Entorno físico y social

POR **HANNA DAMASIO**

El funcionamiento del cerebro permite entender el proceso mental creativo. Algunos ejemplos ilustran la elaboración, almacenamiento y articulación de nuestros procesos mentales.

Hanna Damasio, *Catedrática de Neurociencia y Directora del Brain Imaging Laboratory, University of Southern California*

Pretendo exponer unos hechos sobre el cerebro, particularmente con relación a cómo crea e innova el cerebro; hechos que ayudan a entender el proceso creativo, basados en la actividad cerebral. A modo de resumen general, sin entrar en detalles, voy a intentar seguir más o menos los pasos que ha descrito Antonio Damasio, las facetas de comportamiento en el proceso.

Voy a empezar por la situación del cerebro con respecto al cuerpo y al entorno. A continuación, esbozaré unas ideas generales sobre la estructura y la organización del cerebro. En este punto me referiré someramente a varios aspectos, como dónde se forman y manipulan las imágenes y dónde se almacena la información tras la formación y manipulación de dichas imágenes. Esto significa que la función de memoria influye. Por último, reflexionaré sobre el lugar donde se encuentran las fuentes de los sistemas de valores que conducen a la creatividad, valores a los que se ha referido también Antonio Damasio.

Vamos a comenzar por ubicar al cerebro. El cerebro es el elemento vital albergado en el cuerpo humano. Éste es un hecho relevante y me gustaría enfatizarlo porque, muchas veces, las personas creen que el cerebro y el cuerpo son dos entidades diferentes, pero esto no es cierto.

El cerebro es parte del mismo cuerpo. Ambos se comunican entre sí utilizando distintas rutas: la ruta química, la ruta neuronal y la comunicación del cerebro consigo mismo. Por lo tanto,

Fundación Telefónica

existen tres tipos de comunicación diferentes entre el cerebro y el resto del cuerpo.

Tenemos que ser conscientes de que el cerebro y el cuerpo forman parte de un entorno físico y social. El primero se comunica directamente con éste, utilizando el cuerpo como canal de comunicación. Esta comunicación se establece de dos formas: una es la percepción por medio de los sentidos, como la vista, el oído, el tacto…, por medio de las cuales el cerebro adquiere señales del mundo exterior (físico y social). La otra forma de comunicación se establece desde el cerebro hacia el entorno físico y social, lo que significa que no son acciones meramente motoras (movimiento de las extremidades…), sino que además realizamos dos acciones específicas: el lenguaje y la expresión emocional.

Ahora quiero referirme a la estructura y organización del cerebro. La primera pregunta que podría plantearse sería: ¿En qué consiste el cerebro? Está compuesto principalmente por neuronas, que son los elementos básicos funcionales. El pensamiento y el comportamiento dependen totalmente de éstas.

Asimismo, existen las denominadas células gliales, otros componentes muy importantes del cerebro como órgano, que desempeñan la función de soporte mecánico de las neuronas. Son esenciales para la supervivencia de éstas y se interconectan con el resto formando redes. Dichas redes poseen algunas similitudes y diferencias con las redes digitales. Se estima que el número de neuronas supera los 100 billones, conectadas entre sí por conexiones sinápticas, siendo el número de éstas superior a un trillón.

Cuando hablo de las conexiones entre las neuronas, no me refiero a que una conecte a todas las demás, sino que se forma una cadena de conexiones, siendo la ratio de una neurona: 6.000 conexiones. Éstas dan como resultado la formación de regiones especializadas en el cerebro, sistemas locales o sistemas de mayor escala.

Ésta es, pues, la jerarquía de formación de redes en el cerebro humano. Es cierto que la disposición de las redes depende, en parte, de la genética, aunque existe una parte importante en la formación de dichas redes que depende de la experiencia del propio individuo (aprendizaje), por lo que el entorno influye en la formación de estas redes, además de las oportunidades para adquirir conocimientos.

Estas redes neuronales pueden dividirse en dos grupos. El primero, formado por una minoría, pero no por ello menos importante, estaría compuesto por redes estables o bastante estables, y en el segundo se englobaría la mayoría de las redes que cambian su dinámica basándose en la experiencia del individuo.

Un ejemplo de red estable sería la que controla el ritmo cardíaco. Podemos modificar las pulsaciones cambiando la amplitud con la que estas células trabajan y controlan el ritmo cardíaco, aunque no podemos cambiar la red que las produce. Por otro lado, nuestra actividad mental se basa en redes plásticas y dinámicas que pueden cambiar con la experiencia y el entorno.

