

HERMINIA PASANTES

EL CEREBRO Y EL PLACER

*El vino otorga a los sabios una embriaguez
semejante a la de los Elegidos. Nos devuelve la
juventud, los dones perdidos, cumple nuestros deseos.*

Omar Khayyam: *Rubaiyat*

El problema mente-cerebro, es decir, el de la asociación de los procesos mentales con estructuras anatómicas localizadas y funciones cerebrales específicas, ha sido una preocupación constante de los filósofos. Desafortunadamente, a pesar del avance espectacular de las neurociencias en este siglo, los científicos no pueden ofrecer todavía un esquema preciso de esta relación. Tal vez la limitación se deba a que la respuesta ha de buscarse en los niveles de organización de los circuitos mediante los cuales se comunican las neuronas, de los que sabemos muy poco, y no tanto en los aspectos moleculares de la función cerebral de los que sabemos un poco más. La comunicación de las células nerviosas entre sí y con las otras células del cuerpo a través de los nervios, es el resultado de fenómenos eléctricos y químicos. A través de cambios en cargas eléctricas las neuronas reciben mensajes de otras neuronas y los envían a su vez a otras más. Esta comunicación requiere, además, de la intervención de un grupo de moléculas que transmiten la información eléctrica entre las neuronas.

Estas moléculas, en concordancia con su función, se llaman transmisores o neurotransmisores y son importantes porque su acción como comunicadores, al ser afectada a diversos niveles, natural o experimentalmente, perturba las funciones cerebrales, desde las más sencillas (como la coordinación motriz o la visión) hasta las más complejas y sofisticadas (como la conciencia, la memoria y las emociones). Desde el punto de vista molecular, las funciones básicas de las neuronas incluyendo los mecanismos de comunicación con otras neuronas, son muy semejantes en todas las células pero la organización espacial de esta comunicación se establece mediante circuitos de enorme complejidad, de modo que lo que ocurre en unas pocas neuronas va a tener repercusiones en muchísimas otras. Esta forma de organización hace muy difícil el estudio del cerebro pero es, al mismo tiempo, la razón

de su maravilloso funcionamiento. Esta organización es lo que explica las diferencias individuales en las características intelectuales y la distancia abismal que existe, en lo que a inteligencia se refiere, entre la especie humana y aun sus más cercanos parientes en el reino animal. Mientras que los principios básicos de funcionamiento del sistema nervioso son esencialmente los mismos en el cerebro de la rana, en el de Einstein o en el del ciudadano común, la complejidad de los circuitos que entrelazan a las neuronas es lo que hace toda la diferencia. Es en estas conexiones interneuronales y en los circuitos que las conforman donde habrá de buscarse la ubicación orgánica de los atributos más característicos del hombre como el pensamiento y la conciencia.

Ignoro si los filósofos se han cuestionado acerca de la existencia de una estructura cerebral en la que se localice el placer. Si bien es difícil definir el placer, no lo es identificarlo con una variadísima gama de sensaciones que responden tanto a situaciones externas como lo son la contemplación estética, la percepción de la música o la plenitud del acto sexual, como a motivaciones internas en cualquier ámbito del universo individual. Aun podría irse más allá, diciendo que el placer es también el sentimiento místico o el éxtasis de la creación. Por supuesto, el grado de intensidad del placer dependerá de la sensibilidad de cada individuo (otro concepto imposible de circunscribir en este momento a una función cerebral) y de las condiciones del entorno que son infinitamente variadas y variables.

El análisis de las emociones incluyendo las positivas (placer) y las negativas, así como las herramientas para su manejo terapéutico en situaciones patológicas han sido tradicionalmente dominio de la psicología y es sólo recientemente que la biología, en particular la neurobiología, ha empezado a tener algo que decir. Es en esta dirección en la que apuntan las ideas de este artículo. Es importante destacar aquí que, así

como la luz es el estímulo para la función visual o el sonido lo es para la auditiva, en el caso de estas funciones de la emoción los estímulos están constituidos por una gama casi ilimitada de circunstancias externas cambiantes y complejas, a la que se suman las igualmente variadas, sutiles y complicadas manifestaciones de la conciencia. La pregunta que en este momento se plantean los neurobiólogos es la de si es posible identificar y localizar en regiones precisas en el cerebro, en circuitos neuronales comunicados a través de moléculas específicas, los mecanismos responsables de la génesis, la percepción, la modulación y el control de las emociones y asimismo la manera como las motivaciones, positivas o negativas, derivadas de la relación con los otros y con la propia conciencia, pueden modular la función de estos complejos sistemas moleculares.

