

---

Emoción, recompensa y castigo

---

Ignacio Morgado Bernal

---

Arbor CLXII, 640 (Abril 1999), 523-532 pp.

*El dolor, el placer y las emociones que suscitan constituyen importantes señalizadores biológicos que a lo largo de la vida intervienen de un modo crítico en la adquisición del sistema de valores (recompensas y castigos) que guía el comportamiento. Los sistemas emocionales del cerebro garantizan la formación de memorias robustas y duraderas para todos aquellos estímulos que adquieren significado biológico. Las deficiencias en los sistemas perceptivos y emocionales del cerebro afectan a la construcción del sistema de valores de los individuos y pueden alterar el comportamiento ordinario, la inteligencia y la personalidad.*

---

### 1. Placer y Dolor: Algo más que Sensaciones

Desde la más temprana infancia la experiencia de placer y su contrapartida, la de dolor, llenan nuestra mente de contenido y modulan el sentido de nuestra vida. El hombre es un buscador de recompensas y placeres, temeroso del castigo y el dolor. Difícilmente, no obstante, esa significación y relevancia biológica podría justificarse por la sola percepción somática del placer y del dolor mismos. La clave para entender por qué tales experiencias tienen un papel crítico en nuestras vidas está en algo que hasta la engañosa introspección psicológica de cada uno de nosotros puede poner en evidencia: el placer y el dolor son mucho más que una sensación, son una emoción.

El dolor y el placer parecen haber evolucionado en los seres vivos no como elementos centrales de un proceso regulador del comportamiento adaptativo y la supervivencia, sino como componentes auxiliares de tal proceso. Para el conocido neuropsicólogo Antonio Damasio, el

dolor y el placer son sencillamente las palancas que el organismo requiere para que las estrategias de comportamiento instintivo y aprendido funcionen con eficacia. Gracias a ellos, en cada circunstancia tenemos muy claro lo que es bueno y lo que es malo, lo que conviene tomar y lo que conviene evitar. Cuanto más diáfana y consistente sea esa catalogación más claro tendrán los organismos los comportamientos o respuestas que les conviene realizar en situaciones inesperadas o conflictivas. Es por ello que las palancas del dolor y el placer activan también emociones particulares cuya misión consiste igualmente en proteger a los organismos guiando su comportamiento. La respuesta emocional añadida concentra nuestra atención en los estímulos placenteros o dolorosos e incrementa su significado señalizando enfáticamente su valor.

No son ideas nuevas. Aristóteles ya sostuvo la primacía del carácter emocional de la experiencia del dolor y Gracián adelantó hace tres siglos, en «El Criticón» («Introdujo la sabia y próspera naturaleza el deleite para que fuese medio de las operaciones de la vida»), la idea que Damasio tiene hoy sobre el placer. Lo que ahora puede resultar más genuino es explicar esas mismas ideas en base al conocimiento que actualmente tenemos sobre la psicobiología de la percepción y de las emociones. Lo que sigue no es sino un ensayo de tal explicación.

## **2. Recompensas y Castigos: La Construcción de un Sistema de Valores**

### *2.1. Satisfacción y Sufrimiento*

Las emociones son funciones biológicas del sistema nervioso que han evolucionado para, en situaciones de peligro o conveniencia, producir comportamiento adaptativo y facilitar la supervivencia de las especies. El cerebro dispone no de un único sistema emocional sino de múltiples y variados tipos capaces de responder del modo conveniente en situaciones diferentes. Reaccionamos con emociones negativas (miedo, ansiedad, sufrimiento) cuando nos enfrentamos a un castigo o situación adversa y lo hacemos con emociones positivas (bienestar, agrado, satisfacción) cuando recibimos una recompensa. A lo largo de nuestra vida, los estímulos o circunstancias relevantes capaces de guiar nuestra conducta serán precisamente aquellos que de un modo u otro se asocien a las situaciones de placer o dolor o a sus concomitantes emocionales de agrado o desagrado, de satisfacción o de sufrimiento.



Los psicólogos funcionalistas definieron el término «recompensa» (equivalente al de «refuerzo») como cualquier estímulo o eventualidad que aumenta la probabilidad de ocurrencia de una determinada conducta. El paradigma clásico es la rata hambrienta que presiona una palanca de su jaula porque cada vez que lo hace obtiene una pequeña porción de comida (la recompensa). Del mismo modo, la probabilidad de que volvamos al cine aumenta cuando vemos una buena película. A su vez, el «castigo» se define como la inversa, es decir, como cualquier estímulo o eventualidad que disminuye la probabilidad de ocurrencia de una conducta. Si la rata recibe una pequeña descarga eléctrica en sus patas (un castigo) cada vez que presiona una palanca, disminuirá la probabilidad de que, incluso cuando tenga hambre, repita su conducta. Si la película fue un horror, lo más probable es que disminuyan nuestras ganas de volver al cine.