En el cerebro, que todo el mundo conoce, podemos observar el hemisferio izquierdo y el

Fundación Telefónica
Telefónica

derecho. También se encuentra el cuerpo calloso, que separa ambos hemisferios. El cerebro está subdividido en porciones principales: los lóbulos occipitales y parietales presentes en cada uno de los hemisferios, el lóbulo temporal y el lóbulo frontal, separados entre sí por las denominadas cisuras principales, que se encargan de separar los distintos sectores del cerebro.

La formación de imágenes

Volviendo a los puntos anteriores, la formación de imágenes se desarrolla en las áreas sensoriales primarias, que son áreas muy pequeñas. Por ejemplo, las imágenes visuales se forman en el lóbulo occipital a través de estímulos que atraviesan la corteza visual primaria pasando rápidamente a las áreas de asociación corticales superiores. Si, por ejemplo, nos referimos a las imágenes auditivas, nos colocaremos en el lóbulo temporal alcanzando rápidamente las áreas asociativas, al igual que las imágenes sensoriales, que se encontrarían en el lóbulo parietal.

Las imágenes más cercanas desde el punto de vista geográfico son las imágenes somatosensoriales y motoras, que se encuentran estrechamente conectadas en la zona posterior del lóbulo frontal, mientras que las sensaciones auditivas y visuales se encuentran en ?continentes? completamente distintos. La elaboración de imágenes se desarrolla en las áreas de asociación de orden más elevado. Todas las imágenes que atraviesan las distintas áreas sensoriales se elaboran en la zona cortical del lóbulo temporal inferior, así como en la parietal, prefrontal y en la cingular.

Las imágenes, además de elaborarse, deben almacenarse, pero ¿dónde? Hasta ahora he contado todo sobre el cerebro sin dejar espacio alguno para el almacenamiento de las imágenes y, la razón de ello es porque se encuentran almacenadas en forma de códigos en las mismas áreas de asociación en donde se elaboran.

Es una fórmula codificada que puede emplearse para recrear las imágenes en las zonas sensoriales donde llegaron al principio. Es decir, la entrada, manipulación, almacenamiento y salida de imágenes ocupan la totalidad del cerebro siguiendo los pasos que he descrito.

Para almacenar las diferentes imágenes, necesitamos la memoria. Una pequeña zona con forma de pera es el hipocampo, el elemento clave del organismo porque crea los códigos que posteriormente se almacenan en los distintos niveles corticales, permitiéndonos recrear las imágenes en las áreas sensoriales de la corteza cerebral. Las zonas fundamentales del cerebro pueden representarse en: giro parahipocampal, que corresponde a lo que llamamos corteza entorrinal, superficie que se encuentra encima del hipocampo. No se puede ver, a no ser que seccionemos el cerebro.

Sobre el hipocampo se encuentra por lo tanto el giro parahipocampal, sector muy importante del cerebro que recibe la información de cada una de las áreas del mismo. Después están las conexiones aferentes. Con el cerebro seccionado por la mitad, se pueden distinguir los distintos

Fundación Telefónica
Telefónica

lóbulos. Asimismo, observamos cómo las fibras procedentes de los lóbulos frontales, temporales, así como al occipital y de las superficies temporales e inmediatas convergen en el área 28 que, a su vez, envía otras fibras a estas mismas áreas. Puede compararse con una estación, por donde todo entra y vuelve a salir a las zonas donde se van a almacenar las memorias.

Se ha mencionado la gran diferencia entre la memoria de hechos, la de objetos o la de movimientos (memoria cinética). La diferencia reside en que el hipocampo es el encargado de establecer las memorias referentes a los hechos, mientras que el órgano que se encarga de la memoria cinética, como los movimientos necesarios para nadar o montar en bicicleta, es el cerebelo.

Si nuestro hipocampo resulta dañado, perdemos la capacidad para crear nuevas memorias basadas en los hechos, por lo que no podríamos aprender hechos nuevos. Si nuestro hipocampo sufre algún daño pero nuestro cerebelo permanece intacto, todavía seríamos capaces de aprender tareas motoras nuevas. Lo único que olvidaríamos sería el haberlas aprendido. No nos acordaríamos del nombre de las tareas, pero podríamos llevarlas a cabo si se diese el caso. Por el contrario, si perdiésemos el cerebelo y mantuviésemos el hipocampo, nos acordaríamos de la tarea, pero no de cómo ejecutarla.

