

# 217 Cena Hora Europea

## **Sacar más partido de nuestro cerebro**

19 de noviembre del 2015

### Ponentes

#### **David Bueno Torrens**

*Doctor en Biología, profesor e investigador de Genética en la Universidad de Barcelona i divulgador de la ciencia*

#### **Josep M. Espadaler Gamissans**

*Neurofisiologo en el Hospital del Mar*

#### **Jaume Kulisevsky**

*Director del Instituto de Recerca del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau  
Director de la Unidad de Parkinson i movimientos anormales*

### Moderadora

#### **Marta Burguet i Arfelis**

Profesora de la Facultad d'Educación de la Universidad de Barcelona

## **DAVID BUENO TORRENS**

*Doctor en Biología, profesor e investigador de Genética en la Universidad de Barcelona y divulgador de la ciencia.*

Buenas noches. Gracias por haberme invitado a intervenir porque el cerebro es un tema que me apasiona. Es un órgano de la medida de un coco, pesa 1,5 kg, tiene la textura de la mantequilla fría, pero no está frío, está caliente y tiene la forma de nuez. Está hecho por miles de millones de neuronas conectadas. No creáis que solo utilizamos solo un 10% del cerebro porque no es verdad. No, lo usamos todo en su momento. Todo a la vez no porque sería un desbarajuste tal que no podríamos hacer nada bien.

Soy biólogo formado en genética y más recientemente en neurociencia y os hablaré desde este punto de vista y también desde el punto de vista evolutivo, de cómo el cerebro ha llegado a ser lo que es ahora. Una de las primeras cosas que hay que tener claro es que las personas funcionamos gracias a que tenemos unos programas genéticos. Tenemos unos veinte mil quinientos genes que funcionan de una determinada manera y son estos genes los que hacen funcionar el cerebro. El cerebro, las neuronas, funcionan porque hay unos genes que llevan información –de hecho los genes no son más que unidades de información– para hacer que las células del cerebro se envíen señales las unas a las otras y se forme a partir de las primeras células embrionarias, así se va desarrollando haciendo toda una serie de capas, de zonas, de regiones, que después acabaran formando eso que a menudo acaba funcionando razonablemente bien. Cuando se habla de genes que controlan aspectos como el comportamiento, la función de las neuronas, y la formación del cerebro, hay la tentación de pensar en un determinismo genético. Muchos aspectos de nuestra biología vienen determinados por nuestros genes y no podemos hacer nada al respecto. Por ejemplo, el grupo sanguíneo. Todos tenemos un gen que nos dice que hemos de tener un grupo sanguíneo y, dependiente de la variante concreta que tengamos de cada gen seremos del grupo A, B, AB o O.

En el funcionamiento del cerebro no hay un determinismo genético absoluto. Lo único que hay es una predisposición y, también, una influencia. Por ejemplo, en el grupo sanguíneo, tenemos un gen que nos dice que grupo hemos de tener, pero tenemos diversas variantes génicas, que son muy pequeñas, sutiles modificaciones en el mensaje de este gen, que es el que hace que todos seamos diferentes, y no solo en el grupo sanguíneo. Eso hace que unos sean más altos, más bajos, rubios, morenos, nariz larga, las orejas más arriba o más abajo, o que podamos digerir la leche o que seamos intolerantes al gluten, etc. Hay unos ocho mil quinientos genes que funcionan en el cerebro y todos ellos tienen diferentes variantes. Estos genes son los que permiten que las neuronas se conecten entre ellas y lo hacen gracias a unas moléculas que se llaman neurotransmisoras, que una neurona produce y segrega, y la del lado recibe

