

CEREBRO Y LIBERTAD

Los cimientos cerebrales
de nuestra capacidad
para elegir

JOAQUÍN M. FUSTER



Ariel

Índice

Portada

Dedicatoria

Figuras

Prefacio

1. Introducción

2. Raíces evolutivas de la libertad

3. Anatomía de la cognición

4. El ciclo percepción/acción

5. Memoria del futuro

6. Libertad en el habla

7. Libertad, responsabilidad y orden social

Referencias bibliográficas

Glosario

Notas

Créditos

Te damos las gracias por adquirir este EBOOK

Visita Planetadelibros.com y descubre una nueva forma de disfrutar de la lectura

¡Regístrate y accede a contenidos exclusivos!

Próximos lanzamientos
Clubs de lectura con autores
Concursos y promociones
Áreas temáticas
Presentaciones de libros
Noticias destacadas

Comparte tu opinión en la ficha del libro
y en nuestras redes sociales:



Explora Descubre Comparte

*A mi hermano Valentín,
compañero humanista, médico y científico.*

Y en memoria de Václav Havel.

Figuras

- 2.1. Desarrollo evolutivo de la corteza cerebral
- 2.2. Crecimiento de la corteza prefrontal en la evolución
- 2.3. Desarrollo de las neuronas en la corteza humana
- 2.4. Orden en la maduración de las áreas corticales
- 3.1. Principios de la formación de las redes de memoria (cognitos)
- 3.2. Organización de las redes cognitivas
- 4.1. La corteza cerebral en el ciclo percepción/acción
- 4.2. *Inputs* y *outputs* de la corteza prefrontal
- 4.3. El hemiciclo de la libertad
- 4.4. El «eje de la recompensa» de la dopamina
- 5.1. Los dos conos de la toma de decisiones
- 6.1. Áreas cuya lesión origina trastornos del habla

Prefacio

OCTUBRE DE 2000, UNIVERSIDAD DE PARÍS, Hospital La Salpêtrière, Anfiteatro Charcot. Fui invitado a pronunciar un breve discurso de aceptación sobre un tema de mi elección tras recibir el Premio Jean-Louis Signoret. Decidido a hacerlo en francés, le puse un título ambicioso: «Liberté et l'Exécutif du Cerveau» [«La libertad y el ejecutivo del cerebro»]. En menos de media hora traté de explicar que la corteza prefrontal es el facilitador de la agenda humana. Y que el logro de los objetivos biológicos y sociales es el resultado de la competencia entre demandas de los medios interno y externo que bombardean continuamente esa corteza. Y que entre esas demandas se cuentan, además de impulsos instintivos, imperativos éticos inconscientes. Como cabe suponer, cité a Claude Bernard y a Benjamin Constant. Acabé diciendo que el albedrío humano es un fenómeno de la capacidad del cerebro para escoger, racionalmente o no, entre diversas acciones posibles.

Pero después del discurso reparé en que me había excedido. Había hablado sobre un tema francés sagrado en un francés no exactamente perfecto ante un público francés de cierto nivel intelectual en un distinguido foro francés. Doce años después, este libro es un intento de explicar mejor todas aquellas cosas.

¿Qué empuja a un científico del cerebro a escribir sobre un asunto tan elevado como el de la libertad humana? ¿Qué preparación tiene para ello? Sabrá sin duda que es un terreno lleno de escollos. Rotundamente sí, conoce los peligros. Tiene muy claro que esos peligros son reales, so-

bre todo el desdén o, aún peor, la ira implacable con que la neurociencia moderna trata al desprevenido defensor del libre albedrío.

De hecho, si nos atenemos a la neurociencia, la defensa radical del libre albedrío es una causa perdida, y no tengo intención de tomar ese camino. Lo defendible –mi postura aquí– es que el albedrío, o libertad para elegir entre alternativas, depende del sistema nervioso, sobre todo de la corteza cerebral, en su interacción con el entorno; que la libertad para elegir entre alternativas –incluida la inacción– es relativa, está condicionada por ciertos límites tanto en el organismo como en el entorno; y que la experiencia subjetiva de la libertad está en función de la intensidad de la actividad cortical que precede a libertad de decisión y se ocupa de la misma.

Defender la libertad frente al determinismo del microcosmos cerebral de genes y moléculas es prácticamente imposible si pasamos por alto que un microcosmos así sigue las leyes del sistema nervioso y su entorno y no está menos sujeto a ellas que la tinta a la palabra escrita. En todo caso, casi todo el mundo tiene motivos para incluir a la libertad en ese sistema, en cuyo seno ninguna estructura parece albergar la inmensa amplitud de las finalidades humanas y las raíces biológicas de las instituciones humanas. No obstante, aunque la libertad de decisión dispusiera de un lugar concreto en el cerebro, seguiríamos teniendo la duda de cómo crea el cerebro lo nuevo a partir de lo viejo. Karl Popper vence con elocuencia en el debate contra el determinismo en la acción humana, pero luego admite que su victoria no basta para comprender la esencia de la libertad, la responsabilidad o la creatividad. ¿Cómo podemos ahora explicar a Mozart?, se pregunta pensativo.

Algunos filósofos y sociobiólogos intentan, sin demasiado éxito, situar la libertad fuera del sistema nervioso. Ciertos psicólogos evolutivos colocan la «ilusión de la libertad» en la historia filogenética de la humanidad, pero por lo

visto no son conscientes de que en esa historia ha pasado algo verdaderamente nuevo que ha liberado al hombre de su pasado, lo ha empujado al futuro y lo ha vuelto capaz de inventar libremente ese futuro. Ese algo es la explosión evolutiva de la corteza de los lóbulos frontales, sobre todo la región prefrontal.

Aparte de las ganas de redimirme a mí mismo tras una imprudente conferencia en Francia sobre la libertad, lo que me impulsa a emprender esta aventura intelectual es haber dedicado casi medio siglo a investigar esa parte del cerebro. Ello no equivale a considerar que alguna estructura cerebral, ni siquiera la corteza de los lóbulos frontales, escape a la causalidad natural o esté dotada de poder para elegir y decidir por nosotros. Más bien al contrario: entiendo que la dinámica de los lóbulos frontales está determinada en última instancia por el genoma y el entorno. Además, la atribución de capacidad ejecutiva primordial a la corteza prefrontal es, como explicaré más adelante, un obstáculo importante para el estudio de su papel en la libertad. Aun así, debido a sus funciones futuras, esa corteza amplía la libertad ejecutiva del ser humano individual para moldear su futuro superando radicalmente los límites de cualquier animal individual anterior a lo largo de la evolución.

Quiero establecer una distinción clara entre la idea simplista de la corteza prefrontal como un mítico «ejecutivo central en el cerebro», cosa que no es, y su papel fundamental en la concepción y la organización de acciones con objetivo. Este papel se compone de varias subfunciones nerviosas, entre ellas la memoria de trabajo, el escenario preparatorio (*preparatory set*) y el control inhibitorio. Este libro no es una apología de una teoría nueva de la corteza prefrontal que desbanque a todas las demás, sino más bien una visión sintética de los procesos mediante los cuales esas funciones subordinadas de la corteza prefrontal, bajo

su preponderante función de organizadora temporal de acciones, están al servicio de nuestra libertad y nuestra capacidad para crear lo nuevo, lo bueno, lo útil y lo bello.

El fundamento máximo de la libertad humana consta de dos funciones cognitivas que distinguen claramente a los seres humanos de los demás organismos: el lenguaje y la capacidad para predecir el futuro –y perfilar nuestras acciones en consecuencia–. El lenguaje es muchísimo más que una ampliación de la comunicación animal. Es un medio para transmitir información, emociones, experiencias y pensamiento lógico a nosotros mismos y a los demás. Como el lenguaje es también un instrumento para predecir sucesos futuros y elaborar planes de acción, la predicción y el lenguaje son en buena medida inseparables. Las dos funciones están estrechamente relacionadas entre sí, si bien ninguna es reducible a la otra. Una finalidad de este libro es examinar el carácter de esta relación. En cualquier caso, ambas funciones derivan de un complejo sistema adaptativo determinado por un pasado finito pero abierto a un futuro ilimitado. Tanto el lenguaje como la predicción se basan firmemente en el funcionamiento de la corteza prefrontal. Por este solo motivo, la corteza prefrontal surge de la evolución como la cuna de la libertad.

Prácticamente todas nuestras actividades cotidianas presentan índices de éxito de casi el cien por cien. No obstante, la mayoría de estas actividades son automáticas, memorizadas, inconscientes, y se ven reforzadas por éxitos anteriores reiterados. En cambio, nuestras decisiones más trascendentales, es decir, las que determinan el futuro (relativas a la profesión, el matrimonio, la emigración, las inversiones financieras, las investigaciones nuevas o la maternidad), casi nunca se basan en predicciones con una probabilidad máxima de éxito, o, dicho de otro modo, con el riesgo menor de fracaso. Son estas decisiones trascendentales las que pertenecen claramente al ámbito de la corteza prefrontal, como facilitador –no ejecutivo central– del cerebro.