Afortunadamente, la naturaleza, aunada a la innata curiosidad del hombre, ha proporcionado herramientas relativamente sencillas para abordar este problema, aparentemente tan complejo. Desde muy temprano en la historia del hombre se sabe que es posible evocar sensaciones purísimas de placer a través de sustancias materiales procedentes del mundo exterior. Se trata de las llamadas drogas psicoactivas. Si los efectos de las drogas se analizan en forma totalmente desprovista de implicaciones éticas, como un escueto fenómeno biológico, no se puede menos que quedar fascinado ante los cambios que las drogas pueden producir en el estado emocional, en la personalidad y en la capacidad de experimentar placer del ser humano. Sus efectos cubren una amplia gama de sensaciones, desde una simple euforia hasta sensaciones de intensa felicidad o vivencias muy sofisticadas como armonía, plenitud, misticismo. En este sentido, las palabras de Baudelaire, son elocuentes:

...la tercera fase (del efecto del hashish), es una embriaguez vertiginosa, algo indescriptible. Es lo que los orientales llaman el kief: la felicidad absoluta. Una beatitud tranquila e inamovible. Todos los problemas filosóficos están resueltos, todas las arduas cuestiones contra las cuales se debaten los teólogos y que son la desesperación de la humanidad pensante, están límpidas y claras. El hombre es ahora dios.¹

Y más adelante agrega: "En este supremo estado, el amor, en los espíritus delicados y artísticos toma las más singulares formas y se presta a las combinaciones más barrocas..."

¹ Charles Baudelaire, *Le Poème du hashish*, Bibliothèque de la Pleiade, Editions Gallimard, Paris.

Algunas drogas como las anfetaminas y la cocaína tienen un efecto aún más impresionante: cambian la percepción que el individuo tiene de sí mismo por otra, mejor por supuesto, con lo cual se experimenta el sentimiento muy estimulante de saberse (o creerse, aunque sea temporalmente) mejor de lo que se suponía. Otras, en fin, como las alucinógenas, modifican el sentido de la realidad y la calidad de la percepción estética:

... los árboles, las piedras, las plantas, el aire, la atmósfera toda equivalía a un sol de nueva tesitura... Los sonidos se hicieron intensos y los colores también, como si los más antiguos impulsos del planeta, escondidos por siglos en su centro, se desprendieran de sus ataduras y corrieran libres por una superficie poblada de energía...²

El estado emocional del individuo y el conjunto de circunstancias externas que incluyen, de manera predominante, las distintas modalidades de su relación con los otros, van a influir de alguna manera en la reacción del sujeto hacia las drogas, aunque se trate más bien de un cambio cuantitativo que cualitativo. Esta percepción individual es analizada por Thomas de Quincey en su libro *Confessions of an English Opium Eater*, donde afirma que el opio excita al individuo pero sólo exaltando su propia naturaleza. Y señala como cualidades que exacerban el placer de la droga "... un espíritu cultivado, ejercitado en el estudio de la forma y el color, un corazón tierno y sensible, el gusto por la metafísica, por el conocimiento de las distintas hipótesis de la filosofía, el amor por la virtud abstracta, estoica o metafísica, o... una gran fuerza en los sentidos..."

Todas estas observaciones e impresiones son fascinantes. Y con implicaciones trascendentes para un tema que no ha sido tan ampliamente abordado como el de la mente-cerebro pero que es igualmente importante: el de la emoción-cerebro. Resulta casi sobrecogedor el darse cuenta de que, tan impresionantes como pueden ser los cambios en el estado de ánimo causados por estas drogas, no son sino el producto de la acción en el cerebro de alguna o algunas sustancias químicas que las plantas contienen, sólo Dios sabe con que propósito.