esta información, la interpreta y responde en consecuencia. Todo este sistema de fabricar los neurotransmisores, enviarlos, recibirlos, transportarlos, degradarlos cuando se han utilizado, de manera que no haya un cortocircuito allá dentro, todo esto viene controlado de una manera u otra por nuestros genes. Pero como decía hay diversas variantes, que hacen que ya desde el inicio, cada cerebro sea ligeramente diferente de los otros. Yo lo comparo con la papiroflexia que son unas hojas de papel de diferentes formas y medidas. Estas hojas de papel serían nuestros genes, que de entrada nos dicen qué hoja tiene cada uno. Hay un gen llamado monoamina oxidasa A, que se relaciona con diversos neurotransmisores, y que tiene algunas variantes genéticas que predisponen, no obligan, las personas que lo tienen, a ser más impulsivas que las otras. Esto significa que estas personas cuando se encuentren ante una situación que perciban como posible amenaza, utilizarán una respuesta rápida, no emocional, sino mucho más emotiva para contestar. Hay otras personas con otras variantes que hace que no respondan con tanta impulsividad, son personas más reflexivas que piensan un poco más antes de actuar.

Pero hay muchos más factores implicados. Por ejemplo, la persona que tiene dos variantes génicas –la que recibimos del padre y de la madre– que la hacen ser impulsiva, tiene muchos números para ser impulsiva. La persona que tiene dos variantes que la llevan a ser poco impulsiva, en general será poco impulsiva. ¿Y la que tiene uno de cada tipo? Normalmente dependerá sobretodo del estrés ambiental y también de otros factores. En una situación de estrés responderá con impulsividad y en una situación de tranquilidad responderá de una forma más reflexiva. Aquí vemos pues que ya no hay un determinismo, ya que el ambiente condiciona. Pero no condiciona solo en momentos concretos sino que también depende de cómo las neuronas se hayan acabado conectando entre ellas. Nuestros programas génicos dicen que en un momento determinado las neuronas de un lado del cerebro se han de conectar con la otra parte del cerebro para establecer las redes que hacen que acabemos funcionando razonablemente bien. Dicen que deben conectarse pero no dicen qué neurona concreta debe conectarse con qué otra. ¿Cómo se determina qué neurona se conecta con otra? Eso depende de la utilidad de las conexiones. Por ejemplo, como hace las hormigas para ir a buscar comida: cuando sale el sol salen del hormiguero, se dispersan y empiezan a buscar comida. Esta salida del sol sería el equivalente a un programa genético que dijera que es hora de conectarse. Van por todas partes donde pueden. Si se encuentran un río cerca del nido aquella zona no la pueden traspasar. También dentro del cerebro, cuando las neuronas quieren conectarse, se encuentran con barreras, en este caso moléculas, que no pueden cruzar. Es la manera de estructurar el cerebro durante su formación. Cuando encuentran comida, evalúan la cantidad y la calidad, y vuelven al hormiguero dejando un rastro químico que es más intenso cuanto mayor sea la cantidad o calidad de la comida. Las otras hormigas lo huelen con las antenas y así se forman las hileras, con más o menos hormigas según haya más o menos comida. Las neuronas hacen

exactamente lo mismo. Cuando llega la hora de conectarse emiten una prolongación, llamada axón, que conecta con otra neurona, la que se encuentre en su zona de influencia. Si la neurona con la que se conecta está activa, este contacto se mantiene, es decir, es como si la hormiga hubiera encontrado comida; si la neurona no está activa el contacto remite y se va a otro sitio. Imaginemos que está activa. Entonces empiezan a ensayar si esta conexión es útil o no. Si es útil se mantiene, si no es útil, remite, como si la comida de las hormigas no tuviera ninguna calidad. I si es muy útil empiezan a hacer, en aquel punto, una sustancia que atrae otras neuronas a conectarse allí. Es decir, refuerzan aquella vía neuronal. Por lo tanto, un cerebro activo, estimulado –no sobreestimulado porque la sobreestimulación lleva al estrés, i el estrés hace que las conexiones no se hacen de forma correcta –tendrá más conexiones que uno de inactivo.

