



## Diálogo de Fronteras: cumbre del saber en la Fundación BBVA

**L**a ceremonia de entrega de los Premios Fronteras del Conocimiento 2009 fue la ocasión para reunir a los galardonados en un diálogo interdisciplinar –denominado Diálogo de Fronteras– en el que durante hora y media se abordaron algunos de los grandes retos que la ciencia y, por ende, la Humanidad, afrontan. Las siguientes líneas reflejan la viveza de un intenso cruce de reflexiones que fue moderado por el periodista Vicente Vallés.

**V. Vallés:** Vamos a empezar con los premiados en Ciencias Básicas. Profesor Zare, usted es físico y químico. ¿Cuál es la frontera que divide ambos ámbitos?

**Richard Zare:** Para mí hay una sola ciencia que comprende Física, Química, Biología, Matemáticas, Ingeniería, todo junto. Los problemas realmente interesantes no llegan con el nombre de Física o Química

**Richard N. Zare:** «Los gobiernos deberían invertir en conocimiento porque es una energía renovable con la que todos ganan».

puesto, y nos exigen usar todo el conocimiento y consultar con expertos de otras disciplinas para resolverlos. Me veo, en primer lugar, como un científico y, sí, soy lo que llaman un físico-químico. Pero siempre he sido interdisciplinar y creo que seguiré siéndolo.

**V. Vallés:** El profesor Fisher ha realizado estudios sobre las moléculas. ¿Hasta qué punto se ha llegado en el conocimiento de las moléculas?

**M. Fisher:** Coincido al cien por cien con mi colega Richard. Ciencia es cualquier cosa de interés en la que se puede avanzar. Mi

aportación en los últimos 50 años ha sido a nivel teórico y parece haber dificultad en entender qué es la teoría. La teoría proporciona un lenguaje para entender qué está pasando, para ver las similitudes; como cuando un poeta compara su amor por alguien con una escena: eso es también lo que hace la teoría. Por suerte y por accidente he trabajado en algunos problemas matemáticos, de esos en los que el conocimiento matemático que se tenía hasta entonces no es suficiente para resolver los problemas: lo emocionante es cuando surge un problema nuevo. Por otra parte, espero influir en el ámbito experimental. Durante una época estuve interesado en los cristales de dos dimensiones y avancé gracias a la interacción con mis amigos químicos y pese a las reservas de los físicos. La curiosidad se abre paso gracias a la interacción con otros científicos que conocen las preguntas en las que uno está trabajando.



Los diez galardonados en las ocho categorías de los Premios Fronteras del Conocimiento debatieron durante más de una hora, moderados por el periodista Vicente Vallés (en el centro), sobre los retos que la ciencia afrontará en las próximas décadas.

**V. Vallés:** Profesor Lefkowitz, ¿cuáles son las fronteras actuales del ámbito en el que usted trabaja en este momento?

**Robert Lefkowitz:** Durante años me he dedicado al estudio de los receptores, que se encuentran en la superficie de la célula y que reaccionan con las hormonas: muchos de los fármacos que usamos los utilizan para acceder a la maquinaria interna de la célula. Ahora la auténtica frontera está en comprender en detalle el mecanismo de estos receptores, de forma que podamos diseñar fármacos con un mayor grado de especificidad, pues eso aumentará su eficacia y reducirá los efectos secundarios. Y para esto son esenciales las técnicas moleculares; algunas de las técnicas que Zare y Fisher han contribuido a desarrollar han sido utilizadas en mi disciplina para mirar las moléculas concretas –como los receptores– que median la acción de los fármacos.

**V. Vallés:** En el caso del profesor Reich queremos conocer dónde están en este momento las investigaciones sobre cómo están respondiendo los ecosistemas a los cambios actuales.