Pero ¿cómo modifican el comportamiento las recompensas y los castigos? Analicemos un ejemplo. Cuando estamos hambrientos y nuestra conducta es recompensada con alimento se activan estructuras del cerebro que producen placer de modo instantáneo. Ello es debido a que los circuitos neurales del sentido del gusto son capaces de estimular la liberación de una sustancia química llamada dopamina en el llamado núcleo accumbens, una estructura de la base del cerebro. Este acontecimiento bioquímico (la liberación de dopamina en el núcleo accumbens) parece crítico en la señalización de estímulos con alto significado biológico y, particularmente, en la génesis de cualquier situación placentera (comida apetitosa, recepción de una buena noticia, estimulación sexual, administración de una droga, etc). El proceso no se detiene aquí. La sensación de placer activa enseguida un determinado sistema emocional del cerebro. Como consecuencia de ello se disparan cambios fisiológicos en todo el cuerpo (cambios en la frecuencia cardíaca, respiración, sudoración, liberación de hormonas, etc) y se produce una determinada expresión conductual. El cerebro mismo resulta ampliamente activado por todos estos cambios que percibe como agradables. El humor se torna positivo y nuestra atención se concentra en la situación que ha originado el placer. A la sensación inicial del mismo se ha añadido un sentimiento generalizado de satisfacción. Es la emoción. El sistema nervioso parece evolutivamente programado para, en esas circunstancias, tender a repetir la conducta que inició el proceso (comer más, en este caso).

Un segundo ejemplo se relaciona con el dolor. Cuando un estímulo intenso o dañino alcanza nuestro organismo, por ejemplo, al lesionar una parte de nuestra piel, se activan terminaciones y vías nerviosas



que llevan al cerebro información sobre ese estímulo, la información nociceptiva. Allí, los sistemas encargados de procesar la sensibilidad somática (tálamo, hipotálamo, corteza parietal) originan el dolor. Al igual que ocurría con el placer, la sensación de dolor es capaz entonces de activar un determinado sistema emocional del cerebro. Se producen pues cambios fisiológicos y conductuales. El propio cerebro es activado por esos cambios que esta vez percibe como desagradables. La emoción ahora consiste en un sentimiento generalizado de sufrimiento. En estas otras circunstancias el sistema nervioso parece programado para inhibir la conductas que puedan mantener o volver a activar los estímulos que iniciaron el proceso (evitar el estímulo dañino, es este caso).

Con todo, el dolor y el placer son señalizadores biológicos tan poderosos que su sola percepción cuando son suficientemente intensos puede desencadenar automáticamente en los organismos respuestas conductuales de atracción o rechazo.

Y no es menos cierto que la activación de los sistemas emocionales que suele acompañar a esas percepciones, es decir, la satisfacción o el sufrimiento, garantiza e incrementa dicha señalización biológica. Ya hemos dicho que la propia experiencia instrospectiva nos lo sugiere. Pero hay otra razón, todavía más poderosa, por la que las percepciones primarias de dolor y placer se acompañan de emociones: la conveniencia, quizá la necesidad, de una robusta memoria para todos aquellos estímulos que se asocien a dolor o placer.

## *2.2. La Indeleble Memoria Emocional*

La marca sobre la piel del hierro incandescente es indeleble. Todos los ciudadanos de una determinada generación recuerdan con bastante claridad el lugar donde se hallaban cuando recibieron la noticia del asesinato del presidente John F. Kennedy. La energía para «calentar el hierro» procede de la emoción. Cuando un sistema emocional del cerebro se activa pone en marcha mecanismos liberadores de hormonas en el torrente circulatorio. Entre las más importantes están la adrenalina y los glucocorticoides, fabricadas y liberadas por las glándulas suprarrenales. Estas hormonas influyen al cerebro (directamente o a través de las terminales del sistema nervioso autónomo) en lugares críticos de los propios sistemas emocionales, como la amígdala (véase la figura 1). Esta estructura a su vez pone en marcha diversos sistemas de activación general del cerebro, lo que facilita el trabajo de los sistemas perceptivos de la corteza cerebral y la formación de las memorias en curso. Entre los sistemas de activación cerebral y conductual afectados

