. They are also a tribute to the work of thousands of researchers the world over whose combined contributions have helped roll back the frontiers of the known world. These efforts have served to enlarge our collective possibilities and individual choices on a growing number of planes, from health and the environment through to economic growth.

The BBVA Group's corporate identity has at its core the promotion of knowledge and innovation, which we see as the optimal means to provide a better service to society and further its advancement.

The mission of the BBVA Foundation, which expresses BBVA's corporate responsibility program, is to support scientific research and cultural creation, joined now by these annual awards.

The collaboration of the Spanish National Research Council (CSIC) in nominee pre-selection and the appointment of the prize juries is the best possible guarantee of the objectivity and standards of excellence guiding the selection process.

The numerous scientific and cultural institutions who put forward nominations, including some of the world's most prestigious names, and the international juries reviewing their merits have produced this worthy "family" of "frontiers of knowledge" awardees. Our thanks to the CSIC and jury members, and, to the winners, our admiring congratulations.



CONSEJO SUPERIOR  
DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS



La Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) considera la investigación multidisciplinar como una de sus prioridades, ya que entendemos que solo la interacción entre diversos campos de la investigación puede ayudar a resolver los grandes problemas a los que el ser humano se enfrenta en este comienzo de siglo. Por eso, cuando la Fundación BBVA se puso en contacto con el CSIC para solicitar nuestra colaboración en los **Premios Fronteras del Conocimiento**, lo entendimos como un reto al que no podíamos negarnos y como una gran oportunidad para cumplir con nuestra misión de asesoramiento a entidades públicas y privadas en materia de investigación científico-técnica, y contribuir así al desarrollo social y cultural.

Como el mayor organismo público español dedicado a la investigación, debíamos asumir nuestra responsabilidad seleccionando a los mejores expertos mundiales en las distintas áreas de conocimiento presentadas a estos premios y asegurando la objetividad, independencia y criterios de excelencia en todo el proceso de selección de candidatos.

Como figura en la convocatoria, esta colaboración entre una institución pública y una organización privada descansa en una visión compartida acerca del papel fundamental que tiene la investigación científica avanzada y de excelencia en la mejora continua de la sociedad.

Una convocatoria de estas características merece el apoyo y respaldo de toda la comunidad científica, tanto por su gran proyección de futuro, como por el reconocimiento, personalizado en los ganadores, de la labor realizada por miles de investigadores anónimos de todo el mundo. Solo con esta primera edición es posible afirmar que se ha asentado un premio que está llamado a ser uno de los de mayor reconocimiento mundial a la investigación científica y técnica. La cantidad y calidad de las candidaturas presentadas avala esta aseveración.

En el CSIC estamos muy agradecidos a la Fundación y al Grupo BBVA por su apuesta clara por la investigación y esperamos que esta primera edición abra nuevos caminos de colaboración que permitan construir una sociedad más comprometida con el desarrollo y el bienestar social.

At the Spanish National Research Council (CSIC) one of our key priorities is multidisciplinary research. We are convinced that only a combined and interactive effort spanning different scientific fields can solve the manifold problems humanity faces in these opening years of the century. So, two years ago, when the BBVA Foundation approached us about collaborating in the inaugural edition of the **Frontiers of Knowledge Awards**, our first thought was that here was a challenge not to be missed.

The awards would also fit well with the CSIC's mission of advising public and private organizations on their science and technology research and promoting our country's social and cultural development.

As the largest Spanish public organization devoted to research, our task was to choose the best international experts in the knowledge areas addressed by the awards, while ensuring that the selection process was guided at all times by principles of objectivity, independence and the most rigorous standards of excellence.

This collaboration between a public and private institution, as the award conditions state, rests on a shared vision about the role played by advanced scientific research of excellence in the ongoing progress of society.

A scheme of this kind deserves the applause and support of the whole scientific community, not just for its immense future potential but also for the recognition given, in the person of the awardees, to the work of thousands of anonymous researchers the world over. And I am confident that this first edition will establish the Frontiers Awards as among the most important international honors for scientific and technological research. The number and quality of the nominees provides ample endorsement of this affirmation.

All of us working at the CSIC wish to thank the BBVA Foundation and the BBVA Group for their decisive support for research, and trust that this inaugural edition will open up new opportunities to work together in the quest for a society committed to development and social welfare.





---

## 10

Sobre los Premios Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento  
*About the BBVA Foundation Frontiers of Knowledge Awards*

---

## 12

Símbolo Artístico "Fronteras del Conocimiento". Autora Blanca Muñoz  
*"Frontiers of Knowledge" Artwork. Author Blanca Muñoz*

---

## 14

Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)  
*Basic Sciences (Physics, Chemistry, Mathematics)*

Ignacio Cirac  
Peter Zoller

---

## 22

Biomedicina  
*Biomedicine*

Joan Massagué

---

## 30

Ecología y Biología de la Conservación  
*Ecology and Conservation Biology*

Thomas E. Lovejoy  
William F. Laurance

---

## 38

Tecnologías de la Información y la Comunicación  
*Information and Communication Technologies*

Jacob Ziv

---

## 46

Economía, Finanzas y Gestión de Empresas  
*Economics, Finance and Management*

Jean Tirole

---

## 54

Artes (Música, Pintura, Escultura, Arquitectura)  
*Arts (Music, Painting, Sculpture, Architecture)*

Steven Holl

---

## 62

Cambio Climático  
*Climate Change*

Wallace S. Broecker

---

## 70

Cooperación al Desarrollo  
*Development Cooperation*

Laboratorio de Acción contra la Pobreza  
*Abdul Latif Jameel Poverty Action Lab (J-PAL)*

---

**Premios Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento 2008**  
**2008 BBVA Foundation Frontiers of Knowledge Awards**



Los **Premios Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento** quieren reconocer e incentivar la investigación y creación cultural de excelencia, en especial aquellas contribuciones de amplio impacto por su originalidad y significado teórico. La denominación de estos premios se refiere tanto al trabajo de investigación capaz de ampliar el ámbito del conocimiento sin otras exigencias que desplazar hacia delante la frontera de lo conocido, como al encuentro y solapamiento entre áreas disciplinares. Estos premios distinguen avances fundamentales, disciplinares o supradisciplinares, en las áreas de las ciencias básicas, naturales, sociales y de la tecnología. Se reconoce también la creación artística de excelencia y se incorporan dos cuestiones centrales de la sociedad global del siglo XXI: el cambio climático y la cooperación al desarrollo.

Por el número de categorías contempladas, su contenido y la dotación económica –un total de 3,2 millones de euros– los **Premios Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento** se sitúan entre los más relevantes a escala internacional.

Tres rasgos distinguen estos galardones: el rigor de todo el proceso de selección, su carácter internacional y la incorporación de áreas novedosas de conocimiento. La Fundación BBVA ha contado con la colaboración del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), primera entidad pública de investigación multidisciplinar de España, para hacer una preselección de las candidaturas y designar a los miembros de los ocho jurados, todos ellos del más alto nivel y que han deliberado con absoluta independencia.

Tanto en la constitución de dichos jurados como en la procedencia de las nominaciones se ha hecho visible la internacionalidad de los **Premios Fronteras del Conocimiento**. En la convocatoria de 2008, instituciones e investigadores de más de treinta países han participado en estos premios de alguna manera. Diez son los galardonados de 2008 y todos ellos, por su contribución al avance del conocimiento, merecen ser los protagonistas de una entrega de premios que la Fundación BBVA considera una auténtica ceremonia de celebración del conocimiento.

The **BBVA Foundation Frontiers of Knowledge Awards** seek to recognize and encourage world-class research and artistic creation, prizing contributions of lasting impact for their originality and theoretical significance. The name of the scheme is intended to encapsulate both research work that enlarges the scope of our current knowledge – pushing back the frontiers of the known world – and the meeting and overlap of different disciplinary areas.

The awards distinguish fundamental disciplinary or supradisciplinary advances in a number of basic, natural, social and technological sciences, as well as creative excellence in the arts. Honors are also reserved for two core concerns of early 21st century society, climate change and development cooperation, the first time achievements in these fields have been recognized through an international award of this category.

The number and breadth of the disciplines covered and the combined purse of 3.2 million euros make the **BBVA Foundation Frontiers of Knowledge Awards** one of the world's most prestigious award schemes. Three qualities characterize the prizes: the rigor of their nomination and selection process, their international scope, and their decision to embrace new or emerging areas of knowledge.

The BBVA Foundation has been ably partnered by the Spanish National Research Council (CSIC), the country's premier multidisciplinary research organization, in the tasks of pre-selecting the candidates and appointing the eight prize juries, whose members, drawn from the ranks of leading experts in their fields, were able to deliberate in complete freedom.

The make-up of the juries and the provenance of nominees testify to the international reach of the **Frontiers Awards**. In the end, more than thirty countries were represented in the 2008 edition either by jury members, nominators or candidates.

Ten winners are honored here today, whose signal contributions to the advancement of understanding have earned them their place on the podium at this presentation ceremony. A ceremony that is also a celebration of knowledge and endeavor.



**Símbolo Artístico  
“Fronteras del Conocimiento”.  
Autora: Blanca Muñoz**

**“Frontiers of Knowledge”  
Artwork.  
Author: Blanca Muñoz**



Estudia Bellas Artes en la Universidad Complutense de Madrid (España). Becada por el Gobierno Italiano en la Calcografía Nazionale, 1989, y por la Academia Española, 1990, en Roma, y por la Dirección de Relaciones Exteriores de México en México D. F., 1992. Galardonada, entre otros, con los premios: Nacional de Grabado, 1999; Escultura de Bancaixa, 2000; Bienal de Escultura Riofisa, 2001 y Premio de Grabado Lucio Muñoz, 2002.

**Esculturas públicas:** *Leónidas*, Estación de Príncipe Pío, Madrid, 2004; *Perseidas II*, Parque de la curva de Elorrieta, Bilbao 2004; *Eclíptica*, Palacio de Congresos de Badajoz, 2006; *Panta rei*, Málaga, 2008; *Géminis*. Torre de Norman Foster, Madrid, 2009.

**Exposiciones** (selección): *Año 1000-Año 2000. Dos milenios en la historia de España*, Madrid-Bruselas, 2000; Köln Skulptur, Baukunst Galerie, Art Cologne 2001; XXIV Bienal Internacional de Artes Gráficas de Ljubljana (Eslovenia), 2001; Obra Gráfica 1991-2003, XI Edición de Estampa, 2003; *El universo transparente*, Espacio Uno, MNCARS, Madrid, 2004; *Las tres dimensiones del Quijote*, MNCARS, Madrid, 2005; *Speed I*, IVAM, Valencia, 2007. Su obra se ha mostrado también en la Biblioteca Nacional y el Museo del Prado, Madrid.

“La idea que me he planteado para el símbolo artístico de los **Premios Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento** ha sido sintetizar de forma artística por un lado la recopilación de las ocho categorías seleccionadas, que fomentan la investigación científica, y, por otro, el deseo de que todas ellas estén interrelacionadas y en un continuo desafío hacia nuevos avances del conocimiento. He elegido la espiral como símbolo de la imagen de la vida en numerosas culturas porque es la mejor solución para crecer en poco espacio y la mejor forma para representar la continuidad. La espiral se expande infinitamente desde el punto de origen. Pensando en todo ello he marcado tres espirales. Cada una está segmentada originando siete puntos, además de un octavo que es común y desde el cual parten todas ellas. Es decir, he tratado de acompañar las siete disciplinas científicas al son de la octava que, sin duda, es la más abstracta: las artes”.

B.A. in Fine Arts, Complutense University of Madrid. Scholarships at Calcografía Nazionale, 1989, awarded by the Italian Government, at the Spanish Academy in Rome, 1990, and in Mexico City, 1992, awarded by the Mexican Department of Foreign Affairs.

Distinctions include the National Etching Prize, 1999; Bancaixa Prize for Sculpture, 2000; Riofisa Sculpture Biennial, 2001 and the Lucio Muñoz Etching Prize, 2002.

**Public sculptures:** *Leónidas*, Príncipe Pío Station, Madrid, 2004; *Perseidas II*, Parque de la Curva de Elorrieta, Bilbao 2004; *Eclíptica*, Badajoz Exhibition Center, 2006; *Panta rei*, Malaga, 2008; *Géminis*. Norman Foster tower, Madrid, 2009.

**Exhibitions** (selection): *Año 1000-Año 2000. Dos milenios en la historia de España*, Madrid-Brussels, 2000; Köln Skulptur, Baukunst Galerie, Art Cologne 2001; 24th Ljubljana Biennial of Graphic Arts (Slovenia), 2001; Graphic Works 1991-2003, Estampa, 2003; *El universo transparente*, Espacio Uno, MNCARS, Madrid, 2004, *Las tres dimensiones del Quijote*, MNCARS, Madrid, 2005; *Speed I*, IVAM, Valencia, 2007. Her work has also been shown at the Spanish National Library and the Prado Museum, Madrid.

“My idea for the artwork to be presented to the winners of the **BBVA Foundation Frontiers of Knowledge Awards** was to synthesize the eight categories addressed by the awards and, at the same time, to convey the ambition of all scientific disciplines advancing together towards new terrains of knowledge. I chose the spiral for its symbolism in numerous cultures as an image of life, and because it is the optimal solution for growth in a limited space and also the best way to represent continuity. The spiral expands endlessly outward from its point of origin. With this in mind, I traced out three spirals, each of them segmented into seven points, plus an eighth point which marks their common origin. This, I think, brings the seven scientific disciplines harmoniously into play, to the rhythm of the eighth, most abstract discipline, which is certainly the arts”.

«Mi área de investigación se ocupa de leyes de la Naturaleza que no han sido utilizadas antes.»

*«My area of research deals with laws of nature that have never been used before.»*

Ignacio Cirac

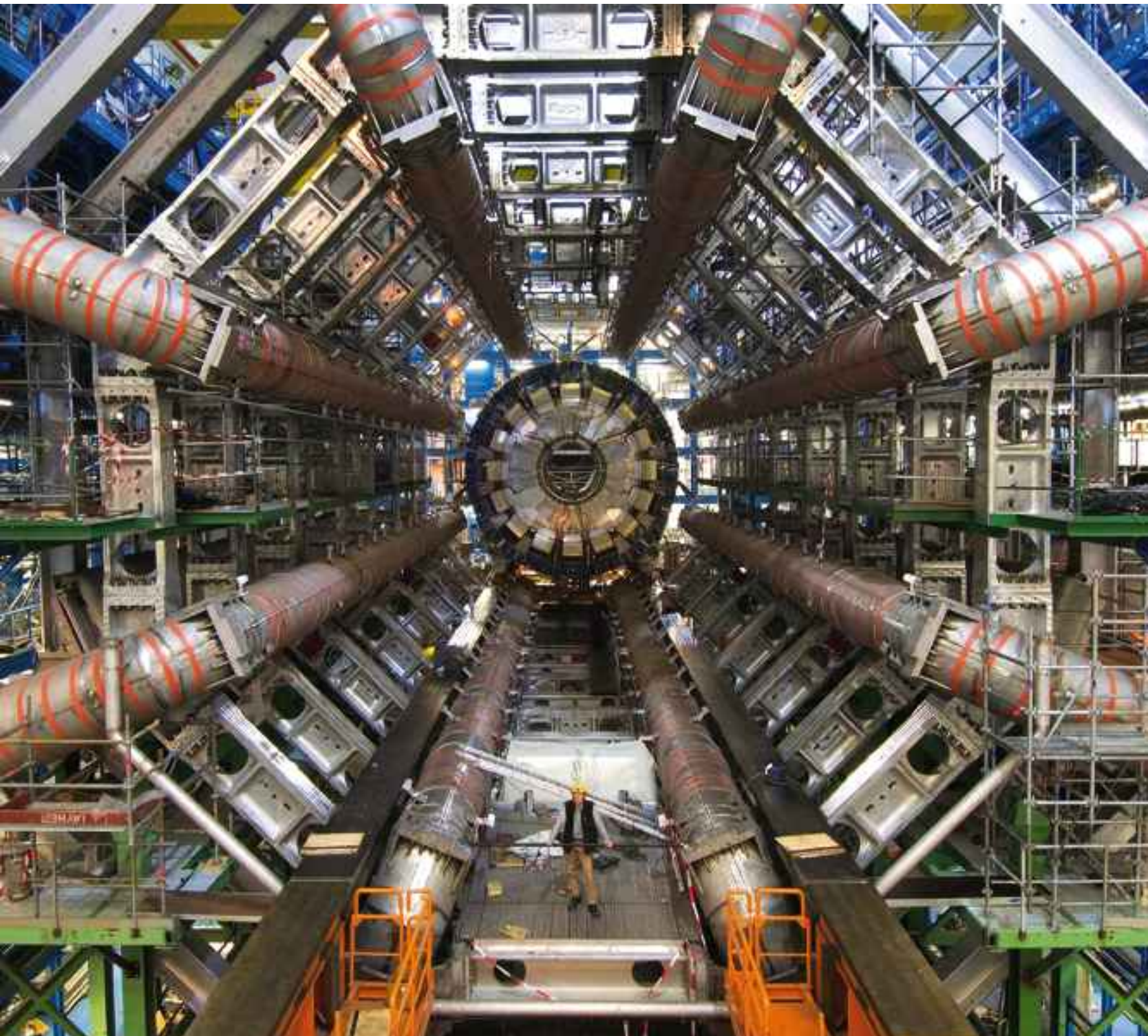
«En la física atómica, hemos comprobado siempre que el éxito en un nivel supone una puerta de entrada a nuevos avances, a menudo inesperados.»

*«In atomic physics, success on one level of experimental developments may provide the entrance door to new and often unexpected opportunities.»*

Peter Zoller

Premio Fundación BBVA  
Fronteras del Conocimiento 2008 en  
**Ciencias Básicas**  
(Física, Química, Matemáticas)

2008 BBVA Foundation  
Frontiers of Knowledge Award in  
**Basic Sciences**  
(Physics, Chemistry, Mathematics)





Ignacio Cirac



Peter Zoller



# Ignacio Cirac

## Peter Zoller

16 / 17

Premio Fundación BBVA  
Fronteras del Conocimiento 2008 en  
**Ciencias Básicas**  
**(Física, Química, Matemáticas)**

2008 BBVA Foundation  
Frontiers of Knowledge Award in  
**Basic Sciences**  
**(Physics, Chemistry, Mathematics)**

«Estamos entrando en un mundo nuevo, en un mundo microscópico que aprendemos a manipular y controlar y en el que aparecen nuevas leyes de la Naturaleza.» Podría ser el comienzo de una película de ciencia ficción, pero no lo es. La frase es del físico Ignacio Cirac (España, 1965), y se refiere a la investigación de lo que ocurre en el mundo de lo muy pequeño, a escala de átomos y moléculas. En el reino de la mecánica cuántica.

La última gran revolución de la Física empezó hace más o menos un siglo, y supuso un desafío para la intuición y la creatividad humanas. ¿Alguien habría predicho que una misma cosa puede estar en dos sitios a la vez, o que dos objetos separados por grandes distancias, y físicamente desconectados, podrían influirse mutuamente hasta el punto de que, si se produce un cambio en uno, también se producirá en el otro? No. Porque, ¿cómo predecir un fenómeno tan contrario a la información del mundo que nos envían cotidianamente nuestros sentidos? Y, sin embargo, es así. En el universo cuántico rigen leyes a menudo opuestas a la percepción humana de la realidad, aunque se cumplan a rajatabla. Los físicos actuales han acumulado ya pruebas de sobra como para estar seguros de que, por extraña que sea, la mecánica cuántica es absolutamente real. Y ahora están aprendiendo a sacar partido de ella.

Peter Zoller (Austria, 1952) y Cirac han demostrado ser maestros en esa empresa. Su trabajo conjunto podría acabar dando lugar a un ansiado nuevo tipo de ordenador capaz de realizar cálculos que quedan del todo fuera del alcance de los actuales, y que supondría una potente revolución tecnológica: el ordenador cuántico. Una computadora que funcione según las normas de la mecánica cuántica podría, para empezar, romper todos los códigos criptográficos que preservan hoy información secreta; mejorar enormemente la precisión de las simulaciones

“We are entering a new world, a microscopic world which we are learning to manipulate and control, and where we are encountering new laws of nature”. This could be the opening of a science fiction film. But no. The words belong to physicist Ignacio Cirac (Spain, 1965) and refer to the research being done in the world of the infinitesimal, at the atomic and molecular scale. In the realm of quantum mechanics. The last great revolution in physics began around a century ago and posed a huge challenge to human intuition and creativity. Could anyone have predicted that the same thing could be in two places at once? Or that two objects far apart and physically unconnected could interact so closely that a change in one is instantly mirrored in the other? Confronted with phenomena that contradict the version of the world we receive through our senses, our first reaction is inevitably disbelief. And yet that is how things are. The laws that govern the quantum universe often clash with our common-sense view of reality, but are nonetheless strictly observed in nature. Today’s physicists have a wealth of evidence to prove that quantum mechanics is hard fact, and are now learning to exploit its possibilities.

Peter Zoller (Austria, 1952) and Ignacio Cirac are past masters at this particular art. And their work together could open the door to the quantum computer of the future; a revolutionary machine able to process data on a scale undreamt of in the past. A computer that runs using quantum mechanics could for instance, crack open the codes encrypting information, improve the accuracy of the mathematical simulations used for everything from predicting climate change to designing new materials, and, in all likelihood, crunch its way through some of the problems that today’s scientists find irresolvable, like deducing the three-dimensional structure of a protein based on its sequence of amino acids. Zoller and Cirac’s collaboration dates back to the

matemáticas –imprescindibles desde para predecir los cambios en el clima hasta para diseñar nuevos materiales–; y, muy posiblemente, resolver problemas para los que los científicos no encuentran hoy salida, como la predicción de la estructura tridimensional de una proteína a partir del conocimiento de la secuencia de aminoácidos que la integran.

La colaboración entre Zoller y Cirac comenzó a principios de los años noventa. Se especulaba entonces con la idea de construir un ordenador cuántico, pero solo con eso, con la idea. Nadie sabía si sería posible hacerlo. Cirac investigaba las propiedades físicas de los iones –átomos cargados eléctricamente–, y advirtió que algunas de esas propiedades podían conducir hasta ese ansiado ordenador. Efectivamente, lo que descubrió junto con Peter Zoller suponía dar dos pasos de gigante: no solo el ordenador cuántico era una posibilidad real –ninguna ley física fundamental lo prohibía–, sino que, además, había una forma de construirlo. Los investigadores sugerían emplear las llamadas «trampas de iones», en las que átomos cargados eléctricamente y enfriados son confinados por un campo eléctrico y manipulados con láseres. Estos iones atrapados actuarían como *qubits*, las unidades básicas de información en un ordenador cuántico. Esa investigación tomó la forma de una publicación conjunta en 1995 en la prestigiosa revista *Physical Review Letters: Quantum Computation with Cold Trapped Ions*, y se ha convertido en uno de los artículos más citados en física atómica y óptica cuántica. Poco después de la aparición de ese trabajo varios laboratorios en todo el mundo empezaron a traducir a experimentos con éxito las ideas de Zoller y Cirac. Desde entonces se ha logrado desarrollar varios prototipos pequeños de ordenador cuántico basados en trampas de iones, y esta tecnología sigue siendo considerada la más prometedora en computación cuántica.