¿Cuál es esta utilidad de las conexiones? Para las personas la máxima utilidad es la vida en sociedad. Somos seres sociales, como todos los primates. El hecho de hacer una cosa reconocida por nuestros iguales, el cerebro lo interpreta como que aquello es útil. Y desde el punto de vista cognitivo las relaciones sociales son cruciales. ¿Qué tiene que ver esto con las preguntas anteriores? Si, por ejemplo, nosotros tenemos unos determinados condicionantes genéticos que nos hacen ser impulsivos, pero toda nuestra vida, nuestra educación, –especialmente de niños, de jóvenes, y de adolescentes, el ambiente donde hemos vivido nos ha hecho sentir conexiones útiles cuando hacíamos un ejercicio de razonamiento, habremos sesgado esta respuesta genética primaria , el papel del que partíamos, y nos llevará a ser no tan impulsivos, sino un poco más reflexivos. I al revés, si el ambiente nos impulsa a responder con rapidez, por ejemplo, en un ambiente agresivo. Eso hace que quien es impulsivo genéticamente todavía lo será más y quien no lo sea se comportará como tal. Porque las redes neuronales se habrán establecido para responder de esa manera. De hecho, esta estructura de las redes neuronales no es más que un sistema de adaptación al ambiente. Volviendo al ejemplo de la papiroflexia, yo tengo los genes y el ambiente hace el objeto a partir del papel. Pensad pues en esta plasticidad neuronal tan importante.

Y también otro aspecto importante es que a menudo tomamos muchos comportamientos de los que vemos porque somos unos imitadores natos. Las personas imitamos todo aquello que vemos. De hecho, dentro del cerebro, tenemos un grupo de neuronas esparcidas por lugares muy distintos, llamadas «neuronas espejo», que nos permiten reflejar en nuestro interior todo lo que vemos fuera. Es como aprendemos a caminar, a ir en bicicleta, a comer con cuchara, etc. Eso quiere decir que vivir en una sociedad que exalta la violencia hace que nosotros imitemos esta violencia y nuestras redes neuronales se configuraran de una forma determinada; si vivimos en una sociedad que valora especialmente la resolución más pacífica y

racional de los conflictos, con una mayor educación de trato de los unos con los otros, entonces, por imitación, aprenderemos también a comportarnos de esa manera.

Hay también el aspecto del grupalismo, un aspecto muy importante de nuestra vida. Una de las primeras cosas que aprenden los niños pequeños cuando nacen es distinguir los propios de los otros y en este mismo momento se establece una doble moral. Los propios son más simpáticos y más agradables, mientras que los otros son más antipáticos, etc. Eso condiciona mucho estos comportamientos. Hay otros aspectos como la empatía, que se puede imitar. También es cierto que hay genes que predisponen a tener más o menos simpatía. Hay muchos aspectos de la vida mental y social que influyen en todo esto.

## **JOSEP M. ESPADALER GAMISSANS**

*Neurofisiologo en el Hospital del Mar*

Buenas noches. Más que hablar de la conducta de las personas, hablaré de la conducta de las neuronas, que es más coherente que el de las personas y por tanto más fácil de estudiar. Sacamos mucho partido de nuestro cerebro. El evolucionismo de Darwin explica mucho la aparición de la mano como herramienta y de la garganta como instrumento de comunicación. Lo que no explica el darwinismo es que esta herramienta, la mano, pueda tocar una fuga de Bach al violín o que la garganta sea capaz, no solo de comunicar, sino de cantar una aria de Puccini. Eso, que no lo explica el evolucionismo lo hace un fenómeno que se llama conectividad y neuroplasticidad. Hay un gran principio dentro de la neurobiología que dice que dos neuronas que se disparan juntas se conectan entre sí. A través de conexiones podemos acabar haciendo cualquier función.