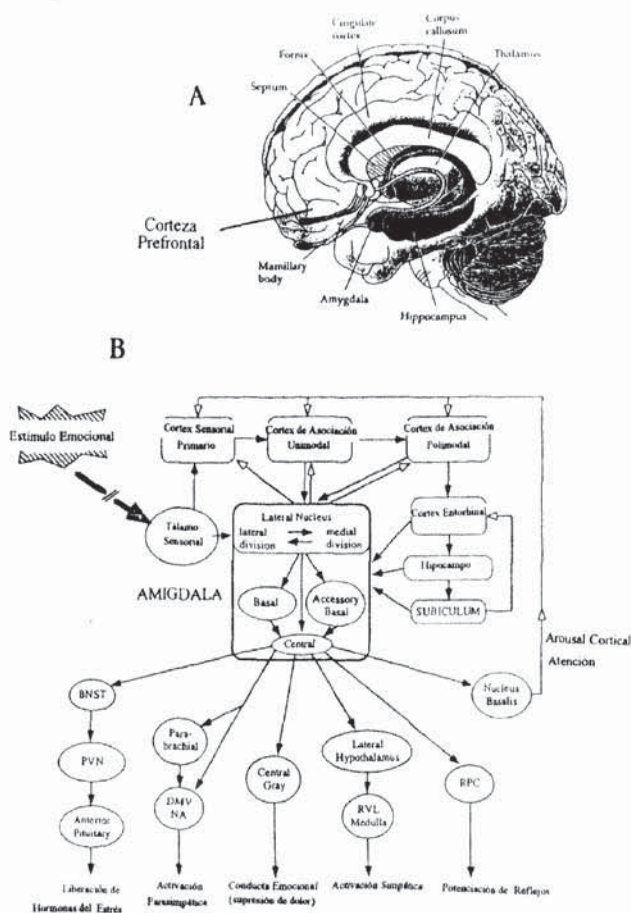


vía amígdala por los estados emocionales podemos destacar el sistema colinérgico de la base del cerebro (nucleus basalis, figura 1). Este sistema utiliza la acetilcolina, una sustancia muy relacionada con los procesos de aprendizaje y memoria, para producir la activación cortical que tiene lugar durante los estados emocionales.

En definitiva, el aprendizaje que desencadena emociones puede ser registrado de modo más consistente en los sistemas de memoria del cerebro. Por tanto, si la percepción de dolor o de placer desencadena un estado emocional, los estímulos asociados a esa percepción se graban consistentemente en la memoria y se convierten en estímulos condicionados, es decir, adquieren la capacidad de activar por sí mismos las emociones y el comportamiento a ellas asociado. De este modo, un olor, un sabor, una voz o un rostro conocido, una melodía, una caricia o un simple pensamiento pueden ser estímulos condicionados capaces de evocar directamente en nosotros estados de ánimo positivos o negativos, satisfacción o desagrado. La neutralidad original de estos estímulos desaparece, se cargan de significado y se convierten en recompensas o castigos capaces de guiar nuestra conducta.

En cualquier caso, no debemos confundir la «memoria emocional» con la «memoria de las emociones». Las memorias emocionales son las memorias implícitas (inconscientes) que disparan de manera automática nuestras emociones ante estímulos capaces de producirlas innatamente (estímulos incondicionados) o por aprendizaje (estímulos condicionados). La memoria de las emociones son los recuerdos conscientes que tenemos de la situación en que originalmente se desencadenó la emoción, incluido el recuerdo de nuestro propio sentimiento. Ambos tipos de memoria pueden facilitarse por los cambios fisiológicos mencionados que se desencadenan durante la emoción, pero las memorias conscientes, basadas en la neocorteza cerebral (cortex sensorial primario y cortex de asociación) y el hipocampo (figura 1), son más inestables y susceptibles de deterioro que las memorias emocionales. Estas últimas tienen una gran persistencia en nuestro cerebro. Algunos científicos creen que nos acompañan durante toda la vida y que lo único que podemos hacer cuando nos interesa evitarlas es aprender a producir respuestas incompatibles con su recuerdo. Frente al miedo o ansiedad que nos produce la inmersión en una determinada situación, lo mejor es aprender a relajarse. Incluso así, el mismo miedo puede reaparecer posteriormente, rehabilitado por situaciones como el estrés consecutivo a, por ejemplo, un accidente o una desgracia personal o familiar. Nada pues mejor que el propio mecanismo de la memoria emocional para señalar de modo permanente en nuestras vidas los estímulos asociados al dolor y al placer, a lo bueno y a lo malo.