Pero la colaboración de Zoller y Cirac no se detuvo ahí. Ambos se han internado también en el estudio de un nuevo estado de la materia llamado «condensado de Bose-Einstein», en el que átomos enfriados a las temperaturas más bajas jamás alcanzadas –milmillonésimas de grado por encima del cero absoluto, -273 grados centígrados– oscilan de forma coordinada formando una única onda. El trabajo de Zoller y Cirac en esta área también ha resultado clarividente y pionero; ha servido para trazar puentes entre la óptica cuántica y la física del estado sólido, y sobre todo ha sido fundamental para posteriores hallazgos.

Pero la sociedad que en última instancia se beneficia de la investigación científica no puede evitar ser impaciente. Una de las preguntas a la que más habitualmente se enfrentan tanto Zoller como Cirac es: ¿cuándo se podrá ver a un ordenador cuántico desplegar todo su potencial? La respuesta corta de Peter Zoller es: «ese es sin duda el objetivo último, pero aún falta mucho». Pero hay otra versión más larga, que sirve para reorientar al que pregunta hacia el propio camino, más que hacia la meta. «A medida que avanzamos hacia el ordenador cuántico hay

beginning of the 1990s. At the time, scientists were already speculating about building a quantum computer, but no one was sure if it could actually be done. Cirac was investigating the physical properties of ions – electrically charged atoms – and realized that some of these properties might hold the key to the long-sought machine. And what he then discovered, together with Peter Zoller, produced not one but two strides forward: not only was the quantum computer a real possibility – no fundamental laws ruled it out – but there was also a way to build one. The two scientists based their conjectures on what are known as “ion traps”, in which electrically charged and cooled atoms are trapped by an electric field and manipulated with lasers. The captive ions would then act as q-bits, the basic data units of quantum computing.

This research was written up in a joint paper published in 1995 by the prestigious journal *Physical Review Letters: Quantum Computation with Cold Trapped Ions*, which has since become one of the most widely cited articles in atomic physics and quantum optics. Shortly after it appeared, a series of laboratories worldwide began to experiment successfully with Zoller and Cirac’s ideas. In fact some small-scale prototypes have already been built based on the ion trap idea, and this technique still holds out the best promise for quantum computation.

But Zoller and Cirac’s collaboration did not end there. Both men have embarked on the study of a new state of matter called the “Bose-Einstein condensate”, in which atoms cooled to the lowest temperatures ever achieved – a billionth of a degree above absolute zero or -273 degrees Centigrade – oscillate in unison and coalesce into a single wave. Here too, Zoller and Cirac have produced visionary and ground-breaking work, which has not only built new bridges between quantum optics and solid state physics, but has also, crucially, paved the way for later discoveries.

The society that stands to benefit from all this research is avid for results. And a question both scientists are frequently asked is: when will we see a fully operating quantum computer? Peter Zoller has a short answer ready: “That is certainly the goal, though we still have a long way to go”. But the longer answer looks to the means and not just the ends. Ignacio Cirac, in particular, foresees a future rich in new developments. “We must remember that the road to quantum computation is paved with exciting phenomena which we can analyze using the physics we have today, and which will produce even more surprising results. That is always the way with basic research; you never know what you are going to discover. All we know is that we are entering a new world and what we do find is going to be important”.

Peter Zoller is full professor at the University of Innsbruck and, since 2003, scientific director at the Institute for Quantum Optics and Quantum Information of the Austrian Academy of Sciences. Ignacio Cirac has headed the Theory Division at the Max Planck Institute for Quantum Optics in Garching, Germany, since 2001. Each has pursued his own separate research in the last decade, though finding

En el universo cuántico rigen leyes a menudo opuestas a la percepción humana de la realidad, aunque se cumplan a rajatabla. Los físicos actuales han acumulado ya pruebas de sobra como para estar seguros de que, por extraña que sea, la mecánica cuántica es absolutamente real. Y ahora están aprendiendo a sacar partido de ella.

*The laws that govern the quantum universe often clash with our common-sense view of reality, but are nonetheless strictly observed in nature. Today’s physicists have a wealth of evidence to prove that quantum mechanics is hard fact, and are now learning to exploit its possibilities.*

fenómenos muy interesantes que podemos investigar», señala Cirac, «y que estoy seguro de que darán lugar a resultados incluso más sorprendentes. Es lo que pasa siempre que se hace investigación básica, es imposible predecir lo que se descubrirá. Pero estamos entrando en un mundo nuevo, y lo que se va a descubrir será sin duda importante».

Peter Zoller es catedrático de la Universidad de Innsbruck y, desde 2003, director científico del Instituto para Óptica Cuántica e Información Cuántica de la Academia Austriaca de Ciencias. Ignacio Cirac es, desde 2001, director de la División Teórica del Instituto Max-Planck para Óptica Cuántica, en Garching, Alemania. Durante la última década su investigación se ha desarrollado de forma independiente, aunque han mantenido colaboraciones esporádicas. Ambos cuentan con más de dos centenares de artículos en revistas científicas de alto impacto, pero sus colegas, al referirse a ellos, suelen alabar antes un dato que no figura en su currículum: su inmensa creatividad.

time for occasional collaborations. Both men have over two hundred articles to their names in leading journals, but what colleagues single out is something unrecorded on their resumes: their enormous creativity.





**Theodor W. Hänsch**

**Presidente del Jurado.**

Obtuvo el Premio Nobel de Física en 2005 por su contribución al desarrollo de la espectroscopía láser de precisión y la técnica denominada *peine de frecuencias ópticas*.

También ha investigado los gases cuánticos ultrafríos. Director y catedrático del Instituto Max Planck de Óptica Cuántica de Garching (Alemania), es profesor de Física Experimental en la Universidad Ludwig Maximilians de Múnich y anteriormente de la Universidad de Stanford.

**Chair of the Jury.**

Obtained the 2005 Nobel Prize in Physics for his contributions to the development of laser-based precision spectroscopy, including the optical frequency comb technique. He has also conducted research into ultracold quantum gases. Director and scientific member of the Max Planck Institute of Quantum Optics, Garching (Germany), and professor of Experimental Physics at Ludwig Maximilians University, Munich, a position he previously held at Stanford University.



**Douglas Abraham**

Catedrático de Física Teórica, trabaja en el Laboratorio de Ingeniería Informática y el Grupo de Investigación de Física Teórica de la Universidad de Oxford. Es también profesor de la Universidad Tecnológica de Helsinki y ha dedicado gran parte de su investigación al estudio de la materia condensada.

Professor of Theoretical Physics working in the Laboratory of Computational Engineering and the Theoretical Physics Research Group at the University of Oxford. He also holds a professorship at the Helsinki University of Technology and has devoted much of his research career to the study of condensed matter.



**Martin Quack**

Dirige el grupo de Cinética y Espectroscopía Molecular en el Instituto Federal de Tecnología (ETH) de Zúrich. Obtuvo su doctorado en la École Polytechnique Federale de Lausana en el área de las reacciones unimoleculares.

Previamente se había formado en Química y Física-Química en el Instituto TH de Darmstadt y las universidades de Gotinga (Alemania) y Grenoble (Francia). Es miembro del Comité de Investigación de la Fundación Nacional de Ciencia de Suiza.

Heads the Molecular Kinetics and Spectroscopy group at ETH Zurich. He obtained his PhD from the École Polytechnique Federale, Lausanne, in the area of unimolecular reactions after studying chemistry and physics-chemistry at the TH Darmstadt and the universities of Göttingen (Germany) and Grenoble (France). Member of the Research Commission of the Swiss National Science Foundation.



**Hongkun Park**

Catedrático de Química y Física en la Universidad de Harvard, de cuyo Departamento de Química y Bioquímica forma parte desde 1999. Experto en nanomateriales, es editor asociado de la revista *Nano Letters*. Se licenció en Química en la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Seul (Corea) y posteriormente obtuvo su doctorado en la Universidad de Stanford.

Professor of Chemistry and Physics at the University of Harvard, where he has worked in the Department of Chemistry and Technical Biology since 1999. An expert in nanomaterials, he is associate editor of the journal *Nano Letters*. After graduating in chemistry from the Natural Sciences School of Seoul National University (Korea), he obtained his PhD from Stanford University.



**Sandip Tiwari**

Ingeniero electrónico e informático. Ostenta la Cátedra Charles N. Mellowes de Ingeniería en la Universidad Cornell y es director de la National Nanotechnology Infrastructure Network, red de centros de investigación en Nanotecnología. Profesor invitado de las universidades de Michigan, Columbia y Harvard, fundó la revista *Transactions on Nanotechnology (TNANO)*. Ha investigado en óptica y electrónica de semiconductores.

Electronic and computer engineer. Charles N. Mellowes professor in Engineering at Cornell University, he is also director of the National Nanotechnology Infrastructure Network, linking research centers with a focus on nanotechnology. He is a visiting professor at the universities of Michigan, Columbia and Harvard, and founder of the journal *Transactions on Nanotechnology (TNANO)*. His research interests include optical devices and semiconductor electronics.



**Gerardo Delgado**

Trabaja en el Instituto de Matemáticas y Física Teórica del CSIC. Licenciado en Físicas en la Universidad Complutense, se tituló como Técnico de Sistemas por la Universidad Politécnica de Madrid, se doctoró en Físicas en la Universidad Complutense de Madrid y fue profesor en la Universidad Autónoma de Madrid hasta su ingreso en el Instituto de Estructura de la Materia del CSIC. Introdutor de la Física Atómica en España, ha sido presidente de la Real Sociedad Española de Física.

Works in the Institute for Mathematics and Theoretical Physics of the CSIC. He holds a physics degree from the Complutense University, and also qualified as a systems engineer at the Technical University of Madrid (UPM) before taking his doctorate in physics. After a term as professor at the Autonomous University of Madrid, he joined the Instituto de Estructura de la Materia (CSIC). Known as the introducer to Spain of atomic physics, he has also served as president of the Spanish Royal Society of Physics.

# Jurado

Premio Fundación BBVA  
Fronteras del Conocimiento 2008 en

**Ciencias Básicas**  
**(Física, Química, Matemáticas)**

# Jury

2008 BBVA Foundation  
Frontiers of Knowledge Award in

**Basic Sciences**  
**(Physics, Chemistry, Mathematics)**

## Acta del Jurado

Por su trabajo fundamental en la ciencia de la información cuántica. Han formulado nuevas perspectivas teóricas y han inspirado experimentos en simulación cuántica y en ingeniería de sistemas, en un rango que comprende desde átomos e iones hasta la materia condensada.

## Jury's Citation

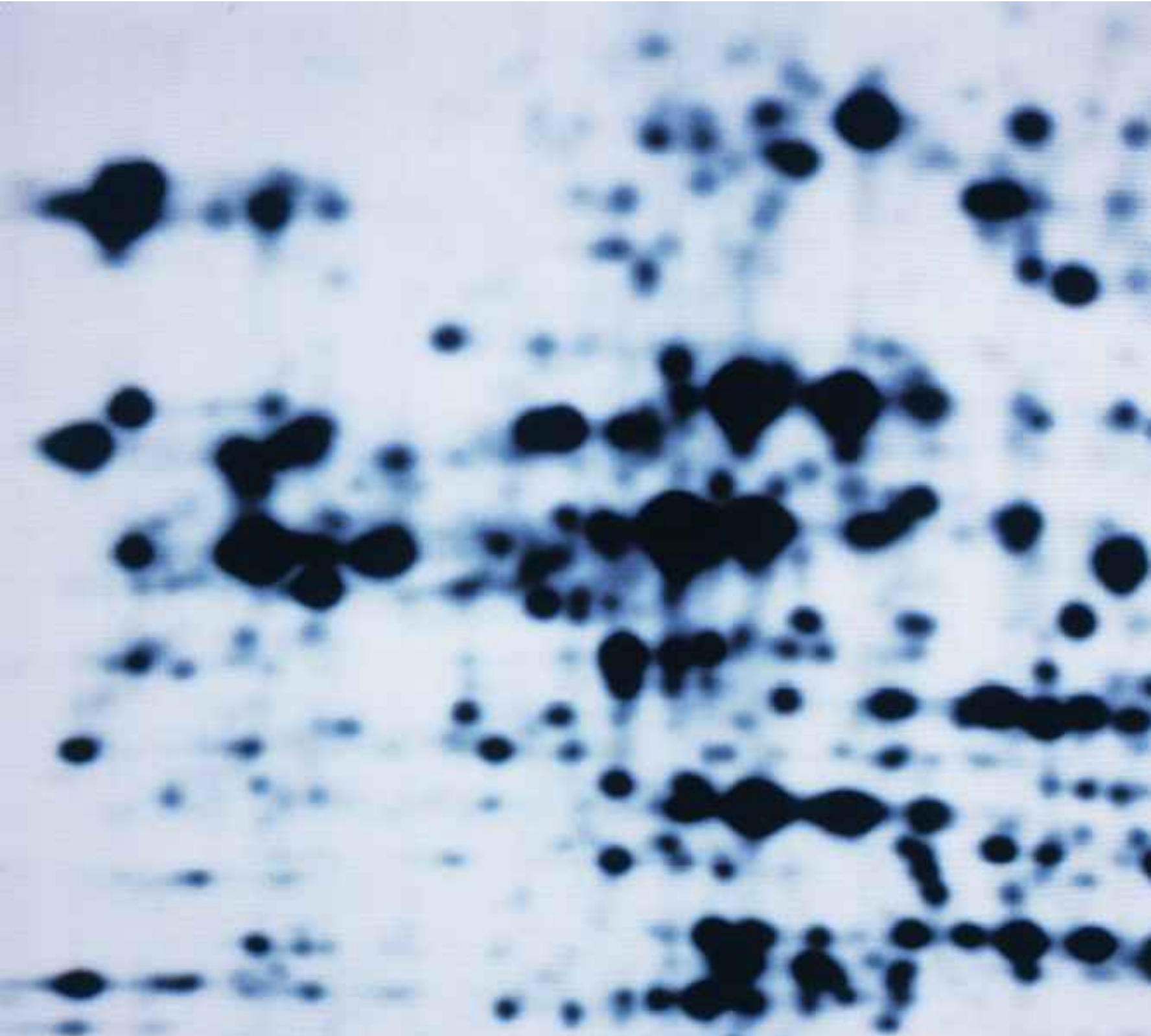
For their fundamental work on quantum information science. They have formulated new theoretical insights and inspired experiments from quantum simulation to engineering in systems ranging from atoms and ions to condensed matter.

«Más que nunca, la ciencia está presente en nuestra vida cotidiana. La biomedicina, al menos, es de gran interés para el público, que tiene unos conocimientos cada vez mayores.»

*«More than ever, science permeates our everyday life. Biomedicine, at least, is a subject of great public interest and growing public understanding.»*

Premio Fundación BBVA  
Fronteras del Conocimiento 2008 en  
**Biomedicina**

2008 BBVA Foundation  
Frontiers of Knowledge Award in  
**Biomedicine**







# Joan Massagué

24 / 25

Premio Fundación BBVA  
Fronteras del Conocimiento 2008 en  
**Biomedicina**

2008 BBVA Foundation  
Frontiers of Knowledge Award in  
**Biomedicine**

¿Qué lleva a una célula de un tumor localizado en un órgano concreto a emprender un largo viaje fuera de él, creando nuevos vasos a su alrededor, desplazándose por la sangre o el líquido linfático y resistiendo todos los envites de las defensas del cuerpo, para conseguir infiltrarse en un nuevo órgano distante, anidar en él y expandirse? La investigación de este proceso es imprescindible en la lucha contra el cáncer; la metástasis es responsable del noventa por ciento de la mortalidad que causa la enfermedad. La Biomedicina del siglo XXI encuentra en esta pregunta una de sus principales cuestiones de frontera. Y, aunque resulte paradójico, para responderla primero hay que formularse nuevas cuestiones: ¿qué tienen de especial las células que finalmente consiguen colonizar un nuevo órgano frente a las miles de millones que probablemente durante meses y años van escapando del tumor original y que, a diferencia de ella, desaparecen aniquiladas en alguna etapa del largo viaje? ¿Cómo adquieren ese poder para vencer la dura oposición de la naturaleza? ¿Lo consiguen con el tiempo y el avance de la enfermedad o en realidad lo poseen ya desde sus primeros estadios? ¿Por qué las células de un tumor concreto logran instalarse solo en determinados órganos?

Estas son las mismas preguntas (bajo una formulación mucho más específica) que lleva años haciéndose Joan Massagué (Barcelona, España, 1953). Pionero de la investigación de los procesos genéticos y bioquímicos que intervienen en la metástasis, es el científico español en activo más citado del mundo. Es también uno de los investigadores que mejor comprenden el proceso de la metástasis, al que se refiere como «una selva oscura» en la que «asegura— aún nos encontramos «en el principio de explorar y abrir brecha», pues ha empezado a comprenderse realmente hace «unos seis o siete años».

Entre sus principales logros está la identificación y

What is it that drives a tumor cell in one organ to embark on a long voyage through the body, spreading through the blood or lymphatic fluid, developing new blood vessels to draw sustenance from its surroundings and overcoming the resistance of immune defenses to infiltrate a new and distant organ, where it will settle and grow into a secondary cancer?

This is the process of cancer metastasis, and it is one of the frontier questions for the biomedicine of the twenty-first century. Ironically, the answer will only be found by asking further and more searching questions. What is special about the few cells that end up colonizing a different organ out of the thousands of millions that, over months or years, make their escape from the original tumor only to be annihilated at some point along the way? Where did they gain the *superpowers* that allowed them to conquer nature's resistance? Are these developed over time as the disease advances or are they inbuilt from the start? Why do the cells of a particular tumor only find a ready host in certain other organs?

These are the questions that Joan Massagué (Barcelona, 1953) has been pondering in far more precise form for many years. A pioneer in the investigation of the genetic and biochemical processes that play a role in metastasis, he is also Spain's most internationally cited working scientist. Massagué is one of the researchers who best understands the mysteries of metastasis. He refers to it as "a dark forest" through which we are "only just beginning to cut a path", with the first real insights dating from as recently as "six or seven years ago". Researching this process is a vital line of attack in the fight against cancer, because metastasis is responsible for ninety percent of the disease's mortality.

Among the achievements that earned him the BBVA Foundation Frontiers of Knowledge Award in the

Pionero de la investigación de los procesos genéticos y bioquímicos que intervienen en la metástasis –sobre todo en cáncer de pulmón y la generada por el cáncer de mama en el cerebro–, es el científico español en activo más citado del mundo.

*A pioneer in the investigation of the genetic and biochemical processes that play a role in metastasis – especially in lung cancer and as generated by breast cancer in the brain – he is also Spain's most internationally cited working scientist.*

caracterización de la proteína llamada TGF (Factor de Crecimiento Transformante) beta. La proteína forma parte de una gran familia de factores que controlan la división celular. Gracias a la comprensión de su mecanismo, es posible entender mejor el proceso de división celular y el crecimiento de los animales y los seres humanos. Resulta clave en el desarrollo normal de los organismos. Pero, cuando falla, puede desencadenar malformaciones y cáncer. «Que en un campo tan amplio como la Biomedicina el jurado haya valorado mi trabajo es alentador para mi grupo y para otros que se dedican a la Oncología», afirmó satisfecho Joan Massagué. ¿Cómo resume su propósito como científico?: «Intentamos mover las fronteras de la Oncología desde el estudio de aspectos muy básicos, quizá oscuros para la sociedad en general, como la biología de las células y su comportamiento, hasta llegar a otros concretos como la metástasis, que permiten que lo que ayer parecía imposible hoy se vislumbre como real y acabe aportando soluciones en unos años».

Y si la palabra *cáncer* está asociada a la palabra *batalla*, la labor del laboratorio de Massagué lo está a la expresión *puntas de lanza*. Porque así es como le gusta referirse a los dos principales procesos sobre los que investiga: las metástasis que produce el cáncer de pulmón y la que genera el cáncer de mama en el cerebro, un órgano especialmente protegido y aislado en parte de las toxinas que puedan circular por el resto del cuerpo. Precisamente, Massagué es coautor de un reciente estudio en el que se explica cómo un gen, denominado ST6GALNAC5, produce una enzima que consigue recubrir las células colonizadoras y hacerlas indetectables para las defensas del cerebro. Pero esta es solo la versión muy resumida de un relato extenso al que la genética y la bioquímica aportan protagonistas de nombres largos y extraños. Es el idioma en el que se comunican las células y, desafortunadamente, en su opinión «lo que sabemos al respecto es solo el esqueleto del conocimiento que necesitamos tener».

A completar ese conocimiento dice dedicar «toda la energía». Se muestra convencido de que el abordaje de la metástasis hace precisa una «investigación interactiva entre científicos de laboratorio y científicos clínicos». Una colaboración en la que a unos les toca poner sobre la mesa la información, a otros saber qué genes son los que avisan a las células tumorales para que esto ocurra y a otros desarrollar fármacos para inhibir la actividad de unos genes que consiguen esclavizar las células tumorales con tal mal propósito. «La investigación en cáncer es un proceso de cinta continua», describe gráficamente.

El problema es que ese proceso puede durar diez o quince años, el tránsito que va desde el descubrimiento y la publicación del *paper* en una revista científica hasta la inclusión de un nuevo fármaco en los arsenales de los oncólogos. Pero también a este respecto el trabajo de Joan Massagué arroja esperanza. Si bien es cierto que los plazos de las nuevas terapias a menudo superan

Biomedicine category was the identification and characterization of the protein known as TGF-beta (transforming growth factor beta). This protein belongs to a large family of factors that regulate the cell division process, and its mechanism sheds important light on the growth patterns of animals and humans. It is essential for the organism's normal development but, when disrupted, it is also implicated in disease processes such as malformations and cancer.

“In a field as wide as biomedicine, the fact that the jury has singled out my work is an encouragement to my group and to other researchers in oncology”, said a contented Joan Massagué on being informed of the award. What motivates him as a scientist? “We are striving to move forward the frontiers of oncology, starting from the study of very basic aspects like cell biology and behavior, that are perhaps abstruse for most people, in order to address other more concrete points, such as metastasis, so that an area of investigation that yesterday seemed impossible might today look slightly more promising and may in a few years' time give rise to a solution”.

In the battle against cancer, Massagué's lab is spearheading the attack. In fact, this is how he himself describes his work on the two processes that are the focus of his research: the metastasis that leads to lung cancer; and the metastasis of breast cancer in the brain, a specially protected organ that is shielded in part from the toxins circulating elsewhere in the body. Specifically, Massagué is co-author of a recent paper describing how the gene ST6GALNAC5 produces an enzyme that is able to coat the surface of invading cells so they go undetected by the brain's defenses.

But this is just the abbreviated version of a complex story that features a host of factors, and is rife with the long and convoluted names proper to the worlds of genetics and biochemistry. Its language is the language of cells and unfortunately, in Massagué's view, “what we now understand is only the bare bones of the knowledge that we need”.