**Peter Reich:** El problema es que hay muchas clases diferentes de ecosistemas –desiertos, cultivos, bosques, bosques tropicales, etc.– y muchos tipos de cambios globales: atmosféricos, en la concentración de ácido carbónico, contaminación oceánica, calentamiento global, deforestación, fragmentación... Para analizar esto a escala global e intentar obtener una idea de lo que está pasando tenemos que usar una gama de herramientas que van desde modelos de cambio de ecosistemas hasta experimentos a pequeña escala y corto plazo. La Naturaleza es resiliente y los ecosistemas son capaces de reaccionar sin sufrir daños irreversibles. Pero hay límites y estamos tratando de entender cuáles son.

**Michael E. Fisher:** «El reto de la universidad es crear un clima en el que se anime a la gente a pensar por sí misma».

**V. Vallés:** En la categoría de Tecnologías de la Información y de la Comunicación el premiado es el profesor Kailath. Cada vez más pequeño, cada vez menos cables.

¿Hacia dónde vamos en los próximos años?

**Thomas Kailath:** El cambio mayor se está produciendo en los teléfonos móviles. Su capacidad no dejará de aumentar, incorporarán prestaciones que no imaginamos y acabarán sustituyendo a los ordenadores portátiles. Esto es posible por una combinación de las dos caras de la ingeniería electrónica: la base física y la nano-electrónica; y la base matemática, que trabaja con algoritmos y comunicación.

**V. Vallés:** A los premiados en Economía, Finanzas y Gestión de Empresas, les habrán preguntado mucho a propósito de la crisis económica. ¿Los economistas, profesor Mas-Colell, han conseguido aprender algo más durante esta crisis que permita adelantarse al futuro?

**Andreu Mas-Colell:** Es difícil de contestar, pero apostaría cualquier cosa a que continuará habiendo crisis. Lo que los economistas y científicos sociales debemos pretender es que no haya crisis tan graves como la del 29. Pero van a venir crisis de tipos nuevos: la economía no es



Hugo Sonnenschein, galardonado en Economía, Finanzas y Gestión de Empresas; Cristóbal Halffter, premiado en Música Contemporánea; y Klaus Hasselmann, premio en Cambio Climático.

un mundo cerrado y no debemos descartar desafíos brutales.

**V. Vallés:** Profesor Sonnenschein, ¿se puede avanzar cuánto tiempo estaremos metidos todavía en la crisis?

**Hugo Sonnenschein:** Hay signos razonables de que en algunos aspectos nos estamos recuperando. Hemos aprendido del pasado: la forma en la que hemos reaccionado a la crisis actual tiene mucho que ver con lo que aprendimos de la Gran Depresión. La respuesta de los gobiernos ha sido bastante contundente y en Estados Unidos se considera que la hemos gestionado bastante bien, pese a tener tasas de desempleo mucho mayores que antaño. Y luego, de forma inesperada, la crisis llegó a Europa sin que lo hubiéramos predicho. Al mirar atrás puedes decir que deberíamos haber sido capaces de anticiparlo, pero aprendemos y los gobiernos gestionan estos problemas mejor que antes y creo que son capaces de explicar las medidas a los ciudadanos. Soy, pues, optimista.

**V. Vallés:** A Cristóbal Halffter, premiado en la categoría de Música Contemporánea, quería preguntarle lo siguiente: ¿qué ocurre para que la música contemporánea parezca que esté reservada a una minoría de los aficionados?

**Cristóbal Halffter:** Es cuestión sobre todo de educación, porque la música ha formado siempre parte del conocimiento. En la música se integran la física –la física del sonido–, las cuestiones de la mente y el tiempo. Es quizá el único arte que maneja el tiempo, un concepto todavía bastante complicado. Yo defino el tiempo –yo no, lo define Zubiri– como una continuidad de *ahoras*. Y esos *ahoras* no es único, es riquísimo. Cada ahora está lleno de cosas. La obra que tuve el gusto de hacer ayer ante un público tan especial me permite explicar cómo en la primera parte, el primer minuto y medio, existe el caos, un caos controlado, que nunca se va a repetir exactamente igual, pero cada vez que se toque vamos a distinguir que es mi obra; no es otra, pero nunca se tocará igual. Y esto me unifica a mí con el pensamiento de que no hay nada que se repita, que todo es nuevo. No ha habido ni habrá dos amaneceres iguales en los quince millones de años que lleva amaneciendo sobre la Tierra. Siempre será diferente. Y el día que sea igual, el ser humano que lo observe, será distinto. Esto es lo que yo aplico a la música: que siempre es nueva.