FIGURA 1. A) Algunas de las principales estructuras del cerebro emocional humano. B) Organización funcional de uno de los sistemas emocionales del cerebro: el miedo condicionado. Destaca el papel preponderante de la Amígdala y sus conexiones con la corteza cerebral por un lado (corteza primaria y de asociación, hipocampo, etc) y con diferentes estructuras del sistema nervioso autónomo y endocrino, por otro (núcleos de la base del cerebro y del tronco del encéfalo). (Modificado de LeDoux, y Muller, 1997: *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* 352, 1719-1726)



### 3. Deficiencias en la Señalización Biológica de Recompensas y Castigos

Hay estímulos que generan brusca e intensamente emociones. El dolor agudo de un fuerte e inesperado golpe nos sumerge instantáneamente en un humor «de perros». Casi más intenso que el dolor mismo es el estado emocional que genera. Un buena y también ines-



perada noticia puede tener el efecto contrario. Un pensamiento sublime, una idea nueva o creativa, nos puede llenar de satisfacción y hasta de desbordante emoción. Pero no siempre. Como ya hemos visto, las emociones se generan en sistemas cerebrales diferentes a los que procesan los estímulos sensoriales (sistemas sensoperceptivos) o a los que generan recuerdo (sistemas de memoria explícita) o razonamiento (memoria de trabajo, consciencia), por lo que es posible concebir memorias de situaciones emocionales sin que haya emoción, o razonamiento sobre una situación comprometedora o violenta sin que nos sintamos avergonzados o miedosos.

Cuando los sistemas de señalización biológica (dolor, placer, emociones) fallan o se alteran, las percepciones y/o la emoción desaparecen o se dan con escasa intensidad. Cuando eso ocurre, el comportamiento general del individuo resulta comprometido, cambia. La experiencia clínica de Damasio y otros neurólogos nos ha ayudado a comprobarlo. Los afortunadamente escasos individuos que por herencia genética no sienten el dolor, no sólo reaccionan poco y mal frente a los estímulos que dañan el cuerpo (quemaduras, cortes, golpes intensos) o fuerzan su organismo (por ejemplo sus articulaciones) de modo inconveniente a su salud, sino que presentan comportamientos anodinos como, por ejemplo, no parar de reírse. Pero más ilustrativos son aún los casos que ponen claramente de manifiesto la distinción entre la percepción primaria (dolor o placer) y el sentimiento emocional concomitante. Un paciente con dolores intensos y frecuentes manifestaba un gran estado de sufrimiento acompañando a las reacciones de ese dolor. Para tratar de aliviar su situación fue sometido a una intervención quirúrgica, la leucotomía prefrontal, consistente en lesionar parte de las fibras nerviosas (sustancia blanca) que van y vienen a la corteza frontal del cerebro. Tras la intervención el paciente pudo sentirse relajado y aliviado. El dolor sigue siendo el mismo, manifestó, pero ahora se sentía mejor. Es decir, el componente emocional del dolor había desaparecido tras la intervención quirúrgica. Lo que restaba era, por así decirlo, una especie de dolor neutro, sin sufrimiento, sin emoción. Un dolor, en definitiva, mucho más soportable. El efecto multiplicador de la emoción como señalizador biológico se hace evidente.

Pero si en el caso anterior la ausencia de sufrimiento resultó beneficiosa para el paciente aquejado de dolores crónicos, en otras situaciones la ausencia de emotividad resulta claramente desfavorable o incluso perjudicial. Las personas que nacen con la rara enfermedad de Urbach-Wiethe, que produce degeneración selectiva de la amígdala de ambos hemisferios cerebrales, tienen una vida emocional pobre,



con escasas reacciones sentimentales y casi nula capacidad para adquirir memorias de situaciones impactantes. Una persona normal suele tener mejor memoria para las imágenes visuales de contenido emotivo, como por ejemplo las desgracias de un accidente de tráfico o el reencuentro de un ser dado por muerto, que para las imágenes de situaciones más neutras o menos significativas, como la de alguien paseando tranquilamente por un parque. Las personas que tienen dañadas sus amígdalas adquieren una memoria parecida para ambos tipos de situaciones. No se benefician del mecanismo fisiológico que refuerza las memorias emocionales.