It is to acquiring this knowledge that he has devoted all his energy. Massagué is convinced that tackling metastasis calls for an “interactive research effort between clinical and laboratory scientists”. A partnership where one group's role is to place the information on the table, another's to identify the genes that tell the tumor cells to metastasize, and yet another's to develop drugs that block the activity of these genes and stop them setting the tumor cells on the path to metastasis. “Cancer research is a production line”, as he graphically puts it.

The problem is that the production cycle can take 10 to 15 years, the time between the discovery and its publication in a scientific journal and the arrival of a new drug in the oncologist's arsenal.

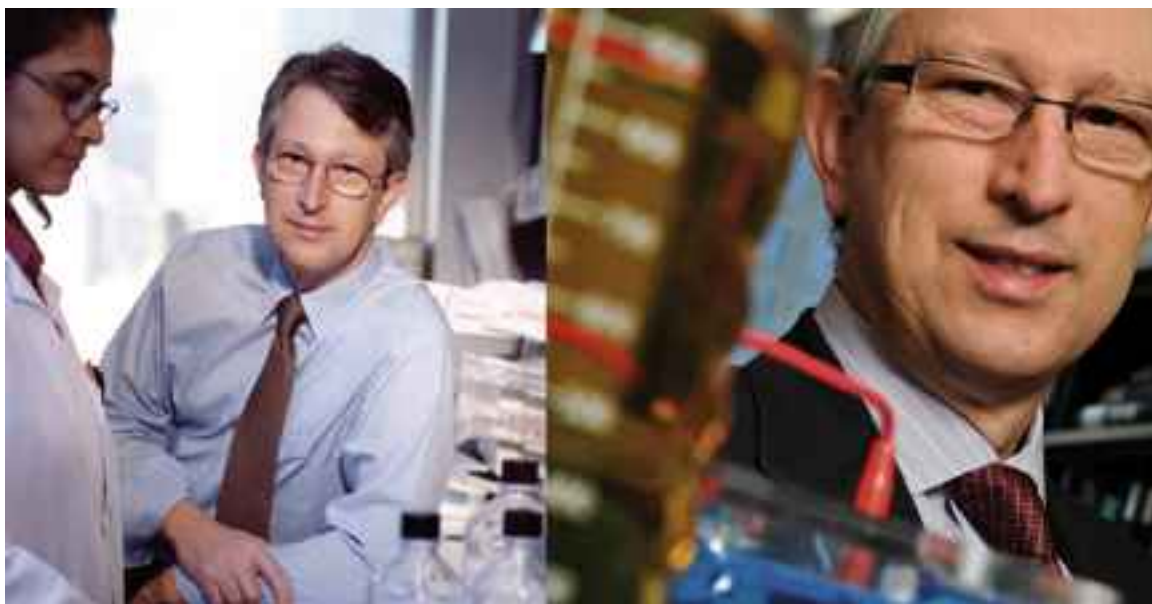
But here too Joan Massagué's work brings grounds for hope. For while it is true that the time-to-market for new therapies may exceed the life expectancy of many patients, it turns out that a number of the genes uncovered by his team and others as having a role in metastasis had also featured in earlier studies on primary tumors. And this means some are already

el de la esperanza de vida de muchos enfermos, no lo es menos que muchas de las identificaciones del papel de los genes en la metástasis, como las que realiza su equipo, conllevan una grata sorpresa: algunos de esos genes ya habían aparecido mencionados en estudios previos sobre tumores primarios. Por eso, descubrimientos como los de Massagué, en los que a esos genes se les asigna un papel también en la metástasis, permiten usar medicamentos que ya han superado todas las fases de autorización para atacar el cáncer en su manifestación más mortífera sin esperar tanto. Licenciado en Farmacia y doctorado en Bioquímica por la Universitat de Barcelona, Joan Massagué trabaja en EE. UU. desde 1978. Cuando se le pregunta si regresará a España a seguir aquí sus investigaciones, responde sencillamente «yo ya estoy en España. Trabajo a caballo entre Nueva York y Barcelona». En Nueva York dirige el programa de Biología y Genética del Instituto Sloan-Kettering. Allí ha desarrollado la mayor parte de su carrera científica, de la que dan muestra sus más de 340 publicaciones en revistas (30 de ellas en *Cell* y 20 en *Nature*), y las más de 62.000 citaciones de sus trabajos por otros científicos. Además, es investigador del prestigioso Howard Hughes Medical Institute. En Barcelona, es director adjunto del Institut de Recerca Biomèdica (IRB), una institución de investigación independiente y sin ánimo de lucro dedicada a la ciencia biomédica básica y aplicada. «La metástasis no es solamente un problema de exceso de crecimiento de las células, sino, sobre todo, un problema de crecimiento en un lugar donde esas células no deberían estar», afirma Joan Massagué. Si de lugares se trata, el de este investigador está en plena frontera del conocimiento.

targeted by pharmaceutical drugs that have come successfully through their clinical trials and can be quickly redeployed to attack cancer in its most lethal manifestation.

After completing a bachelor's degree in pharmacy and PhD in biochemistry at the University of Barcelona, Joan Massagué moved to the United States in 1978 and has lived and worked there ever since. Asked if he might return to Spain some day to continue his research, his answer is succinct: "I already am in Spain. I work between New York and Barcelona". In New York, he heads the Cancer Biology and Genetics Program at the Sloan-Kettering Institute, where he has pursued most of his scientific career. He is also a researcher at the Howard Hughes Medical Institute and adjunct director of the Institute for Biomedical Research (IRB Barcelona), an independent, not-for-profit research organization engaging with basic and applied biomedical research. He has more than 340 publications to his name in leading scientific journals, which have been cited more than 62,000 times.

"Metastasis is not just a problem of excessive cell growth, it is above all a problem of cells growing in a place where they shouldn't be". Joan Massagué's place is squarely on the frontiers of knowledge.





**Torsten Wiesel**

**Presidente del Jurado.** Premio Nobel de Medicina de 1981 por sus aportaciones al estudio del área visual de la corteza cerebral. Estudió Medicina en el Instituto Karolinska de Estocolmo e impartió clases de Fisiología en las universidades Johns Hopkins y Harvard (EE. UU.). Fue rector de la Universidad Rockefeller de Nueva York y en la actualidad es secretario general del Human Frontier Science Program, organización de apoyo a la colaboración interdisciplinar en Ciencias de la Vida.

**Chair of the Jury.**

Won the 1981 Nobel Prize in Medicine for this work on the visual area of the cerebral cortex. After studying medicine at Stockholm's Karolinska Institute, he went on give classes in physiology at John Hopkins and Harvard universities. A former chancellor of Rockefeller University, New York, he is currently General Secretary of the Human Frontier Science Program, supporting interdisciplinary collaboration in the life sciences.



**Dario Alessi**

Director de programa en la Unidad de Fosforilación de Proteínas de la Universidad de Dundee (Reino Unido), donde ha analizado la proteína quinasa y el modo en que es regulada por la insulina, los factores del crecimiento y otras señales extracelulares. En la actualidad investiga las implicaciones de esta proteína en varias enfermedades humanas y nuevos tratamientos. Es miembro de la Royal Society.

Programme leader in the MRC Protein Phosphorylation Unit at the University of Dundee (United Kingdom), focusing on the analysis of the kinase protein and its regulation by insulin, growth factors and other extracellular signals. He is currently researching into the role of this protein in human disease and potential treatment options. Fellow of the Royal Society.



**José Baselga**

Catedrático de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) y jefe del Servicio de Oncología, Hematología Clínica y Radioterapia y director del Instituto de Investigación Oncológica del Hospital Vall d'Hebron de Barcelona. Se especializó en Oncología Médica y Hematología en el Memorial Sloan-Kettering Cancer Center de Nueva York.

Professor of Medicine at the Autonomous University of Barcelona (UAB) and head of Oncology, Clinical Hematology and Radiotherapy and Chairman of the Vall d'Hebron Institute of Oncology at Vall d'Hebron University Hospital, Barcelona. He specialized in medical oncology and hematology at the Memorial Sloan-Kettering Cancer Center in New York.



**Robin Lovell-Badge**

Director del Departamento de Biología de las Células Madre y Genética del Desarrollo del Instituto Nacional de Investigación Médica del Reino Unido. Ha realizado numerosas investigaciones en áreas como la determinación de sexo, el desarrollo temprano de embriones y la biología y utilización de las células madre. Es profesor honorífico del University College de Londres y presidente del Institute of Animal Technologists.

Head of the Division of Stem Cell Biology and Developmental Genetics at the National Institute for Medical Research (United Kingdom). A leading investigator of the genetics of sex determination in the embryo and an authority on stem cells, he is also honorary professor at University College London and chairman of the Institute of Animal Technologists.



**Angelika Schnieke**

Profesora de Biotecnología Animal en el Centro de Ciencias de la Vida de Weihenstephan (Alemania), perteneciente a la Universidad de Múnich. Formó parte del grupo que en 1996 obtuvo la clonación de la oveja Dolly dentro de la empresa PPL Therapeutics de Edimburgo y fue la segunda firmante del artículo aparecido al respecto en 1997 en la revista *Nature*.

Professor of biotechnology applied to farm animals at the Life Sciences Center in Weihenstephan (Germany), belonging to the University of Munich. She was part of the team that cloned Dolly the sheep in 1996, at PPL Therapeutics, Edinburgh, and appeared as second author in the resulting paper, published the following year in the journal *Nature*.



**Bruce Whitelaw**

Director del Departamento de Biología del Desarrollo del Instituto Roslin de Edimburgo. Se doctoró por la Universidad de Glasgow y ha trabajado en el estudio de los animales transgénicos para la comprensión de la diferenciación celular y de tejidos *in vivo*. En la actualidad, es editor de la revista *Transgenic Research* y codirector de la Scottish Network of Excellence for the Development of Novel Technologies to Fight Viral Disease in Farm Animals.

Head of the Developmental Biology Department at the Roslin Institute in Edinburgh. Holder of a PhD from the University of Glasgow, his specialist area is the study of transgenic animals, focusing on the *in vivo* differentiation of cells and tissues. He is currently editor of *Transgenic Research* as well as co-director of the Scottish Network of Excellence for the Development of Novel Technologies to Fight Viral Disease in Farm Animals.

# Jurado

Premio Fundación BBVA  
Fronteras del Conocimiento 2008 en  
**Biomedicina**

# Jury

2008 BBVA Foundation  
Frontiers of Knowledge Award in  
**Biomedicine**



## Juan Modolell

Ha sido profesor de investigación del CSIC en el Centro de Biología Molecular Severo Ochoa. Es doctor en Bioquímica por la Universidad del Estado de Ohio (EE. UU.) y en Ciencias Químicas por la Universidad Complutense de Madrid (España). Ha realizado importantes aportaciones a la comprensión de la biosíntesis de proteínas en la bacteria *E. coli* y en el modo de acción de los antibióticos. Ha sido también profesor invitado en las universidades de Harvard y Cambridge.

Is a former CSIC research professor at the Severo Ochoa Molecular Biology Center. He holds a PhD in biochemistry from Ohio State University and in chemistry from the Complutense University of Madrid. He has made major contributions to the understanding of protein biosynthesis in the bacteria *E. coli* and the mechanisms of antibiotics. Previously visiting professor at the universities of Harvard and Cambridge.

## Acta del Jurado

El premio Fronteras del Conocimiento en la categoría de Biomedicina correspondiente al año 2008 ha sido concedido al doctor Joan Massagué por esclarecer uno de los procesos fundamentales que controlan la división celular, a saber, el mecanismo que transmite la señal inhibitoria del crecimiento del TGF-beta desde la membrana celular hasta el núcleo. El doctor Massagué ha identificado muchos de los componentes de esta vía de transducción de señales y los ha caracterizado funcionalmente. La vía TGF-beta es vital para el desarrollo de todos los animales, y cuando se interrumpe, participa en enfermedades como el cáncer. Massagué y sus colegas también han desarrollado nuevos enfoques para identificar genes involucrados en la metástasis de órganos específicos. Comprendemos mucho mejor la metástasis gracias a estos estudios, que tienen un gran potencial para la aplicación clínica, toda vez que el 90% de las muertes por cáncer se deben a este proceso invasivo.

## Jury's Citation

The BBVA Foundation Frontiers of Knowledge Award in Biomedicine corresponding to the year 2008 has been conferred upon Dr. Joan Massagué for elucidating one of the fundamental processes that control cell division, namely, the machinery that conveys the growth inhibitory signal of TGF-beta from the cell membrane to the nucleus. Many of the components of the signaling transduction pathway have been identified and functionally characterized by Dr. Massagué. The TGF-beta pathway is crucial for the development of all animals, and when disrupted, contributes to diseases such as cancer. Massagué and colleagues have also developed novel approaches to identify genes involved in organ-specific metastasis. These studies have considerably increased the understanding of metastasis and have great potential for clinical application, given that 90 percent of cancer-related deaths are due to this invasive process.

«Necesitamos un planeta con diversidad biológica y paisajes biológicamente funcionales por su propio valor y también como sostén de la humanidad.»

*«We need a biologically diverse planet with biologically functional landscapes for their own worth and also for the support of humanity.»*

Thomas E. Lovejoy

«En el pasado estudiamos cómo afectaban a la Naturaleza los cambios a pequeña escala. Ahora trabajamos sobre cambios a escala del Planeta.»

*«In the past we studied how small-scale changes affected nature. Now we work with changes at the scale of the entire planet.»*

William F. Laurance

Premio Fundación BBVA  
Fronteras del Conocimiento 2008 en  
**Ecología y Biología  
de la Conservación**

2008 BBVA Foundation  
Frontiers of Knowledge Award in  
**Ecology and  
Conservation Biology**





Thomas E. Lovejoy



William F. Laurance



# Thomas E. Lovejoy

## William F. Laurance

Premio Fundación BBVA  
Fronteras del Conocimiento 2008 en  
**Ecología y Biología  
de la Conservación**

2008 BBVA Foundation  
Frontiers of Knowledge Award in  
**Ecology and  
Conservation Biology**

Desde el cielo aparece como una alfombra infinita surcada de venas, marrones capilares hídricos infiltrándose entre el verde. De repente, una población. Si uno se fija, el verde que rodea la ciudad ya no se ve tan esponjoso: lo hieren carreteras y caminos que se ramifican como la raspa de un pez, y entre espina y espina el terreno aparece más chato, más pobre, más domado. Sucede que la selva no es infinita. Tiene un final. Pero un final que le crece desde dentro mismo, alimentado por un mundo geográficamente lejano –Europa, Estados Unidos, la Asia emergente– que ansía petróleo y madera, cultivos de biocombustibles y soja.

Los biólogos estadounidenses Thomas Lovejoy, investigador asociado del prestigioso Instituto Smithsonian para la Investigación Tropical (STRI), y director de Biodiversidad del Centro H. John Heinz III para la Ciencia, la Economía y el Medio Ambiente; y William F. Laurance, del STRI, han sido los primeros en analizar científicamente y a gran escala este proceso continuo de final. La inmensa selva Amazónica que fascinó a Orellana en el siglo XVI, que es aún hoy hogar de decenas de etnias no contactadas, «está muy próxima a un punto de no retorno», alerta Lovejoy. «La degradación está siendo mucho más rápida de lo previsto, aunque hay que valorar positivamente las ambiciosas iniciativas de conservación que empiezan a ponerse en marcha.» La selva amazónica ocupa más de cinco millones de kilómetros cuadrados. Es el paraíso de la biodiversidad por definición. Una de cada diez especies vegetales y animales conocidas viven en la Amazonia: al menos 4.000 especies de plantas, 3.000 de peces, unas 1.300 especies de aves, y cerca de 1.500 mamíferos, reptiles y anfibios han sido clasificados en la región, pero se desconoce cuánto podría extenderse esa lista. «Es el único sitio del mundo donde puedes ver jaguares, águilas, tapires... todos estos magníficos animales en libertad», señala Laurance.

Seen from the sky it is an endless tract of luxuriant land, interspersed with water channels that run through it like brown capillaries coursing through the green. Then suddenly, a human settlement comes into view. Look closer. The land surrounding the town seems to have lost its lush green appearance. It is scored by highways and paths that branch out like a fishbone, and between each spine the land looks barer, poorer, less itself. So, it turns out that the forest is not infinite. It has an end. And here something is eating it away from within, driven by the needs of a distant world – Europe, the United States, emerging Asia – hungry for oil and timber, for biofuel and soy crops.

The first to conduct a large-scale scientific analysis of the creeping damage being done were two U.S. biologists: Thomas Lovejoy, research associate at the prestigious Smithsonian Tropical Research Institute (STRI) and holder of the biodiversity chair at the H. John Heinz III Center for Science, Economics and the Environment, and Bill Laurance, likewise of the STRI. The immense Amazonian forest that fascinated Spanish explorer Francisco de Orellana in the 16th century, and is, even now, home to scores of uncontacted ethnic groups, “is perilously close to the point of no return”, warns Lovejoy. “Ecosystem degradation is advancing much faster than we imagined, though we must take hope from the ambitious conservation initiatives that are now starting up”.

The Amazon rainforest occupies over five million square kilometers and is a paradise of biodiversity. One out of every ten known plant and animal species is found within its confines – at least 4,000 plant species, 3,000 fishes, some 1,300 birds, and around 1,500 mammals, reptiles and amphibians. Many more remain unknown. “It’s the only place in the world where you can see jaguars, eagles, tapirs... all these magnificent creatures in their natural

En los años setenta Thomas Lovejoy se dio cuenta de que era indispensable estudiar los efectos sobre la selva de un problema que figura el primero en la lista de amenazas a ecosistemas en todo el Planeta: su fragmentación. Lovejoy puso así en marcha el Proyecto de Dinámica de Fragmentos Forestales (BDFFP), que está administrado por el Smithsonian y el Instituto Nacional de Brasil de Investigación de la Amazonia y que constituye el más extenso estudio, en espacio y tiempo, sobre hábitat fragmentado en la selva. William F. Laurance, por su parte, se ha convertido en el investigador más productivo del proyecto, con más de doscientas setenta publicaciones en revistas científicas de gran impacto y de artículos de divulgación.

El BDFFP cubre un área de más de 1.000 Km<sup>2</sup>. Incluye grandes extensiones de Amazonia intacta, además de numerosos fragmentos de selva de entre 1 y 100 hectáreas que los pastos para ganado y las zonas deforestadas han ido acotando. En todas estas áreas los investigadores del BDFFP han tomado muestras de árboles, aves, primates, pequeños mamíferos, anfibios o insectos antes de la deforestación –entre 1979 y 1983– y también después, a intervalos de tiempo regulares. De esta forma el BDFFP ha generado un conocimiento fundamental: saber qué especies estaban presentes, y en qué cantidad, antes de la deforestación. Puede parecer algo trivial, pero la enorme complejidad de los ecosistemas tropicales, y la rareza y distribución irregular de muchas de sus especies, hacen que esta información sea en sí misma un gran avance que muestra el valor de este experimento pionero. La interpretación de esos datos ha conducido a más hallazgos. Laurance y Lovejoy han descubierto, por ejemplo, que los cambios que tienen lugar en las fronteras de la selva artificialmente fragmentada se extienden mucho más allá de lo esperado, hasta incluso una decena de kilómetros. Además, en los pedazos de selva *rota* la mortalidad de los árboles, en especial los más grandes, aumenta de forma dramática por las alteraciones en el microclima selvático natural. Y, en la Amazonia, cuando muere un gran árbol lo hace también todo el complejo y riquísimo ecosistema vertical que este sostiene, un panal de nichos ecológicos tan densamente construido como los rascacielos en Manhattan –mejor: como rascacielos que albergaran una especie animal o vegetal distinta en cada uno de sus apartamentos–. La muerte de árboles implica, por tanto, una importante pérdida de biomasa.

El proyecto BDFFP también ha contribuido a cerrar un largo debate en el ámbito de la conservación: ¿qué es mejor, proteger muchas zonas no muy extensas, o una única pero gran área? El BDFFP demostró que en apenas quince años las especies de aves se reducían enormemente en los fragmentos de selva de un centenar de hectáreas, lo que indica que conviene dejar intactas extensiones muy amplias de selva.

Otro resultado reciente tiene que ver con modelos matemáticos que simulan la evolución de la selva en función de las políticas de conservación –o no

environment”, enthuses Laurance.

In the 1970s, Thomas Lovejoy decided to study how the forest was coping with a problem that was already heading the list of threats to planetary ecosystems: habitat fragmentation. He launched the Biological Dynamics of Forest Fragments Project (BDFFP), a joint venture between the Smithsonian and Brazil's Amazonian Research Institute which is the largest study, in space and duration, ever conducted on fragmented jungle habitat. Bill Laurance is the project's most productive researcher with over 270 publications to his name in leading scientific journals, along with a steady output of educational articles. The BDFFP covers an area of more than 1,000 km<sup>2</sup>. It takes in vast stretches of intact Amazonia, as well as numerous forest plots of between 1 and 100 hectares which have been progressively isolated from the surrounding forest by clearcutting and pastureland. BDFFP researchers censused all these areas for trees, birds, primates, small mammals, amphibians and insects both before deforestation – from 1979 to 1983 – and after, at regular intervals. The result is an invaluable resource: a catalogue of the species present, and their abundance, prior to deforestation. This may seem at first sight a meager outcome, but given the huge complexity of tropical ecosystems, allied with the rarity and patchy distribution of many of their inhabitants, such an information-gathering effort is a massive achievement and a vindication of this pioneering experiment. Analysis of these data has also yielded up new findings. For example, Laurance and Lovejoy have discovered that the changes taking place on the edges of artificially fragmented plots are rippling out across an unexpectedly large area, with impacts being detected over a distance of some 10 km. Moreover, changes in the natural microclimates of forest remnants trigger a dramatic rise in tree mortality, especially among the tallest specimens. And when a big tree dies in Amazonia, it takes with it a marvelously complex vertical ecosystem, a honeycomb of ecological niches as densely constructed as the Manhattan skyscrapers – only, in this case, skyscrapers that house a different animal or plant species in each of their apartments. Tree death, therefore, means a serious loss of biomass. The BDFFP project has also helped settle a long debate among conservation experts: is it better to protect numerous small areas or a single large one? The BDFFP has shown that in forest patches of around a hundred hectares, bird species plummet in a bare 15 years, which supports the case for keeping large extents of forest intact.

Another recent finding involves mathematical models to simulate how the forest will cope depending on the kind of conservation – or non-conservation – policies applied. In the article *The Future of Amazon Brazil*, published in *Science* in 2001, Laurance wrote: “The Brazilian Amazon is currently experiencing the world's highest absolute rate of forest destruction (...). We developed two computer models that integrate spatial data on deforestation, logging, mining, highways and roads, navigable rivers, vulnerability

En la Amazonia, cuando muere un gran árbol lo hace también todo el complejo y riquísimo ecosistema vertical que este sostiene, un panal de nichos ecológicos tan densamente construido como los rascacielos en Manhattan –mejor: como rascacielos que albergaran una especie animal o vegetal distinta en cada uno de sus apartamentos–.