El esquema de la asociación cerebro-placer va cobrando sentido cuando al comparar la estructura de las drogas psicoactivas, se advierte en ellas una similitud con la estructura de algunos de los transmisores

² Alberto Dallal, *Las islas extrañas*, Nuevos Valores, Nueva Editorial Novaro, México, 1970.

químicos, en particular los del grupo conocido como aminas biogénicas: la dopamina, la norepinefrina y la serotonina (Fig.1). Con base en esta semejanza estructural, la pregunta que se hicieron los científicos fue, naturalmente, si estas drogas actúan modificando los mecanismos de comunicación entre las células nerviosas que están a cargo de estas aminas. Como era predecible, se descubrió con relativa facilidad que la cocaína y las anfetaminas, por ejemplo, aumentan la concentración y el tiempo de acción de la norepinefrina, dando como resultado que la comunicación entre las neuronas que usan estos neurotransmisores se establezca por un tiempo más largo y en forma más intensa. La morfina y los opioides, en general, también afectan la comunicación mediada por la dopamina y la norepinefrina mientras que las drogas alucinógenas modifican preferentemente la transmisión nerviosa a cargo de la serotonina. De acuerdo con estos resultados puede plantearse la hipótesis de que existe una relación entre los mecanismos de comunicación de neuronas específicas y la génesis del placer. Y el problema emoción-cerebro puede comenzar a resolverse.

La investigación en estos aspectos ha ido más allá, mediante el diseño de procedimientos experimentales que permiten que un animal de laboratorio, en este caso la rata, se autoadministre drogas psicoactivas directamente en el cerebro, mediante el sencillo recurso de oprimir una palanca que conecta con un sistema de inyección de la droga, directamente en distintas regiones del cerebro que pueden ser identificadas con precisión. Los resultados de estos experimentos mostraron, primero, que las ratas están muy interesadas en autoadministrarse las drogas y segundo, que su interés varía dependiendo de la región del cerebro a la que llegue el compuesto psicoactivo.

El primer punto lleva a una conclusión que puede ser un tanto provocadora pero que es ciertamente clara: el interés por la droga no está tan vinculado como podría pensarse con problemas emocionales, frustraciones o trastornos de personalidad. Las ratas de laboratorio llevan una vida confortable, en general. En las casas de animales de los laboratorios de investigación, la temperatura se mantiene constante, el ciclo de luz-oscuridad está controlado (nada de sólo tres horas de luz como tienen que sufrir los humanos en las regiones cercanas a los polos del planeta), la humedad es adecuada y la calidad del aire excelente. Los animales reciben alimentos balanceados, a horarios regulares y se tiene cuidado de atender a sus exigencias en materia sexual. Como en cientos de generaciones no han sabido lo que es la libertad podemos pensar que su vida es definitivamente placentera. Y, no obstante,

al ofrecérseles la posibilidad de autoadministrarse una droga psicoactiva están dispuestos a olvidarse de todo para obtenerla. Esto quiere decir que la droga les produce un interés profundo, que no sabemos si llamar precisamente placer pero que ciertamente supera al de las experiencias agradables y aun vitales, de su acontecer cotidiano. La segunda parte de la historia que indica que el interés aparece cuando el estímulo, en este caso la droga, actúa en ciertas regiones y no en otras, permite localizar en áreas definidas del cerebro a las neuronas responsables de la sensación de placer que evocan los compuestos psicoactivos. Me-

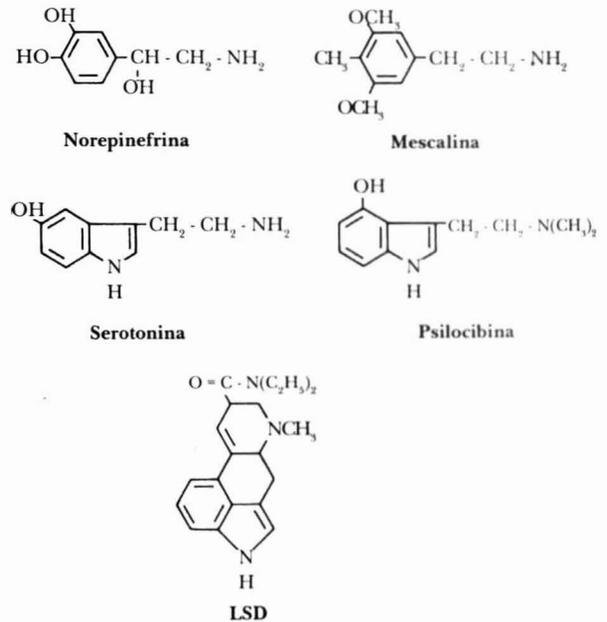


Figura 1. Estructura química de los neurotransmisores serotonina y norepinefrina y de algunas drogas psicoactivas.