Mi trabajo, con los pacientes, es hacer mapas funcionales del cerebro, localizar funciones, ya sea del movimiento, o del habla, sobre todo con pacientes que tienen tumores cerebrales. Eso lo hacemos porque muchas veces estos tumores están cerca de zonas vecinas a las áreas de movimiento o a las zonas del habla. Hace diez o quince años los cirujanos decían que estos tumores eran inoperables porque había el peligro de que, al sacar el tumor, se dañase una zona del habla o del movimiento. Lo que hacemos ahora, a partir de la instrumentalización disponible, es estimular áreas del cerebro y registramos cuáles son las respuestas y cuáles son los músculos del brazo o de la mano que se mueven y los localizamos con una precisión que queremos que no vaya más allá de los cinco o diez milímetros. Y también lo podemos hacer con el habla. Por ejemplo, yo tengo una cierta finura manual debido a mi trabajo, tengo un mapa cerebral de la mano concreto. La comparamos con la de nuestro neurocirujano y resultó que él tenía doble superficie de la corteza cerebral que la mía. También tuvimos la oportunidad de hacer un mapa cerebral correspondiente a las piernas de una bailarina y comprobamos que era cuatro veces más grande de lo habitual. Tratamos un paciente que tenía un tumor en el área del lenguaje, que no sufría ningún déficit aparente de lenguaje y que además era intérprete y hablaba varios idiomas. El mapa de su área de lenguaje, que es relativamente reducido en gente normal, ocupaba prácticamente medio cerebro. Volviendo a la idea que de solo usamos un 10% de nuestro cerebro, yo no creo que el neurocirujano tenga más neuronas en el cerebro que hacen funcionar la mano. Él hace funcionar más neuronas que yo en los movimientos habituales de la mano, ni Messi tiene más neuronas para hacer funcionar las piernas, sino que yo no las he activado nunca.

Para poder sacar más partido de nuestro cerebro lo que no podemos hacer es intentar hacer de todo. No tenemos tiempo para hacerlo y hacer funcionar todo el cerebro. Usamos la parte que necesitamos. Yo creo que tenemos la suerte de disponer de una

dotación neuronal muy superior a la que usamos, al menos desde el punto de vista del movimiento.

El segundo tema que quería tratar es la plasticidad del lenguaje. Un discípulo de Chomsky tiene un libro donde habla del instinto del lenguaje. Se pregunta si el lenguaje es un instinto. Sabemos que realmente todos los seres vivos tienen un sistema de comunicación. Hay un experimento muy interesante y, a la vez, muy polémico que hizo la doctora Patterson de la universidad de Stanford con un grupo de monos –que no pueden hablar porque no tienen cuerdas vocales en la laringe, pero si tienen una gran capacidad de mímica– y que consistió en enseñarles el lenguaje de los sordomudos americanos. Y realmente los monos eran capaces de utilizar aquel lenguaje y nombrar los objetos correctamente. La doctora Patterson dice que incluso inventaban vocabulario. El experimento fue un poco polémico porque había un refuerzo y es que se recompensaba el mono cuando hacía bien las cosas. No se sabe si es un aprendizaje lingüístico o un condicionamiento reflejo. Aunque hay dudas en este experimento, realmente hace pensar que hay una cierta voluntad de comunicación. Los niños aprenden el lenguaje usando las «neuronas espejo» y, básicamente, es un aprendizaje por imitación. Eso hace que el área de lenguaje de los idiomas aprendidos en la infancia sea relativamente pequeña. Incluso en una sociedad realmente bilingüe como lo es la de Catalunya, donde los niños aprenden los dos lenguajes en la etapa primaria de la escuela, su área de lenguaje de los dos idiomas es relativamente reducida. En cambio, un idioma aprendido en una edad mucho más adulta ocupa una zona mucho más extensa, a pesar de que probablemente este segundo idioma aprendido mucho más tarde tenga un vocabulario mucho más reducido que el aprendido como lengua materna. Como hipótesis especulativa, eso nos enseña que el niño, que tiene más capacidad de establecer conexiones, necesita menos neuronas para establecer las conexiones necesarias para manejar un idioma. En cambio, en la edad adulta, que perdemos capacidad para hacer estas conexiones, quizás necesitamos más neuronas y superficie cortical para poder utilizar un lenguaje.

Una de las cosas que también llama la atención haciendo estos mapas del lenguaje, es que todo lo que son tareas nominativas, es decir, nombrar objetos: vaso, mesa, micrófono,... está muy localizado y muy restringido en un área del cerebro. En cambio cuando uno intenta crear estimulación para localizar tareas semánticas de contenido simbólico y sobre todo los verbos, curiosamente están desplazadas mucho más adelante, hacia el lóbulo frontal. El hombre es el ser vivo que tiene el lóbulo frontal más desarrollado, y es donde reside un cierto código moral y hablo, por descontado, de la moral conductual. Tiene una cierta lógica, porque si yo tengo que decirte que cojas aquella hacha y caces aquel mamut, ha de haber una cierta relación jerárquica, social, con un cierto código moral en el que tú estarías más o menos obligado a obedecer mi orden. Y entonces tiene cierto sentido que los verbos que significan

acción y jerarquía social estén colocados en medio del movimiento y del área de moralidad.