*When a big tree dies in Amazonia, it takes with it a marvelously complex vertical ecosystem, a honeycomb of ecological niches as densely constructed as the Manhattan skyscrapers – only, in this case, skyscrapers that house a different animal or plant species in each of their apartments –.*

conservación— que se apliquen. En el artículo *El futuro de la Amazonia brasileña*, publicado en *Science* en 2001, Laurance afirmaba: «La Amazonia brasileña está experimentando ahora la mayor tasa mundial absoluta de destrucción de selva (...). Hemos desarrollado modelos informáticos que integran datos sobre deforestación, tala de árboles madereros, minería, autopistas y carreteras, ríos navegables, vulnerabilidad a incendios, áreas protegidas e infraestructuras en proyecto o ya existentes, en un esfuerzo orientado a predecir el estado de la Amazonia brasileña hacia 2020. Estos modelos sugieren que la selva sufrirá alteraciones drásticas durante las próximas dos décadas, resultado de los actuales modelos de desarrollo y tendencias de uso del territorio».

¿Qué efectos tendría para el resto del Planeta que la Amazonia dejara de existir? «Sería una gran contribución al cambio climático, además de una inmensa pérdida de diversidad biológica», responde Lovejoy. Deforestar implica liberar a la atmósfera el carbono previamente almacenado en los organismos vivos. Las simulaciones indican que este proceso, en la Amazonia, hoy podría estar emitiendo a la atmósfera hasta ciento cincuenta millones de toneladas de carbono al año, una cantidad equivalente a la de todo el Reino Unido.

¿Hay alguna forma de frenar el proceso? Lovejoy y Laurance saben que, lo mismo que los efectos de la deforestación no son locales, tampoco lo son las causas. Por eso su labor a la hora de formar investigadores y de difundir la importancia de la Amazonia se despliega tanto a escala regional como internacional. El BDFFP ha formado a decenas de nuevos científicos y gestores ambientales, entre ellos muchos que ocupan hoy puestos de decisión con incidencia sobre la Amazonia. Su mensaje es claro: «De forma más o menos directa todos jugamos un papel en la deforestación con nuestro uso del petróleo, con la compra de madera...», dice Laurance. «No son los países locales, todos debemos contribuir y trabajar. Esto es algo que nos debe preocupar a todos. Necesitamos parar la deforestación».

to wildfires, protected areas, and existing and planned infrastructure projects, in an effort to predict the condition of Brazilian Amazonian forests by the year 2020. Both models suggest that the region's forests will be drastically altered by current development schemes and land-use trends over the next 20 years". 2020; in other words, just around the corner. What will happen to the rest of the world if Amazonia ceases to exist? "It will mark a big contribution to climate change, as well as a tragic loss of biological diversity", responds Lovejoy. With deforestation, the carbon stored in living organisms is released into the atmosphere. Simulations suggest that in the Amazon alone, this process may be pumping 150 million tonnes of carbon into the atmosphere every single year, equivalent to the carbon output of the whole United Kingdom.

Is there some way to halt the damage? Lovejoy and Laurance know that the causes of deforestation are no more locally confined than its effects. This is why they pitch their researcher training program and their campaigning efforts at regional and international level. The BDFFP has long been a training ground for dozens of environmental scientists and managers, some of whom now hold positions of power with a say in the future of Amazonia. Their message is clear: "Directly or indirectly, we all play a part in deforestation when we consume oil or wood ...", says Laurance. "It is not just the local countries but all of us who must make an effort. This is something that concerns us all. We need to stop deforestation now".





**Daniel Pauly**

**Presidente del Jurado.**

Catedrático de Recursos Pesqueros, Centro de Pesquerías, Universidad de British Columbia (Canadá). Estudia el impacto humano en las pesquerías. Ha participado en grandes proyectos internacionales de biología marina y estudio de capturas –uno de los cuales lidera en la actualidad–. Tras doctorarse trabajó quince años en el centro ICLARM sobre recursos marinos de Filipinas. Es miembro de la ONG Océana, y autor de varios libros y más de quinientas publicaciones científicas. Entre sus numerosos galardones destaca el Premio Ramón Margalef en Ecología 2008.

**Chair of the Jury.**

Professor of Fisheries, Fisheries Centre, UBC (Canada), specialized in human impacts on fisheries. He has participated in major international projects in marine biology and the study of fish catches, one of which he currently leads. After his PhD, Pauly worked for 15 years at the International Center for Living and Aquatic Resources Management in Manila, Philippines. He is a member of the NGO Oceana, and the author of a number of books plus over 500 scientific publications. His many awards include the 2008 Ramón Margalef Prize in Ecology.



**Joanna Burger**

Catedrática de la Universidad de Rutgers (EE. UU.), donde enseña Comportamiento Animal y Ecología y Riesgo Ecológico. Ha investigado durante más de cuatro décadas los efectos de la injerencia humana, de los predadores introducidos y de toxinas como el plomo y otros metales pesados en hábitat de aves. Es autora de varias obras de referencia sobre aves.

Professor at Rutgers University (United States), where she has been teaching animal behavior, ecology and ecological risk for the past 25 years. She has devoted over four decades to studying the effects of human disturbance, introduced predators and toxins like lead and other heavy metals on seabird habitats, and is author of a number of birdlife publications targeting both a specialist and general readership.



**Daniel P. Faith**

Investigador del Museo Australiano. Trabaja en estimación cuantitativa de la biodiversidad, a escala tanto de genes como de comunidades enteras. En concreto, le interesa cómo las colecciones en los museos sirven para cuantificar biodiversidad, y la relación entre biodiversidad, sostenibilidad y economía. Es miembro de la red sobre biodiversidad de los museos australianos, y de varios comités internacionales para definir estrategias de conservación.

Researcher at the Australian Museum. His specialist field is quantitative biodiversity assessment, extending from the scale of genes up to whole countries. In particular, he is interested in the use of museum collections in regional biodiversity assessment, and in the links from biodiversity assessment to sustainability and economics. He is member of a network integrating the biodiversity research programs of Australian museums and sits on international committees defining conservation strategies.



**Ilkka Hanski**

Investigador de la Universidad de Helsinki, donde imparte Zoología y Ecología Animal. Es miembro o asesor de numerosas instituciones académicas y de investigación, como el Consejo Nacional de Investigación de Finlandia, el Instituto Internacional de Ecología o el Centro de Investigación NCEAS, en Santa Barbara (EE. UU.). Miembro del consejo editorial de varias revistas, entre ellas *Trends in Ecology and Evolution*. En el 2000 recibió el Premio Balzan en Ciencias Ecológicas.

Researcher at the University of Helsinki, where he teaches zoology and animal ecology. He is a member or advisor of numerous academic and research institutions, including the National Research Council of Finland, the International Ecology Institute and the NCEAS research center in Santa Barbara (United States). He has served on the editorial boards of scholarly journals such as *Trends in Ecology and Evolution*. In 2000 he was distinguished with the Balzan Prize for Ecological Sciences.



**Robert D. Holt**

Catedrático de Ecología de la Universidad de Florida (EE. UU.). Su investigación se centra en aspectos teóricos y conceptuales de la organización ecológica, así como en la búsqueda de la conexión entre Ecología y Biología de la Evolución. Se interesa también en la proyección de la moderna teoría ecológica a problemas aplicados de biología de la conservación, habiendo llevado a cabo experimentos a gran escala sobre fragmentación del hábitat.

Professor of Ecology at the University of Florida (United States). His research focuses on theoretical and conceptual issues in ecological organization, and on the task of linking ecology with evolutionary biology. He is also interested in bringing modern ecological theory to bear on applied problems in conservation biology, and has carried out large-scale experiments on habitat fragmentation. Dr. Holt collaborates on a regular basis with a wide range of institutions.



**Gary Meffe**

Editor de *Conservation Biology* y catedrático de Ecología de la Vida Salvaje y de la Conservación de la Universidad de Florida (EE. UU.). Ha desarrollado parte de su carrera en el Laboratorio de Ecología Fluvial de Savannah, de la Universidad de Georgia (EE. UU.), investigando extensamente en biología de la conservación, ecología evolutiva y de peces. Es autor o coautor de numerosos libros y miembro de los consejos editoriales *Copeia* y *Environmental Ethics*.

Editor of *Conservation Biology* and Professor of Wildlife Ecology and Conservation at the University of Florida (United States). He has also worked at the University of Georgia's Savannah River Ecology Laboratory and has done extensive research on conservation biology and evolutionary and fish ecology. He is author or co-author of numerous books, and has sat on the editorial boards of *Copeia* and *Environmental Ethics*.

# Jurado

Premio Fundación BBVA  
Fronteras del Conocimiento 2008 en  
**Ecología y Biología  
de la Conservación**

# Jury

2008 BBVA Foundation  
Frontiers of Knowledge Award in  
**Ecology and  
Conservation Biology**



## Pedro Jordano

Investigador del CSIC en la Estación Biológica de Doñana. Investiga en las consecuencias de las interacciones mutualistas entre animales y plantas. Le interesa especialmente la relación entre las plantas que producen frutos carnosos y los vertebrados frugívoros que dispersan las semillas. Sus principales líneas de investigación incluyen Ecología de Campo, Genética Molecular y Ecología Teórica. Gran parte de su trabajo está recogido en las revistas científicas de más impacto.

CSIC researcher working at Doñana Biological Station, where he investigates the consequences of mutualistic interactions between animals and plants, with particular attention to mutualisms between plants producing fleshy fruits and the frugivorous vertebrates that disperse their seeds. His main lines of research include field ecology, molecular genetics and theoretical ecology, and much of his work has been published in high-impact scientific journals.

## Acta del Jurado

Se reconoce a los premiados su contribución a la comprensión de los efectos que el cambio en el uso de la tierra ha tenido en los procesos de la biodiversidad y el ecosistema. Han puesto en marcha un influyente experimento a largo plazo con el paisaje de la Amazonia brasileña, diseñado para medir y predecir los múltiples efectos de la fragmentación del hábitat –una consecuencia importante del cambio de uso de la tierra– en la integridad de los bosques tropicales. Su trabajo ha revelado numerosas características inesperadas de la fragmentación del hábitat, tales como el espectacular aumento en la mortalidad de los árboles en las selvas tropicales, con consecuencias de gran alcance para la preservación de la biodiversidad en las selvas y la dinámica del cómputo global de carbono. Algunas de las perspectivas de este estudio han influido significativamente en la teoría y práctica de la ciencia de la conservación. También se distingue a los premiados por su análisis del fenómeno del impacto del cambio global en los bosques tropicales, y por desarrollar estrategias cruciales en las política de protección de paisajes naturales conocidas como “intercambio de deuda externa por preservación de la naturaleza”.

## Jury's Citation

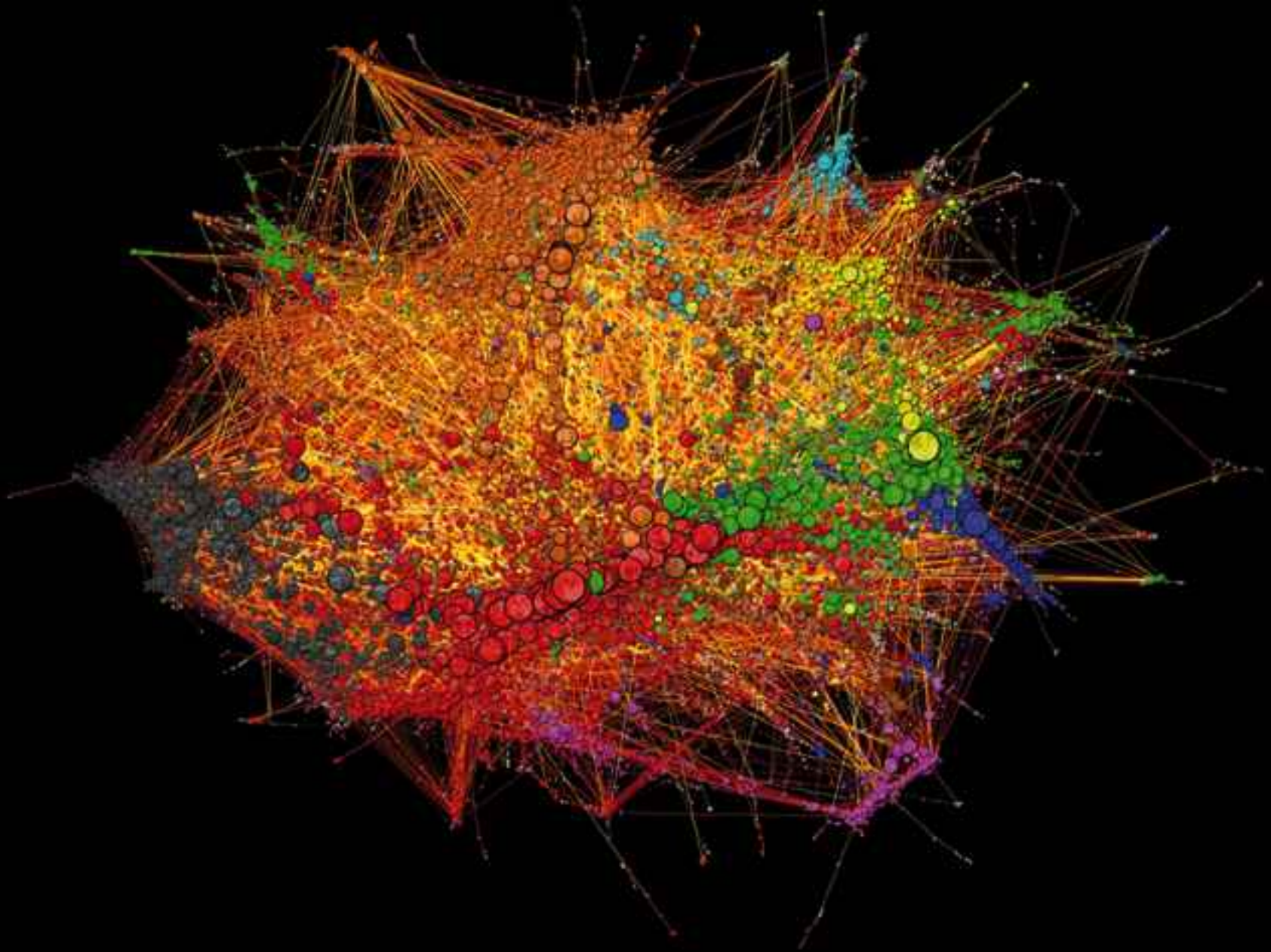
The awardees are recognized for their contributions to understanding the effects of land use change on biodiversity and ecosystem processes. They have developed and maintained a seminal, long-term landscape experiment in Amazonian Brazil, designed to measure and forecast the manifold consequences of habitat fragmentation - a major consequence of land use change - for the integrity of tropical forests. Their work has revealed many unexpected features of habitat fragmentation, such as dramatically increased mortality in forest trees, with far-reaching consequences for the preservation of forest biodiversity and carbon pool dynamics. Insights from this study have significantly influenced conservation science and practice. The awardees are also applauded for their analyses of the impact of global change phenomena on tropical forests, and for developing the crucial conservation policy mechanism for protecting natural landscapes known as "debt-for-nature swaps."

«En medio de una crisis económica global, se hace incluso más esencial promover la investigación a largo plazo, como inversión para un futuro mejor.»

*«In the midst of a world economic crisis, it becomes even more essential to nourish long-term research, as an investment for a better future.»*

Premio Fundación BBVA  
Fronteras del Conocimiento 2008 en  
**Tecnologías de la Información  
y la Comunicación**

2008 BBVA Foundation  
Frontiers of Knowledge Award in  
**Information and  
Communication Technologies**







Premio Fundación BBVA  
Fronteras del Conocimiento 2008 en  
**Tecnologías de la Información  
y la Comunicación**

2008 BBVA Foundation  
Frontiers of Knowledge Award in  
**Information and  
Communication Technologies**

«Como a todos los científicos, me fascinan los aparatos electrónicos, y acabo de comprarme un iPod de segunda generación que es una maravilla», confesaba espontáneo el ingeniero israelí Jacob Ziv tras obtener el Premio Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento en la categoría de Tecnologías de la Información y la Comunicación. El comentario trasciende la anécdota: quien lo hace es uno de los responsables de que hoy día dispongamos de este tipo de tecnologías. La labor investigadora de Ziv ha tenido unos resultados muy concretos –y universales– en nuestro mundo. Y es que a él le debemos, en colaboración con Abraham Lempel, el desarrollo del algoritmo LZ77, un principio clave para la creación de archivos como el mp3 o el pdf. «Muchos aparatos dependen de la compresión de información para un almacenamiento más eficiente», explica cuando se le pregunta sobre la repercusión de sus hallazgos. Jacob Ziv (Tiberíades, en la actual Israel, 1931) es una punta de lanza de la Teoría de la Información. Deudor de los trabajos de Claude Shannon, que en 1948 inauguró la nueva ciencia con su obra *Una teoría matemática de la comunicación*, Ziv reconoce la importancia fundacional de aquella labor: «Tengo la gran suerte de trabajar en un campo que ha permitido abrir las puertas a las modernas tecnologías de la comunicación», afirma rotundo. En la actualidad, es miembro de la Academia Nacional de Ciencias y Humanidades de su país. Pero la institución que ha marcado su trayectoria es el Instituto Tecnológico de Israel, el Technion, en el que se formó y al que regresó en 1970 para iniciar su carrera como profesor después de realizar un doctorado en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Ziv es profesor emérito de Ingeniería Eléctrica en este importante centro universitario situado en Haifa, que es referente mundial en Tecnologías de la Información y Comunicación, y en otras disciplinas, como la Medicina.

“Like all scientists, I am fascinated by electronic gadgets. I’ve just bought a second-generation iPod that is out of this world”. This was one of Jacob Ziv’s first remarks when receiving the BBVA Frontiers of Knowledge Award in the Information and Communication Technologies category. The comment is significant, because the man in question is one of the reasons that we can now enjoy this kind of technology. Ziv’s investigative work has had an impact on our lives that is both palpable and universal. It is to him we owe, in partnership with Abraham Lempel, the development of the LZ77 algorithm, a key enabling tool for the creation of file types like mp3 or pdf. “Many systems rely on data compression for more efficient storage”, he explains when asked about the impact of his findings. Jacob Ziv (Tiberias, present-day Israel, 1931) is at the leading edge of Information Theory. Acknowledging his debt to Claude Shannon and his ground-breaking 1948 opus *A Mathematical Theory of Communication*, he declares himself “fortunate” to form part of a “relatively new branch of science which has laid the foundations for modern communication technologies”. Ziv is a member of the Israel Academy of Sciences and Humanities. But the institution that is his “home from home” is the Israel Institute of Technology, the Technion, where he first trained and to which he returned as a faculty member in 1970 after completing his doctorate at the Massachusetts Institute of Technology (MIT). Ziv is Emeritus Professor of Electrical Engineering at this important university, located in Haifa, which is a center of excellence in information and communication technologies as well as other disciplines like medicine. His professional career has taken him into teaching, research and the corporate world – at Bell Laboratories and Melpar, during his time in the United States – and he has been called upon as an

A lo largo de su trayectoria ha desarrollado su actividad en la docencia, la investigación, el mundo de la empresa –en los Laboratorios Bell y la empresa Melpar, durante sus estancias en Estados Unidos–, e incluso la planificación de la política científica y universitaria. Además, de sus trabajos en Teoría de la Información se han derivado importantes desarrollos tecnológicos.

La implicación de Ziv con la vida universitaria le llevó a ser decano de Ingeniería Electrónica –la facultad más grande del Technion–, de 1974 a 1976. Luego fue vicerrector de asuntos académicos (1978-1982) y posteriormente asumió la presidencia del Comité Estatal de Planificación y Presupuestos Universitarios (1985-1991), una figura de enlace entre el gobierno y las universidades de Israel.

Jacob Ziv se muestra precavido al referirse a futuras derivaciones de sus teorías. «Predecir el futuro siempre es arriesgado, aunque es cierto que estamos asistiendo a la aplicación de ideas relacionadas con la compresión de información en otros campos, como pueden ser la Teoría del Conocimiento o, fuera del ámbito de la comunicación, en la Bioingeniería.» Aún está por demostrar, en fin, que esas ideas, eficaces en lo que a los sistemas de comunicación se refiere, den el mismo juego en otros terrenos. La repercusión del algoritmo LZ77 parece suscitar menos dudas. Si alguna vez alguien se pregunta cómo es posible que una película o un libro «ocupen tan poco espacio», en este algoritmo se encuentra la respuesta. Con su desarrollo se lograba identificar las redundancias más frecuentes en el lenguaje. Así, por ejemplo, el LZ77 permitió, dentro de un texto, que una palabra como *que* pasara de sus tres caracteres a ser representada en un único signo, con el consiguiente ahorro de espacio de almacenamiento y, a la vez, sin perder ninguna información esencial.

Curiosamente, y aunque es un firme defensor de la conexión entre la investigación, incluida la que se genera en el contexto universitario, y el mundo de la empresa, nunca patentó su algoritmo, esa suerte de piedra Rosetta de la tecnología cuyo valor mercantil, a tenor de sus aplicaciones, hubiera sido incalculable. «No sacamos ni un céntimo con él», asegura, «aunque nos divertimos mucho desarrollándolo». Podría parecer que estamos ante un científico que considera que Ciencia y Economía son dos mundos aparte. En absoluto. Basta recordar su comentario al conocer el fallo de este premio: «Me ha emocionado especialmente el hecho de que, en mitad de una crisis económica mundial, la fundación de una institución financiera apueste por reconocer la importancia del espíritu científico». Tanto Ziv como su algoritmo siguen vigentes. Su repercusión alcanza a la industria de la música, el cine, la fotografía y el libro, como consecuencia de los archivos comprimidos mp3 (sonido), jpg (imagen) o pdf (texto), por citar solo tres ejemplos. No se trata únicamente de que la información ocupe menos espacio: también se consigue transmitir a mayor velocidad. Esa línea de investigación ha permitido también mejorar la capacidad de memoria de los

advisor in science and university policy. His work on Information Theory has also had a bearing on major technological developments.

Ziv's involvement in university life has extended to occupying the post of Dean in the Faculty of Electrical Engineering, Technion's largest, from 1974 to 1976 and that of Vice President for Academic Affairs from 1978 to 1982. He later took on the chairmanship of the Universities Planning and Grants Committee (1985 to 1991), the organization acting as interface between the Israeli government and the universities. Jacob Ziv tends to caution when talking about the future products of his theories. "Predicting the future is always a risky business, though we are certainly seeing data compression concepts being applied in other areas like knowledge theory, or outside the communication arena, in bioengineering." It remains to be seen whether these ideas, so fruitful in communication systems, will prove equally effective in other terrains.

But the virtues of his LZ77 algorithm would appear to be beyond all doubt. To anyone who ever wondered how a film or a book could "occupy so little space", this algorithm provides the answer. It works, basically, by identifying the most frequent redundancies in the language. In text, for instance, the algorithm could convert a common three-letter word like "and" into a single unit, thereby saving storage space without any loss of meaningful information.