En relación con la ubicación de las fuentes del sistema de valores sobre el que está basada la creatividad podemos decir que esta áreas se encuentran en la parte mesocentral del cerebro. Los puntos que voy a mencionar no pueden apreciarse en la superficie cerebral, ya que se encuentran en las zonas más profundas del mismo: el hipotálamo, la amígdala, la zona frontal de la base, así como dos regiones más que no he mencionado, que son áreas corticales que pueden apreciarse desde el exterior, a saber, la corteza prefrontal ventromediana y el cingulado anterior, fundamentales para el establecimiento del sistema de valores.

La arquitectura del cerebro

Ahora bien, ¿cómo funciona esta arquitectura? Describiré someramente, por medio de ejemplos, el funcionamiento de la misma. Las áreas que el cerebro utiliza para una función determinada y las pautas que se siguen son muy amplias y complejas y se han podido establecer como resultado de estudios a pacientes con lesiones, enfermedades neurológicas y pacientes sin alteraciones pero con impedimentos funcionales visuales.

Imaginemos un corte del cerebro con el hemisferio izquierdo y el derecho, la zona externa y todo ello en forma de mariposa. ¿Qué debe hacer el cerebro si vemos la cara de una persona que todos conocemos? Supongamos que el personaje que les muestro es John F. Kennedy. Si nos fijamos en su cara, primero se activan la corteza visual primaria y las áreas corticales de asociación temprana ubicadas en el lóbulo occipital. A continuación, dicha información se transmite activando otras regiones que hacen que comprendamos el concepto.

Se establecen relaciones o flechas unidireccionales, desde el ojo hacia el cerebro. Pero

Fundación Telefónica
Telefónica

también se registran relaciones bidireccionales indicando que las fibras siempre vuelven a las estaciones tempranas. De aquí se pasa a áreas que nos permitirán enfocar el concepto. En cuanto al concepto de Kennedy ?no me refiero al nombre? sabemos que fue Presidente de EEUU, que fue asesinado, que su hermano también fue víctima de un magnicidio… Todos estos conceptos asociados a la carrera de este personaje se desarrollan en distintas áreas cerebrales.

Una vez reconocido el concepto, nos encontramos en las áreas del hemisferio izquierdo, puesto que ahora pasamos de la formación del concepto, que utiliza ambos hemisferios, a una tarea lingüística que, en la mayoría de las personas diestras, se sitúa en el hemisferio izquierdo. Se emplea un código para recuperar los fonemas que constituyen el nombre de este personaje situados en las cortezas auditivas y se envía al lóbulo frontal, resultando un mensaje que, en este caso, sería «John F. Kennedy». Dicho proceso sólo dura unas milésimas de segundo, aunque yo haya empleado muchas líneas en explicarlo.

Hay otro tipo de investigación basado en la magnetoencefalografía, que muestra el proceso de activación secuencial de las distintas zonas corticales, es decir, la dimensión temporal de un proceso. El estudio consistía en mostrar a algunos individuos vídeos placenteros, tras los cuales supuestamente se sentirían felices.

Una vez más, hablamos de información visual producida en el sector posterior del cerebro. Entre 70 y 170 milisegundos después de visualizar la imagen, se activa el lóbulo temporal y frontal. Al cabo de los 220 milisegundos, se vuelve a producir otra activación que se transmite a otras áreas del lóbulo frontal. Al cabo de los 100 milisegundos siguientes, se produce una expansión en las áreas de activación y, finalmente, al cabo de los 500 milisegundos, la persona empieza a sentirse contenta como resultado de esta estimulación.

Con todas estas explicaciones he pretendido dar una idea de la rapidez del movimiento de estos procesos a través de las distintas áreas del cerebro.

Coloquio: LA INTERFAZ ENTRE BIOLOGÍA Y CULTURA EN EL PROCESO DE CREATIVIDAD

WILLIAM MITCHELL

Tengo una pregunta sobre la intervención de Antonio y Hanna Damasio que podría resultar un tanto trivial y que podría conducirnos a profundidades filosóficas donde quizá no quieran adentrarse. Ustedes dijeron muy claramente que las imágenes son las piezas fundamentales que se almacenan en el cerebro. Si preguntásemos a un experto en construir robots, ¿también hablaríamos de imágenes?

ANTONIO DAMASIO

No, hice hincapié en las imágenes porque éstas son la ?divisa? del pensamiento. No pensamos

Fundación Telefónica
Telefónica

en pautas neuronales, en fuerzas sinápticas ni en circuitos químicos, pero hace de tapadera para el proceso subyacente. Lo que almacenamos no es una imagen mental, sino la fuerza relativa de los vínculos sinápticos de las redes neurológicas. Existe una serie de neuronas que se activan o no dependiendo del aprendizaje que las haya ?esculpido?.