Ahora hablaré del yo. Y os recomendaría dos libros sensacionales. Uno de ellos fue escrito hace ya algunos años por Karl Popper y John Eccles *El yo y su cerebro*. K. Popper es un filósofo materialista y padre del método científico y J. Eccles es un neurofisiólogo y católico. Cada uno expone su visión del cerebro. Popper niega la existencia del alma y le pregunta a Eccles: “tú te has pasado la vida horadando el cerebro y no has encontrado el alma, ¿dónde crees que puede estar?” Y Eccles le contesta que probablemente debe estar en el magma intersináptico de las neuronas en el lóbulo temporal izquierdo. Más modernamente, los neurofisiólogos y concretamente Rodolfo Llinás, neurofisiólogo colombiano que trabaja en Nueva York, dice que probablemente el yo es una ilusión, no existe, y que es una ilusión creada por la disciplina de nuestras redes neuronales. Por poner un ejemplo diré que algunas neuronas de la retina están estrenadas para distinguir el blanco del negro y otras neuronas para distinguir los colores, pero han trabajado conjuntamente y crear una red neuronal para informar a un yo de aquello que está viendo. Eso obliga a que las neuronas estén jerarquizadas red sobre red, viviendo de esa ilusión del yo, pero que en realidad ese yo no existe. Hay una frase muy curiosa de Roberto Llinás que dice que no tenemos cinco sentidos, sino que tenemos seis. Y este sexto sentido sería el sentido del dolor. La diferencia con los otros sentidos sería que los instintos clásicos nos informan de la realidad externa y los podemos compartir. En cambio, el dolor nos informa de la realidad interna y no lo podemos compartir. Si lo compartiéramos, probablemente nuestras relaciones con el entorno biológico que tenemos a nuestro alrededor serían notablemente diferentes.

Finalmente, hablaré de los experimentos de Erich Candl, judío austríaco que emigró durante la segunda guerra mundial a Nueva York, se formó como médico, acabó siendo psiquiatra y más tarde psicoanalista. Se interesó por el instrumento con que trabaja el psicoanálisis, que son los recuerdos, y empezó a hacer experimentos sobre la memoria. Hizo un experimento con un animal muy simple, una especie de caracol marino, que tiene una neurona sensitiva y una neurona motora. Cuando lo molestas la neurona sensitiva lo detecta y la neurona motora cierra el caparazón. Le daba un estímulo eléctrico suave y el animal cerraba el caparazón. El paso siguiente fue darle un estímulo eléctrico mucho más intenso y el animal cerraba el caparazón mucho más energéticamente. Entonces se dio cuenta de que las conexiones entre la neurona sensitiva y la neurona motora eran mucho más intensas, fuertes y numerosas. Dejó al animal tranquilo durante una temporada y más tarde reemprendió los estímulos. Primero, con un estímulo suave vio que cerraba el caparazón. Le dio un estímulo mucho más intenso y de repente observó que volvían a reaparecer las conexiones que habían desaparecido y que volvía a construirlas inmediatamente, sin recurrir a varias sesiones de estimulación. Eso implica una memoria neuronal que grava la arquitectura de las neuronas. El paso siguiente que hizo fue entrenar varias generaciones de este

caracol, con la sorpresa que al cabo de muchas generaciones de caracoles súper estimulados ya salían con el código genético para poder construir su arquitectura neuronal.

## **JAUME KULISEVSKY**

*Director de l'Institut de Recerca de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Director de la Unidad de Parkinson y movimientos anormales.*

Buenas noches. Es un privilegio para mí tener esa experiencia, ya que normalmente hablamos delante de audiencias de médicos. ¿Es más fácil hablar aquí o delante de médicos? Es más difícil explicar aquí algo que sea coherente, sobre todo cuando hablas del cerebro, ya que es un tema muy extenso.