Curiously for one who has championed a tighter connection between research, including university research, and the business world, Ziv never patented his algorithm – a kind of technological Rosetta stone whose market value would have been near-on incalculable, to judge by its applications. "We didn't make a cent from it", he says resignedly, "but we had a lot of fun developing it". Not for this expert are science and economics two worlds apart. Consider, for instance, his reaction to the Frontiers award. On receiving the news, Jacob Ziv declared himself "deeply honored" by the award. "I am especially delighted that, in the midst of a world economic crisis, the foundation of a financial institution has opted to uphold the importance of the scientific spirit."

Both Ziv and his algorithm are still going from strength to strength. His compression principle has enabled hugely popular compression standards in the music, film and book industries including mp3 (for sound), jpg (image) or pdf (text). And not only do the data take up less space, they can also be transmitted at greater speeds. Ziv's ideas in this field have also been instrumental in improving the capacity of hard drives and optimizing Internet retransmission.

These applications are joined by other contributions from the more theoretical side of Ziv's work. Holder of a PhD in electrical engineering from Massachusetts Institute of Technology (MIT), he has authored numerous works on Information Theory addressing aspects of "lossy" compression (when not all the original data can be retrieved). These have proved a major influence in video compression as well as finding applications in DVD and high-definition

A lo largo de su trayectoria, Jacob Ziv ha desarrollado su actividad en la docencia, la investigación, el mundo de la empresa e incluso en la planificación de la política científica y universitaria. Además, de sus trabajos en teoría de la información se han derivado importantes desarrollos tecnológicos.

*His professional career has taken him into teaching, research and the corporate world, and he has been regularly called upon to advise on science and university policy. His work on Information Theory has also had a bearing on major technological developments.*

discos duros y optimizar la retransmisión por Internet, lo que la hace aún más inestimable.

Pero junto a estas aplicaciones del algoritmo hay que añadir otras derivadas de la línea más teórica de los trabajos de Ziv. Doctor en Ingeniería Eléctrica por el Instituto de Tecnología de Massachussets, ha trabajado como teórico de la información, sobre todo en el área de la llamada *compresión con pérdidas* (aquella en la que es imposible reconstruir exactamente los datos originales). Esa labor también ha tenido una repercusión enorme en la compresión de vídeo y tiene, asimismo, aplicaciones en la tecnología de los reproductores de DVD y en la televisión de alta definición.

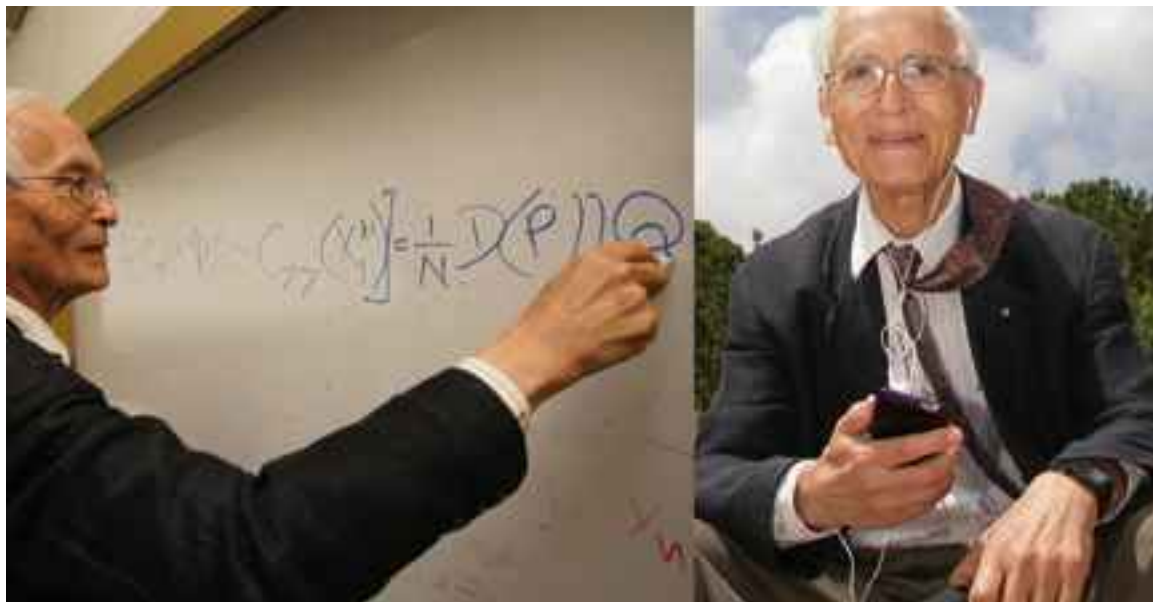
La distinción taxonómica entre ciencia básica y aplicada queda disuelta en figuras como la de Ziv. Sus trabajos, que inspiran a investigadores tanto básicos como aplicados, a ingenieros y a teóricos de la información, anticiparon el futuro, dieron forma a las tecnologías del presente y todavía pueden impulsar la aparición de nuevos desarrollos.

El reto ahora está en hacer compatibles sus hallazgos con los avances que se han venido produciendo en otros ámbitos de la tecnología y la ciencia. «Hay un juego interminable», dice Ziv, «entre la nanotecnología y la fabricación de circuitos cada vez más pequeños. A la vez, hay una capacidad infinita de generar información. Así que, aunque la capacidad de las memorias crece constantemente gracias, en parte, a la nanotecnología y otras aplicaciones, también la velocidad a la que se genera información es cada vez mayor. Ahí es donde se hace necesaria una compresión de datos más eficiente».

television technologies.

The taxonomic distinction between basic and applied science loses most of its meaning with people like Ziv. His work is equally inspiring to basic and applied researchers, engineers and information theorists. As well as anticipating the future, it has shaped today's state-of-the-art technology and may yet open up new opportunities for technological development.

The challenge now is to check how his discoveries fit with recent advances in other technoscientific areas. "There is feedback loop", says Ziv, "between nanotechnology and the manufacture of smaller and smaller circuits. And we also have a limitless capacity to generate information. So although computer memory capacity is in constant expansion, due partly to nanotechnology and other applications, so too is the speed at which data is being generated. And that's where the need comes in for more efficient compression".





### Andrea Goldsmith

**Presidenta del Jurado.** Catedrática de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Stanford y presidenta de la Sociedad de la Teoría de la Información de la IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, la asociación profesional líder en el mundo de la tecnología avanzada). Obtuvo su doctorado en la Universidad de California en Berkley. Su investigación se centra en el diseño, análisis y límites de rendimiento de los sistemas y redes *wireless*.

**Chair of the Jury.** Professor of Electrical Engineering at Stanford University and president of the Information Theory Society of the IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers, the most influential professional association in the world of advanced technology). Holder of a PhD from the University of California, Berkeley, her research is focused on the design, analysis, and fundamental performance limits of wireless systems and networks.



### Ronald Ho

Doctor en Ingeniería Eléctrica por la Universidad de Stanford, es *distinguished engineer* del grupo de investigación VLSI en la empresa Sun Microsystems. Su investigación se dedica principalmente a la comunicación eficiente de datos, tanto en el interior del chip como entre varios chips. Otras áreas de su trabajo son el diseño de memoria, arquitectura de ordenadores y diseño asistido por ordenador. Trabajó durante diez años en diseño de procesadores en la empresa Intel Corporation.

PhD in electrical engineering from Stanford University, and currently Distinguished Engineer on the VLSI Research Project in the company Sun Microsystems. His primary research area is efficient data communication, both within and between chips. Other research interests include memory design, computer architecture, and computer-assisted design (CAD). He also worked for ten years designing processors at Intel Corporation.



### Oussama Khatib

Catedrático de Informática y especialista en robótica del Laboratorio de Inteligencia Artificial de la Universidad de Stanford. Actualmente trabaja en robótica centrada en el ser humano (área en la que ha publicado más de doscientos artículos en los últimos veinticinco años), diseño de robots, simulaciones dinámicas e interacciones a través del tacto (o *Háptica*). Es presidente de la Fundación Internacional de Investigación Robótica (IFRR) y editor de la revista *The Robotics Review*.

Robotics specialist in the Artificial Intelligence Laboratory at Stanford University. His current research is in human-centered robotics (with over 200 articles published on the subject in the past 25 years), robot design, dynamic simulations, and haptic interactions. He is currently president of the International Foundation of Robotics Research, (IFRR), and editor of *The Robotics Review*.



### Ramón López de Mántaras

Director del Instituto de Investigación en Inteligencia Artificial del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y profesor de investigación del CSIC. Obtuvo el título de doctor en Informática por la Universidad Politécnica de Cataluña con un trabajo pionero sobre la distinción de objetos sólidos por reconocimiento táctil usando una mano antropomórfica artificial. Es editor asociado de la revista *Artificial Intelligence*.

Research professor at the Spanish National Research Council (CSIC) and director of its Artificial Intelligence Research Institute. He obtained his PhD in computer science from the Technical University of Catalonia (UPC) with a ground-breaking thesis on discriminating between solid objects by means of tactile recognition using an anthropomorphic artificial hand. He is associate editor of the journal *Artificial Intelligence*.



### Nico de Rooij

Director del Laboratorio de Sensores, Actuadores y Microsistemas en el Instituto de Microtecnologías de la Universidad de Neuchâtel (Suiza). Doctorado por la Universidad de Tecnología de Twente (Países Bajos), su actividad investigadora incluye el diseño, microfabricación y aplicación de diversos tipos de dispositivos electrónicos en silicio. Es autor de más de trescientos artículos científicos en esas áreas.

Director of the Sensors, Actuators and Microsystems Laboratory in the Institute of Microengineering of the University of Neuchâtel (Switzerland). Holder of a PhD degree from the Twente University of Technology (the Netherlands), his research activity spans the design, micro fabrication and application of diverse types of silicon-based electronic devices. He has authored and co-authored over 300 published journal papers in these areas.



### Sergio Verdú

Titular de la Cátedra Eugene Higgins de Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Princeton, donde enseña e investiga sobre Teoría de la Información dentro del Grupo de Ciencias y Sistemas de la Información. Obtuvo su doctorado en Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Illinois y es doctor honoris causa por la Universidad Politécnica de Cataluña. Es editor de la revista *Foundations and Trends in Communications and Information Theory*.

Eugene Higgins Professor of Electrical Engineering at Princeton University where he teaches and conducts research on information theory in the Information Sciences and Systems Group. He holds a PhD in electrical engineering from the University of Illinois, as well as a doctorate *honoris causa* from the Technical University of Catalonia (UPC). Editor of the journal *Foundations and Trends in Communications and Information Theory*.

# Jurado

Premio Fundación BBVA  
Fronteras del Conocimiento 2008 en  
**Tecnologías de la Información  
y la Comunicación**

# Jury

2008 BBVA Foundation  
Frontiers of Knowledge Award in  
**Information and  
Communication Technologies**

## Acta del Jurado

La Fundación BBVA ha concedido el premio Fronteras del Conocimiento 2008 en la categoría de Tecnologías de la Información y la Comunicación al catedrático Jacob Ziv. Sus pioneras innovaciones en compresión de datos han tenido un profundo y duradero impacto tanto en la teoría como en la práctica de las tecnologías de la comunicación y la información. Omnipresentes en la vida diaria, las contribuciones de Ziv hacen posible un eficaz almacenamiento y transmisión de textos, datos, imágenes y vídeos. Las memorias de los ordenadores, los módems, la distribución del software y la compresión de ficheros se basan en sus ideas e invenciones. Su influyente contribución a la Teoría de la Información ha inspirado a generaciones de investigadores básicos y aplicados. Este premio reconoce el papel fundamental de su trabajo en la creación de tecnologías que han tenido un amplio y profundo impacto en la era de la información.

## Jury's Citation

The BBVA Foundation has awarded the 2008 Frontiers of Knowledge Award in Information and Communication Technologies to Professor Jacob Ziv. Jacob Ziv's ground-breaking innovations in data compression have had a deep and lasting impact on both the theory and practice of communications and information technology. Ubiquitous in everyday life, Ziv's contributions enable efficient storage and transmission of text, data, images, and video. Computer memories, modems, software distribution, and file compression techniques all rely on Ziv's ideas and inventions. His seminal contributions to information theory have inspired generations of researchers and practitioners alike. This award recognizes the fundamental role of his work in creating technologies that widely and deeply impact the information age.

«Intento tender puentes entre la Economía y las otras Ciencias Sociales en el firme convencimiento de que todas se ocupan de lo mismo y tienen mucho que aprender unas de otras.»

*«I try to build bridges between economics and the other social sciences, in the belief that all of them study essentially the same material, and so have much to learn from each other.»*

Premio Fundación BBVA  
Fronteras del Conocimiento 2008 en  
**Economía, Finanzas y  
Gestión de Empresas**

2008 BBVA Foundation  
Frontiers of Knowledge Award in  
**Economics, Finance  
and Management**







Premio Fundación BBVA  
Fronteras del Conocimiento 2008 en  
**Economía, Finanzas y  
Gestión de Empresas**

2008 BBVA Foundation  
Frontiers of Knowledge Award in  
**Economics, Finance  
and Management**

¿Cuál es el común denominador de fenómenos como la crisis financiera y el calentamiento global? La respuesta más obvia es que los dos son acuciantes problemas de la actualidad. Pero otra respuesta posible, mucho menos evidente, es que ambos forman parte de la inspiración, en tanto que desafíos económicos, del trabajo del profesor Jean Tirole, ganador del Premio Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento en la categoría de Economía, Finanzas y Gestión de Empresas, y uno de los economistas más reconocidos internacionalmente, entre otros aspectos, por aplicar la Teoría de Juegos y la Teoría de la Información al análisis económico.

En efecto, «inspiración» es como denomina Jean Tirole (Troyes, Francia, 1953) al impulso que le mueve a analizar los desafíos económicos de este tiempo, desde los más generales (como las mencionadas crisis financieras y el calentamiento global) a los más concretos: las políticas y regulaciones de la competencia o las reformas del mercado laboral. Ha firmado más de ciento cincuenta artículos y varios libros de referencia internacional. Y, a pesar de estos méritos, atribuye su relevancia a «una cuestión de suerte, por haber llegado en buen momento», pues comenzó a trabajar «casi al tiempo en que surgían dos interesantes teorías matemáticas: la Teoría de Juegos y la Teoría de la Información».

Pero más que de suerte se trató de la originalidad de su planteamiento: arrancó las etiquetas que marcaban ambas teorías como eminentemente matemáticas para aplicarlas al análisis económico. La Teoría de Juegos predice las estrategias que elegirán los diversos actores con intereses divergentes en una situación dada y es una de las teorías dominantes en el análisis económico actual. Su objetivo: responder a la cuestión ¿cuál es la mejor opción para un actor que desconoce qué costes y beneficios obtendrá de una situación, ya que ambos dependen de las elecciones de otros actores que

What have the financial crisis and global warming got in common? The obvious answer is that they are two of today's most pressing problems. But another possible, though more esoteric answer, is that they are among the economic challenges that inspire the work of Professor Jean Tirole, winner of the BBVA Foundation Frontiers of Knowledge Award in the Economics, Finance and Management category, and the author of acclaimed studies applying Game Theory and Information Theory to economic analysis. "Inspiration", according to Jean Tirole (Troyes, France, 1953), is what sets him mulling over the causes and effects of the economic issues of our times: from macro concerns like recession or global warming to more concrete issues like antitrust policies or labor market reform. He has authored over one hundred and fifty articles to date plus a number of texts that are international reference works. But all these attainments he puts down to "a matter of luck, being in the right place at the right time", because, he explains, he began his career "just as two interesting mathematical theories came to the fore: Game Theory and Information Theory".

A matter of luck, or perhaps an ability to think outside the box; to see how these theories could be wrenched from the domain of mathematics and applied to economic theory.

Game Theory predicts the strategies that will be chosen by players with conflicting interests in a given situation, and is now among the dominant theories in economic analysis. It tries to divine the best option available to a player when he or she has no foreknowledge of the costs and benefits of a situation, since both depend on the choices made by other actors equally in the dark. The theory has found applications in such diverse fields as political science, philosophy, ethics, biology, cybernetics and artificial intelligence.

Information Theory, as employed by Tirole, describes

tampoco los conocen? Esta teoría cuenta con aplicaciones en áreas tan diversas como la Ciencia Política, la Filosofía, la Ética, la Biología, la Cibernética o la Inteligencia Artificial.

La Teoría de la Información, en el contexto en que la usa Tirole, da cuenta del modo en que estos actores utilizan la información privilegiada con un sentido estratégico. El economista francés la ha aplicado con éxito al estudio de las organizaciones públicas y privadas de todos los tamaños y a la manera en que estas organizaciones se relacionan con los mercados.

A Jean Tirole le gusta referirse a ambas teorías como «instrumentos económicos», que puede aplicar, de manera más particular, en el análisis de fenómenos como los comportamientos conflictivos dentro de las organizaciones o el diseño de contratos. Ha estudiado también algunas de las causas que han derivado en el actual contexto económico, como los problemas de regulación de las instituciones financieras y la escasez de liquidez de los mercados.

Aquella primera aplicación a la Economía de unas teorías surgidas en otras disciplinas parece marcar su carrera investigadora. Y es que, preguntado por las características principales de su trabajo, pronto aparece la expresión «tender puentes»: entre la Economía y otras disciplinas de las Ciencias Sociales, en particular la Psicología, la Sociología y las Ciencias Políticas. Y lo hace «con el firme convencimiento» de que todas las Ciencias Sociales, al fin y al cabo, estudian «los mismos asuntos, sean aisladamente o dentro de su contexto social, y por eso tienen mucho que aprender las unas de las otras».

De hecho, ya desde el inicio de su formación (se graduó como ingeniero de Caminos, obtuvo un doctorado en Matemáticas en la Universidad París-Dauphine y otro, de Economía, en el Instituto Tecnológico de Massachusetts) tuvo presente la importancia de romper las barreras disciplinares para abordar los retos intelectuales de su tiempo, aunque su actividad académica nunca haya perdido el referente final de la Economía. En ella asegura haber encontrado «una disciplina que ofrece simultáneamente retos intelectuales sustanciales, susceptibles de un análisis riguroso, y la habilidad de tener un impacto directo en la política».

Ciertamente, Tirole cree con firmeza en las aplicaciones en la política de los resultados de la investigación y lo expresa en estos términos: «Soy un defensor incondicional de esa visión que dice que el diseño de la política debería finalmente basarse en investigación rigurosa y fundamental». A cambio, la actividad investigadora debería hacerse eco de los asuntos concretos que interesan a la sociedad, para ofrecerle, al cabo, aportes y soluciones innovadoras.

Apasionado de la labor académica, Jean Tirole le encuentra una ventaja destacada sobre las demás: la libertad e independencia que le permiten, a su juicio, el entorno idóneo para la investigación. «Poder perseguir las ideas y ver adónde se dirigen, sin interferencias externas o prejuicios personales, es el sello del estilo de investigación académico»,

how these players go about using inside information in a strategic way, and the French economist has successfully applied it to the study of public and private organizations of all sizes, and how they interact with the markets.

Jean Tirole refers to both theories as “economic instruments” which can be turned to the study of such varied questions as conflictive behavior in organizations or the optimal design of contracts. He has also been looking at some of the causes behind today’s economic downturn, like flaws in financial sector regulation or the shortage of market liquidity. This initial application to economics of a tool devised for other fields has very much set the style for his research career. Asked to describe his work, he invariably alludes to “building bridges” between economics and other social science disciplines, particularly psychology, sociology and political sciences. And he does so “in the firm conviction” that all the social sciences study “essentially the same material, either in isolation or a social context, which is why they have so much to learn from each other”.

Since his student days (he first trained as a civil engineer then went on to obtain a PhD in mathematics from the University Paris-Dauphine, and another in economics from the Massachusetts Institute of Technology), Tirole has felt the need to break down interdisciplinary barriers, though without straying too far away from his home base in economics. In this science he claims to have found “a discipline offering intellectual challenges open to rigorous analysis, but also the chance to have a real impact on public policies”.

He also believes that research outcomes must be taken up by policy makers: “I unqualifiedly share the view that policy design should be based on rigorous, fundamental research”. In return, researchers should be alert to the issues that concern society and strive to provide it with innovative, viable solutions.

A staunch defender of the academic system, he singles out among its many benefits the freedom and independence enjoyed by researchers. “For me, academic research is all about being able to run with an idea and see where it leads, free of outside interferences or personal preconceptions” explains Tirole. But this does not mean excluding his peers. Contrary to most people’s impression, collaborative working “is the rule, not the exception” in economic research, he contends. “Tapping into a diversity of talents, keeping up morale in the inevitable moments of despair, and the sheer pleasure of working with friends ... All these factors make research a quintessentially shared activity”.

And also an activity that must be encouraged and respected: “Scientific activity is vital for modern societies. Job creation and business development increasingly rely on transferring scientific knowledge to technological solutions”. On the subject of today’s crisis, he is adamant that “investing in better education and research is the key to restoring growth to our economies”.

La originalidad de su planteamiento radica en que coincidió con el momento en que surgían dos teorías –las de Juegos y de la Información– y les arrancó las etiquetas que las marcaban como eminentemente matemáticas para aplicarlas con éxito al análisis económico.

*Tirole began his career just as two new theories came to the fore – Game Theory and Information Theory – which he wrenched from the domain of mathematics and applied, with success, to economic theory.*

asegura. Aunque, eso sí, con un enfoque que descarta de raíz el ensimismamiento. A diferencia de lo que pudiera parecer, en investigación económica el trabajo cooperativo «es más la norma que la excepción», afirma tajante. «Beneficiarse de talentos diversos, mantener la motivación en los inevitables momentos de duda, y el mero placer de interactuar con amigos, todo ello se dirige a hacer de la investigación una actividad compartida.»

A estos valores añade, una vez más, el protagonismo que la investigación debe ejercer en la sociedad: «La actividad científica es clave para nuestras sociedades modernas. La creación de trabajo y empresas cada vez más es resultado de la aplicación del conocimiento académico a los retos tecnológicos». Con el pensamiento puesto en la actual crisis, asegura que «invertir en una educación e investigación superiores será la clave para el crecimiento de nuestras economías».

Jean Tirole dirige en la actualidad la Fundación Jean-Jacques Laffont –economista fallecido con el que colaboró en el pasado y especialista como él en la aplicación económica de la Teoría de la Información–, una fundación perteneciente a la Escuela de Economía de Toulouse. Además, ejerce como director científico del Instituto de Economía Industrial de esa ciudad francesa.

Desde ambos observatorios tiene claro cuáles serán dos de los retos abiertos en Economía que más atraerán su interés en los próximos años: las implicaciones de varios aspectos de los modelos microeconómicos en las crisis financieras, las políticas de rescate y las políticas monetarias, y la interacción fecunda entre la Economía y la Psicología.

Dos claves del futuro trabajo de Jean Tirole en las que el interés académico se identifica nuevamente con el interés público.

Jean Tirole is currently director of the Toulouse School of Economics' Jean-Jacques Laffont Foundation – named for an economist he worked with in the past, and a fellow specialist in economic applications of Game Theory – and scientific director of the Industrial Economics Institute of the same French city.