¿Cómo se convierte en imagen esta representación? Es un proceso muy interesante y probablemente sea menos complejo imaginarlo hoy en día que hace algunos años. El término ?imagen mental? está relacionado con un observador, incorporado en la imagen o como pauta neuronal. Todo esto podría traducirse a un lenguaje regido por pautas neuronales o fuerzas sinápticas, pero en la práctica, todos usamos imágenes mentales como moneda de cambio. Aun cuando pensamos en algo abstracto, lo hacemos como si de una imagen se tratase. No existe forma alguna de desviarse de la noción ?imagen mental?, aunque tampoco podemos negar el hecho de que lo que subyace a la imagen mental son las pautas neuronales. Por ejemplo, poseemos la pauta neuronal de una cruz. Sabemos que produce la imagen de una cruz y, al mismo tiempo, sabemos que los experimentos neurobiológicos lo han asociado con la actividad de una serie de fragmentos en la corteza visual, que se activan o no dependiendo del patrón del que hablemos.

HANNA DAMASIO

Probablemente sea importante mencionar que cuando aludimos al término ?imágenes? siempre nos referimos a imágenes visuales, pero también existen las imágenes motrices, sensoriales, auditorias,… No sólo hablamos de lo que vemos, sino del producto de nuestros cinco sentidos. También es cierto que existen las imágenes imaginarias. Si hablamos de una imagen auditiva, estamos recreando dentro de las zonas auditivas la secuencia de lo que uno podría estar oyendo. La cuestión que todavía no ha sido establecida, y de la que existen pruebas, es lo que ocurre en las áreas sensoriales primarias. Por ejemplo, ustedes piensan en una secuencia musical que luego van a reproducir; probablemente se adentre en la zona auditiva primaria o en alguna área primaria en la que estén ?alucinando?. Por ello, las personas que literalmente alucinan tienen dificultades a la hora de distinguir entre la imagen que sus cerebros generan y aquélla que realmente están viendo.

LARRY LESSIG

Cuando tuve conocimiento de esta conferencia, me interesó mucho la mezcla entre el punto de vista científico y el punto de vista social de la misma, y yo quisiera que reflexionaran un poco sobre lo que pueden enseñarnos. Una manera muy interesante de establecer diferencias entre nosotros, los adultos, y nuestros hijos, es que los adultos crecimos en un mundo de foco único, donde solamente se veía la televisión o se escuchaba la radio. Sin embargo, a nuestros hijos les encantan los ordenadores porque pueden realizar varias actividades a la vez, como escuchar música, chatear con los amigos, buscar en Internet, ver vídeos… Yo les quería preguntar si han estudiado la manera en que trabajan nuestros hijos.

ANTONIO DAMASIO

La pregunta que plantea es muy interesante, ya que está haciendo alusión a este sobresaliente

Fundación Telefónica
Telefónica

fenómeno de las tareas múltiples. De hecho, muchos colegios ahora afirman que los niños se aburren si no ejecutan tareas múltiples. La capacidad de realizarlas obteniendo, a la vez, placer de ello, es algo evidente hoy en día.

Lo primero que me viene a la mente es que está claro que poseemos dos cerebros distintos: uno más primitivo, relacionado con las reacciones biológicas o, lo que es lo mismo, ?cerebro de sistema de valores?, en el que no podemos introducir muchas novedades. Por ejemplo, no podemos introducir nuevas formas de respirar. Por otro lado, los circuitos cognitivos son muy plásticos y modernos y parecen estar adquiriendo cada vez más velocidad. El primer cerebro es mucho más lento. Existe una secuencia emotiva que es extremadamente difícil de comprimir por debajo de medio segundo, pero en milisegundos se puede llegar a los juicios, como por ejemplo, la fiabilidad de una persona por su expresión facial, gracias a la velocidad que han adquirido los sistemas cognitivos.

El hecho de que los niños estén en contacto con las Nuevas Tecnologías y con las nuevas velocidades en la recepción de la información a tan temprana edad es una maravilla porque aprenden cosas que son mucho más fáciles para ellos en un momento de precisión máxima de elasticidad cerebral. Por lo tanto, es muy positivo. Lo que aún desconocemos es si esta elevada velocidad aporta algún aspecto más al aprendizaje.