Por consiguiente, el ámbito de la corteza prefrontal también engloba innumerables tipos de actividad creativa o innovadora en todas las esferas del empeño humano: la artística, la social, la profesional, la científica, la filantrópica o la deportiva. En la agenda humana, el éxito y el fracaso se definen en virtud de la consecución de objetivos relacionados no sólo con la biología –referentes a la salud, el placer o la ausencia de dolor–, sino también con valores atesorados por los seres humanos: el amor, el reconocimiento, la confianza, el mérito, el placer estético, el elogio, la aceptación social, etcétera. Si estos valores resultan de la sublimación de impulsos biológicos, y en qué medida, no es algo esencial en mi razonamiento. Lo esencial es que nuestra libertad para luchar por ellos se basa en la salud y el vigor de la corteza prefrontal.

La dimensión crítica de esta función organizadora temporal de la corteza prefrontal, la relacionada más directamente con la libertad y la creatividad, es el futuro. Curiosamente, de entre todas las personas interesadas en las funciones frontales, la tienen en cuenta sólo los médicos y los estudiantes de la memoria de trabajo, los primeros porque los pacientes con lesiones en el lóbulo frontal tienen palmarias dificultades para planificar, y los segundos porque la memoria de trabajo, para la cual el lóbulo frontal es muy importante, es recuerdo guardado para ser utilizado en el futuro cercano. Los demás parecen temer que les acusen de teleología, esto es, de creer que el futuro puede originar el presente, la némesis del científico físico.

Sin embargo, la relación entre el futuro y la corteza prefrontal están comenzando a verla otros científicos: los neuroeconomistas. La neuroeconomía se ocupa del papel de las estructuras cerebrales en la predicción y la probabilidad del riesgo y el valor esperados que resultan de una decisión libre: la recompensa económica, entre otros. Una de estas estructuras es la corteza prefrontal, claramente implicada en la fisiología de las decisiones y la libertad. Por un

lado, está profusamente dotada de detectores neurales de placer y recompensa. Por otro, contiene los organizadores neurales de conductas buscadoras de recompensa (economía conductual), incluido el lenguaje hablado.

La neuroeconomía ha florecido últimamente debido sobre todo a la aplicación de enfoques conceptuales como la teoría de juegos y a un mayor conocimiento del papel de la corteza prefrontal en la recompensa y la insatisfacción. La probabilidad ha entrado en la neuropsicología animal prácticamente como entró antes en el estudio de la conducta humana. Se han diseñado tests conductuales para medir cómo los animales, en especial los primates, calculan las probabilidades de recompensa o riesgo. Así pues, la neuroeconomía es capaz de hacer predicciones bastante precisas sobre decisiones animales simples e incluso establecer correlaciones con la actividad neural. Sin embargo, no acaba de resolver la naturaleza humana compleja. Y no lo lograría aunque conociéramos los mecanismos del cerebro humano a la perfección. Como en la economía de mercado, tampoco aquí es posible predecir con precisión la interacción de variables. Ello se debe a que la interacción tiene lugar en la corteza cerebral, un sistema de redes neurales sometido continuamente a influencias de distintos orígenes: influencias y tendencias procedentes de recuerdos pasados en la propia corteza, o procedentes de los centros instintivos, viscerales y emocionales del sistema límbico y del tronco del encéfalo.

Sin embargo, es precisamente en el crisol de probabilidades e incertidumbres del cerebro humano donde cobra vida la libertad. La capacidad para escoger entre posibilidades proviene literalmente de la varianza y los grados de libertad de innumerables variables que subyacen a la acción humana futura. Como pasa con la evolución, el determinismo y la causalidad directa se disuelven en la probabilidad y, al hacerlo, ceden ante un factor teleológico: la *finalidad*, el *objetivo*.

Como pasa en la economía liberal, la metáfora de la «mano invisible» de Adam Smith (la conducta autorreguladora del mercado que conduce al bien común) surge en el cerebro humano en forma de influencias neurales imponderables que llevan al individuo a una mejor adaptación a su entorno. Igual que innumerables motivos impulsan a los participantes del mercado a determinar valores y precios, innumerables influencias neurales, algunas inconscientes o meramente intuitivas, impulsan al individuo a tomar decisiones personales. Entre estas influencias está no sólo el «espíritu animal» del impulso biológico, sino también los principios de la ley natural grabados en la memoria evolutiva colectiva. Están también los principios de la estética, el altruismo o la creatividad, que han sido grabados en nuestra memoria individual por la tradición, la educación y la familia –en resumen, por la cultura–. Es el conjunto de recuerdos individuales y colectivos lo que permite a la corteza prefrontal inventar el futuro y hacerlo posible en el presente. Aquí vamos a ocuparnos de la anatomía funcional de esa «mano neural invisible», la memoria del organismo en el sentido más amplio, lo que posibilita el lenguaje racional, la predicción y la libertad.

Este libro es ante todo producto de mis años de investigaciones en neurociencia cognitiva en la Universidad de California. Inmediatamente después, el libro es producto de una larga experiencia clínica con discapacitados mentales. La fenomenología de la enfermedad mental es uno de los mejores educadores sobre las lamentables consecuencias de la pérdida de libertad personal. El libro es también producto de mi anterior formación europea en artes y humanidades, sobre todo música y lenguas, esas maravillosas herramientas que nos ha otorgado el cerebro humano. Por último, naturalmente, este libro es asimismo el fruto de innumerables discusiones con colegas míos y alumnos de todos los niveles. Estoy convencido de que algunas mentes jóvenes discuten mejor sobre la libertad y la creatividad

que muchos eruditos veteranos con ideas preconcebidas. Quizá esto sea verdad también en otros aspectos tan naturales y tan humanos.

A veces he pensado que el tema de este libro me viene grande... quizás a todo el mundo. De hecho, aún es mucho lo que no sabemos del cerebro ante algo que puede pasar y nuestra libertad para hacer que pase o impedirlo. Más de una vez he detectado una sonrisa en el rostro de algunos de mis colegas al enterarse de lo que he estado intentando hacer. Una sonrisa que revela una mezcla de incredulidad, compasión y buenos deseos. Pero claro, yo siempre he valorado la importancia de mi tarea, y son muchos quienes la han tomado en serio y me han echado una mano dándome ánimos y buenos consejos. Doy sinceramente las gracias a Warren Brown, Patricia Churchland, Gerry Edelman, Ignacio Fuster, Patricia Greenfield, Peter Hagoort, Daniel Kahneman, John Schumann, Larry Squire, Peter Whybrow, entre otros. Muestro mi especial agradecimiento a Sally Arteseros por su edición experta de partes difíciles del texto, y a Carmen Cox por su ayuda en la recopilación de referencias bibliográficas y en la preparación final del manuscrito.

1

Introducción

Yo soy yo y mi circunstancia.

JOSÉ ORTEGA Y GASSET

POR LO QUE YO SÉ, LA ESPECIE humana ha estado preguntándose continuamente a sí misma si es la dueña de su destino o si, en cambio, el destino humano está dictado por estrellas, deidades o genes. En la actualidad, pocos dudan de que el cerebro tiene mucho que ver con el destino. No obstante, la neurociencia moderna es, por regla general, determinista y reduccionista, contraria a la idea de que en el cerebro haya un lugar para el libre albedrío o cualquier otra clase de entidad «contra-causal».

Con todo, gracias a ciertos avances recientes en la neurociencia cognitiva, o sea, la neurociencia del conocimiento, este panorama está a punto de cambiar o está cambiando ya. Si hablamos de la cognición humana, el determinismo y el reduccionismo radicales han dejado de ser los faros que guiaban nuestro discurso.¹ Ello no significa que el libre albedrío pueda reivindicar en el cerebro ninguna plaza de soberanía en forma de entidad diferenciada o conjunto de mecanismos neurales. Lo que sí significa es que nuestro conocimiento científico del cerebro humano está abierto a alojar la libertad; es decir, a alojar nuestra capacidad para actuar como agentes causales libres, bien que con limitaciones físicas y éticas.

La neurociencia cognitiva está empezando a explicar la capacidad para escoger entre alternativas de acción –inacción incluida– y extender nuestra facultad para originar y forjar acciones futuras. Para ello sin duda se requieren cambios sustanciales en la manera tradicional de conceptualizar la función cerebral. Este libro, entre otras cosas, intenta explicar estos cambios necesarios. Mi objetivo es liberar la libertad de limitaciones intelectuales y al mismo tiempo demarcar los límites tanto del cerebro como de la libertad humana.

No existe ninguna distinción semántica convincente entre *albedrío* y *libertad* [*liberty* y *freedom*, en el original]. Se han propuesto algunas diferencias en base al uso contextual en diversas culturas, pero dichas diferencias son superficiales o simplemente se reducen a aspectos etimológicos. En inglés americano, el término «libertad [*liberty*]» quizás adquirió difusión histórica y política tras la adopción por los americanos de los principios de la Revolución francesa, uno de cuyos lemas era precisamente «libertad». ² No obstante, las palabras derivadas de «libertad [*freedom*]», como el adjetivo «libre [*free*]» se pueden usar más fácilmente, sin ambigüedades, que las de «libertad [*liberty*]» para describir las aplicaciones más habituales de ambas: libertad *de* y libertad *para*. En este libro las utilizo indistintamente. De este modo, intento ampliar el campo para incluir temas como la socioeconomía y la política, en los que un término resulta favorecido con respecto al otro. ³

Uno de los acontecimientos más interesantes de la cultura occidental es la actual convergencia del pensamiento filosófico y la neurociencia en la cuestión del libre albedrío. Aquí es útil examinar brevemente esta cuestión desde el punto de vista de la filosofía moderna. Esto nos procurará una mejor perspectiva sobre cómo aborda la neurociencia el problema del libre albedrío, el principal asunto que me propongo tratar.