From these twin vantage points, he picks two issues that will likely absorb his attention in coming years: the implications of certain aspects of microeconomic models for financial crises, rescue deals and monetary policy, and the fertile interaction of economics and psychology. Two future directions for Jean Tirole's work in which research interest again coincides with the pursuit of the public good.





**José Manuel González-Páramo**

**Presidente del Jurado.** Miembro del Comité Ejecutivo del Banco Central Europeo y hasta 2004, del Consejo de Gobierno y de la Comisión Ejecutiva del Banco de España. Catedrático de Economía de la Universidad Complutense de Madrid y doctor por la Universidad de Columbia (EE. UU.). Ha desarrollado funciones consultivas y actividades de investigación en el Banco Mundial y la Comisión Europea, y es miembro de la Academia Europea de Ciencias y Artes.

**Chair of the Jury.** Member of the Executive Board of the European Central Bank and a member until 2004 of the Governing Council and Executive Commission of the Banco de España. He holds a bachelor's degree in economic sciences from the Complutense University, Madrid, and a PhD from this same center and Columbia University. He has done consultative and research work for the World Bank and European Commission and is a member of the European Academy of Sciences and Arts.



**Timothy J. Besley**

Catedrático de Economía y Ciencias Políticas en la London School of Economics and Political Science (LSE), además de director del Suntory and Toyota International Centres for Economics and Related Disciplines, centro de investigación y financiación perteneciente a la LSE. Especialista en Economía Pública, Economía Política y Economía del Desarrollo, es miembro externo del Comité de Política Monetaria del Banco de Inglaterra.

Kuwait Professor of Economics and Political Science at the London School of Economics and Political Science, and a director of the Suntory and Toyota International Centers for Economics and Related Disciplines, a research and funding organization belonging to the LSE. A specialist in public economy, political economy and development economics, he is also an external member of the Bank of England's Monetary Policy Committee.



**Peyton Young**

Titular de la Cátedra James Meade de Economía de la Universidad de Oxford y profesor del Nuffield College de esta universidad. Licenciado por la Universidad de Harvard (EE. UU.), se doctoró en la de Michigan. Su investigación está dedicada al análisis de las instituciones y normas sociales, la Teoría de Juegos y el aprendizaje en entornos estratégicos. En la actualidad investiga la difusión de la innovación.

James Meade Professor of Economics at the University of Oxford (United Kingdom) and a professor at Nuffield College in the same center. He holds a bachelor's degree from the University of Harvard and a PhD from the University of Michigan. His research interest lies in institutions and social codes, Game Theory and learning in strategic environments, and his work is currently focused on innovation dissemination.



**Guido Tabellini**

Rector de la Universidad Bocconi de Milán (Italia), de donde también es catedrático de Economía. Licenciado por la Universidad de Turín, obtuvo su doctorado en Economía en la Universidad de California en Los Ángeles. Ha investigado en Economía Política, Economía Pública, Economía Internacional y Macroeconomía, y ha sido asesor económico del Banco Mundial y el Tesoro Italiano.

Chancellor of Bocconi University in Milan (Italy), where he also holds a professorship in economics. After graduating from Turin University, he obtained his PhD in economics from the University of California in Los Angeles (UCLA). His research areas are political economy, public economy, international economy and macroeconomics, and he has been an economic advisor to the World Bank and the Italian Treasury Department.



**Hervé Moulin**

Titular de la Cátedra George Peterkin de Teoría de la Microeconomía en la Universidad Rice (EE. UU.). Estudió en la Escuela Normal Superior de París, donde obtuvo un Doctorado de Estado en Matemáticas por la Universidad de París (Francia). Ha sido profesor de la Universidad de Duke (Carolina del Norte) y del Instituto Politécnico de Virginia, y presidente de la Social Choice and Welfare Society. Actualmente investiga sobre los mecanismos de asignación de recursos.

George Peterkin Professor of Microeconomic Theory at Rice University (United States). He studied at the École Normale Supérieure, Paris, then obtained his state doctorate in mathematics from the University of Paris. Formerly a teacher at Duke University (North Carolina) and Virginia Polytechnic Institute, and chairman of the Social Choice and Welfare Society, he is currently researching into resource allocation mechanisms.

# Jurado

Premio Fundación BBVA  
Fronteras del Conocimiento 2008 en

**Economía, Finanzas y  
Gestión de Empresas**

# Jury

2008 BBVA Foundation  
Frontiers of Knowledge Award in

**Economics, Finance  
and Management**

## Acta del Jurado

Por su análisis económico de los contratos óptimos y el óptimo diseño de políticas públicas en una variedad de contextos en los que las asimetrías de la información y los incentivos en conflicto desempeñan un papel clave, como la regulación, las finanzas corporativas y el análisis de las organizaciones económicas.

## Jury's Citation

For his economic analysis of optimal contracts and optimal design of public policies in a variety of contexts where asymmetry of information and conflicting incentives play a key role, including regulation, corporate finance and the analysis of economic organizations.

«Un puente entre el sentimiento y el pensamiento nos lleva a la idea que impulsa el diseño. La arquitectura tiene la capacidad de transformar nuestro día a día.»

*«A bridge from feeling to thought (gives) the idea that drives the design. Architecture holds the power to transform our day-to-day existence.»*

Steven Holl

Premio Fundación BBVA  
Fronteras del Conocimiento 2008 en  
**Artes (Música, Pintura,  
Escultura, Arquitectura)**

2008 BBVA Foundation  
Frontiers of Knowledge Award in  
**Arts (Music, Painting,  
Sculpture, Architecture)**







# Steven Holl

56 / 57

Premio Fundación BBVA  
Fronteras del Conocimiento 2008 en  
**Artes (Música, Pintura,  
Escultura, Arquitectura)**

2008 BBVA Foundation  
Frontiers of Knowledge Award in  
**Arts (Music, Painting,  
Sculpture, Architecture)**

«Estoy muy orgulloso de que sea un arquitecto quien reciba un premio que se dirige también a otras artes.» Así se pronunciaba Steven Holl (Bremerton, estado de Washington, EE. UU., 1947) tras conocer que era el ganador del Premio Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento en la categoría de Artes.

«Unir las distintas artes significa mucho para mí. Estos premios las vinculan, y yo entiendo la arquitectura como la que, por excelencia, fusiona al resto de las artes», afirmó emocionado. El galardón reconoce contribuciones destacadas en cuatro de los ámbitos que más influyen y modelan la cultura y sensibilidad de una época: la música, la pintura, la escultura y la arquitectura.

Aunque recibió su título de arquitecto en la Universidad de Washington, fue en la ciudad de Roma, a la que se trasladó después para completar sus estudios, donde se forjó su vocación de humanista. Desde 1981 la desarrolla impartiendo clases en la Universidad de Columbia con la máxima de acercar a sus alumnos de Arquitectura al resto de las artes. Ese espíritu renacentista que ha impregnado su obra y su labor docente le han convertido, a juicio de algunos expertos, en el más europeo de los arquitectos norteamericanos. Otro valor, el del equilibrio, se suma a la genealogía clásica de su enfoque. En efecto, el jurado del premio destaca el equilibrio de su obra, que conjuga un espíritu de vanguardia con las necesidades sociales y del entorno. Pero se trata de una vanguardia con los pies en la tierra, con un sentido social atento al medio que no reniega de la libertad de *pintar a la prima*, a la manera de un acuarelista (pues también como acuarelista le gusta ser conocido, en un guiño más a su pasión por el polifaceterismo clásico). De hecho, los primeros bocetos de sus proyectos suelen estar realizados con esta técnica.

Es el caso de los estudios previos de su ampliación del Museo de Arte Nelson-Atkins de Kansas City.

“I am extremely proud that an award devoted to the arts has gone to an architect,” said Steven Holl (born in Bremerton, Washington State, 1947) on learning he had won the BBVA Foundation Frontiers of Knowledge Award in the Arts category.

“The unity of the arts means a lot to me”, said an enthused Holl. “These awards connect them, and I see architecture as the art that most succinctly merges all the rest.” The Frontiers of Knowledge award recognizes outstanding contributions in four of the artistic disciplines that do most to shape the identity of a given era: architecture, music, painting and sculpture.

Although his architecture degree is from the University of Washington, it was in the city of Rome, where he headed after graduation, that he earned his reputation as a humanist in the renaissance tradition. Holl likes to teach by example and in his classes at Columbia University, where he has been lecturing since 1981, encourages his architecture students to experiment with other arts. Indeed the label that will stay with Holl is probably “the most European of American architects” – rather like the modern-day equivalent of a renaissance prince.

Along with this classical heritage comes another quality – a sense of balance. The Frontiers jury, in its citation, praises the balance achieved in his work, which promotes social and cultural fundamentals while remaining determinedly in the architectural vanguard. But this is a vanguardism rooted in reality. Holl can respond to the social and environmental concerns that inform any commission without letting it cramp his free flowing artistic style, like the accomplished watercolorist he is (another symptom of the classical all-rounder). In fact he uses watercolors to make the first sketches of his projects. One such set of sketches are those for the extension to the Nelson-Atkins Museum of Art in Kansas City. White buildings, containers of light, that not only

Unos edificios blancos, suerte de contenedores de luz, que no solo sirven para aumentar la capacidad del edificio original con su cuadrangular factura neoclásica, sino para dotarlo de un paisaje. Al tiempo, ofrece un escenario extendido al público asistente, respetando siempre la función y el lugar del primer edificio. El resultado se concreta en cinco edificios como cinco lentes de vidrio que dialogan con el bloque central de piedra.

Holl maneja el equilibrio y la limpieza de las formas sin caer en la rigidez. Una de sus obras más celebrada (lo que equivale a decir también que más polémica) es el conjunto de residencias universitarias Simmons Hall en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT). El edificio se despliega horizontalmente en forma de bloque enorme que, no obstante, con una cierta apariencia de esponja, deja permear el paisaje de su entorno. Una vuelta de tuerca que consigue hacer que una estructura tan rotunda «se mueva». Porque el movimiento está presente en su concepción de la obra: «Pretendemos que estas salas sean silenciosas, pero no estáticas. Se diferencian entre sí gracias a su irregularidad». Holl se refiere así a su edificio más querido en Europa, el Museo de Arte Contemporáneo de Kiasma, en Helsinki. Y da muestra de su respeto por las artes –las artes, de nuevo– que alberga: «Al concebirlo intentamos anticiparnos a las necesidades de una variedad de artistas, incluyendo aquellos cuyas obras dependen de una atmósfera silenciosa para arrojar toda su intensidad», explica en la presentación de su proyecto.

A diferencia de tantos otros colegas de profesión, no resulta posible caracterizar a Steven Holl por el uso maestro (o repetido) de un material específico, ni por una preferencia por una forma geométrica concreta; tampoco por una tipología de construcción reiterada (léase producción en serie). Sus encargos abarcan desde edificios de uso residencial y de pequeño formato hasta extensas intervenciones a escala urbana.

Así que, para intentar atinar en el rasgo característico de Holl hace falta recurrir a una abstracción. Dejar de lado referencias concretas para hablar de su lenguaje, que «ha sabido salvaguardar el paso del tiempo lejos de contaminaciones formales o estilísticas». Así lo define el jurado del premio. Y si lo clásico es lo digno de imitar, aquello que permanece, quizá se encuentre en estas palabras otra justificación de lo apropiado que resulta aplicar el adjetivo a Holl.

Ya que nos referimos a manifestaciones concretas de su filosofía, es bien probable que en su complejo *Linked Hybrid*, en Pekín, se halle una demostración palpable de su manera de defender los valores humanísticos. Holl abre en el corazón de la megalópolis oriental un espacio público para compartir y crea una ciudad dentro de la ciudad, un ágora clásico occidental erigido junto a la vieja muralla de Pekín. *Linked Hybrid* se constituye como un conjunto residencial de setecientos apartamentos que juega con todas las posibilidades de interrelación de los edificios y los planos que lo forman –es pertinente usar la comparación con una escena de un corro

enlarge the capacity of the original building with its stark, neoclassical style, but also cast it within a new landscape. Visitors find themselves on a vast and exciting stage that nonetheless scrupulously respects the function and placement of the existing museum. The architectural solution takes the form of five freestanding structures: light-filled lenses that dialogue with the central stone block.

However, “balanced” for Holl does not mean dully hieratic. One of his most celebrated works (so, inevitably, among the most controversial) is the students’ residence known as Simmons Hall at the Massachusetts Institute of Technology (MIT). The building is a large block that extends horizontally, yet with a certain sponge-like porosity which lets in the surrounding landscape. A turn of the screw that jars this stolid structure into sudden movement. Indeed movement lies at the heart of the architect’s conception of design: “We want these halls to be silent, but not static. It is their irregularity that sets each one apart from the others”. This is Holl talking about what is probably his best loved work in Europe, the Kiasma Contemporary Art Museum in Helsinki – and in the process showing his respect for the arts (again in the plural) which the building houses: “In planning it we tried to anticipate the needs of a range of artists, including some whose works need a silent atmosphere to reach their full expressive intensity”, he explained at the presentation of his project.

Unlike so many other architects, Steven Holl does not stand out for his masterly (or repeated) use of a given material, a preference (or obsession) for a single geometric form or a particular constructive style (for which read, serial production). His commissions range from small residential buildings up to large-scale urban projects.

To find a distinguishing trait in Holl’s output we need to venture into more abstract terrain, to forgo concrete descriptions and focus instead on his language, which, according to the jury, “has successfully withstood the passage of time, immune to formal or stylistic compromise”. And if classical also means worthy of imitation, of lasting influence, then perhaps this citation is further proof of why the adjective sits so well with Holl.

The architect’s defense of humanistic values is probably best expressed in the *Linked Hybrid* complex, in Beijing. A city within a city located in the heart of the eastern megalopolis; a classical agora in the western tradition adjoining Beijing’s ancient walls. *Linked Hybrid* is a residential complex of 700 homes which plays with every possibility of interconnection between its buildings and component planes – here the comparison that comes to mind is Matisse and his hand-clasped dancers. The circle they form does not shut out the exterior but lets it permeate the inner space.

Setting is everything in Holl’s work. Whether it be the dense urban landscape of Beijing or the inhospitable New Mexico desert, where *Turbulence House*, his little guesthouse, stands firm on its mesa, buffeted by the winds. The question here was how the building could be made harmonious with its surroundings yet

El entorno es protagonista de todas sus construcciones. En la ecología y el medio ambiente encuentra Holl la posible respuesta a uno de los retos que, en su opinión, enfrenta la arquitectura del siglo XXI: cómo recuperar el espacio público.

*Setting is everything in Holl’s work. For him, ecology and the environment hold the key to one of the main challenges facing the architect of the 21st century: how to recover and improve the quality of public space.*

de danza dibujado por Matisse— en la que se entrelazan los edificios formando un círculo que deja que el entorno entre en su interior.

El entorno es protagonista de todas las construcciones de Holl. Sea tan denso y urbano como el de Pekín o tan desértico e inhóspito como el de Nuevo México. Allí, su *Turbulence House*, una pequeña residencia elevada sobre una meseta, resiste los azotes del viento. Pero ¿cómo se puede conciliar, sin la licencia de la extravagancia, su respeto por el paisaje con la obligación obvia de hacer que una casa sea, ante todo, habitable? Holl resuelve la cuestión creando un edificio con apariencia escultórica que deja que los vientos lo atraviesen en su parte central, sin alterar la calidad de vida de los habitantes.

Una de las características de su arquitectura es precisamente «esa relación tan directa con el lugar, y el hecho de que atiende las exigencias y las características de cada situación particular». Esto alude también a las necesidades medioambientales. «Trabajamos codo con codo con ingenieros que nos permiten conocer en toda su expresión el entorno sobre el que nos encontramos», señala el arquitecto premiado.

Si cabe atribuir el primer origen de la crisis económica mundial al sector inmobiliario, Holl se rebela con una declaración chocante: «Creo que la crisis va a suponer un nuevo acercamiento de la arquitectura al medio ambiente, así que, independientemente de los problemas económicos que surjan, la crisis la afectará positivamente». En la ecología y el medio ambiente encuentra Holl la posible respuesta a uno de los retos que, en su opinión, enfrenta la arquitectura del siglo XXI: cómo recuperar el espacio público. Y para otro de ellos, la recuperación de los valores espirituales y humanísticos, apuesta por intentar que la arquitectura, «como el resto de las bellas artes», consiga «emocionarnos, inspirar como la música».

at the same time fulfill its primary function of habitability. Holl's solution was to create a sculptural structure with a tunnel-like breezeway so the winds pass through leaving its residents undisturbed. One of the hallmarks of his architecture is precisely "this very direct relationship with the location, the way it caters to the demands and characteristics of each commission", in the words of Spanish architect and jury member Antón García Abril. Environmental demands included, of course. "We work shoulder to shoulder with engineers who provide us with a comprehensive study of the site we are building on", remarks the *Frontiers* laureate.

On the subject of the world financial crisis and its supposed origins in the real estate sector, Holl is surprisingly serene: "I think the crisis will bring a closer relationship between architecture and the environment, which will be a positive outcome, I believe, whatever economic problems may arise". For him, ecology and the environment hold the key to one of the main challenges facing the architect of the 21st century: how to recover and improve the quality of public space. And as to that other challenge, the recovery of humanistic and spiritual values, he has no doubts about the way forward: architecture, "along with the other fine arts" must strive to "move and inspire us, like music".





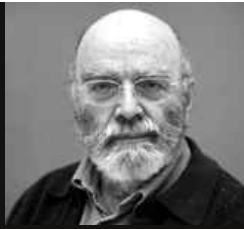
### Reinhard Brembeck

#### Presidente del Jurado.

Estudió Musicología en la Universidad de Múnich (Alemania), licenciándose con una tesis sobre Hans Werner Henze. Ha trabajado en la radio pública de Baviera y desde 1996 como crítico musical del diario *Süddeutsche Zeitung*. Es redactor especializado en música clásica en el mismo diario desde 2001, cubriendo los principales encuentros y festivales musicales del mundo.

#### Chair of the Jury.

Studied musicology at the University of Munich, where he concluded his degree with a research dissertation on Hans Werner Henze. He was subsequently employed in Bavarian public radio and since 1996 has been working as a music critic for daily newspaper *Süddeutsche Zeitung*. He has been responsible for classical music reporting for this same newspaper since 2001, in which time he has led the news coverage of most of the world's leading music festivals and events.



### Luis de Pablo

Uno de los más destacados compositores españoles, estudió música con Max Deutsch en París y fundó el primer laboratorio de música electroacústica de España así como varios grupos de referencia, como el Estudio Alea y Tiempo y Música. Ha sido profesor de las universidades de Buffalo, Ottawa y Montreal, y en la actualidad del Real Conservatorio Superior de Música de Madrid. Su obra abarca desde la ópera a la música cinematográfica.

One of Spain's foremost composers, he studied music under Max Deutsch in Paris, before returning to found the country's first laboratory of electroacoustic music and the now legendary Estudio Alea and Tiempo y Música. He has taught at the North American universities of Buffalo, Ottawa and Montreal, and is currently professor at the Higher Conservatory of Music in Madrid. His compositional output ranges from opera to film music.



### Antón García-Abril

Se formó en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (España), ciudad donde funda, en 2000, su estudio Ensemble Studio/Materia Inorgánica. Es autor del Auditorio y Escuela de Música de Medina del Campo y del Conservatorio Superior de Música y la sede de la SGAE, en Santiago de Compostela. Prepara actualmente la construcción de la Torre de la Música en Valencia, que será la segunda sede del Berklee College of Music de Boston.

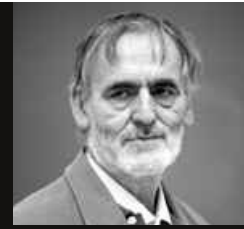
Studied architecture in Madrid, where he went on to found the studio Ensemble Studio/Materia Inorgánica in the year 2000. Author of the Medina del Campo Auditorium and School of Music and the Music Conservatory and SGAE headquarters in Santiago de Compostela, he is currently working on the Torre de la Música in Valencia, to house the second seat of Berklee College of Music, Boston.



### Armin Köhler

Crítico musical que compagina la dirección del festival de música contemporánea más importante del mundo, Donaueschingen Musiktage, que es, además, el encuentro de más larga trayectoria de cuantos se celebran en la actualidad, con la dirección de la sección de música contemporánea en la Radio del Suroeste de Alemania (Südwestrundfunk), institución pública de radio y televisión destinada a los estados de Baden-Württemberg y Renania-Palatinado.

A music critic who combines the directorship of the world's leading contemporary music festival, Donaueschingen Musiktage, the most veteran event of its kind, with that of the contemporary music section of Südwestrundfunk, the public radio and TV broadcasting corporation serving Baden-Württemberg and Rheinland-Pfalz.



### Helmut Lachenmann

Uno de los compositores alemanes de mayor reconocimiento internacional, estudió Composición, Teoría de la Música y Contrapunto con Johann Nepomuk David y piano con Jürgen Uhde en el Conservatorio de Stuttgart. Fue discípulo de Luigi Nono. Ha obtenido numerosos premios como el Ernst von Siemens Musikpreis y el Premio de las Artes de la Academia de las Artes de Berlín. Es también profesor del Conservatorio de Hannover.

One of Germany's most internationally renowned composers, he studied composition, musical theory and counterpoint with Johann Nepomuk David and piano with Jürgen Uhde at the Stuttgart Conservatory. A disciple of Luigi Nono, he has received numerous prizes including the Ernst von Siemens Musikpreis and the Arts Prize of the Berlin Academy of Arts. He is also on the teaching staff of the Hanover Conservatory.



### Ramón Sanabria

Estudió en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, de la que es profesor en la actualidad. Ganó el Premio FAD de la Opinión en 1994 y fue finalista del Premio Nacional de Arquitectura el siguiente año. Autor de la Biblioteca Central de la Universidad Politécnica de Cataluña y del Centro Cultural de Lejona (Vizcaya), sus proyectos actuales incluyen las nuevas facultades de la Universidad Rovira i Virgili, el Instituto Universitario Dexeus y el Parlamento de Andorra.

Completed his studies at the Barcelona School of Architecture where he now teaches. He was awarded the Premio FAD de la Opinión in 1994, and the following year was runner-up in Spain's National Architecture Prize. Author of the central library at the Technical University of Catalonia (UPC) and the Cultural Center of Lejona (Vizcaya), his current projects include new departmental buildings at the University Rovira i Virgili and the Andorra Parliament.

# Jurado

Premio Fundación BBVA  
Fronteras del Conocimiento 2008 en  
**Artes (Música, Pintura,  
Escultura, Arquitectura)**

# Jury

2008 BBVA Foundation  
Frontiers of Knowledge Award in  
**Arts (Music, Painting,  
Sculpture, Architecture)**



**Richard Whitehouse**

Crítico de arte y articulista de la revista británica *Gramophone*, fundada en 1923 y una de las mayores referencias mundiales entre las publicaciones dedicadas a la música clásica. Especializado en la cultura y la música del siglo xx, publica habitualmente reseñas, entrevistas y reportajes como colaborador habitual de varias páginas web dedicadas a la crítica musical y ha sido ponente en el Nikos Skalkottas-Tage de Berlín.