Existen pruebas de que si ejecutamos tareas múltiples, siempre habrá algo que sufra en cuanto a los efectos de adquisición de las tareas. Si lo hacemos sólo por gusto, está bien, pero si realmente uno quiere realizar varias tareas simultáneamente y aprender de ellas, los niños más inteligentes no serían capaces de aprender todo. Acaban aprendiendo a hacer una de las cosas bien, pero no todas, y esto es debido a que nuestra atención es limitada, y no podemos prestar atención a muchos acontecimientos al mismo tiempo.

Aunque los jóvenes han extendido, sin lugar a dudas, su ámbito de atención, no lo han hecho con el sistema emocional. Si hay una preocupación, es debido a esta desconexión cada vez mayor entre cerebros muy flexibles y capaces en cuanto a manipular hechos y aquellos cerebros que no han acelerado su proceso emocional. Esto puede resultar bastante peligroso en cuanto a la madurez emocional y moral de un individuo.

PETER HALL

Me gustaría retomar esta conversación de la interacción entre el ser humano y el *software* en cuanto a multitareas se refiere. Los que tenemos más de 70 años somos lentos en dicho tema, pero me gustaría hablar de un aspecto interesante cuando se trata de ejecutar una sola tarea. Si analizamos la literatura de hace 40 años, ésta contiene información sobre la vida de un monje medieval que está copiando un manuscrito. La cantidad de información manejada es la que tiene esa persona en una semana o en una vida. La evolución de Gutenberg aceleró ese proceso y ahora se ha producido un cambio exponencial.

Algunos describen *Google* como la mejor prótesis para el cerebro humano en la historia. Muchos de nosotros dependemos de *Google* para adquirir información, ya que nos permite la búsqueda de gran cantidad de datos muy rápidamente, pero quizá es una forma muy

Fundación Telefónica
Telefónica

superficial de obtener información. Personalmente, pienso que si no se ha empezado a investigar en este tema, debería hacerse. La pregunta que formulo, aunque parece de ciencia-ficción, es la siguiente: Hemos asumido el avance por parte de *Google* en el campo de las imágenes (*Google Images*), y hacia dónde se dirija *Google* depende de las personas que trabajan en esta empresa. ¿Dónde convergen estos dos sistemas, el ser humano y el *software*?

Podríamos pensar en un chip que inalámbricamente podría comunicarse con el mundo exterior y estimular las neuronas en el cerebro. Ahora mismo estoy enfocando el tema de una forma poco científica. Me refiero a los que no podemos recordar un determinado nombre o asociarlo a una cara. Con la ayuda de este chip, tal vez podríamos recordar instantáneamente a alguna persona y todo lo que hizo.

ANTONIO DAMASIO

En primer lugar, habría que dividir el problema en partes. El primero tiene que ver con el sistema motriz y, el otro, con los hechos. El sistema motriz, por razones obvias, es muy restringido. El ser humano posee cierta libertad de movimiento que depende de la constitución del esqueleto y de los músculos. Podemos andar, correr, pero hay ciertas actividades que no podemos realizar, como por ejemplo, volar. Debido a las restricciones que presenta nuestro sistema motriz, es muy probable que las prótesis para este sistema puedan desarrollarse y resultar muy efectivas. De hecho, ingenieros y neurocientíficos están trabajando en dichas prótesis. Por ejemplo, no será ciencia-ficción imaginar que en una década puedan introducirse neuronas en el cerebro con el fin de impulsar los músculos previamente afectados por una hemiplejia.

Peter Hall, lo que usted propone es mucho más complejo porque depende de los hechos. Si quiere ayuda para recordar un hecho concreto, debe tener en cuenta que éste se introduce en la misma zona sensorial donde, segundos más tarde, tendrá lugar otro patrón diferente. Por lo tanto, son lugares de uso múltiple y no gozan de la misma restricción de territorio que posee el sistema motriz. Si observamos la imagen de John F. Kennedy y no nos acordamos de su nombre, dudo mucho que alguna prótesis pueda ayudarnos a conseguirlo.

GILBERTO GIL

Lo que quiere decir es que no espiritualizamos las máquinas o, lo que es lo mismo, no les dotamos de un alma.

ANTONIO DAMASIO

¿Qué quiere decir con ?espiritualizar las máquinas?? Necesito algo más de contexto.

GILBERTO GIL

Descartaste la posibilidad de contar con un dispositivo que nos permita recordar hechos.

Fundación Telefónica
Telefónica

ANTONIO DAMASIO

Gozar de un dispositivo mecánico es muy complicado. Lo que sí sería posible en la biomedicina es crear maneras de restaurar las redes relacionadas con la memoria y desarrollar moléculas puesto que, al fin y al cabo, los procesos de aprendizaje y memoria son operados por circuitos neuronales, impulsados por moléculas muy específicas. Dentro de estos circuitos, existe la posibilidad de desarrollar ciertas moléculas de las que carecemos debido a la edad y que nos permitan mejorar la función de la memoria. Esto, pues, sería posible, aunque las dificultades en el campo de la Ingeniería Biológica son considerables.

PETER HALL

Quizá lo que voy a comentar se desvía un poco del tema. Me refiero al uso de los sistemas de activación de voz. El otro día, usé mi teléfono móvil para informarme sobre el tren que debía coger. Fue una conversación bastante realista con una máquina que simulaba una voz humana. Yo le hacía preguntas al sistema y éste me respondía perfectamente. Podemos pensar que este tipo de tecnología impulsó a *Google*. Tal vez, pudiese existir algo gobernado por el pensamiento por medio de ondas cerebrales. Creo que este tema es importante porque sospecho que vamos a hablar de cómo las interfaces se pueden transformar, acelerarse y cuál es la manera más efectiva de hacerlo.

ANTONIO DAMASIO

Una cosa es tener una prótesis externa como dispositivo de ayuda y otra es tener una prótesis resultante de una interacción directa con el tejido neuronal. Además de toda la red motora, la idea de las prótesis depende de lo que haga el cerebro. Éste es tan poderoso que asume que las cosas suceden de manera local, pero no es así. Toda la información que simplificamos en la noción de ?pauta neuronal? es el resultado de infinitos agregados neuronales que funcionan conjuntamente.

Muchas personas, cuando empiezan a estudiar el cerebro, piensan que esos sistemas siempre operan de la misma manera. Sin embargo, dichos sistemas son mucho más ricos que todo eso. Existen muchas maneras de entender el cerebro, y éste puede hacer exactamente lo mismo utilizando circuitos diferentes. Aunque no está de más pensar en esa prótesis externa, sino todo lo contrario.

MANUEL CASTELLS

Estaba intentando conectar lo que ustedes decían sobre el cerebro con el proceso de creatividad y el sistema de comunicación digital. Es interesante cuando hablan de la conexión entre la creatividad y el proceso de razonamiento. No obstante, entendemos que la creatividad es una emoción. Es decir, nos encontramos en un estado emocional en el que nos sentimos creativos y, por lo tanto, creamos algo. Soy consciente de que existe un vínculo entre emoción y razonamiento, pero ¿cuál es la interacción de estos dos componentes en el proceso creativo? O ¿es el razonamiento el único que gobierna todo el proceso?
El segundo punto es que, si el lenguaje es lo que hace diferente a nuestra especie ?me refiero

Fundación Telefónica
Telefónica

a lenguaje formal, no necesariamente verbal? nos damos cuenta de que el lenguaje digital se caracteriza por la multimodalidad en la formalización del lenguaje: textos, imágenes auditivas y visuales… Todos forman parte del mismo paquete. Es un lenguaje distintivo y, hasta cierto punto, probablemente ataque al cerebro desde distintos ángulos. ¿Qué opinan sobre este ataque multimodal al cerebro? También hablo sobre la producción de imágenes *on line* y *off line* en el entorno digital de hoy; las memorias que producen esas imágenes no tienen límite. Es decir, no sólo el entorno inmediato nos da esta producción de imágenes, sino que se trata de una galaxia mucho más amplia. ¿Es demasiado para el cerebro? Si no lo es, ¿cuál es el mecanismo de selección y edición de imágenes? ¿Puede el cerebro llegar a saturarse hasta llegar al punto de confusión?

También me pareció interesante cuando mencionaron que el cerebro no es independiente del cuerpo, sino que forma parte del mismo. Este hecho guarda similitud con las redes que hemos analizado. El valor del proceso resultante es para la Red y no para el individuo. Por lo tanto, es toda la Red la que se beneficia hasta tal punto que trabajar en red en tiempo real en nuestra sociedad se acerca a la definición del valor, no en términos individuales, sino en términos de la red, al igual que sucede con el cerebro.

Por otro lado, cuando mencionaron la importancia de la memoria disponible para el procesamiento de imágenes a veces codificadas, lo que tenemos en el entorno digital es un archivo en el que se dispone de todo. ¿El cerebro simplemente readapta, en lugar de tener todo en la zona codificada? ¿Podría tener todo codificado como si de una base de datos mundial se tratase con todas las emociones, imágenes…? En este caso, el cerebro simplemente tendría que lanzar una señal para saber dónde buscar la información que necesita.