dante un esfuerzo de precisión y paciencia, ha podido establecerse un mapa de los circuitos neuronales que responden a la autoadministración de la droga en la rata. Las investigaciones mostraron que estos circuitos son muy similares para la cocaína y las anfetaminas y ligeramente distintos para los opioides (Fig.2). Todos estos circuitos, sin embargo, están inscritos dentro de un conjunto de estructuras nerviosas, conocido como el sistema mesolímbico-cortical, que se ha vinculado con reacciones emocionales tanto en los animales como en el humano. Otros estudios han probado, en una correlación muy interesante, que en estos circuitos las neuronas manejan efectivamente dopamina y norepinefrina como transmisores; como contraprueba de la hipótesis propuesta se ha demostrado que si experimentalmente mediante fármacos que interfieren con los mecanismos de acción de las aminas biogénicas, se bloquea la comunicación neuronal dentro de estos circuitos en los que actúan las drogas psicoactivas, los animales pierden interés por continuar au-

toadministrándose un estímulo en un sistema que ya no responde.

De todos estos resultados no es muy arriesgado extrapolar, entonces, que el placer en su más amplia expresión, incluyendo el generado por la relación del individuo con su entorno o el de su propia homeostasis, tiene su asiento orgánico en estos circuitos neuronales que se comunican a través de las aminas biogénicas. Evidentemente, estas estructuras, como todas en el cerebro, están bajo la influencia de aquellas áreas, donde quiera que se encuentren, en las que radica la conciencia, el pensamiento, la razón, lo que explica la enorme variedad en las respuestas de los individuos, así como las diferentes respuestas de un mismo individuo ante diversas situaciones.

Los resultados de la investigación biológica que se han presentado aquí sugieren algunas ideas muy simples. Si la administración de anfetaminas o cocaína produce una sensación intensa de placer y estas drogas actúan afectando la comunicación mediada por las aminas biogénicas, en circuitos ya identificados, puede deducirse que al menos una cierta capacidad del individuo por experimentar placer radica precisamente en esas neuronas. Si las sensaciones de plenitud o misticismo se pueden inducir artificialmente por medio del opio (y se sabe que la morfina —el principio activo del opio— actúa modificando la duración y la intensidad del funcionamiento de las neuronas que manejan estas aminas) es válido suponer que estas sensaciones, en ausencia de las drogas, pueden generarse también en estas neuronas. Por reduccionista que esto parezca, la lógica de la argumentación es muy sólida.

Una circunstancia fortuita, el azar aunado a la perspicacia del investigador, como ocurre muchas veces en ciencia, ha ofrecido un elemento más de apoyo a la tesis que aquí se sostiene. Se trata de la identificación de lo que se conoce como “el núcleo del placer” en el cerebro. En los años cincuenta un grupo de investigadores de la Universidad McGill estudiaba aspectos relacionados con el sueño a través de estimular eléctricamente ciertas zonas del hipotálamo de la rata con alambres de vidrio que los fisiólogos llaman electrodos. Las investigaciones se hacían aprovechando la capacidad de aprendizaje de las ratas de laboratorio para obtener una recompensa, ya sea alimento o agua, mediante el procedimiento ya mencionado de pisar una palanca. La rata aprende esto con facilidad. En estos experimentos el animal debía pisar la palanca para obtener una recompensa al tiempo que se autoestimulaba recibiendo una pequeña corriente eléctrica en el sitio donde se encontraba implantado el electrodo. En una ocasión, una pequeña desviación en la colocación del electrodo cambió completamente la respuesta de

la rata. Los investigadores, asombrados, advirtieron que a partir del primer estímulo el animal comenzó a apretar la palanca frenéticamente sin interesarse ya por la recompensa externa. Ni el hambre, la sed, el sueño o el interés sexual le hicieron abandonar la fuente de satisfacción que obtenía al autoestimularse en esa determinada región que fue llamada “el núcleo del placer”. Lo que se concluye de este estudio es que las neuronas involucradas en las sensaciones de placer se pueden encontrar en sitios anatómicos muy precisos y bien definidos. Nos encontramos más cerca,