Art critic and columnist with the British magazine *Gramophone*, founded 1923, one of the world's foremost classical music publications. Specialized in the culture and music of the 20th century, he contributes reviews, interviews and articles on a regular basis to music criticism websites, and has been a featured speaker at the Nikos Skalkottas-Tage in Berlin.



**Wulf Weinmann**

Director del sello musical alemán NEOS desde su lanzamiento en 2007, especializado en composiciones de los siglos xx y xxi y en la grabación de obras inéditas. Mantiene colaboraciones estables con el Instituto Internacional de Música de Darmstadt, Donaueschingen Musiktage, Musica Viva (Radio de Baviera) y el Festival de Salzburgo. Anteriormente ha sido propietario y productor del sello *col legno*.

Managing Director of German music label NEOS, specializing in 20th and 21st century music and the recording of unpublished works, since the company was founded in 2007. He collaborates on a regular basis with the Darmstadt International Music Institute, Donaueschingen Musiktage, Bavaria Radio and the Salzburg Festival. Formerly owner and producer of music label *col legno*.

## Acta del Jurado

El premio Fronteras del Conocimiento que concede la Fundación BBVA en la categoría de Artes ha sido concedido, por mayoría, al arquitecto norteamericano Steven Holl. El jurado reconoce en la carrera de Holl los valores contemporáneos que definen el premio:

1. La rigurosa disciplina y la coherencia, cada vez más presentes en su obra, de Steven Holl a lo largo de más de 30 años de desempeño profesional.
2. El impacto internacional de su trabajo, su visibilidad en distintos foros culturales y su presencia en círculos académicos de prestigio.
3. La calidad de su obra, que ha desarrollado un lenguaje personal y una identidad reconocible. Su carácter consecuente al permanecer al margen de compromisos estilísticos y formales externos.
4. El reconocimiento internacional a través de encargos, ya construidos o en proceso, que abarcan desde viviendas privadas a grandes proyectos urbanos en todo el mundo.
5. Los procesos formales, espaciales y funcionales de su personal visión artística que sigue desarrollando hoy con inspirada creatividad.

El jurado desea reconocer los valores humanísticos que Steven Holl ha preservado en su obra al servicio de las necesidades sociales y culturales sin sacrificar su permanente presencia en la vanguardia arquitectónica.

## Jury's Citation

The Arts prize for the 2008 Frontiers of Knowledge Awards of the BBVA Foundation has been awarded, by a majority vote, to the North American architect Steven Holl. The jury recognized in Holl's career the contemporary values by which the prize is defined:

1. The progressive position of the work of Steven Holl in more than 30 years of professional practice, in its rigorous discipline and consistency.
2. The international impact of his work, his visibility in distinct cultural forums and his presence in prestigious academic circles.
3. The quality of his realized work which has evolved a personal language and a recognizable identity. He has consistently remained apart from external, formal and stylistic compromise.
4. The international recognition through commissions being built and in process of realization which range from private houses to major urban projects around the world.
5. The formal, spatial and functional processes of his personal artistic vision occur today with an inspired creativity.

The jury wishes to recognize the humanistic values that Steven Holl has preserved in his work to promote social and cultural fundamentals without sacrificing his continual presence in the architectural vanguard.

«Las ciencias de la Tierra deben centrarse en el impacto de las actividades humanas sobre el medio ambiente, especialmente el aumento de CO<sub>2</sub> en la atmósfera.»

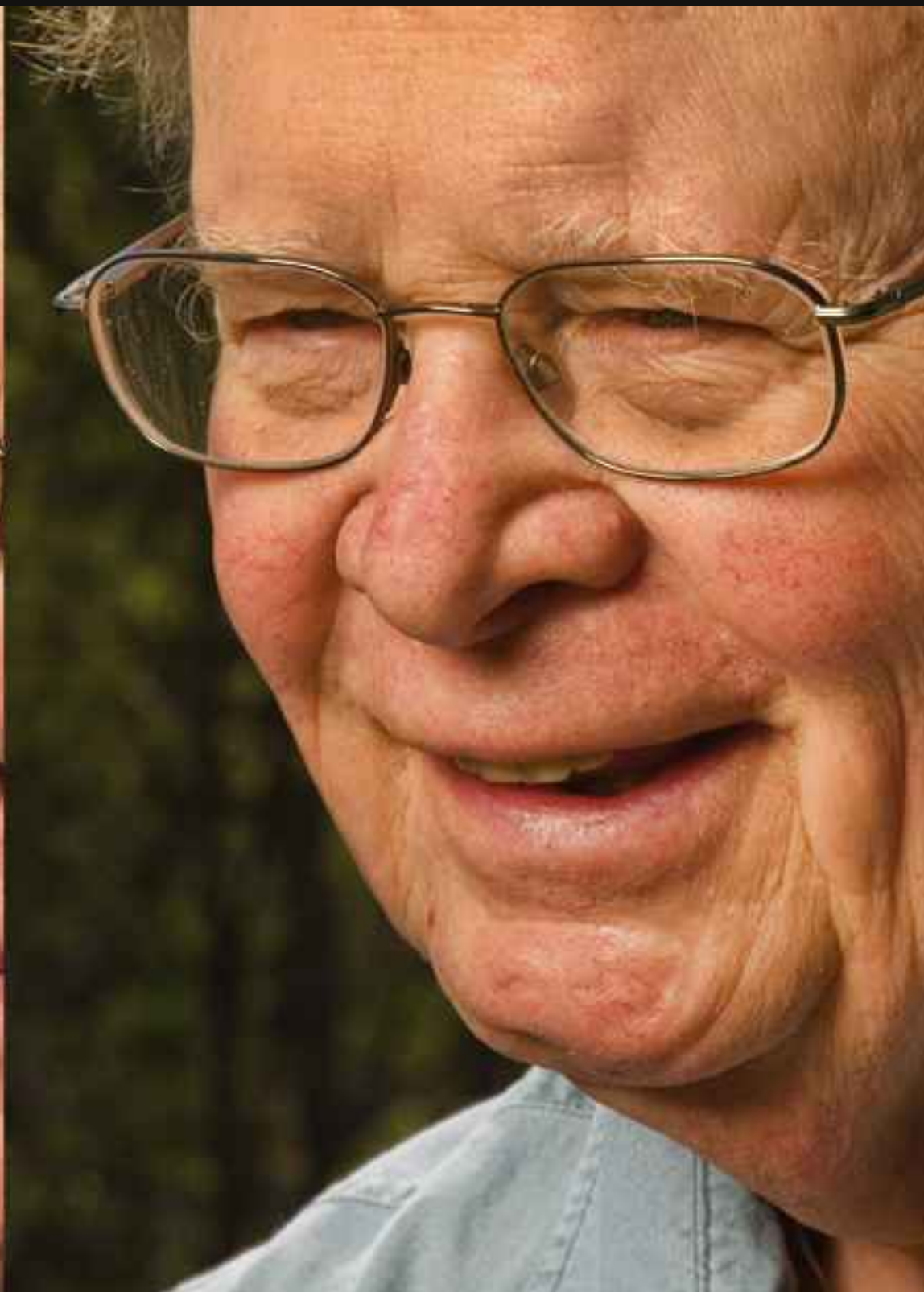
*«In the earth sciences, the major focus is on dealing with the impacts of human activities on the environment, especially the rise in atmospheric CO<sub>2</sub> content.»*

Wallace S. Broecker

Premio Fundación BBVA  
Fronteras del Conocimiento 2008 en  
**Cambio Climático**

2008 BBVA Foundation  
Frontiers of Knowledge Award in  
**Climate Change**







# Wallace S. Broecker

64 / 65

Premio Fundación BBVA  
Fronteras del Conocimiento 2008 en  
**Cambio Climático**

2008 BBVA Foundation  
Frontiers of Knowledge Award in  
**Climate Change**

«A lo largo de estos años en ciencia he aprendido que, cuando tienes una idea, a veces es como cuando hay mucha niebla y crees ver algo que se te acerca: tienes una idea vaga de lo que es, pero no puedes describirlo con mucho detalle.» Wallace S. Broecker describe así su pensamiento en la época en que realizó una de las predicciones más asombrosas, por lo clarividente y acertado, de la ciencia moderna. En 1975, un año antes de que se hubiera detectado síntoma alguno de cambio climático en el Planeta, Broecker alertó en un artículo publicado en la prestigiosa revista científica *Science* sobre un próximo calentamiento de la Tierra. Tituló su trabajo «Cambio Climático: ¿Estamos al borde de un calentamiento global pronunciado?», y se convirtió así en el primero en acuñar un término que acabaría teniendo una trascendencia científica, social, económica y política entonces difícil de imaginar: calentamiento global.

Esa predicción de Broecker esconde lo mismo que las soluciones a muchos buenos misterios científicos: curiosidad, observación de la información disponible, posiblemente intuición... y una pregunta bien formulada. «Por esa época lo que me preocupaba era averiguar por qué no estábamos notando el calentamiento, si todos los modelos concluían que debía haberlo dado el aumento de concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera. Llevábamos tres décadas prácticamente sin cambios en el clima. ¿Por qué?» Tras analizar los datos relativos a cambios climáticos en el pasado, Broecker postulaba que la fase de enfriamiento que atravesaba por entonces el clima compensaba «de sobra» el efecto del CO<sub>2</sub>. Y vaticinaba que, cuando dejara de haber enfriamiento natural, «el crecimiento exponencial en el contenido de CO<sub>2</sub> en la atmósfera será un factor significativo», hasta el punto de que «a principios del próximo siglo habrá hecho aumentar las temperaturas medias del Planeta más allá

“In all these years in science I have learned that when you get an idea, it’s a bit like walking through the mist. You think you can see something coming towards you: you have a vague idea of what it is but you can’t describe it in any real detail”. This is Wallace S. Broecker describing his thought processes just as he was poised to make one of the most astonishing and visionary predictions in modern science. In 1975, one year before the first tentative signs of climate change, Broecker warned of imminent warming in an article published in the prestigious journal *Science*. The title he chose was *Climate Change: Are We on the Brink of a Pronounced Global Warming?* thus coining a term that would come to attain a scientific, social, economic and political importance he could never have imagined.

The story that led to Broecker’s prediction had all the ingredients of the best scientific mysteries: the spark of curiosity, sifting of the available information, perhaps a dash of intuition ... and asking the right questions. “What concerned me at the time was why we were not noticing the warming process, when all the models were telling us it had to be there, due to the increased concentration of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) in the Earth’s atmosphere. Yet three decades had gone by with practically no alteration. How could that be?” After analyzing data on the climate changes of the past, Broecker’s conclusion was that the cooling phase the climate was then undergoing had “more than offset” the CO<sub>2</sub> effect. And he warned that when this natural cooling had run its course, “the exponential growth in atmospheric CO<sub>2</sub> will begin to be a significant factor”, to the extent that “by the start of next century it will have caused average temperatures to rise beyond anything experienced in the last thousand years”. Prophetic? The fact is that “Broecker’s warning” – as some have called it – may have found few listeners

de los límites experimentados a lo largo de los últimos mil años».

¿Profético? Tal vez muy pocos hubieran prestado atención a la «alerta de Broecker» –como algunos la han llamado– de no haber procedido de un científico ya entonces de gran reputación. Hoy en día Wallace S. Broecker es catedrático en el Departamento de Ciencias Ambientales y de la Tierra en la Universidad de Columbia (Nueva York). Ha publicado unos cuatrocientos artículos científicos y numerosos libros sobre el cambio climático. A sus setenta y siete años sigue muy activo científicamente. Pero su prestigio empezó a fraguarse hace ya cerca de cinco décadas.

Broecker fue pionero, a principios de los años setenta, en el estudio del intercambio de gases –entre ellos el CO<sub>2</sub>– que tiene lugar entre el océano y la atmósfera. También fue el primero en investigar cómo el océano absorbe CO<sub>2</sub> atmosférico y ejerce así un papel clave en la regulación de la temperatura global. Su libro *Tracers in the Sea*, editado en 1982, se convirtió en un referente para toda una generación de jóvenes investigadores no solo por su contenido –la mejor y más novedosa información sobre la distribución en el océano del CO<sub>2</sub> y de distintos nutrientes–, sino porque es una muestra de la habilidad única del autor para transmitir conocimiento.

La investigación de Broecker también puso sobre la pista de otro hallazgo de gran trascendencia: el clima del Planeta puede cambiar de forma abrupta en períodos muy cortos de tiempo, incluso inferiores a veinte años. Hoy se sabe –en lo que supone un importante cambio de paradigma respecto a la visión tradicional de los cambios en el clima terrestre– que algunos procesos pueden desencadenar cambios extremos y repentinos en el sistema del clima. El rápido proceso de deshielo en marcha actualmente en el casquete polar ártico es un ejemplo: el aumento de agua dulce en el océano conduce a cambios en la salinidad, lo que a su vez podría alterar la principal corriente que distribuye el calor entre los océanos, la corriente termohalina. La disrupción de esta cinta transportadora de calor produciría, con muy alta probabilidad, cambios drásticos en el clima global. Broecker, no obstante, huye de los alarmismos vacíos: «No conocemos aún los umbrales de los procesos que pueden inducir estos cambios abruptos, así que, mientras no sepamos más, no podremos hacer predicciones». Una prudencia científica que confiere un valor especial a la visión de este científico sobre el futuro. ¿Qué va a ocurrir ahora? ¿Cómo debe ser la respuesta de la sociedad al cambio climático en curso? «Me siento un poco defraudado por el hecho de que no se hayan tomado medidas más contundentes», afirma Broecker. «Ha llevado mucho tiempo convencer a los ciudadanos de que estamos ante un problema grave y global.»

Lo que va a pasar ahora, dice Broecker, es que el Planeta cambiará. Cambiará la distribución de las lluvias, y las regiones áridas lo serán aún más. Cambiará el paisaje, porque las especies vegetales migrarán hacia zonas más frías o se extinguirán. La falta de agua, y los conflictos sociopolíticos

had it not come from a scientist of such wide repute. Wallace S. Broecker is a professor in the Earth and Environmental Sciences Department at Columbia University (New York). He has published around 400 scientific papers and numerous books on the subject of climate change and, at the age of 77, continues to engage in front-line research. But his reputation was forged as long as five decades ago.

At the start of the sixties, Broecker pioneered the study of air-sea interaction, focusing on the exchange of gases such as CO<sub>2</sub>. He was also the first to explore how the ocean's absorption of atmospheric CO<sub>2</sub> gives it a key role in global temperature regulation. His book *Tracers in the Sea*, published in 1982, inspired a whole generation of young researchers, not just for its content – an incisive and revealing study on the oceanic distribution of CO<sub>2</sub> and various nutrients – but also for its author's skill as a conveyer of knowledge.

Broecker's research also paved the way for another major finding: the fact that the Earth's climate can change abruptly in very short periods, at times less than twenty years. We now know – after what marks an important paradigm shift from traditional views about terrestrial climate changes – that certain processes can trigger extreme and sudden upheavals in the climate system. Today's rapid thawing of the Arctic polar cap is a good example: increased freshwater inflow to the oceans causes changes in salinity which threaten to alter the main current distributing heat across the ocean basins: the thermohaline circulation. And the disruption of this oceanic heat conveyor belt could well unleash drastic changes in our global climate.

But Broecker is not one for facile alarmism: “We are still unsure about the tipping points for these abrupt changes, so are no position to make predictions”. An example of scientific caution which gives added weight to his vision of the future. What will happen next? How is society reacting to the evidence of climate change? In this respect, Prof. Broecker confesses himself “a little disappointed that we haven't taken stronger actions. It has taken a lot of time to convince citizens in almost every country that this is a very serious problem”.

What we can say with certainty, in Broecker's opinion, is that the planet will change. Rainfall patterns will alter, with the result that arid zones will become even drier. The landscape will change, because plant species will have to migrate to cooler regions to escape extinction. The shortage of water, and the social and political conflicts it gives rise to, will be one of the biggest problems facing society. What will not change is our relationship with fossil fuels. “We will continue to depend on them, meaning CO<sub>2</sub> emissions are bound to increase, because renewable energies will not suffice to replace them, especially in poor countries. We need to encourage renewables all we can, but I don't think it will be enough”, Broecker concedes. “It may take another 50 years before they really take off, so we need a stop-gap solution”.

This “plan B” against global warming rests on the

Lo que va a pasar ahora es que el Planeta cambiará. Cambiará la distribución de las lluvias, y las regiones áridas lo serán aún más. Cambiará el paisaje, porque las especies vegetales migrarán hacia zonas más frías o se extinguirán. La falta de agua, y los conflictos sociopolíticos derivados de ello, serán uno de los problemas principales.

*What we can say with certainty is that the planet will change. Rainfall patterns will alter and arid zones will become even drier. The landscape will change as plant species migrate to cooler regions to escape extinction. The shortage of water, and the social and political conflicts it gives rise to, will be one of the great problems of the future.*

derivados de ello, serán uno de los problemas principales. Lo que no cambiará será nuestra relación con los combustibles fósiles. «Seguiremos dependiendo de ellos, y aumentando las emisiones de CO<sub>2</sub>, porque las energías renovables por sí mismas no bastan para sustituirlos, en especial en los países pobres. Deberíamos potenciarlas al máximo, pero creo que aún así será insuficiente. No podemos confiar en que en los próximos cincuenta años despeguen del todo, así que necesitamos una solución de emergencia», opina Broecker.

Ese «plan B» contra el calentamiento global pasa por el desarrollo de una tecnología aún experimental: el secuestro y almacenamiento de carbono. «Se trata de buscar un refuerzo a las energías renovables, no una alternativa. Pero es absolutamente esencial que dediquemos esfuerzo al secuestro de carbono, que aprendamos cómo llevarlo a cabo de forma que no dañe al medio ambiente y que tenga unos costes energéticos y económicos aceptables.»

Broecker tiene además una efectiva faceta de pedagogo y divulgador. Entre sus obras para estudiantes, políticos, hombres de negocios y público en general están *How to Build a Habitable Planet* (*Cómo construir un planeta habitable*); *A Business Executive's Guide to Global Warming* (*Guía sobre el cambio climático para ejecutivos*); y, la más reciente, *Fixing Climate: What Past Climate Changes Reveal About the Current Threat and How to Counter It* (*Arreglando el clima. Qué revelan los cambios pasados sobre la tendencia actual, y cómo contrarrestarla*).

Sin duda los historiadores del cambio climático –cuando los haya– colocarán a Wallace S. Broecker entre los pioneros, y en una posición muy destacada. Tiene todo el sentido, por tanto, que haya recaído en él la primera edición del por ahora único premio internacional dedicado a este fenómeno, el Premio Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento en Cambio Climático. Como colofón, una cita que muestra cómo el espíritu científico de Wallace S. Broecker logra transformar una preocupación en reto: «Los próximos cien años van a ser muy interesantes, me encantaría poder vivirlos».

development of a technology still at the experimental stage: carbon sequestration and storage. “The idea is to find a supplement to renewable energies, not an alternative. But we need to set to work now on carbon sequestration. We need to learn how to do it in a way that doesn’t damage the environment and at an energy and economic cost that stands within the bounds of reason”.

Broecker is also an impassioned educator. Among the titles he has published for students, policy-makers, the business community and the general public are *How to Build a Habitable Planet*, *A Business Executive's Guide to Global Warming* (2005), and, most recently, *Fixing Climate: What Past Climate Changes Reveal about the Current Threat and How to Counter It*.

Tomorrow's climate change historians will undoubtedly place Wallace S. Broecker up there among the pioneers. And this makes him an obvious as well as worthy inaugural winner of the first international prize devoted to the issue: the BBVA Foundation Frontiers of Knowledge Award in Climate Change. In closing, a quote that shows how Wallace S. Broecker's scientific spirit makes a challenge out of adversity: “The next hundred years will be very interesting. I'd love to be around to see them”.





**Edward S. Rubin**

**Presidente del Jurado.**

Catedrático de Ingeniería y Políticas Públicas de la Universidad Carnegie Mellon (EE. UU.). Investiga sobre los aspectos técnicos, económicos, políticos y ambientales de la energía con particular atención en las plantas de producción eléctrica. Ha desarrollado modelos para la evaluación comparada de la combustión de carbón y las centrales de ciclo combinado, y que incluyen el secuestro de carbono como medida de mitigación del cambio climático. Es asesor en políticas de planificación energética, uso del carbón y mitigación del cambio climático.

**Chair of the Jury.**

Professor of Engineering and Public Policies at Carnegie Mellon University (United States), he researches into technical, economic and policy issues related to energy and the environment, with particular reference to electrical power plants. He has developed models enabling a comparative assessment of coal combustion and combined cycle generation systems with and without CO<sub>2</sub> sequestration, as a measure to mitigate global climate change, and has also acted as advisor on technologies and policies related to energy R&D planning and coal utilization.



**Sergio Alonso**

Catedrático de Meteorología en la Universitat de les Illes Balears (España). Ha sido gestor del Programa Nacional de I+D sobre el Clima y miembro de la delegación española para la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Su investigación se centra en Meteorología y clima del Mediterráneo occidental. Es autor de numerosas publicaciones científicas.

Professor of Meteorology at the University of the Balearic Islands. He has served as manager on the National R&D Program on Climate and as a member of the Spanish delegation to the United Nations Framework Convention on Climate Change. His research interests lie in meteorology and the climate of the western Mediterranean. He has authored numerous scientific publications.



**Kenneth J. Davis**

Investigador del Departamento de Meteorología de la Universidad del estado de Pensilvania (EE. UU.), estudia las interacciones entre los ecosistemas terrestres y la atmósfera mediante observaciones de la capa atmosférica de frontera, en especial con mediciones de flujo turbulento. Su investigación actual se centra en las medidas de dióxido de carbono en la atmósfera y sus implicaciones para el cambio global.

Researcher in the Department of Meteorology at Pennsylvania State University (United States), he studies the interactions between terrestrial ecosystems and the atmosphere via observations of the atmospheric boundary layer, especially turbulent flux measurements. His current research focuses on observations of the carbon dioxide budget of the atmosphere, and its implications for global change.



**Bjorn Stevens**

Dirige desde 2008 el Instituto Max Planck de Meteorología (Alemania). Ha sido catedrático de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad de California en Los Ángeles (EE. UU.). Su investigación ha sido especialmente relevante en la teoría, la modelización y la observación de nubes bajas, uno de los principales problemas en Meteorología e investigación del clima. En 2002 obtuvo el premio Clarence Leroy Meisinger de la Sociedad Americana de Meteorología.

Took up the director's post at the Max Planck Institute for Meteorology (Germany) in 2008. Prior to that he was Professor for Atmospheric Sciences at the University of California in Los Angeles (United States). Prof. Stevens has published ground-breaking research papers dealing with the theory, modeling and observation of "low" clouds, one of the most important problems in meteorology and climate research, and in 2002 received the Clarence Leroy Meisinger Award of the American Meteorological Society.