**Robert J. Lefkowitz:** «Hay una unidad originaria entre ciencia y arte: la intuición sobre la que luego actúa la lógica».

**V. Vallés:** Profesor Hasselmann, ¿es una verdad que se pueda establecer como tal que el hombre ha influido de una manera determinante en el cambio climático?

**Klaus Hasselmann:** En la comunidad científica reina el acuerdo, del 99,9%, sobre que hay pruebas claras de que el hombre está cambiando el clima. Y creo que la pregunta urgente es cómo el modo de vida de cada una de las regiones del mundo está impactando en el clima.

La Conferencia de Copenhague fue un fracaso y creo que los científicos tenemos un papel. El Panel Intergubernamental para el Cambio Climático de Naciones Unidas consiguió explicar el origen del cambio climático. El problema es qué hacemos ante esto. Economistas, científicos y expertos en ciencias sociales tenemos que desarrollar modelos teóricos para explicar por qué no estamos progresando en el control, buscando soluciones realistas que podremos debatir con quienes toman decisiones políticas para colaborar y hacer avances reales. Para eso hemos creado el Foro Europeo del Clima.

**V. Vallés:** En la categoría de Cooperación al Desarrollo se ha premiado al Development Research Institute, de la Universidad de Nueva York. Sus codirectores son Yaw Nyarko y William Easterly. Profesor Nyarko: ¿estamos ante un freno a la ayuda al desarrollo a la ayuda a los países en vías de desarrollo debido a la crisis económica?

**Yaw Nyarko:** Sí y no. Tenemos que felicitarnos porque el Gobierno británico ha reducido en un 25% todas las partidas presupuestarias menos las relacionadas con la ayuda exterior y las relativas a sanidad, pensiones y otros servicios sociales. Lo mismo están tratando de hacer otros países europeos, y esto es bueno. Nuestra investigación muestra, sin embargo, que si la ayuda es importante, más aún lo es la economía interna de los países pobres. A veces pensamos que los países pobres tienen economías que son distintas de las que, por ejemplo, nos ha hablado Mas-Colell. Los principios básicos de la economía se aplican también en los países pobres. La ayuda es buena, pero no es lo único. Es mucho más importante la economía. A esto es a lo que se dedica nuestro instituto de investigación en la Universidad de Nueva York.

**V. Vallés:** Profesor Easterly: más allá de la crisis económica, ¿cuáles son las barreras que hay hoy para el desarrollo?

**Peter B. Reich:** «De los problemas que tenemos, el cambio climático es uno cuya reversión requerirá mucho tiempo».

**William Easterly:** En ocasiones la comunidad internacional actúa de forma que, sin quererlo, inhibe el desarrollo de los países más pobres. La ayuda que se destina a África a veces tiene como consecuencia la perpetuación de dictadores; la gente no ve la ayuda exterior como algo que promueva el desarrollo del país, sino como algo que mantiene en el poder, gracias a las donaciones de las agencias internacionales, a un tirano no deseado. Estoy convencido de que el desarrollo es fundamentalmente un asunto que se promueve internamente, donde el impulso es local y todos los casos de éxito –China, la India, Corea del Sur, Singapur– responden a este patrón. Así que es muy importante que los sistemas de cooperación tengan la determinación de permitir la libertad económica suficiente como para hacer posible el desarrollo. Es fundamental la libertad individual para invertir, para innovar, para conservar las propiedades en las que inviertes y tener la seguridad de que esas inversiones rendirán en el futuro. Estos son los creadores fundamentales de desarrollo económico. Y, con demasiada frecuencia la ayuda externa, en lugar de promoverlos, los inhibe.

**V. Vallés:** Profesor Halffter, ¿es el trabajo de un artista muy distinto del que pueden realizar los científicos?

**C. Halffter:** Creo que el trabajo científico se mueve exactamente igual que el artístico: es un trabajo de creación. Me atrae muchísimo de la ciencia actual que no desdeña la belleza. Soy un apasionado de la teoría de cuerdas por su enorme belleza: que la presencia más mínima por debajo de la longitud de Planck sean unas cuerdas que vibran como las cuerdas de un violín, y que ahí esté toda la energía, me parece de una belleza extraordinaria y creo que nos unifica a todos.

**M. Fisher:** Estoy absolutamente de acuerdo con lo que el profesor Halffter ha dicho. Cualquier actividad investiga-

dora se reduce al final a una pregunta y a la belleza en la perfección de la respuesta que confías acabará llegando; si luego tiene alguna aplicación, estupendo. Cuando ves un cuadro, lo importante es la belleza que recibes, de la que te nutres. Esto es lo que en última instancia nos hace humanos.

**R. Lefkowitz:** Hay unidad originaria entre arte y ciencia. A veces, se ve al artista como emocional, místico y no muy lógico; y al científico más bien aburrido y seco, pero extraordinariamente lógico. Nada más alejado de la verdad. Ciencia y arte se benefician de dos aspectos diferentes. Uno, a falta de un término mejor, es la intuición: esa parte mística, que ninguno podemos explicar, cuando de repente las cosas encajan en tu cabeza y surge la idea. Y a partir de esa intuición, la parte lógica entra en juego y se pone a trabajar. Y eso es un arte, no importa si es música o una disciplina científica.

**W. Easterly:** Tradicionalmente pensamos en el desarrollo como algo que ocurre de arriba abajo: hay un gran líder que tiene un plan para impulsar la economía del país y así sucederá. Pero cada vez comprendemos mejor que es mucho más la creatividad individual –tan bien representada aquí– la que produce esos tremendos avances tecnológicos y estas nuevas y brillantes ideas. El desarrollo es fundamentalmente un proceso de abajo arriba, de creatividad individual que vemos también en los países pobres: una movilización de gente pobre que ha aprendido a hacer transacciones financieras y llevar su negocio gracias a las aportaciones de las tecnologías de la información, y que ha aprendido a tratar sus propias enfermedades gracias a las aportaciones de los bioquímicos.

**R. Zare:** Un componente importante de la creatividad es el pla-

cer de compartir lo que has descubierto. ¿Cuánta gente pintaría si solo ellos pudieran ver sus obras? ¿Cuántos compondrían música si solo ellos pudieran escucharla? De modo análogo, el trabajo en ciencia no concluye hasta que lo comunicas a otros.

**T. Kailath:** Es tan cierto como que no harías matemáticas en una isla desierta. Por eso quiero hacer hincapié en el papel de la universidad como centro de investigación. Si los gobiernos impulsaran más la investigación en las universidades, sin duda se notaría la diferencia.

**Klaus Hasselmann:** «Los políticos deben contar con un bagaje de análisis científico que apoye la toma de decisiones».

**V. Vallés:** ¿Existe presión social hacia ustedes para que descubran algo?

**P. Reich:** Esa presión procede también de cada uno de nosotros, pues tenemos el privilegio de aprender y trabajar en nuestros laboratorios u orquestas. Es importante que devolvamos a la sociedad unos resultados que les benefician. Creo que el cambio climático es un buen ejemplo: es un problema nuevo y transfronterizo para el que aún no tenemos



Andreu Mas-Colell, premio Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento en Economía, Finanzas y Gestión de Empresas.



Los dos galardonados en la categoría de Ciencias Básicas (Física, Química y Matemáticas), Richard N. Zare y Michael E. Fisher, comparten impresiones durante el Diálogo de Fronteras.

soluciones sociales, políticas, económicas ni de otro tipo. He ahí el gran reto, que requiere que todos, cada uno dentro de su disciplina, pensemos en cómo hacerlo porque de todos los problemas que tenemos este es uno cuya reversión requerirá mucho tiempo, así que tenemos que empezar ya.

**A. Mas-Colell:** ¿Por qué es tan difícil llegar a acuerdos sociales, económicos y políticos en el cambio climático? En primer lugar, y en lenguaje técnico, por un problema clásico de externalidades. Si uno invierte 100 en mejoras que afecten al cambio climático los beneficios se dispersan por todas partes, uno los ve personalmente solo un poco; por tanto hay un problema de coordinación donde los participantes de diferentes países deben ser altruistas. Y es difícil ser altruista. El segundo problema es que en el cambio climático, el público –los que han de presionar para que seamos altruistas– no ve a la gente muriéndose. Sabemos que hay una crisis porque la comunidad científica nos ha dicho que hay una crisis inminente. Pero no la vemos y por eso es difícil convertir la unanimidad científica en presión social.

**V. Vallés:** En el caso de la cooperación internacional, ¿hay también una presión de las sociedades ricas para ayudar a las sociedades pobres?

**Y. Nyarko:** Sí, creo que en los países ricos hay mucha gente que mira a las naciones pobres y dice: «tenemos que hacer algo». Pero en el Development Research Institute pensamos que, aunque las naciones ricas se preocupan por las pobres, buena parte del esfuerzo debe venir de los propios países desfavorecidos. Esta idea no es siempre bien acogida, pues se opone a las tesis más extendidas. Lo que hacemos en nuestro instituto es precisamente eso en lo que las universidades son buenas: un debate real para luego ir a la sociedad y decir: «esto es lo que pensamos».

**H. Schonnenschein:** Pero, además del papel de las universidades, ¿qué pueden hacer los gobiernos en el contexto de los países en desarrollo?

**W. Easterly:** Como es natural, el gobierno debe proporcionar lo que el sector privado no está en condiciones de aportar: una de ellas es, con frecuencia, las *research universities*. Debemos animar a los gobiernos y a África a invertir mucho más en sus universidades. Parte de la tragedia de los países pobres es que no hay una clase formada suficientemente amplia que participe en su propio desarrollo. Paradójicamente, las agencias internacionales dan mucho dinero a universidades ricas americanas para que hagan estudios sobre África, pero no dan dinero a univer-

sidades africanas para que los africanos estudien sobre África.

**K. Hasselmann:** Es muy importante la iniciativa de los países pobres en el desarrollo de sus propias capacidades y creatividad. Pero si te fijas en el problema climático, es creado principalmente por los países desarrollados en países africanos, de modo que son los países pobres los que soportan la carga y no pueden hacer gran cosa para evitarlo. ¿Pensáis que es posible cambiar la actitud de la gente para que vea la sociedad humana como un sistema global y que hay también una responsabilidad conjunta, particularmente de los países industriales, para reconocer y solucionar los problemas que están creando a los países pobres?

**Thomas Kailath:** «China está dedicando comparativamente mucho dinero a las universidades y el impacto se va a notar».

**Y. Nyarko:** La acción debe provenir de las dos partes. No obstante, me gustaría retomar una analogía que Bill (Easterly) acaba de mencionar. La forma equivocada de ver el asunto es presumir que los países de África no saben nada, no tienen científicos y basta con darles dinero y decirles cómo usarlo. África está creciendo a un ritmo rápido. A medida que suba peldaños en la escalera de los ingresos va a aumentar su demanda de recursos, de petróleo y de efecto invernadero. Por eso hay que hacerles protagonistas en el desarrollo de sus propias economías, para ayudar al mundo en el futuro.

**H. Schonnenschein:** Creo que estamos bastante de acuerdo en que hay grandes temas de acción colectiva cuando se trata del calentamiento global. Y el aspecto al que se ha referido Mas-Colell es realmente importante: no lo vemos suficientemente. No faltan voces que dicen: de acuerdo, el hombre ha cambiado el clima, ¿pero cuánto?, ¿es un problema realmente crítico?, ¿podemos verlo realmente? Pienso que es muy importante que la comunidad científica ayude a la gente a entender que el problema está ahí y utilice las habilidades de quienes saben cómo hacerlo. Pero es un problema de acción colectiva. Lo que me atrajo a la economía fue un artículo que planteaba el problema de

cuando tienes gente con diferentes preferencias y la cuestión es cómo las agregas y cómo consigues que hagan algo que revele cuáles son realmente sus preferencias. Y estamos logrando avances sobre esto. No me refiero solo a por lo que nos han premiado, sino a aportaciones recientes como entender mejor la teoría de juegos y el diseño de mecanismos.

### Hugo Sonnenschein: «Hemos reaccionado a la crisis con lo que aprendimos de la Gran Depresión».

**K. Hasselmann:** Conozco esta área un poco, pero no soy economista y no pretendo serlo. Pero sí creo que no estamos aplicando ese conocimiento al problema del clima y debemos colaborar en esa dirección.

**V. Vallés:** Quería abrir otra cuestión. Desde Europa se ve como si en Estados Unidos hubiera una mayor disponibilidad de fondos para investigar. ¿Esa disponibilidad ha variado en los últimos tiempos?

**R. Zare:** Creo que es una inversión en una energía realmente renovable y que los gobiernos deberían destinar fondos a la producción de conocimiento. La ciencia no es un juego de suma cero, en el que uno gana y otro pierde, como el ajedrez. Cuando haces ciencia, ese conocimiento va a todas partes: es una situación en la que todos ganan. Si alguien viene a ti con hambre y le das alimento, él estará menos hambriento pero tú tendrás algo menos de comida. Pero si viene alguien que quiere saber y tratas de enseñarle, él obtiene conocimiento y tú también, al enseñarle. Esa es una de las grandes fortalezas de las universidades donde docencia e investigación van de la mano.

### Andreu Mas-Colell: «El problema del cambio climático es que no se ve y es difícil convertir lo que nos dice la ciencia en presión social».

**T. Kailath:** El Gobierno chino está dedicando inmensas cantidades de dinero a las universidades en comparación con el de Estados Unidos o los de otros muchos países en el mundo. Y el impacto se va a

FUNDACIÓN BBVA



Yaw Nyarko, codirector del Development Research Institute (Universidad de Nueva York), institución premiada en la categoría de Cooperación al Desarrollo.

notar antes o después. Es algo de los que tenemos que ser conscientes.

**R. Zare:** Déjeme poner un ejemplo sobre esto. La Fundación Nacional para la Ciencia de China aumentó su presupuesto un 20% el año pasado. Este año lo ha aumentado un 30%. Es imposible imaginar esto en Estados Unidos y creo que tampoco en Europa.

**M. Fisher:** De todas formas, me gustaría apuntar que tener un buen laboratorio de investigación —en China, la India o en cualquier otro sitio— no basta. Antes hablábamos de la curiosidad y un elemento de esta es no creer lo que te dicen. Desgraciadamente, en muchos países hay un ambiente autoritario: tienes que creer lo que tus profesores dicen... y la gente quiere creer. El reto es crear un clima en el que transmitas conocimiento y, a la vez, se anime a la gente a pensar por sí misma, a ser creativa. Conseguir este equilibrio es un tema para las ciencias sociales.

**R. Lefkowitz:** Además de los recursos económicos debemos mirar los recursos humanos: los estudiantes y jóvenes investigadores que hoy pueblan las

universidades. Me sorprende que en Estados Unidos no conseguimos animar a la gente joven a elegir la carrera científica. Hace poco, parado en un atasco frente a una facultad, conté cuántos de los que cruzaban la calle tenían pinta de americanos y cuántos de asiáticos. Entre los diez primeros no había ningún americano. El undécimo sí lo era. Lo mismo ocurre en los laboratorios. Al parecer, la mayoría de los alumnos que siguen estudios avanzados en ciencias, al menos en ciencias biológicas, no proceden de Estados Unidos. Si proyectas este fenómeno a diez o veinte años me parece que va a tener consecuencias importantes.

**A. Mas-Colell:** Globalmente, los resultados del sistema científico europeo son inferiores a los norteamericanos. Y creo que, resumiendo mucho, lo son por dos razones. Una, dedicamos menos recursos, un 1% menos del PIB, y esto acaba notándose. Pero segunda y muy importante, la organización institucional del sistema, que resumo en un punto: las *research universities* en Estados Unidos no son más de doscientas. En Europa tenemos 4.000 universidades y todas quieren ser *research universities*.



Robert F. Lefkowitz, galardonado en la categoría de Biomedicina, conversa con Peter B. Reich, premiado en la de Ecología y Biología de la Conservación.

**V. Vallés:** ¿Han mejorado o han empeorado los sistemas educativos?

**H. Schonnschein:** En Estados Unidos tenemos universidades que son la envidia del mundo. Por otra parte, padecemos un problema serio en la educación elemental, donde no somos en absoluto la envidia del mundo y no parece que lo estemos haciendo mejor que hace diez o veinte años.

**Cristóbal Halffter:** «La música forma parte del conocimiento: integra física, mente y es el único arte que maneja el tiempo».

**R. Zare:** Otro problema es la obsesión por los resultados, que está siendo contraproducente. Los profesores enseñan a los alumnos a sacar la mejor nota en exámenes estándar, un fenómeno creciente y que mata la creatividad; y a los profesores se los evalúa únicamente por lo bien que sus alumnos lo hacen en esos exámenes.

**V. Vallés:** A Cristóbal Halffter quería plantearle que en España se critica que no hay una verdadera educación musical en la escuela.

**C. Halffter:** En los sistemas educativos estamos dejando al margen algo tan fun-

damental como es la mujer, la madre. La madre es fundamental para la educación y mucho más para la educación de la sensibilidad. Tiene un papel fundamental y difícilísimo, porque está metida en el mundo laboral, pero no puede abandonar el cantar al niño, cuando se duerme, una canción que ella ha aprendido de su tradición. Y ese es el principio en donde el niño empieza a ser un ser humano y donde se empieza a educar. No es importante tener conocimientos de cosas, sino *ser sensible a*, especialmente a la belleza. Ahí creo que está el fin de la Humanidad.

**V. Vallés:** Y yendo al tema puramente educativo, ¿debería haber una asignatura de música en la escuela?

**C. Halffter:** Claro, pero no de solfeo, porque eso es una grafía. Lo que había que dar a los niños es primeramente la clase en silencio, educar al silencio. Después educar a escuchar: vamos a escuchar dos minutos de Bach, de Mozart, de música popular, pero música popular buena...

**V. Vallés:** Quería, para terminar, preguntarles qué pueden aportar sus trabajos en los próximos tiempos.

**W. Easterly:** Ahora mismo trabajamos sobre por qué las agencias de cooperación, cuando fallan en algo no lo arreglan

e intentan nuevas cosas. Uno de los problemas es que no son responsables: si no logran resultados, no se les penaliza; y si los obtienen, no reciben reconocimiento o compensación algunos.

**Y. Nyarko:** Un aspecto particularmente importante es la educación superior. Así que uno de mis objetivos es predicar en África que la educación es importante, que las *research universities* son importantes. El resto del mundo considera que, para evitar la fuga de cerebros, Occidente no debe ayudar a África en el sistema educativo. Esto es lo peor que podemos hacer. Aunque al mejorar el sistema es seguro que muchos emigrarán, muchos también volverán mejor capacitados.

**K. Hasselmann:** En los próximos años me gustaría trasladar algunos de los conocimientos sobre dinámica de sistemas que hemos aprendido respecto al clima a modelos económicos, de forma que podamos hacer modelos sobre algunos de los temas que se han mencionado: la economía, el comportamiento activo, los conflictos de interés frente a los problemas teóricos... Y me gustaría ver que esta información se transmite de manera continuada a los decisores políticos, de manera que cuenten con un bagaje de análisis científico que apoye la consecución de sus objetivos.

**William Easterly:** «A la agencia de ayuda internacional que no logra resultados, no se le penaliza; y si los obtiene, no se le reconoce».

**C. Halffter:** Yo estoy trabajando desde hace unos meses en la creación de una nueva ópera cuyo estreno está previsto en 2013. La idea es sobre *Die Schachnovelle*, la novela de ajedrez de Stefan Zweig, en la que este juego ayuda a sobrevivir a una persona bajo la dictadura nazi.