Más evidente es todavía la influencia de la emoción en el comportamiento cuando la zona lesionada resulta ser la corteza prefrontal, otra importante región del cerebro relacionada con los sistemas emocionales. Los individuos con estas lesiones conservan su inteligencia general pero parecen tener comprometida su capacidad para planificar el futuro, dejan de comportarse de un modo socialmente aceptable y toman decisiones erróneas que les perjudican más que favorecen. En realidad, todos estos cambios suponen una fuerte alteración del conjunto de su personalidad. Al menos así ocurrió en uno de los ejemplos clásicos de la literatura neuropsicológica. A mitad del siglo pasado, Phineas Gage, un joven minero de Nueva Inglaterra, sufrió un acusado cambio de su personalidad cuando una delgada barra de hierro de las que sirven para compactar la pólvora de los barrenos atravesó su cabeza y su cerebro tras una deflagración accidental. Del mismo modo, la extirpación de un tumor benigno que comprometía a los lóbulos frontales alteró profundamente el comportamiento y la personalidad de Elliot, un paciente de Damasio, sin mostrar carencias en la base de conocimiento social normal, ni en su lenguaje, memoria convencional, atención básica o razonamiento ordinario. Lo que sí parecía fuertemente reducido eran su reactividad emocional y sus sentimientos. En opinión de Damasio, la falta de emotividad derivada de la cirugía impedía a su paciente asignar valores diferentes a opciones diferentes haciendo que el paisaje de su toma de decisiones fuera desesperadamente plano. Todo un reto para lo que él mismo llama «neurobiología de la racionalidad».

#### **4. ¿Quién Siente Qué?**

En primera instancia todos tenemos la impresión de que las percepciones y los sentimientos tienen un carácter universal. Diríase que lo que uno ve, oye o siente en un momento y situación dados es también



lo que ven, oyen o sienten los demás en la misma situación. Quien se emociona oyendo una melodía o constatando una situación dramática se siente inclinado a pensar que quienes también viven esas situaciones comparten, o deberían compartir, sus propios sentimientos. Pero no es así. No lo es por dos razones. La primera es de sentido común, pues cada uno de nosotros tiene un pasado, una historia personal diferente, en la que ha construido su propio esquema de recompensas y castigos. Pero no lo es tampoco porque la construcción de ese esquema se basa en la capacidad que tiene cada individuo para activar los sistemas emocionales de su cerebro. Y no todos los individuos parecen tener la misma.

Quienes por herencia o educación tienen reducida su reactividad emocional no sólo sienten menos y expresan más pobremente sus sentimientos sino que tienen también limitada su capacidad para utilizar los señalizadores biológicos de la emoción en la construcción de su esquema vital de recompensas y castigos. Ello conduce obviamente a un determinado tipo de comportamiento y personalidad. Muchas personas reinciden incomprensiblemente en conductas que los demás perciben como improcedentes o incorrectas. La desaprobación social no parece suficiente para que corrijan su modo de actuar. Nos resulta, por ejemplo, increíble que una persona pueda expresarse pública y frecuentemente con lenguaje y formas irrespetuosas, agresivas o prepotentes sin sentir la misma vergüenza o desagrado que nosotros mismos sentimos al percatarnos de su actuación. Sin duda, cada caso requiere su propio análisis y tendrá su propia explicación, no siempre simple. Pero una posibilidad que debemos considerar es la de que haya individuos cuyo sistema de valores (recompensas y castigos) sea bien diferente al de los demás. Y ello puede deberse, además de a su educación, a diferencias básicas en su capacidad para sentir y expresar emociones. En casos extremos, cuando la reactividad emocional de un individuo sea mínima o incluso nula, su comportamiento puede llegar a ser patológico.

En los humanos la mayor parte de las emociones son generadas cognitivamente. La cognición nos permite además analizar las causas de nuestros sentimientos y modificar su curso. Quien conoce bien sus emociones y sabe controlarlas y expresarlas dispone de una excepcional ayuda para dirigir su acción y su comportamiento en la forma más conveniente a sus pretensiones. La llamada «inteligencia emocional» no es otra cosa que capacidad para generar, reconocer, expresar e influir emociones propias y ajenas buscando con empatía la resolución más satisfactoria de las situaciones. La mayoría de las personas poseen

en mayor o menor grado este tipo de inteligencia. La excepción más que la regla parece ser la carencia acusada de la misma. Pero, en cualquier caso, la inteligencia emocional parece reservada a aquellos individuos cuyos cerebros están congénitamente dotados de sistemas eficaces para señalar y memorizar estímulos relevantes. Es decir, a los cerebros dotados de mecanismos emocionales capaces de construir a lo largo de la vida un sistema de valores (recompensas y castigos) que guíe el comportamiento de un modo adaptativo.

### **Bibliografía**

- DAMASIO, A. (1994): *Descartes' Error*. New York: Grosset/Putnam Book.  
(Edición castellana, «El Error de Descartes», 1996. Barcelona: Crítica)
- LEDoux, J. (1996): *The Emotional Brain*. New York: Simon and Schuster.  
(Edición castellana: «El Cerebro Emocional», 1999, Barcelona: Ariel)
- PICARD, R. (1997): *Affective Computing*. Boston: MIT (Edición castellana, «Los ordenadores emocionales», 1998, Barcelona: Ariel)