**Hans J. Schellnhuber**

Desde 1993 dirige el Instituto Postdam para la Investigación en Cambio Climático (Alemania). Catedrático de Física Teórica en la Universidad de Postdam, ha sido director de investigación en el Centro Tyndall (Reino Unido) así como profesor visitante en varias universidades. Desde 2004 es miembro de la Orden del Imperio Británico. Ha sido galardonado con el Premio de Investigación Wolfson de la Real Sociedad británica, y el Premio Alemán del Medio Ambiente, entre otros. Es miembro del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC).

Head of the Potsdam Institute for Climate Impact Research (Germany) since 1993. As well as teaching theoretical physics at Postdam University, he has been research director at the Tyndall Center (United Kingdom) and visiting professor at a number of universities. In 2004 he was named a Commander of the Order of the British Empire (CBE), and he also holds the Wolfson Research Merit Award of the UK's Royal Society and the German Environment Prize. Member of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).



**Carlos M. Duarte**

Profesor de Investigación del Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA), centro mixto del CSIC y la Universitat de les Illes Balears (España). Investiga sobre el estado y funcionamiento de los ecosistemas marinos y el impacto del cambio global sobre estos. Es presidente de la Asociación Americana de Limnología y Oceanografía (ASLO). En 2007 obtuvo el Premio Nacional de Investigación y es autor de más de doscientas cincuenta publicaciones en revistas de su especialidad.

Research professor at the Mediterranean Institute for Advanced Studies (IMEDEA) run jointly by the CSIC and the University of the Balearic Islands, where he studies the status and function of marine ecosystems and how they are coping with global change. He is current president of the American Society of Limnology and Oceanography (ASLO) and has authored more than 250 articles in specialist journals. In 2007 was honored with Spain's National Research Prize.

# Jurado

Premio Fundación BBVA  
Fronteras del Conocimiento 2008 en  
**Cambio Climático**

# Jury

2008 BBVA Foundation  
Frontiers of Knowledge Award in  
**Climate Change**

## Acta del Jurado

La investigación pionera de Broecker sobre los procesos químicos en los océanos promovió el desarrollo de la Ciencia del Sistema Tierra como base para entender el cambio climático global en el pasado y en el presente. Su enfoque integrador le llevó a identificar mecanismos del cambio climático abrupto. A lo largo de su eminente carrera, Broecker ha sido un educador elocuente y un defensor a ultranza de los esfuerzos para afrontar los riesgos de las emisiones de gases de efecto invernadero derivados de la actividad humana.

## Jury's Citation

Professor Broecker's seminal research on ocean chemistry pioneered the development of Earth System Science as the basis for understanding global climate change, both past and present. His holistic approach led him to identify mechanisms of abrupt climate change. Throughout his eminent career he has been an eloquent educator and a forceful champion of efforts to address the risks of greenhouse gas emissions from human activities.

«Podemos esperar nuevas e importantes perspectivas porque hay en marcha investigaciones apasionantes sobre la corrupción, el mayor protagonismo de las mujeres y la influencia creciente de la comunidad y las instituciones políticas locales.»

*«We can expect substantial new insights because of exciting new research on corruption, women's empowerment, community empowerment and local political institutions.»*





Rachel Glennerster



Esther Duflo



Abhijit Banerjee



# Laboratorio de Acción contra la Pobreza

## Abdul Latif Jameel

### Poverty Action Lab (J-PAL)

72/73

Premio Fundación BBVA  
Fronteras del Conocimiento 2008 en  
**Cooperación al Desarrollo**

2008 BBVA Foundation  
Frontiers of Knowledge Award in  
**Development Cooperation**

Pocos de los retos a que se enfrenta hoy la Humanidad son tan importantes como el de mitigar la pobreza. Pero ¿es este un desafío que pertenece al ámbito de la ciencia? Los integrantes del Laboratorio de Acción contra la Pobreza Abdul Latif Jameel (J-PAL), del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), han logrado aplicar el método científico a los programas de ayuda al desarrollo. Y los resultados han sido –están siendo– sorprendentes. Hasta las investigaciones llevadas a cabo desde este organismo, fundado por un grupo de brillantes economistas, nadie había evaluado el impacto que puede tener en una comunidad una medida tan modesta como combatir los parásitos intestinales de los niños, o la importancia de que las mosquiteras antimalaria se distribuyan gratis. Los expertos en Economía de la Cooperación consideran que las herramientas científicas desarrolladas por el J-PAL están marcando un antes y un después en la evaluación de los programas de ayuda.

«El J-PAL ha sido creado para evaluar de forma precisa el impacto real de las políticas sobre el terreno. La ayuda debe demostrar que es eficaz», ha declarado Esther Duflo, una de las fundadoras del J-PAL. Para ella y sus colegas la evaluación de los programas es uno de los principales retos en la cooperación, y resulta esencial a la hora de discriminar entre medidas realmente eficaces y solo cosméticas. J-PAL es un centro del Departamento de Economía del MIT creado en 2003 por Duflo y otros dos jóvenes economistas de prestigio mundial: Abhijit Banerjee y Sendhil Mullainathan –actualmente en Harvard–. Cuenta actualmente con treinta investigadores colaboradores en todo el mundo, y oficinas regionales en la Escuela de Economía de París y el Instituto para la Gestión Financiera y la Investigación en Chennai, India. Su objetivo fundamental es reducir la pobreza asegurándose de que las políticas que

Humanity faces few challenges as vital as the relief of poverty. But is this really a battle that can be waged in the realms of science? It may appear not, but appearances can be deceptive. The members of the Abdul Latif Jameel Poverty Action Lab (J-PAL) at the Massachusetts Institute of Technology (MIT) have successfully applied the scientific method to development assistance programs. And the results have been frankly surprising. Until the research work done by this organization, founded by three supremely talented economists, no one had documented how such a simple measure as treating intestinal worms in children could bring benefits to a whole community, or the importance of anti-malarial bednets being distributed free of charge. Experts in development economics believe the scientific tools developed by J-PAL represent a watershed in aid program evaluation.

“J-PAL was created to measure the real impact of aid policies on the ground accurately. Aid has to be seen to be working”, declares Esther Duflo, one of the laboratory’s co-founders. For her and her colleagues, program evaluation is one of the priority issues in cooperation, and an essential way to distinguish what is effective from what is merely cosmetic.

J-PAL is a research center attached to the Economics Department at MIT. Founded in 2003 by Duflo and two other young economists of international repute – Abhijit Banerjee and Sendhil Mullainathan (currently at Harvard) – it now has 30 research affiliates all over the world as well as regional offices in the Paris School of Economics and the Institute for Financial Management and Research in Chennai, India. Its overarching goal is to fight poverty by ensuring that relief policies are based on sound scientific evidence.

The breakthrough achievement of J-PAL researchers has been to apply the randomized trials used in

se aplican se basan en la evidencia científica. La principal aportación de los investigadores del J-PAL consiste en aplicar el concepto de ensayo aleatorio, habitual en los ensayos médicos de fármacos y vacunas, a los programas de ayuda al desarrollo. De esta manera logran cuantificar el efecto tanto de las medidas prácticas y sencillas como de otras cuestiones que hasta ahora resultaban prácticamente inabarcables para investigadores sociales y economistas, como la corrupción o el hecho de que haya mujeres líderes en una comunidad. ¿Cómo evaluar las consecuencias de que los puestos de decisión los ocupen mujeres? Antes del trabajo de los investigadores del J-PAL, el acceso de la mujer a los puestos de poder se consideraba un fenómeno demasiado complejo de estudiar y cuantificar científicamente. Pero Duflo y sus colaboradores aprovecharon que el Gobierno indio había reservado puestos dirigentes para mujeres en comunidades escogidas de forma aleatoria, y aplicaron métodos cualitativos y cuantitativos para estudiar si en estas comunidades se modificaban los prejuicios asociados al género. Descubrieron así que el reservar puestos para mujeres líderes aumentaba de forma importante la participación femenina en la toma de decisiones, y hacía crecer la inversión de la comunidad en cuestiones importantes para las mujeres. Además, en los lugares con dirigentes mujeres desaparecían los prejuicios contra la presencia femenina en la política.

Los ensayos aleatorios también han sido usados para estudiar cómo una medida aplicada sobre un pequeño grupo puede tener efectos importantes en toda la comunidad. Es el caso de los programas para eliminar parásitos intestinales, que afectan a cuatrocientos millones de niños en todo el mundo. Un grupo de investigadores del J-PAL comparó el absentismo escolar de chicas adolescentes, que no fueron tratadas contra los parásitos por temor a que estuvieran embarazadas, en escuelas donde otros alumnos recibían tratamiento y en escuelas en las que nadie era tratado. Descubrieron que incluso sin recibir ellas mismas tratamiento, las chicas acudían mucho más a clase en los colegios donde otros compañeros sí eran tratados. El motivo es simple: los fármacos rompen el ciclo de transmisión de la enfermedad y simplemente la carga ambiental de parásitos intestinales disminuye. Incluso colegios no tratados que se hallaban próximos a los tratados mejoraron. Este trabajo, premiado con el prestigioso galardón Kenneth Arrow a la Mejor Investigación en Economía de la Salud, ha estimulado la iniciativa «Deworm the World» –Librando al mundo de los parásitos intestinales–, presentada por el grupo Jóvenes Líderes Mundiales en el Foro Económico Mundial. Actualmente varias instituciones internacionales, como la Organización Mundial de la Salud y el Banco Mundial, promueven los programas de desparasitación en las escuelas. «En los países en desarrollo las escuelas son muy pobres», ha explicado Duflo. «Tienen pocos libros, poco material. Uno pensaría que la mejor manera de ayudar es dándoles cosas. En realidad nos hemos

clinical testing of pharmaceutical drugs and vaccines to development assistance programs. By this means, they can gauge the influence of not only straightforward, practical actions but also other factors more resistant to measurement by social and economic researchers, such as corrupt officialdom or the presence of female leaders in a community. What, for instance, changes when posts of decision-making power are occupied by women? Before J-PAL researchers got to work, the question of women's access to power was considered too complex a phenomenon to study and quantify scientifically. But Duflo and her team took note that India's government had reserved village council posts for women in a series of randomly selected communities, and applied qualitative and quantitative methods to study whether this had a local impact on gender bias. What they found was that reserving them positions of power meant women became far more active in decision-making processes, and also boosted the community's investment in infrastructure that women judged important. Moreover, the presence of female leaders overcame engrained prejudices about women in politics.

Randomized trials have also been able to show how measures applied to a small group can impact on an entire community. Take the case of the deworming programs to eliminate the intestinal parasites that afflict 400 million children worldwide. A J-PAL research team compared the school absenteeism of adolescent girls, who were excluded from deworming campaigns for fear they might be pregnant, at centers where other children were receiving the treatment and at centers where no one was being treated. They discovered that these girls' attendance was significantly better at schools where other classmates had been treated. The reason was simple: the drugs interrupted the disease's transmission cycle and reduced the parasitological load within the community. There were even spillover effects, with other schools near the treated centers also registering improvements. This project was distinguished with the prestigious Kenneth Arrow Award for the best health economics research, and is the inspiration behind the "Deworm the World" initiative – launched at the World Economic Forum by the organization Young Global Leaders. A number of international institutions like the World Health Organization and the World Bank are also promoting deworming campaigns in schools.

"Schools in developing countries are extremely poor", explains Duflo. "They have few books and little material. So you might think the best way to help is by giving them things. But we have realized that in many African countries the best way to fight school absenteeism is by delivering deworming drugs, which cost as little as half a euro per child per year. I see economics as a human science, rigorous but also humble, generous and committed".

The Abdul Latif Jameel Poverty Action Lab (J-PAL) has expanded its activities in a very short time. It now runs a network of local researchers engaged in 70 projects spread across 22 countries, covering

A veces, la ayuda más cara no es la más eficaz. El J-PAL se ha creado para evaluar de forma precisa el impacto real, sobre el terreno, de las políticas de ayuda al desarrollo. Ha demostrado que la manera más eficaz de reducir el absentismo escolar en África es con fármacos contra los parásitos intestinales, que solo cuestan medio euro por año y niño.

*The most costly aid is not always the most effective. J-PAL was created to measure the real impact of aid policies on the ground. We have shown that the best way to fight school absenteeism in Africa is by delivering deworming drugs, which cost as little as half a euro per child per year.*

dado cuenta de que en muchos países africanos la manera más eficaz de reducir el absentismo escolar es con fármacos contra los parásitos intestinales, que solo cuestan medio euro por año y niño. Yo entiendo la Economía como una ciencia humana, rigurosa, humilde, generosa y comprometida.»

El J-PAL ha multiplicado su actividad en muy poco tiempo. Hoy cuenta con una red de investigadores locales implicados en setenta proyectos en veintidos países, que investigan desde cómo prolongar la educación en las jóvenes hasta la discriminación laboral en función de la etnia del aspirante en el mundo desarrollado.

Actualmente, el J-PAL está dirigido por Abhijit Banerjee, Esther Duflo y Rachel Glennerster. Abhijit Banerjee (India, 1961) es profesor de Economía en el MIT y codirector del J-PAL. Junto a Esther Duflo, ha llevado a cabo evaluaciones aplicadas a la educación. También ha analizado las llamadas «escuelas informales» de las áreas tribales de la India, conjuntamente con ONG locales. Esther Duflo (Francia, 1972) es profesora de Economía en el MIT y codirectora del J-PAL. Ha evaluado políticas para promover la productividad agrícola en Kenia y la influencia de las mujeres y de los miembros de las castas inferiores en los consejos locales de la India. Rachel Glennerster (Reino Unido, 1965) es directora ejecutiva del J-PAL. Actualmente investiga el desarrollo comunitario en Sierra Leona, las medidas para favorecer la autonomía de las mujeres adolescentes en Bangladesh y los programas de salud, educación y microfinanzas en la India.

topics from keeping young people in school education to racial discrimination in developed world job markets. At the time of writing, J-PAL is led by Abhijit Banerjee, Esther Duflo and Rachel Glennerster. Abhijit Banerjee (India, 1961) is an economics professor at MIT as well as co-director of J-PAL. With Esther Duflo, he has conducted randomized evaluations applied to school education. He has also assessed reforms of informal schools in tribal areas of India, working closely with a local NGO. Esther Duflo (France, 1972), the other co-director, is also an economics professor at MIT. Her work includes randomized evaluations of policies to promote agricultural productivity in Kenya and a study on the impact of women and lower caste members of village councils in India. Rachel Glennerster (United Kingdom, 1965) is executive director of J-PAL. Her current research focuses on community driven development in Sierra Leone, empowerment of adolescent girls in Bangladesh, and health, education, and microfinance in India.





**Mark R. Rosenzweig**

**Presidente del Jurado.**

Director del Centro de Crecimiento Económico de la Universidad de Yale (EE. UU.). Se doctoró en la Universidad de Columbia y ha desarrollado su carrera en las universidades de Princeton, Minnesota, Chicago, Pennsylvania, Stanford, y Harvard. Investiga las causas y consecuencias del desarrollo económico y los movimientos migratorios. Actualmente es editor del *Journal of Development Economics*, y lo ha sido del *World Bank Economic Review* y del *Journal of Economic Literature*.

**Chair of the Jury.**

Director of the Economic Growth Center at Yale University (United States). PhD from Columbia University (United States), his academic career has taken him to the universities of Princeton, Minnesota, Chicago, Pennsylvania, Stanford, and Harvard. His research interests are the causes and consequences of economic development, and international migration. He is current editor of *Journal of Development Economics* and formerly edited the *World Bank Economic Review* and *Journal of Economic Literature*.



**Norman Loayza**

*Lead economist* del Departamento de Investigación del Banco Mundial, institución para la que trabaja desde que se doctoró en la Universidad de Harvard en 1994 –con un intervalo de dos años en el Banco Central de Chile–. Compagina esta actividad con tareas académicas en diversas universidades sudamericanas. Como investigador ha abordado cuestiones como el ahorro privado, las políticas monetarias, la apertura de mercados, las medidas para aliviar la pobreza o la prevención del crimen.

Lead economist in the Research Department of the World Bank, where he has worked since obtaining his doctorate from the University of Harvard in 1994 – with an interruption of two years at the Central Bank of Chile. He combines these duties with teaching posts at a number of South American universities. As a researcher, he has dealt with topics such as private saving, trade openness, poverty alleviation, and crime prevention.



**Jonathan Morduch**

Catedrático de Políticas Públicas y Economía en la Wagner Graduate School of Public Service de la Universidad de Nueva York (EE. UU.). Especialista en la medición del impacto de los microcréditos y en el estudio de instituciones financieras en países en desarrollo. Ha colaborado con las universidades de Stanford, Harvard y Princeton. Ha presidido el Steering Committee on Poverty Measurement de Naciones Unidas.

Professor of Public Policy and Economics at the Wagner Graduate School of Public Service, New York University (United States). A specialist in assessing the impact of microfinance and questions of financial institutions in developing countries, he has collaborated with Stanford, Harvard and Princeton universities. He is a former chairman of the UN Steering Committee on Poverty Measurement.



**Jonathan Temple**

Catedrático de Economía de la Universidad de Bristol (Reino Unido). Su actividad se desarrolla en el área de la Macroeconomía, con especial interés en temas de crecimiento y desarrollo. Su investigación actual se centra en las interacciones entre el crecimiento y los mercados de trabajo, y en la explicación de las diferencias en el desarrollo entre países. Es miembro del consejo de la Royal Economic Society y editor de numerosas publicaciones, entre ellas *Journal of Development Economics* y *Journal of Economic Growth*.

Professor of Economics at the University of Bristol (United Kingdom). A macroeconomist with a special interest in growth and development issues, his current research focuses on the interactions between growth and labor markets, and understanding differences in development levels across countries. He is a Council Member of the Royal Economic Society and editor of publications such as *Journal of Development Economics* and *Journal of Economic Growth*.



**José García Montalvo**

Catedrático y director del Departamento de Economía y Empresa de la Universitat Pompeu Fabra (Barcelona) y Doctor en Economía por la Universidad de Harvard (1993), es consultor del Banco Mundial, de la OCDE y del Banco Interamericano de Desarrollo. Ha publicado nueve libros y más de sesenta artículos científicos en revistas como *American Economic Review*, *Review of Economics and Statistics*, *Journal of Business and Economic Statistics*.

Heads the Department of Economics and Business at Pompeu Fabra University (Barcelona). PhD in economics from the University of Harvard (1993), he is a consultant for the World Bank, the OECD and the Inter-American Development Bank. He is author of nine books and over 60 articles in scholarly journals, among them *American Economic Review*, *Review of Economics and Statistics*, *Journal of Business and Economic Statistics*.

# Jurado

Premio Fundación BBVA  
Fronteras del Conocimiento 2008 en  
**Cooperación al Desarrollo**

# Jury

2008 BBVA Foundation  
Frontiers of Knowledge Award in  
**Development Cooperation**

## Acta del Jurado

El J-PAL ha promovido con éxito una evaluación científica de las intervenciones para el desarrollo utilizando ensayos aleatorios en áreas como la educación, la salud y los mercados financieros. Este método ha demostrado ser una herramienta valiosa para afrontar cuestiones políticas concretas. Al sintetizar las contribuciones científicas al desarrollo por medio de experimentos y basándose en la experiencia sobre el terreno, el trabajo de J-PAL ha llevado a que se amplíe el uso de este enfoque a técnicos e investigadores. El método se ha extendido a cuestiones políticas en las que nadie había pensado utilizarlo antes y, en algunos casos, ha conducido a importantes acciones políticas.

## Jury's Citation

J-PAL has successfully promoted the scientific evaluation of development interventions by using randomized trials applied to areas including education, health and financial markets. This method has been shown to be a valuable tool for answering specific policy questions. By synthesizing scientific contributions to development using experiments and building on field experience, the work of J-PAL has led to the expanded use of this approach by development practitioners and researchers. The method has been extended to policy questions where nobody had previously thought to use it and, in some cases, has led to important policy actions.

## Créditos

### Fundación BBVA

Paseo de Recoletos, 10 · 28001 Madrid  
Plaza de San Nicolás, 4 · 48005 Bilbao

### Créditos fotográficos:

Páginas 5 y 7: © Fundación BBVA  
Página 11 (detalles premio): Agustín Iglesias  
Página 11 y 12 (premio): Cortesía Blanca Muñoz  
Páginas 8 y 47: Getty Images  
Páginas 15 y 23: Science Photo Library  
Páginas 31, 63 y 71: age fotostock  
Página 13: Cortesía Galería Marlborough  
Páginas 16 y 19: Axel Griesch  
Páginas 24, 27, 56, 59, 64, 67, 72 y 75: Lynn Barry Hetherington  
Página 27: Cortesía Sloan-Kettering Cancer Center NY  
Páginas 32 y 35 (F. Laurance): Gian Montufar  
Página 32 (T. E. Lovejoy): © El País S.L. / Uly Martín  
Página 35: Cortesía T. E. Lovejoy  
Páginas 40 y 43: Yoav Bachar  
Páginas 48 y 51: Jean-Philippe Guiraudie  
Página 55: © Paul Warchol  
Fotografías Jurados: © Fundación BBVA

### Imagen generada por ordenador:

Página 39: Dr. Tamás Nepusz

**Textos:** Mónica García Salomone

José Manuel Abad Liñán

**Edición:** Julia Fernández Valdor

**Traducción:** Karen Welch

**Diseño gráfico y producción:** nu comunicación, s.l.l.

**Impresión:** Zabala&Yrazusta, s.l.

**Depósito Legal:** SS-762-2009

Impreso en España

Impreso en papel ecológico

## Credits

### Fundación BBVA

Paseo de Recoletos, 10 · 28001 Madrid  
Plaza de San Nicolás, 4 · 48005 Bilbao

### Photo credits:

Pages 5 and 7: © Fundación BBVA  
Page 11 (artwork details): Agustín Iglesias  
Page 11 and 12 (artwork): Courtesy of Blanca Muñoz  
Pages 8 and 47: Getty Images  
Pages 15 and 23: Science Photo Library  
Pages 31, 63 and 71: age fotostock  
Page 13: Courtesy of Galería Marlborough  
Pages 16 and 19: Axel Griesch  
Pages 24, 27, 56, 59, 64, 67, 72 and 75: Lynn Barry Hetherington  
Page 27: Courtesy of Sloan-Kettering Cancer Center NY  
Pages 32 and 35 (F. Laurance): Gian Montufar  
Page 32 (T. E. Lovejoy): © El País S.L. / Uly Martín  
Page 35: Courtesy of T. E. Lovejoy  
Pages 40 and 43: Yoav Bachar  
Pages 48 and 51: Jean-Philippe Guiraudie  
Page 55: © Paul Warchol  
Jury photos: © Fundación BBVA

### Computer artwork:

Page 39: Dr. Tamás Nepusz

**Texts:** Mónica García Salomone

José Manuel Abad Liñán

**Editing:** Julia Fernández Valdor

**Translations:** Karen Welch

**Graphic design and production:** nu comunicación, s.l.l.

**Printed by:** Zabala&Yrazusta, s.l.

**Legal deposit:** SS-762-2009

Printed in Spain

Printed on environmentally responsible paper



# Fundación **BBVA**

Con la colaboración de:  
*With the collaboration of :*



CONSEJO SUPERIOR  
DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS