



IDEAS PARA EL DEBATE

Nobel Prize Conversations

INSPIRADOS POR LA NATURALEZA





'Inspired by nature'. Este fue el lema del encuentro que organizaron, el pasado 7 de junio, la Fundación Ramón Areces y Nobel Prize Outreach en Madrid. El auditorio de la Fundación se llenó de un público entusiasta que siguió atento las reflexiones de Morten Meldal, premio Nobel de Química 2022 por sus hallazgos sobre la química clic; Juan Luis Arsuaga, paleontólogo y director científico del Centro de Investigación sobre Evolución y Comportamiento Humano; y Erika Pastrana, investigadora bioquímica y directora editorial de *Nature Research Journals*. Todos ellos hablaron con Adam Smith, director científico de Nobel Prize Outreach y encargado de moderar el encuentro, de cómo la naturaleza les ha inspirado en sus carreras científicas. También se habló de la música, el arte, la inteligencia artificial, de la existencia de vida en otros planetas, de la ciencia como actitud vital y la necesidad de compartir los conocimientos

Texto / Carlos Bueno
Fotos / Alejandro Amador
y Antonio Marcos

En sus palabras de bienvenida a esta nueva edición de Nobel Prize Conversations con el lema ‘Inspired by nature’, el director general de la Fundación Ramón Areces valoró la “fructífera” relación lograda con Nobel Prize Outreach. Esta se materializó en 2019 con la organización del primer evento Nobel Prize Dialogue en Europa más allá de Estocolmo, sobre ‘El futuro del envejecimiento’. **Raimundo Pérez-Hernández** recordó también el evento ‘Imagination at work’, del 7 de julio del año pasado, así como la serie de podcasts de conversaciones con los premios Nobel promovidos conjuntamente, disponibles en la web de la Fundación. “Todo ello tiene como objetivo acercar a la sociedad española las contribuciones de estos investigadores y de hacerlo desde la transversalidad, explicando cómo, por qué y cuándo la flor y nata de la investigación tuvo ese primer impulso”. El director recordó las palabras del escritor **Miguel de Unamuno** sobre cómo “hasta una ruina puede ser una esperanza”. Y comentó, en referencia al lema del encuentro, ‘Inspired by nature’, que, “en efecto, hasta la observación de un cúmulo de piedras puede provocar una inspiración que trascienda la realidad”.

Antes de dar paso al coloquio, la directora de Nobel Prize Outreach, **Laura Sprechmann**, incidió en la idea de que “la naturaleza es algo que conecta con todos nosotros, una fuente de inspiración, el hogar en el que somos nosotros mismos”. También pidió más esfuerzos entre todos para proteger el planeta y mostró algunos datos: “En la actualidad, el 66% de nuestro entorno marino se ha visto alterado por el comportamiento humano, un millón de especies de animales y plantas ahora están amenazados por la extinción”. “Mi madre es bióloga y mi padre era paleontólogo, por lo que desde mi primera infancia aprendí a amar la naturaleza, a disfrutarla, a descubrirla y -no menos importante- a respetarla”. También animó a la audiencia a escuchar los podcasts producidos junto a la Fundación Ramón Areces sobre con-



De izquierda a derecha: Adam Smith, Erika Pastrana, Laura Sprechmann, Juan Luis Arsuaga, Avelino Corma

versaciones con los premios Nobel de los dos últimos años, “por las inspiradoras ideas que los laureados manifiestan para el progreso del mundo”.

Y así tomó la palabra el moderador del debate, **Adam Smith**, director científico de Nobel Prize Outreach, quien mantuvo una primera conversación con **Morten Meldal** (Copenhague, 1954). Meldal recibió en 2022 el Premio Nobel de Química junto a **C. Ruth Bertozzi** y **K. Barry Sharpless** por sus contribuciones al desarrollo de la química clic y la química bioortogonal. “Todos queremos ver qué es lo que tenías tú de especial, qué te hizo posible concebir la posibilidad de soñar con esta reacción química perfecta y detectarla cuando se produjo en tu laboratorio”. **Meldal** reconoció entonces que siempre le había interesado mucho la naturaleza y también el hecho de intentar averiguar qué podemos conseguir más allá. Y contó cómo se produjo el hallazgo, fruto también de la serendipia. “Estábamos trabajando en el proceso de la naturaleza de química combinatoria, que



Morten Meldal, Raimundo Pérez-Hernández, y Emilio Bouza.

exigía probar millones de compuestos, probándolos de la misma forma que en la naturaleza. De ahí surgió el proceso inicial. Para desarrollar este concepto, teníamos que crear reacciones muy eficientes. Cuando mi alumno y yo de repente nos encontramos con ello, un poquito por casualidad, lo observamos y lo estuvimos modificando durante todo el año siguiente”.

Una infancia en la naturaleza

Smith preguntó entonces a **Meldal** sobre su infancia, en la que la naturaleza también jugó un papel importante. “Era un privilegiado, la verdad. Éramos tres hermanos y nuestros padres

“Descubrí que la química está detrás de todo. No se trata solo ver cómo las moléculas interactúan entre sí, explican por qué estamos cansados, por qué nos enamoramos, por qué sentimos dolor...”

MORTEN MELDAL

nos llevaban de excursión al campo a estudiar la vida. También mis abuelos tenían una granja con prado, playa, bosque... donde podíamos correr por todas partes y descubrir lo que es la naturaleza. Recuerdo claramente que con ocho años estaba observando un campo de cebada y había todo tipo de insectos y me pregunté de dónde vendría todo esto, por qué existe esto de una manera tan armoniosa”. Desde entonces, reconoció el científico danés que no ha parado de investigar la naturaleza. El moderador le advirtió que, en efecto, muchos niños sienten esa curiosidad, pero que luego la pierden de mayores... **Meldal** afirmó que la Química lo explica todo. Cómo interactúan las moléculas entre sí, el cansancio, el enamoramiento, el dolor, las emociones... También hay mucho caos, pero la Química está en el trasfondo de todo lo que sucede con nosotros y alrededor de nosotros”.

Adam Smith insinuó que quizá los físicos piensen igual, que detrás de todos los procesos está la Física: “Ambas ciencias cada vez están más unidas, más involucradas”, apuntó el moderador. Y le preguntó a **Meldal** entonces por qué la Química no termina de resultar atractiva a todo el mundo... “Tenemos una imagen completamente errónea de la Química. La vida es posible gracias a las reacciones químicas. Hay tantas estrellas en el universo, que la vida debe existir en muchos otros lugares. No es posible que no suceda si se dan las condiciones adecuadas. Posiblemente nunca seamos capaces de contactar con esas otras formas de vida, pero existir existen seguro”. El moderador le preguntó entonces por sus vínculos con el arte, otra manera de inspirarse en la naturaleza. “Tu madre pintaba mucho, sobre todo paisajes...”, le recordó. “Así es. Tomaba todos los elementos de la naturaleza y de las religiones escandinavas antiguas. Sabía mucho sobre la espiritualidad humana y lo reflejaba muy bien”. **Morten Meldal** reconoció que había hecho sus pinitos en el mundo de la

pintura, de la que lleva unos años apartado. “Últimamente pinto de otra forma, en el laboratorio, con las preparaciones químicas. Es algo un poco metafórico. Pinto con el ordenador, para diseñar las moléculas y crear modelos virtuales de ellas en tres dimensiones por los que podemos navegar...” Reconoció que ese trabajo no se aleja demasiado del de un artista: “En el proceso creativo, un gran artista tiene una idea que luego acaba desarrollando. Lo mismo su-

“Tenemos tantas estrellas en el universo, que la vida debe existir en muchos otros lugares. No es posible que no suceda si se dan las condiciones adecuadas. Igual nunca vamos a ser capaces de contactar con esas otras formas de vida, pero existir existen seguro”

MORTEN MELDAL

cede en el laboratorio: tienes una reacción que no funciona como tú pensabas que debiera y entonces decides hacer algo completamente diferente, con otra presión, a otra temperatura... Y te imaginas cómo la molécula se va a acabar comportando bajo una variedad de condiciones distintas. Y es maravilloso. Haces el seguimiento de un problema que no conseguías solucionar hoy y al día siguiente entras y, como tienes esta capacidad de considerarlo desde un punto de vista distinto, encuentras la solución. Es muy placentero disfrutar de la experiencia. La Química Orgánica es una de las ciencias más creativas. Por eso, siempre la comparo con la pintura. Estás fabricando moléculas nuevas que jamás habían existido en el universo”.

El moderador le preguntó al Nobel por el papel que la música representa en su vida, a lo que reconoció que le ayuda antes de dormir a relajarse, a olvidarse por un momento de las fórmulas. **Smith** plantea entonces otro tema, el

de la libertad, que permitió a **Meldal** lanzar una vieja y siempre necesaria reivindicación: “La libertad es esencial para cualquier ser humano. Lo vemos más evidente que nunca en situaciones críticas en Europa, como en este momento, lo poderosa que es la necesidad de la libertad”.

Libertad y espíritu crítico

Adam Smith reflexionó sobre cómo **Meldal** había alcanzado esa libertad de pensamiento desde pequeño, que quizá fue lo que le permitió conceptualizar temas que otros no habían sido capaces de hacerlo. “Aunque todo el mundo ha estado buscando reacciones de la Química clic durante mucho tiempo, fuiste tú quien la encontré”. **Meldal**, siempre humilde, restó importancia al hallazgo, y respondió a la pregunta recordando que

en su casa siempre hubo un equilibrio entre la disciplina y la creatividad. “Mi madre era muy afectuosa y creativa y mi padre era muy estricto. Tuve este equilibrio entre ese cumplimiento de los objetivos y luego la creatividad de mi madre, esa intuición...”

“¿Cómo puedes enseñar a la gente a convertirse en un espíritu curioso como tú?”, interpelló el moderador. “Durante muchos años la Química se ha explicado de forma bidimensional. Pero la Química es tridimensional. Si la explicáramos con imágenes tridimensionales tendríamos un entendimiento completamente distinto de la Química. Hay que fomentar el aprendizaje placentero en los niños y que aprendan jugando”, afirmó el Premio Nobel.

La divulgación de la ciencia

En ese momento, **Adam Smith** invitó a subir al escenario a los otros dos protagonistas de la

tarde, a **Erika Pastrana** y **Juan Luis Arsuaga**. Empezó dando la palabra a la editora de 'Nature', bioquímica de formación, a quien le preguntó cómo pueden las revistas científicas de su grupo fomentar el interés por estos temas. "Seguimos con las secuelas y consecuencias de la pandemia y ha quedado claro que la ciencia es parte de la sociedad, es parte de todos nosotros y cuanto más hagamos para entender y comunicar bien la ciencia, mejor nos va a ir. La ciencia, además, no es perfecta. Los científicos no siempre acertamos, la mayoría de las veces nos equivocamos y solo de vez en cuando lo conseguimos. Es importante también que el público comprenda cómo funcionan los procesos de avance científico porque así podrán comprender mejor la progresión y la evolución de la ciencia. Hay descubrimientos que se pueden interpretar de una forma al principio y, en la siguiente fase, la interpretación se matiza. Nuestro entendimiento de cómo funciona el mundo va evolucionando con nosotros como científicos. En plataformas y revistas como la nuestra, en 'Nature' tenemos la oportunidad de explicar la ciencia al público para que tenga el reconocimiento social que se merece, pero también para generar ese debate sobre las controversias científicas". Pastrana quiso añadir algo a lo comentado por Morten Meldal sobre el aprendizaje de la Química en tres dimensiones. "Ya me hubiera gustado haberla estudiado así. Creo que eso nos afecta también a nosotros como editores. Espero que, antes de que me jubile, la comunicación de la ciencia no se haga solamente a través de un papel bidimensional, con unas cuantas cifras escritas en un PDF que

“En química orgánica tenemos una de las ciencias más creativas. Por eso, siempre la comparo con pintar. Estás fabricando moléculas nuevas que jamás habían existido en el universo”

MORTEN MELDAL

tienes que enviar por correo a alguien para recabar más datos. Sueño con que en poco tiempo podamos comunicar la ciencia de una forma que los demás científicos puedan aprovechar el trabajo inmediatamente. Sería fantástico que en el momento en que descubres una reacción, esta estuviera inmediatamente accesible para otros químicos, para descargarla, repetir y reproducir los propios análisis en sus propias manos en su laboratorio. Todos tenemos que trabajar para avanzar en la ciencia y su comunicación, una comunicación que apenas ha cambiado en los últimos años”.

Al moderador le pareció muy interesante este concepto de avanzar hacia la ciencia abierta y, por alusiones, dio la palabra a **Meldal**, quien compartió la reflexión de Pastrana y fue más allá. "Tienes toda la razón, por supuesto, hay múltiples posibilidades con las tecnologías disponibles hoy día. Habría que estudiar también el tema de los derechos de propiedad y los beneficios en el mundo empresarial y podríamos llegar muy lejos con la tecnología. Pensar en poder descargarnos los datos de la estructura cristalina que se ha determinado en Brasil al día siguiente en el resto del mundo sería fantástico, avanzaríamos muchísimo más rápido a la hora de desarrollar la ciencia en general y yo creo que todo este campo de la ciencia -incluyendo los esquemas de financiación y demás- tiene que revisarse y mejorarse”.

Tomó la palabra, por primera vez, el paleontólogo, **Juan Luis Arsuaga**, en su habitual tono sosegado, para ahondar en esa mejora de la divulgación de la ciencia. "¿Recordáis la primera frase del libro Peter Pan? Habla de cómo todos los niños crecen, excepto uno, que es Peter Pan. Nosotros, los científicos somos un poco raros, mantenemos esa alegría infantil de explorar y descubrir y de vivir aventuras. En realidad, la ciencia también es una vida llena de aventuras, ese es

el espíritu de la ciencia. Hay que comunicar esa alegría, ese apetito por el conocimiento, ese espíritu de tomarse la vida como un juego. Sí, como un juego, y disfrutar la vida también. Eso es la ciencia, son las alegrías de descubrir las cosas. De hecho, también es cómo deberíamos educar a nuestros hijos, de tal manera que sea algo común comprender la ciencia, sobre todo desde ese punto de vista”. Aprovechó **Arsuaga** su primer turno de palabra para reclamar que la ciencia no sea territorio acotado de los investigadores, sino que toda la sociedad pudiera participar de ella, de su evolución.

Animado por el moderador, **Arsuaga** lanzó otra reflexión: “No te dan el premio Nobel por descubrir algo que ya se conoce. Siempre es algo nuevo, que suele entrar en conflicto con el conocimiento ya transmitido. La actitud del científico es valiente. Lo cuestiona todo. No da nada por sentado. Deberíamos transmitir a las generaciones jóvenes que la ciencia es una actitud de vivir la vida, de habitar el mundo”. **Erika Pastrana** rompió una lanza en favor de los pequeños avances: “Creo que en ciencia sobrealoramos al individuo, el hallazgo, el descubrimiento... La ciencia se hace poquito a poco y

“Nosotros los científicos somos un poco raros, mantenemos esa alegría infantil de explorar y descubrir y vivir aventuras como Peter Pan. En realidad, la ciencia también es una vida llena de aventuras, ese es el espíritu de la ciencia y hay que comunicar esa alegría”

JUAN LUIS ARSUAGA

una contribución pequeña menor importa casi igualmente que estas otras cosas grandes que hacen algunos científicos y que tienen la suerte de haber encontrado ese algo único. La comunidad científica avanza lentamente hacia los grandes descubrimientos. Cuando se produce

uno de esos momentos es cuando sentimos que vamos a hombros de gigantes, que nos elevan. Hemos sido llevados hasta allí a través del trabajo colectivo de muchas otras personas. Creo que tenemos que enseñar a los niños que no se es un científico fallido si no se obtiene un premio Nobel y se alcanza una idea sorprendente. Tenemos que enseñarles que la ciencia es interesante incluso a escala menor, hay que hacerlo todo más real”. Meldal compartió esa misma idea y aseguró: “Trabajamos para hacer que algo funcione, para resolver un problema, pero no para ser únicos o ganar un premio... Yo le digo a mis estudiantes que si su objetivo es ese, el de la celebridad y los premios, que se dediquen a otra cosa, no a la ciencia”.

Por placer

El director científico del Centro de Investigación sobre Evolución y Comportamiento Humano indagó en otra idea relacionada: “Si le preguntas al público de esta sala por qué lee las noticias de ciencias en los periódicos o por qué ven en la televisión esos descubrimientos, las respuestas suelen ser ‘por placer’”. A lo que el Nobel de Química 2022 insistió en esos mismos estímulos para el aprendizaje. “Sin placer no se puede aprender. Tiene que haber una voluntad detrás de ello que procede de dentro. Si no tenemos ese impulso de pensar que es interesante este campo, pues mejor pasarnos a otra cosa. En los colegios, desde el primer curso, habría que fomentar ese interés”.

Arsuaga reconoció que en su campo de especialización lo tiene francamente fácil para fomentar el interés en la sociedad. “Soy paleontólogo”, recordó. “A lo mejor es fácil para mí, porque yo hablo de cosas maravillosas. Hablo de mamuts. Había mamuts aquí donde estamos ahora mismo. Y no hace tanto tiempo.



Morten Meldal, Premio Nobel de Química en 2022, junto a C. Ruth Bertozzi y K. Barry Sharpless

Y había personas neandertales que vivían aquí donde estamos ahora sentados. Somos cuentacuentos fantásticos. Cuantos más canales de comunicación haya, mejor será para los cuentacuentos. Y, entre todos los cuentacuentos, nosotros, los científicos, tenemos los mejores relatos que contar. Podemos hablar de las estrellas, del origen del universo, de los océanos, de la vida, de los ecosistemas, incluso de las bacterias...”

En ese punto, **Meldal** quiso hacer un guiño a la ciencia aplicada, a la importancia de que “muchas de esas investigaciones acaban, tarde o temprano, concretándose en algo útil, tangible”.

“La actitud del científico es valiente. Lo cuestiona todo. No da nada por sentado. Deberíamos transmitir a las generaciones jóvenes que la ciencia es una actitud de vivir la vida, de habitar el mundo”

JUAN LUIS ARSUAGA

Y dijo con su teléfono móvil en la mano: “Este dispositivo omnipresente en nuestras vidas fue posible gracias a las contribuciones de 39 premios Nobel”. **Smith** le recordó cómo se interesó por esta ciencia “leyendo el libro ‘Límites al crecimiento’ publicado en 1972 por el Club de Roma, en el que básicamente se decía que la humanidad iba a llegar a un punto sin retorno por la sobreexplotación de los recursos, que crecía de forma exponencial”. A ello, **Morten** respondió con otra reflexión sobre la actual disputa entre naciones por hacerse con esos recursos. “Podríamos haber aprendido mucho de esta crisis ambiental y de recursos hace 40 años. Podían haber fijado distintas direcciones para el desarrollo. Quizá no imponer límites al crecimiento, pero desde luego marcar una dirección diferente en una fase mucho más temprana para no tener ahora esta situación”.

Juan Luis Arsuaga terció para hablar de esa relación entre la humanidad y la naturaleza.

“Si miramos hacia atrás, a Mesopotamia, siempre ha sido la misma historia, ha sido cíclica. A medida que cada civilización iba agotando los recursos de su zona, la abandonaba y se marchaba a explotar los recursos de otra. Ahora hay un conflicto en cuanto a los recursos naturales de África, los océanos y la Antártida. Son los últimos recursos naturales para todo. Si esta tendencia se mantiene, tendría-

“No tenemos derecho a decir a nuestros niños que han nacido en un mundo horrible. No nos podemos permitir ser pesimistas. Nos hemos de imponer el deber de ser optimistas”

JUAN LUIS ARSUAGA

mos que pasar a otro planeta”. El padre de la Química clic le mostró la imposibilidad física para hacerlo y continuó: “La respuesta a todo esto siempre es el desarrollo técnico, que se ocupará de ello. Encontraremos otra forma de cultivar los distintos cultivos, de purificar las aguas, encontraremos otra forma de controlar el tiempo. Pero todas estas soluciones tecnológicas nunca pueden lidiar con la complejidad de la naturaleza”.

Para **Erika Pastrana**, “hemos crecido a expensas de la naturaleza durante demasiado tiempo. Las poblaciones querían ser mayores y tener avances tecnológicos, más seguridad de alimentación para familias más grandes y una vida más cómoda también. Hoy estamos creando cosas como la inteligencia artificial que sabemos tiene enormes riesgos para nuestra sociedad y aun así hay este enorme impulso, como si no pudiéramos frenarlo porque pensamos que la innovación tecnológica es lo que queremos lograr como especie. ¿Es esto erróneo? ¿Podemos cambiar las cosas o estamos siguiendo un camino que es prácticamente el único?”

Arsuaga recurrió al “pensamiento mágico” como posible respuesta a esa reflexión. “Hay quienes piensan que la ciencia lo arreglará todo, están esperando un milagro. Tenemos un problema con la energía, pero la ciencia lo solucionará. En cambio, no se puede esperar que las cosas que hemos roto se puedan arreglar simplemente por un descubrimiento que resolverá todos nuestros problemas. Como sucede con la energía limpia, igual no llega nunca esa fuente inagotable y segura que se nos anuncia”.

Meldal añadió algo más a ese escenario: “La naturaleza es muy compleja. Vivimos en un mundo muy complejo en sí. Cuando empezamos a dar respuestas para problemas en un lugar aparece otro problema en este otro sitio que es un daño de esa solución anterior. Y hace falta otro control del daño aquí. Esto es algo que ha ocurrido tantísimas veces durante los últimos 50 años que yo creo que ha llegado el momento en que nos sentemos a descubrir cómo vamos a poder dejar que la naturaleza siga su curso. Y eventualmente lo hará. A lo mejor sin nosotros”.

Arsuaga puso un buen ejemplo sobre este último comentario del Nobel de Química: “Hoy estábamos hablando un grupo de científicos sobre un método para capturar la humedad de la atmósfera para reducir la desertización. Parecía una idea fantástica, pero en realidad es algo erróneo, porque si cogemos agua de un lugar, afectará negativamente a otras zonas”.

El moderador señaló a toda la sociedad como responsable de este tipo de soluciones, más allá de los científicos. A ello, **Pastrana** explicó que la ciencia hay que entenderla de una manera interdisciplinaria para poder afrontar estos nuevos problemas como el cambio climático. “Todos hemos crecido en un mundo donde las ciencias estaban en una especie de silo: tú

eres un químico, yo era una bióloga, tú un paleontólogo. Rompamos estas barreras y que los científicos empiecen a hablar unos con otros y a hablar un idioma que todos puedan comprender. Esta idea de la multidisciplinariedad de la ciencia es increíble. Porque si hay algo de lo que hay que beneficiarse es de que los genetistas hablen con el paleontólogo o que el químico pregunte al biólogo para que realmente sí que comprendamos todos lo que hace la molécula en el ambiente en el que está. La sostenibilidad puede incluir también a las ciencias sociales para conocer cómo nos comportamos. Creo que las universidades son un ejemplo excelente en este sentido”.

Todo está conectado

Como continuación de la idea de **Pastrana, Arsuaga** quiso subrayar que el descubrimiento de que todo está interconectado, la idea de la biosfera, solamente tiene un siglo, apuntada por **Vladimir Vernadski**. “Es verdad que fue el primero que utilizó este término y recientemente hemos visto que fue un gran descubrimiento, que sentó las bases al conocimiento posterior del funcionamiento de la tectónica de placas de la corteza terrestre. Esos descubrimientos pertenecen a la segunda mitad del siglo pasado. Este hallazgo tiene la importancia de **Newton**, de **Darwin**, de **Galileo**, de los mayores descubridores de toda la historia de la cien-

“La ciencia es parte de la sociedad, es parte de todos nosotros y cuanto más hagamos para entender y comunicar bien la ciencia, mejor nos va a ir”

ERIKA PASTRANA

cia. Cuando yo era estudiante, se pensaba que esa teoría era solo una posibilidad. Todavía no se consideraba como algo demostrado. Ahora sabemos que el planeta está hecho de distintas

esferas y que estas esferas están todas interconectadas. Tenemos la corteza terrestre, la hidrosfera que forman los océanos, la criosfera, atmósfera... Lo que ahora sabemos es que si tomamos combustibles fósiles por ejemplo de la litosfera, sus emisiones en la atmósfera hacen que los glaciares se derritan y aumente el nivel de la hidrosfera... Ni Galileo, ni Newton, ni Darwin eran conscientes de ello. Para mí, es el descubrimiento final en la historia de la ciencia y me gustaría que la sala sea consciente de que esto ha ocurrido en el transcurso de nuestras vidas. Se trata de un gran descubrimiento que tiene profundas ramificaciones sobre todo lo que hacemos”.

Tras un animado turno de preguntas en el que la audiencia pudo preguntar a los tres ponentes sobre temas tan diversos como la inteligencia artificial o la evolución humana, **Arsuaga** lanzó un mensaje de esperanza y optimismo que arrancó la ovación final para cerrar el encuentro: “No hemos alcanzado el límite en cuanto a evolución humana. Ni muchísimo menos. Tampoco tenemos la llamada obsolescencia programada. Sobre la especie humana tengo que reconocer que yo antes solía ser pesimista, hasta que leí un libro de conversaciones entre **Karl Popper** y **Konrad Lorenz** (‘El porvenir está abierto’). Popper tenía motivos para ser pesimista. Tenía muy buenos motivos para serlo, pero allí leí lo siguiente: ‘Es obligatorio ser optimista porque la gente pesimista no hace nada. Solo mantienen el *status quo*. No cambian nada los pesimistas. Te tienes que obligar y forzar a ti mismo todos los días a ser optimista porque solamente si eres optimista puedes pensar que las cosas pueden cambiar. No tenemos derecho a decir a nuestros niños que han nacido en un mundo horrible. No nos podemos permitir ser pesimistas. Nos hemos de imponer el deber de ser optimistas’. Eso es lo que yo creo también”, concluyó **Arsuaga**.