Estamos llegando a un punto en el que la mente humana se amplifica en el estricto sentido de la palabra. El cerebro tiene muchos sistemas de apoyo y, si sabe donde buscar estas instrucciones descodificadas, podría reducir la cantidad de información. Vivimos en un mundo de complejidad extraordinaria en cuanto a redes se refiere, y el factor velocidad es increíble. Una vez más, veo que el mundo digital y el cerebro actúan en la misma línea en cuanto a tener que gestionar velocidad y complejidad en este trabajo en red, así como recibir el sentido de todo lo que ocurre en toda la Red.

Otro aspecto que quería comentar es el tema de la creatividad y las multitareas. Comentaron que la atención humana es limitada. Cuando nos concentramos en una tarea, ¿cuál es el proceso que determina qué tarea prevalece sobre otras? Una de las fuentes de la creatividad es la recombinación de tareas, por lo tanto, las multitareas son una fuente de creatividad.

ANTONIO DAMASIO

Las multitareas son algo positivo porque cualquier aspecto que produzca diversidad y riqueza en el sistema es ventajoso. Es evidente que no podemos ser creativos si no tratamos con mucha diversidad. Lo que sucede en el cerebro es el resultado de unos emparejamientos exitosos y, para lograrlos, hay que manejar muchas posibilidades que puede que no produzcan ese emparejamiento. Estoy a favor de la diversidad, de la ?superabundacia? y de las

Fundación Telefónica
Telefónica

multitareas. Pero, aunque por un lado pueden resultar positivas, por otro, si hacemos varias cosas a la vez, el resultado del aprendizaje derivado de éstas puede no resultar tan positivo.

HANNA DAMASIO

Me gustaría añadir algo más con respecto a las multitareas. Parece ser que las mujeres jóvenes son mucho mejores en la ejecución de tareas múltiples que los hombres. Existe una base biológica en esta distribución de atención en chicas jóvenes. Las mujeres se han desarrollado de forma que las multitareas han resultado ser algo natural para ellas (deben prestar atención a los niños y al entorno al mismo tiempo…). Por lo tanto, las mujeres han desarrollado una base biológica como resultado de un proceso cultural.

ANTONIO DAMASIO

Hanna y yo vamos a intentar contestar a sus preguntas. La primera estaba relacionada con el razonamiento, la emoción y la intuición. Tal y como el profesor Castells comentó, la creatividad normalmente se asocia con la emoción, punto en el que yo estoy de acuerdo. Normalmente, cuando creamos, incluyendo Internet, lo hacemos por un buen motivo. Cuando realizamos cualquier tipo de actividad, es muy probable que encontremos alguna motivación que subyazca en lo racional. No debemos olvidar que las emociones fueron los primeros razonadores en la Biología.

Uno de los aspectos al que más nos hemos enfrentado es a esa idea de la separación entre emoción y racionalización. A lo largo de la evolución, las especies han estado razonando de forma inconsciente y se han adaptado en base a sus emociones. Cuando nos fijamos en lo que producen las emociones, así como miedo, tristeza, rabia, compasión, vergüenza, admiración, etc., nos damos cuenta de que son conjuntos de acciones que dan un resultado muy positivo. Son, en cierto modo, la consecuencia del razonamiento. Por lo tanto, no debemos separar la emoción del razonamiento. Este último es el aspecto más visible y moderno que el ser humano emplea a la hora de tomar decisiones, y todas las especies lo han empleado a lo largo del proceso evolutivo, incluso especies anteriores al ser humano.

Otro aspecto importante es que la intuición está alimentada por la emoción. ¿En qué consiste el proceso de intuición? Uno se enfrenta a un problema y encuentra una solución sin ser plenamente consciente de los pasos intermedios. Como resultado, las personas intuitivas pueden llegar a soluciones muy creativas basadas en la intuición. Todo se basa en un análisis de un proceso inconsciente guiado por emociones anteriores. Cuanto más complejo sea un problema, mejor se resolverá de forma intuitiva sin necesidad de control en los pasos intermedios.

MANUEL CASTELLS

Tenemos un ejemplo maravilloso sobre lo que acaba de decir: el proceso de toma de decisiones en la Bolsa de Chicago y en el Mercado de Futuros de Londres. Por supuesto, aquí se tiene el conocimiento, pero se decide en milésimas de segundo basándose en el instinto. Se apuestan nuestros ahorros e inversiones guiándose por razones emotivas e instintivas.

