

ENTREVISTA: Carlos Belmonte

"Leeremos y manipularemos el cerebro como queramos"

GABRIELA CAÑAS 13/09/2009



Este prestigioso científico es experto en los mecanismos del dolor y el funcionamiento del cerebro. Cree que las posibilidades de manipularlo y estimularlo serán pronto un desafío ético.

Imagine un mundo sin dolor. Un mundo en el que podamos elegir el carácter y la vocación profesional de nuestros hijos. Un mundo en el que los asesinos en serie se transformen en buenas personas y en el que podamos borrar nuestros recuerdos más traumáticos. Un mundo en el que los lesionados cerebrales recuperen sus conexiones neuronales y en el que las sensaciones de felicidad y placer sustituyan al malestar y la depresión.

Un científico crítico y activo

La noticia en otros webs

- o [webs en español](#)
- o [en otros idiomas](#)

“Podremos leer el cerebro, saber lo que piensa una persona”

“Se sigue infrutilizando la morfina, que es un estupendo analgésico”

“¿vamos a tener a todo el mundo siempre contento? ¿Aspiramos a eso?”

“el cerebro construye una visión muy deformada del mundo real”

No es tan difícil imaginar un panorama como éste tras una charla con Carlos Belmonte. En realidad, muchas de esas cosas ya están casi al alcance de nuestra mano y abren interrogantes éticos y sociales más que inquietantes.

Cuando llegamos al despacho de Belmonte nos lo encontramos debajo de la mesa. Está intentando instalar un ventilador bajo el ordenador. Se ha estropeado el aire acondicionado en todo el edificio del Instituto de Neurociencias de Alicante debido a la cantidad de energía utilizada para un experimento con animales. No parece muy preocupado por ello. Está contento con el premio que le acaban de otorgar (el Premio Nacional Gregorio Marañón de Medicina) y con hablar del avance de la ciencia.

Muestra las instalaciones del Instituto de Neurociencias con indisimulado orgullo. Ocupa un edificio nuevo y vistoso situado frente al hospital de San Juan y con el tiempo se ha convertido en un importante centro de investigación, especialmente en cerebro, en el que trabajan 200 científicos y en el que el inglés es la lengua franca. Pertenece a la Universidad Miguel Hernández y al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y publica cada año un mínimo de cuatro trabajos en *Science* y *Nature*, las más prestigiosas revistas científicas del planeta.

Belmonte fue el fundador de este instituto, en 1989, y su director hasta hace dos años. "Cuando llevas tanto tiempo en un cargo así empiezas a levitar y eso no es sano", bromea. Ha recibido varios premios, entre ellos el Jaime I de Investigación y, este año, el Gregorio Marañón, que suele distinguir una trayectoria completa. Hace dos años fue nombrado presidente de la Organización Internacional para la Investigación del Cerebro (IBRO en sus siglas inglesas), que aglutina a 70.000 neurocientíficos de más de 80 sociedades científicas de 111 países, un puesto muy adecuado para una persona a la que quitan el sueño los desafíos éticos a los que el mundo tendrá que enfrentarse en breve, dadas las posibilidades de manipular el más complejo de nuestro órganos: el cerebro.

Este catedrático de Fisiología ha dedicado la mayor parte de su labor investigadora a los mecanismos del origen del dolor y su transmisión en el sistema nervioso, pero

los mecanismos del origen del dolor y su transmisión en el sistema nervioso, pero considera que la trascendencia real de su aportación a la ciencia española ha sido su capacidad de generar proyectos y formar equipos. Así que se jacta de que la media de edad en el Instituto de Neurociencias es de 36 años, de que el ambiente laboral es bueno e intenso, con un 20% de científicos siempre llegados del exterior, y de que los catedráticos de Fisiología que se formaron en su departamento de Valladolid son mejores científicos que él.

Es buen conversador. En realidad, habla por los codos. Y tiene un evidente afán divulgador. No es de esos científicos que levantan la nariz con arrogancia cuando se les plantea cuestiones generales o poco atinadas científicamente. Cualquier pregunta es buena para intentar explicar con pasión y con sentido del humor la ciencia, lo que a todas luces le divierte, sobre todo si sus hallazgos suponen un beneficio directo para el ser humano. Es médico, al fin y al cabo.