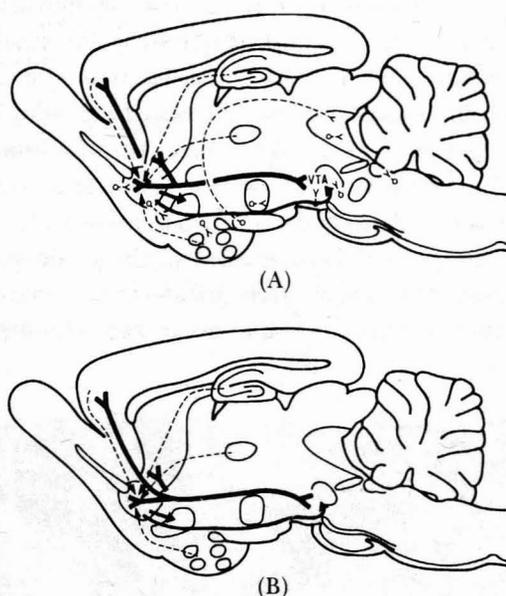


Figura 2. Esquema de un corte sagital del cerebro en el que se muestran los circuitos neuronales sensibles a la autoadministración de anfetaminas y cocaína (A) o de drogas opioides (B).

entonces, de establecer una contraparte física y funcional de las emociones.

Existe otra condición en los individuos que constituye un ejemplo más del vínculo entre la función nerviosa y un estado de placer. Se trata de lo que médicamente se conoce como depresiones. La depresión es un estado de disforia. El cuadro patológico se caracteriza por un desinterés total ante situaciones o estímulos que normalmente representan una fuente de placer y que en el caso de las depresiones llamadas endógenas es consecuencia de un trastorno interior del individuo en cuya génesis no intervienen elementos externos. Es entonces válido pensar que esta depresión se debe a un desarreglo en las estructuras y funciones que, en el individuo normal, están a cargo de la percepción y la generación de sensaciones placenteras. Lo más interesante desde la perspectiva de este artículo radica en que esta situación puede cambiar totalmente mediante el uso de medicamentos. La química, entonces, puede cambiar la disforia en euforia, la

infelicidad en felicidad. En un interesante ejemplo de congruencia con lo que se ha dicho acerca de las drogas psicoactivas, estos medicamentos, conocidos como antidepresivos, funcionan también modificando la eficiencia de los sistemas de comunicación de las neuronas que usan a las ya muchas veces mencionadas aminas biogénicas, dopamina, norepinefrina y serotonina, las mismas que son sensibles al efecto de las drogas psicoactivas.

Las investigaciones que han llevado al diseño de los antidepresivos con los que contamos actualmente se inició cuando a principios de este siglo se administraba a los tuberculosos un fármaco, la isoniazida. Aunque muy pronto se constató que su acción sobre la tuberculosis era nula, también se advirtió que tenía un efecto secundario muy interesante: producía en los enfermos un estado de euforia, de optimismo, de alegría de vivir, muy poco acorde con su estado de salud y sus expectativas de vida. Abandonado como medicamento contra la tuberculosis, y luego de que en laboratorio se comprobara que afecta la comunicación entre las neuronas que manejan las aminas

biogénicas como mediadores químicos, esta sustancia fue modelo para sintetizar una serie de fármacos diseñados para actuar como antidepresivos. Los distintos tipos de antidepresivos que se utilizan ahora ampliamente, y que han cambiado la vida de millones de personas, son todos compuestos químicos que, de una u otra forma, modifican la eficiencia de la comunicación entre las neuronas que utilizan las aminas como mediadores. Todos estos resultados sustentan la tesis de que la capacidad o la incapacidad para experimentar placer tienen su contraparte física en determinados circuitos neuronales que manejan un tipo de mediadores químicos. Es muy interesante constatar que tanto en el caso de la disforia en la depresión como de la euforia en el efecto de las drogas psicoactivas, los neurotransmisores involucrados son los mismos, es decir, las aminas biológicas dopamina, norepinefrina y serotonina.

Las conclusiones que pueden derivarse de estos resultados son por supuesto, un objeto fascinante de discusión y la tentación de especular en cuanto a los alcances del progreso de la ciencia en estos temas es

casi inevitable. Por una parte devendría interesante la posibilidad de mejorar la calidad de la vida emocional como se ha mejorado la relacionada con funciones más sencillas. Sin embargo, es fácil imaginar que la perspectiva de un mundo en el que el placer, la emoción, la felicidad, el misticismo, la plenitud, se manejen a voluntad, es particularmente repulsiva. Las consecuencias de un tal desastre para la incomparable riqueza de las relaciones humanas, para la sensibilidad y la variedad exquisita del comportamiento individual y aun para los procesos de la creación artística en todas sus manifestaciones son fácilmente predecibles. Sin embargo, las cajas de Pandora no han podido nunca permanecer cerradas. ■



Diego Rivera posando frente al mural del cárcamo del Lerma.