Anteriormente han tratado la estructura neuronal, la estructura del cerebro, y los dos han hablado de la plasticidad. Me pidieron que hablara sobre si podemos hacer algo para retardar el Alzheimer. ¿Podemos hacer algo para tener más neuronas? ¿Qué hace el cerebro? ¿Qué podemos hacer? Más que a la parte teórica iré a la práctica, a dar consejos. Hay dos genes que se llaman ApoeE (ApoeE 2, ApoeE 3 y ApoeE 4) y que están ligados al colesterol. Si los dos genes –uno viene del padre y el otro de la madre– son ApoeE 4,4, la posibilidad de tener la enfermedad del Alzheimer es mucho más alta que la de la población en general. Por tanto, ya venimos señalados. De momento la enfermedad no la podemos curar. Hay otros genes que están implicados. Lo interesante de los ApoeE es que no son genes causales de la enfermedad, sino que son de predisposición. Por tanto, que dada la condena, hay que buscar cuál es la solución. La buena noticia es que, como decían, el cerebro es plástico. ¿Por qué la evolución nos ha dejado tener esos genes que nos predisponen al Alzheimer? Eso es porque en una determinada época de la evolución necesitábamos más grasa y esos genes son más eficientes para poner grasa en nuestro cuerpo, y también en las arterias, provocando que estas sean más delgadas, estén más inflamadas y que la homeostasis de las neuronas sea peor. La gente que tiene la mala suerte de tener estos genes, ¿qué puede hacer? Hay otro concepto relacionado: la reserva cognitiva. Usamos todo el cerebro, entonces la reserva cognitiva significa que cuánta más actividad le pides a las neuronas, más plasticidad puedes tener. Antes pensábamos que el cerebro no se regeneraba, pero las neuronas crecen y se crean nuevas. La plasticidad, pues, se basa en esta posibilidad de generar nuevas neuronas, pero sobre todo de generar nuevas sinapsis. Y las neuronas lo que quieren es tener actividad. El cerebro que ha tenido actividad tiene más sinapsis que el que no ha tenido.

¿Cuáles son las actividades que pueden darnos esa mayor plasticidad cerebral y qué relación puede tener eso con el Alzheimer? Una cosa que es muy reproducible en los estudios epidemiológicos de las demencias es que la gente con menos años de educación tiene más posibilidades de contraer la enfermedad de Alzheimer o demencias asociadas. ¿Por qué sobrevivió la gente que tenía el ApoeE 4,4 si la evolución la condenaba a tener una demencia rápidamente? Porque las madres, las mujeres y las abuelas se quedaban en casa. Cuando las madres tenían que salir a buscar comida, las abuelas se quedaban en casa enseñando a los nietos. Y esta

demandante tarea de enseñar, que es una actividad cerebral, hace que esta gente, a pesar de haber tenido genotipos de ApoeE 4,4 haya sobrevivido. Evidentemente, eso es una teoría, pero es muy plausible. Hay muchas actividades que pueden influir en retrasar la demencia mientras van saliendo los medicamentos o los procedimientos que curen realmente la enfermedad. Entre estas, que están absolutamente comprobadas en los últimos años, hay, por ejemplo, la actividad física: si caminamos a marcha un poco forzada durante media hora al día, o tres días a la semana, nuestras neuronas tendrán muchas más conexiones. Se ha demostrado que la actividad física fue otra de las causas por la que la gente que tenía estos genotipos del ApoeE4,4 haya sobrevivido. El peligro es que ahora vivimos en una sociedad sedentaria, con muy poco estímulo y sobreabundancia de comida. Por eso la demencia viene a ser como una gran epidemia. Por tanto, esta es una actividad que refuerza nuestra reserva cognitiva. Otra es la actividad intelectual. Hoy día, la causa de riesgo más frecuente dentro de la población general es tener la enfermedad de Parkinson. Al cabo de veinte años, el 80% de enfermos acaba teniendo una demencia. ¿Qué se les puede aconsejar? Mucha actividad física, regular, aeróbica y actividad cerebral. Dentro de la actividad mental, que se ha visto que refuerza la reserva cognitiva, hay estímulos de todo tipo: los crucigramas aumentan la sinapsis y la plasticidad cerebral. Hacer alguna actividad intelectualmente exigente: aprender poesía, hacer algo que no sea sentarse y mirar la tele; todo eso aumenta la reserva cognitiva y la posibilidad de no tener o retrasar la demencia. Ha habido una neuropsicóloga que ha medido cuales son las actividades que aportan más reserva cognitiva: la primera es jugar al ajedrez, porque implica una planificación mental. La gente que juega al bridge o al mus, que canta en una coral, que tiene actividades sociales mantenidas o que tiene una actividad religiosa, cosa que implica que está en una comunidad y comparte, es gente que aumenta su reserva cognitiva. Hay un estudio en el que se muestra que la gente que baila tango, en contraposición con los que hacen otra cosa o nada, le aumenta significativamente la reserva cognitiva y su rendimiento neuropsicológico. No hay una receta especial, hay que hacer lo que nos guste. Estoy seguro de que esta cena hace aumentar la plasticidad cerebral de una manera realmente importante.