¿Qué ha aprendido usted del dolor durante todo este tiempo de investigación? ¿Es totalmente controlable? El 95% del dolor es controlable. Ya hace mucho tiempo que se descubrieron los opioides como analgésicos y se ha avanzado muchísimo en el tratamiento del dolor. Pero todavía estamos muy detrás de lo que deberíamos estar porque hay unas influencias culturales que frenan su desarrollo. Por ejemplo, se sigue infrutilizando la morfina, que es un estupendo analgésico, por miedo de los médicos, cuando científicamente tenemos muy claro que se puede utilizar en periodos largos y grandes concentraciones. Se teme que genere dependencia, por ejemplo, cuando en los pacientes con dolor intenso se ha comprobado que aquélla se reduce. Hoy se están descubriendo nuevos analgésicos excelentes, con menos efectos secundarios.

De hecho es en lo que ustedes han trabajado. Sí. Ahora estamos haciendo una cosa muy interesante: buscando la relación entre dolor y frío. Estamos analizando cómo el frío genera dolor y cómo el frío a nivel visceral puede producir sensaciones muy desagradables, como cuando se toma uno un helado o una horchata granizada.

¿Se puede anular por completo el dolor, inhibiendo la parte del cerebro donde se genera esa sensación? Totalmente. La señal del dolor va de la periferia (la piel, por ejemplo, cuando te quemas) a la médula espinal y ahí va dando saltos en distintos niveles del sistema nervioso hasta que llega a la corteza, que es donde se aloja la sensación consciente de dolor. Hay otras zonas que alojan las emociones del dolor. Son zonas separadas, de forma que se pueden separar selectivamente unas u otras. Así que hay pacientes que tienen dolor, pero no lo viven emocionalmente como desagradable, y, al revés, dolores en principio nimios son insoportables para algunos.

¡Así que son mecanismos totalmente independientes! Son paralelos, pero están separados. Una de las cosas que hacemos en la neurociencia actual es descomponer lo que parecía único. Así estamos entendiendo los mecanismos que la generan. La memoria tampoco es una sola. Hay diez tipos distintos de memoria con mecanismos neurológicos completamente distintos.

¿Están ustedes fotografiando cada milímetro cuadrado del cerebro como otros fotografían cada palmo de la Tierra? Sí, estamos descomponiendo, desarmando. En el caso del dolor hay otra parte interesante. Nosotros disponemos de un sistema para defendernos del dolor. Cuando un animal es atacado, puede defenderse o huir, y para ninguna de las dos cosas es recomendable que sienta dolor. De hecho, no lo siente. Es bien conocido que en la batalla los soldados no sienten dolor cuando son heridos. En esas situaciones extremas se activa un sistema del organismo que inhibe el dolor. Lo elimina interrumpiendo la subida de la información dolorosa a la corteza cerebral. De hecho, la morfina activa ese mismo sistema, que es endógeno, nuestro.

De manera que el desafío es hallar analgésicos que activen ese mecanismo sin producir efectos secundarios. Claro. Que sean específicos. El problema más importante en el sistema nervioso es la especificidad, encontrar lo que actúa de manera selectiva en el circuito que quieres modificar. El problema es que el sistema nervioso no tiene receptores diferentes para cada cosa. Lo que varía es la manera de conectarse entre ellos. A nivel químico, si bloqueas un tipo de receptor, como hacen los opiáceos contra el dolor, activas al mismo tiempo el sistema de recompensa. Por eso la morfina da tanto *gustirrinín*. El problema es que también se puede bloquear la respiración. Es el peligro de la morfina en dosis altas. Desgraciadamente, no usamos un solo receptor para una sola cosa.