Fundación Telefónica
Telefónica

ANTONIO DAMASIO

Muchos son los casos en que ciertas emociones no funcionan, por lo que se consiguen pésimos resultados en cuanto a los procesos de razonamiento adaptativo. Ahora, me gustaría pasar a otro punto. Parece ser que, cada vez se hace más evidente que lo que se está produciendo en la revolución digital es algo parecido a la creación de una especie de cerebro. Ambas poseen características comunes y no es la primera vez que esto ocurre. Al principio, los ordenadores se inventaron como una especie de extensión del cerebro. En un momento dado, el ordenador se usó como un modelo de revolución cognitiva. La investigación derivada del cerebro resultó ser errónea; es decir, el cerebro humano no funciona como un ordenador. El ordenador es una prótesis o una especie de proyección del cerebro humano que, de forma consciente o inconsciente, nos ayuda a realizar cierto tipo de actividades. Puede presentar algún que otro problema, pero pienso que es buena idea tenerlo como soporte.

MANUEL CASTELLS

Entonces, en lugar de tener un chip en el cerebro, ¿es el chip del cerebro de las redes digitales?

ANTONIO DAMASIO

Pienso que la manera más eficaz que tenemos en la actualidad para compensar nuestras debilidades en cuanto a la capacidad mental sería el depender de estos sistemas, que deben ser lo más completos y amigables posibles para disponer de toda una gama de aplicaciones. Dos aspectos importantes que hay que tener presentes son la selección y la edición.

Cuando uno piensa en lo que ha sucedido a lo largo del desarrollo de la cultura, hubo un momento en el que los seres humanos no tenían ningún soporte externo cuando, por ejemplo, transmitían los relatos orales de generación en generación alrededor de una hoguera. Luego pasamos a los manuscritos, a los libros y, ahora, tenemos los archivos digitales. Cada vez es más complejo a la vez que útil y, para ello, son necesarias las funciones de selección y edición. También es necesario responder al hecho de que, a pesar de nuestra capacidad para ejecutar varias tareas a la vez, el cerebro individual no puede responder a todo esto. Estoy convencido de que las generaciones futuras podrán hacer frente a la situación pero, en algún momento, se verán limitadas.

Lo que voy a comentar ahora es un pequeño paréntesis relacionado con la biología y la genética. Puede ser que la revolución digital sea la forma de sacar adelante la evolución del ser humano porque es muy posible que ésta, en términos biológicos, vaya a ser muy limitada. La razón de esto es porque los genes no actúan sólo sobre una o dos partes del cuerpo, sino sobre muchas a la vez. Por lo tanto, las posibilidades de efectuar cambios rápidos en el genoma humano, tal y como lo conocemos hoy en día, no son elevadas y si queremos mejorar lo que somos hoy, deberemos depender de ciertos aspectos a nuestro alcance, como la revolución digital. No vamos a esperar a que las personas tengan el cerebro el triple de grande.

LARRY LESSIG

Fundación Telefónica
Telefónica

El desarrollo de la capacidad y de la educación conforma una relación interesante. En EEUU, existe una lucha constante contra el trabajo de las tecnologías digitales en el campo de la educación. Por ejemplo, están obligando a los niños a sentarse y leer libros. A los niños menos disciplinados no se les ha impuesto este tipo de estructura, por lo que se pasan la vida con el ordenador haciendo muchas cosas a la vez. De hecho, las capacidades de estos últimos serán más amplias que las de aquéllos que fueron creados en un entorno ?unitarea?. Los padres que han educado a sus hijos de esta forma tendrán hijos menos capaces que los que se han movido en un contexto más permisivo. Le miro a usted, Gilberto, porque esto es lo que sucede en Brasil. Ustedes se van a adelantar a nosotros porque viven al margen de estas estructuras impuestas.

ANTONIO DAMASIO

Creo que sería un error rechazar frontalmente la educación digital a favor de algo más tradicional, puesto que sólo va a crear otra fuente de conflictos y va a constituir una pérdida de oportunidades. Lo único que me haría cambiar de opinión sería si el entorno digital crease una especie de déficit al permitir que los niños se concentren exclusivamente en las pantallas y estén demasiado alejados de la realidad. Creo que sería empobrecer a los niños el hecho de no dejarles trabajar con las nuevas tecnologías.

Fundación Telefónica
Telefónica