**H. Schonnschein:** No sé aún cuál será mi próximo trabajo y esto es parte del misterio y la maravilla de la investigación. Quizá escribiremos (mirando a Hasselmann) un trabajo conjunto sobre cómo trasladar algunas ideas de la teoría de juegos a los modelos climáticos. Una de las cosas que más me interesan es que se tiene la sensación de que la escalada de beneficios y precios puede no ser una

señal económica tan buena como habíamos pensado. Me gustaría comprender mejor lo que ha pasado para contribuir a nivel teórico para que lo hagamos mejor en el futuro.

**A. Mas-Colell:** Me interesa la economía de la investigación, de la innovación y ahí querría decir que quizá lo que me gustaría es sumarme al empeño del profesor Nyarko. En segundo lugar está entender modelos de teorías de juegos donde los actores en estos modelos, los jugadores, son lo que se llaman adaptativos, es decir, no tienen una comprensión profunda del sistema global pero actúan escuchando y con sentido común.

**Yaw Nyarko: «Es un error pensar que los países de África no saben nada y basta con darles dinero y decirles cómo usarlo».**

**T. Kailath:** Después de ser profesor durante cincuenta años, y luego consultor, y haber formado a cientos de estudiantes de doctorado, lo cierto es que no puedes apagar la mente. Por razones personales, estoy particularmente interesado en la biología, pero mi actividad real en estos días es recopilar artículos que

hemos publicado y reunirlos, anotados de forma coherente, en libros, de modo que ese material no se pierda.

**P. Reich:** Dedicaré los próximos años a trabajar con colegas de otras disciplinas para intentar profundizar en los vínculos entre las sociedades humanas, economía y medio ambiente; es necesario comprender cómo estas áreas avanzan simultáneamente, pues dependen unas de otras.

**R. Lefkowitz:** Trabajo en el desarrollo de nuevos tipos de fármacos. Hasta ahora pensábamos que los receptores y las hormonas que los abren, por así decir, funcionaban de una única forma. Como consecuencia, los fármacos tienen un buen número de efectos secundarios, pues cuando abres una puerta se liberan ciertos efectos, algunos de los cuales pueden no ser deseados. Hace cinco o seis años descubrimos que, en realidad, hay una segunda vía por la que los receptores funcionan y, de hecho, a veces el efecto terapéutico llega por una ruta y todos los efectos secundarios vienen por la otra. Y hemos demostrado que es posible desarrollar fármacos que estimulen exclusivamente uno de los dos. De modo que, en teoría, podremos obtener medicamentos que consigan aliviar el dolor sin efectos secundarios. Este es un ejemplo, pero el principio podría aplicarse a miles de



William Easterly, codirector del Development Research Institute (Universidad de Nueva York), institución premiada en la categoría de Cooperación al Desarrollo.

receptores diferentes: histamina, serotonina, dopamina y así sucesivamente.

**M. Fisher:** En la actualidad hago bastante trabajo editorial, revisando artículos que se envían a revistas de cuyo consejo editorial formo parte y me permite acceder a nuevas ideas y tener intercambios interesantes con investigadores. También estoy interesado en teoría de cuerdas y quiero encontrar tiempo para leer y conversar con algunas de las personas que conozco y están trabajando en esta área. Después de 70 años, quedan tantas cosas y la vida es tan rica...; sé que en mi lecho de muerte aún habrá cosas que querré hacer, pero es lo que hay.

**R. Zare:** Me gusta hacer nuevos instrumentos de medición, porque cuando empiezas a medir las cosas es cuando realmente aprendes todo tipo de aspectos nuevos. Cuando comencé a trabajar en la fluorescencia láser jamás pensé que esto llevaría, en última instancia, a la secuenciación del genoma humano. Ahora trabajo con nuevos tipos de instrumentos, uno de los cuales sirve para medir dióxido de carbono, en particular los isótopos, que fijan la trazabilidad de las cosas y te permiten saber de dónde vienen. Es bastante fascinante y quizá nos ayude a entender mejor el cambio climático.



Thomas Kailath, premio Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento en Tecnologías de la Información y la Comunicación.