Volviendo al principio, decía usted que el 95% de los dolores ya se pueden controlar, pero lo cierto es que ese avance no ha llegado todavía al ciudadano ni siquiera de un país desarrollado como el nuestro. Es cierto. No se controlan de hecho el 95% de los dolores. Pero tenemos las herramientas y, de hecho, tenemos tratamientos para una gran parte de los dolores. El problema es que la gente pide milagros, resultados inmediatos, y la ciencia no funciona así. Avanza a pequeños pasos, que, en perspectiva, son enormes. A mí me impresiona, por ejemplo, la velocidad con la que progresa el conocimiento del cerebro. Es apabullante. Y la sociedad no es consciente de la influencia y el debate ético que va a suponer todo lo que podremos hacer con el cerebro.

Como por ejemplo... Podremos leerlo como una ventana abierta, saber qué piensa una persona. Podremos manipularlo, modificarlo, estimularlo, hacer ver cosas que en realidad el individuo no ve, hacer sentir cosas que no se sienten. Podremos saber cómo enseñar a los niños para que aprendan. Ahora todo lo hacemos empíricamente.

¿Podríamos modificar un cerebro física o químicamente? También genéticamente. Haciendo que se expresen unos genes que antes no se expresaban o introduciendo unos genes que modifican un determinado circuito o haciendo que un circuito se desarrolle más que otro o reforzando una sinapsis... Ya se está aplicando al estrés postraumático con gente que ha participado en guerras como las de Irak o Afganistán. Ese síndrome impide dormir a la gente, que se despierta horrorizada porque el cerebro conserva las experiencias más traumáticas para poder evitarlas en el futuro. Gracias a ello hemos sobrevivido a nivel evolutivo. Para esa gente se ha encontrado el remedio: borrarles selectivamente ese recuerdo. El debate ético a plantear es dónde poner los límites.

Porque se puede borrar la memoria, pero también seleccionar a la gente; tener un hijo más listo, por ejemplo. O decidir que sea músico. ¿Pero quién es usted para decidir que su hijo sea músico si a lo mejor su cerebro estaba más preparado para que fuera periodista? En un futuro será posible hacerlo o, al menos, no es una cuestión imposible o descabellada. Y, claro, los límites son muy borrosos entre la delincuencia y el éxito social, por ejemplo. No hay más que leer los periódicos. No es sencillo programar un cerebro para que uno sea banquero o asaltador. ¿Qué es Madoff? [Bernard Madoff, responsable del mayor fraude financiero de la historia].

Sí parece que hay unas diferencias más evidentes entre el cerebro de un asesino en serie y el de una persona normal. Sí, bueno, ése es un caso muy patológico. Los asesinos en serie tienen un cerebro muy diferente. Hay una zona del cerebro, la corteza orbitofrontal, que es la última en desarrollarse y es ahí donde se establecen los circuitos que inhiben conductas impulsivas y que determinan nuestras valoraciones éticas y nuestra empatía emocional con otros. A los 18, 19, 20 años de un individuo, todavía se está engrosando esa zona cerebral. Según un estudio realizado en una prisión de Estados Unidos, el 30% de los internos tenía alteraciones funcionales graves en esas zonas. Hay gente que tiene serias alteraciones de esas partes del cerebro y que no es capaz de prever las consecuencias de sus actos. Es lo que determina la madurez.

¿Son incapaces, por ejemplo, de sentir compasión por los otros? Eso es la empatía. Entre los hombres y las mujeres es distinta. Las mujeres son más empáticas que los hombres. Las mujeres detectan mejor el estado emocional de quien tienen enfrente. Hay un experimento muy divertido que lo demuestra. Enseñan a un grupo de personas imágenes muy desagradables de maltrato, por ejemplo, lo que activa la amígdala cerebral (se ve gracias a las técnicas de imagen), una zona que nos despierta el sistema de alarma de sensación de peligro y emergencia. Esas personas se identifican con la víctima. Pero luego ves a la víctima, a su vez, maltratando a un niño. Y le vuelves a enseñar la imagen primera. Pues bien, a las mujeres se les sigue iluminando la amígdala. Siguen sintiendo empatía hacia la primera víctima a pesar de saber que es un cabrón. En los hombres, nada. Como si le estuvieran pegando a un saco. Es una simplificación, pero básicamente ésa es la observación.

Aparte del desafío ético que va a suponer la manipulación del cerebro, habrá que aceptar en el futuro esas diferencias entre hombre y mujer y quizá entre un europeo y un chino o entre un blanco y un negro.

Exactamente. Y habrá que tener muy en cuenta el componente hereditario. Porque cada uno tiene una determinada carga genética para que el cerebro acabe conectando todos sus circuitos de una manera automática. Lo que llamamos inteligencia está genéticamente muy predeterminada, lo que quiere decir que es imposible ir más lejos

genéticamente muy predeterminada, lo que quiere decir que es imposible ir más lejos que eso. Un cerebro se puede llevar al máximo, pero no por encima de su capacidad genética.

Así que no se puede amueblar el cerebro, como decimos coloquialmente, de manera extraordinaria. Puedes amueblar al máximo en tus 180 metros cuadrados, pero si tienes 40 metros cuadrados, amueblas 40 metros. El apartamento puede ser muy coqueto o puede ser un asco. Lo que más me preocupa es que lo más fácil es que sea un asco. Por eso me obsesiona la educación de los niños. Es un periodo determinante para que una persona vaya por un lado o por otro, dada la enorme plasticidad del cerebro. Hay circuitos que en un determinado momento de la vida se quedan cerrados para siempre. Estoy convencido de que ocurre con la violencia. Al que es maltratado en un momento determinado se le activan unos circuitos de emergencia que se quedan para toda su vida. Es una especulación mía, pero hay datos que sugieren que eso es así. A las ratas les das de comer una comida que tiene un sabor o un olor determinado que las hace vomitar cuando son chiquititas y no vuelven a tomar ese alimento jamás. Jamás. Es un circuito primitivo de supervivencia. Es sorprendente comprobar el número de niños que son maltratadores después.

Dice usted que lo más sencillo es empeorar el cerebro y muy difícil mejorarlo. ¿No hay esperanzas gracias a las investigaciones sobre células madre y regeneración de tejidos? En el sistema nervioso, por supuesto. Pero regenerar un cerebro que ya es adulto es algo de lo que estamos muy lejos. Puedes lograr que algunas zonas lesionadas se regeneren, pero lo importante del cerebro no son tanto las neuronas como las conexiones. Tenemos 100.000 millones de neuronas, y cada una de ellas, 1.000 conexiones que forman un circuito determinado.

¿Sería más sencillo simplemente corregir? ¿Lograr que una persona obsesiva o triste por naturaleza sea un poco más optimista y un poco más feliz? Claro. Conocemos qué es lo que pasa si hay un circuito neuronal que funciona anómalamente, como es el caso del obsesivo compulsivo. Le bajas la actividad de los canales de sodio y cambia. Ocurre algo parecido con la depresión. Administras a un depresivo un bloqueante de la recaptación de la serotonina y al día siguiente está como una rosa. Lo que pasa es que todo esto lo hacemos groseramente y se puede llegar a hacer mucho más finamente. La cuestión es dónde pones el límite, dónde paras. ¿Vamos a tener a todo el mundo siempre contento? ¿Es a eso a lo que aspiramos? A lo mejor entonces ya no trabajamos, porque no tenemos otra recompensa. Es muy complicado. Es un verdadero debate ético para la sociedad del próximo futuro.

Sí, porque además se puede cambiar la personalidad de la gente. Convertir a alguien en lo que no era. Efectivamente. Pero imagine situaciones. Conviene controlar la agresividad, pero esa misma agresividad en un determinado individuo puede ser muy útil en el trabajo. Los límites entre lo bueno y lo malo de la personalidad de la gente son muy difusos.