La otra parte, que es más interesante, que a veces con los médicos no puedes hablar, es más filosófica. Hay un concepto, que es el de la empatía. Aparte de una reserva cognitiva, ¿podemos tener una reserva compasiva? La compasión es algo que nos hace mucha falta en esta época. Compasión no es exactamente igual que empatía. Cuando tú tienes mucha empatía generas y activas zonas del cerebro que están relacionadas con emociones que son negativas. En la compasión has de tener empatía por el otro, has de tener las «neuronas espejo» porque has de entender qué necesita o qué quiere el otro, pero además, tienes que hacer algo por él. Incluso están diferenciadas en una nueva esfera de la neurociencia que se llama neurociencia de las emociones. Están diferenciados los caminos neuronales de la empatía y de la compasión. Compasión

quiere decir que sales de tu mismo y que padeces de alguna manera el dolor del otro, no solo lo entiendes.

¿La compasión es algo innato o se aprende? Kant hablaría del imperativo moral, que surge de la razón, es un razonamiento. También decía que el primer imperativo moral era no hacer ningún daño a los demás, que todo lo que te provoca un beneficio a ti, no es exactamente moral, porque lo moral ha de ser un absoluto desinterés. La moral, la compasión, ¿están en el cerebro o las ponemos ahí? Chomsky diría que es como las estructuras del lenguaje, la gramática del lenguaje. Por eso un niño puede aprender cualquier lenguaje por más difícil que sea su estructura, porque la tenemos dentro. La compasión es algo que tú no has razonado, la sientes o no la sientes. Quiere decir que hay, probablemente también, una gramática de la compasión.

¿Cómo podemos saber en estos tiempos, si aparte de entrenar la reserva cognitiva, podemos entrenar también la compasión y hablar de una reserva compasiva? Hay un experimento basado en técnicas de entrenamiento compasivo de monjes budistas: cuando inspiras imagina alguien que está sufriendo, y cuando haces la expiración imagina que lo estás ayudando. Eso es diferente de la empatía, en la cual incorporas solo el sufrimiento del otro. En este caso tú ayudas. La gente que ejercitaba este entrenamiento compasivo, no solo activaba zonas del cerebro relacionadas con la compasión, sino también con la generosidad. Eso nos está diciendo: ¿Somos originariamente solidarios? No es solo que tenemos que educar nuestros hijos, familia, amigos, en la escuela con la compasión, porque no es algo que llevemos de fuera, solo lo hemos de dejar entrar porque ya está en el cerebro. Incluso hay otro experimento en el que medimos las mismas zonas relacionadas con la compasión e, igual que pasa con la reserva cognitiva, cuando entrenas haciendo ejercicio o entrenamiento cognitivo, hay una hipertrofia de esas zonas del cerebro. Es decir, que crece la zona cortical que está relacionada tanto con la reserva cognitiva como con esta reserva compasiva. Eso es algo que la ciencia puede aportar, no solo esta parte filosófica, que nos hace reflexionar, sino absolutamente práctica.