Y a través de los fármacos podemos estar volviendo de alguna manera a la tan criticada lobotomía. Fue criticada, pero su impulsor ganó el Premio Nobel. Pero sí, podemos hacer que todo el mundo sea bueno y algo estúpido. Y también se puede utilizar la electroestimulación cerebral para que la gente tenga vivencias tan reales como las de verdad. La utilización de la imagen cerebral en juicios ya se ha empezado a plantear, porque se puede ver claramente si alguien miente o no. Todavía no se ha establecido el procedimiento que asegure en términos legales los resultados, pero lo cierto es que cuando se ilumina una determinada parte del cerebro sabemos que alguien miente como un bellaco.

Sería una máquina de la verdad, pero rigurosa. Claro. Le voy a poner otro ejemplo de los desafíos a los que nos enfrentamos. El sentido de la responsabilidad es un concepto muy discutible en términos neurológicos. Hay un experimento también increíble. [Se ríe]. Se pone a prueba a una persona para que elija entre salvar a un niño o salvar a diez ancianos. No puede hacer ambas cosas a la vez. Pues bien, registrando la actividad cerebral de la persona que va a decidir, sabemos 100 milisegundos antes de que lo haga que va a salvar al niño o a los ancianos. Podemos saberlo e incluso estimularle de manera que tome una decisión distinta. En los dos casos, el individuo aportará una explicación racional *a posteriori* sobre la decisión tomada.

¿Eso se va a poder hacer? Bueno, de momento es sólo un experimento de laboratorio, pero explica de alguna manera que las decisiones supuestamente libres se toman en un 80% basándose en información subconsciente. Decidir que es mejor salvar una vida que empieza que diez ya cumplidas es una explicación que el individuo

salvar una vida que empieza que diez ya cumplidas es una explicación que el individuo hace basándose en elementos emocionales en activación por un montón de cosas que no tiene ni idea que están en su cerebro.

Pero previamente hay todo un trabajo y una experiencia vital que hace posible que se activen esos circuitos del cerebro para tomar rápidamente una decisión. Por supuesto. Es la experiencia vital la que determina esa decisión, pero intervienen elementos emocionales no controlables.

Y suponiendo que mi experiencia vital me determinara salvar al niño, alguien desde fuera podría cambiarme mi decisión. ¿Es eso lo que dice? Es que las decisiones son intelectuales, emotivas y racionales. Y todo eso ocurre antes de que usted haya sido consciente de ello. La zona consciente es una parte muy pequeña del cerebro. Nuestro cerebro construye un mundo interno que es una visión muy deformada del mundo real, por las vivencias, por la memoria y por una información sensorial que es muy incompleta. Las abejas ven la luz ultravioleta que nosotros no vemos.

Eso no anula la idea de que podemos tener un buen cerebro, desarrollarlo mejor, mantenerlo muy vivo, etcétera. No. Nuestra mente es el producto del cerebro funcionando. Los actos más sofisticados, las emociones más complejas, los sentimientos más profundos, las mayores abstracciones, no son sino una serie de circuitos actuando que dan lugar a ese producto que es el pensamiento.

Un científico crítico y activo

Carlos Belmonte nació en Albacete hace 65 años. Hizo Medicina en Madrid, fue catedrático de Fisiología a los 27 años y estudió y trabajó en Utah (Estados Unidos) con Carlos Eyzaguirre y el premio Nobel Haldan Hartline. También fue profesor en Harvard. De vuelta a España montó el laboratorio del departamento de Fisiología de la Universidad de Valladolid, fue el primer ganador de la Cátedra Severo Ochoa de Biología y Biomedicina, y en 1989 fundó el Instituto de Neurociencias de Alicante. Lo ha dirigido hasta 2007.

Ha firmado varios manifiestos científicos. En 1996 suscribió el Manifiesto de El Escorial pidiendo inversión para la ciencia española y que ésta fuera considerada una cuestión de Estado. Recientemente ha firmado otro reclamando que no se utilice la ciencia para atacar la ley del aborto y que los científicos se limiten a dar respuestas científicas y no sociales.

Desde 2007 preside la Organización Internacional para la Investigación del Cerebro y cree que España, donde ya no hay fuga de cerebros, ha cogido el tren de la ciencia, aunque todavía la calidad de ésta no está a la altura del nivel socioeconómico del país.