

# Emociones y su importancia en la educación: una mirada desde las neurociencias

x Annabel Ferreira<sup>1</sup> y Antonella Arrieta<sup>2</sup>



---

<sup>1</sup> Docente libre de la Facultad de Ciencias, Universidad de la República. Doctora en Biología, Investigadora del PEDECIBA y ANII.

<sup>2</sup> Asistente del Laboratorio de Neurociencias. Facultad de Ciencias, Universidad de la República. Magister en Biología, realizando su Doctorado en PEDECIBA.

En la película *Séptimo sello*, Ingmar Bergman nos muestra la crisis del personaje por el miedo a la muerte. Esa emoción primaria nos conecta directamente con la vida. En efecto, somos seres profundamente emocionales cuyo último propósito es vivir y alcanzar estados de bienestar. Sin embargo, la consideración científica de las emociones fue resistida a lo largo de la historia. Las corrientes conductistas de inicios del siglo XX, que rechazaron toda referencia a fenómenos mentales, consideraban que las emociones eran demasiado subjetivas y elusivas para ser estudiadas de manera científica por lo que debían ser erradicadas de la ciencia empírica. Las ciencias cognitivas, que emergieron a mediados del siglo XX como las salvadoras de los fenómenos mentales, estuvieron interesadas en describir y analizar el lenguaje, la percepción, la memoria, pero dejaron de lado a las emociones por considerar que no podían ser abordadas con los métodos de la ciencia.

En los últimos años, sin embargo, se constata un creciente interés por estudiar las bases neurales de experiencias subjetivas, conciliando tanto su carácter biológico como mental. Las emociones y los sentimientos están controlados por distintos niveles de procesamiento del *sistema nervioso central* (SNC), que son funcionalmente homólogos en distintas especies de mamíferos.

A la vez, la cultura, lenguaje, el contexto social y las experiencias individuales también van tiñendo, con tonalidades propias, a las emociones y sentimientos.

## **¿Qué son las emociones?**

Las emociones son procesos esenciales para la vida pero son extremadamente difíciles de definir. En general, se hace una distinción entre emociones, sentimientos y afectos. Dada la vastedad de definiciones nos basaremos en las propuestas por Antonio Damasio,

neurobiólogo portugués, y de Jaak Panksepp, psicobiólogo estoniano y fundador de las *neurociencias afectivas*.

## Emociones

Las emociones se pueden definir como un conjunto de cambios corporales (fisiológicos y comportamentales) que tienen un patrón distintivo, y funcionan como programas de acción con el propósito de promover la vida y la adaptación social.

Damasio distingue entre:

**emociones de fondo** (entusiasmo, malestar, excitación, tranquilidad),  
**emociones primarias** (sorpresa, alegría, furia, miedo, asco, tristeza) y  
**emociones secundarias o sociales** (simpatía, compasión, amor, vergüenza, culpa, orgullo, celos, envidia, gratitud, etc.)

Las emociones primarias son procesos fisiológicos y comportamentales innatos, evolutivamente conservados y trans-culturales, desencadenados por estímulos “emocionalmente competentes” (por ejemplo, un pollito recién nacido nunca vio a un águila pero corre a esconderse debajo del ala de su madre si su sombra pasa sobre su cabeza) Las emociones secundarias o sociales, por otra parte, son procesos complejos, que dependen del aprendizaje y varían entre contextos y culturas.

## Sentimientos

Los sentimientos son experiencias mentales que surgen cuando el cerebro interpreta los cambios corporales del organismo cuando está sacudido por la emoción. Se almacenan como memorias, permitiendo hacer predicciones, anticipar y planificar experiencias futuras. Motivan y monitorean la interacción social y los procesos culturales.

Damasio los clasifica en:

**sentimientos de fondo** (ej. de tensión o relajación),  
**sentimientos de emociones básicas** (ej. percepción subjetiva de miedo) y

**sentimientos secundarios o de emociones sutiles** (ej. percepción subjetiva de gratitud).

Los sentimientos secundarios surgen en la interacción entre individuos y se esculpen en la relación con otros. A partir de ellos se tejen formas muy complejas de interacción y cooperación que nos caracterizan como especie. Damasio sostiene que los sentimientos sociales fueron la fuerza que impulsó la aventura cultural humana. Por ejemplo, los sentimientos de dolor, sufrimiento o indefensión de los enfermos, o los viejos o los niños, generan compasión y empatía. La medicina, la tecnología y la ciencia se habrían desarrollado para dar respuestas a esos sentimientos. Pero no todos esos sentimientos tienen fines altruistas. En el caso de las industrias farmacológicas, por ejemplo, los sentimientos de compasión se mezclan con otros que incentivan el beneficio económico, el prestigio social y la necesidad de reconocimiento.

## **Afectos**

Los afectos, según Panksepp, son experiencias subjetivas de emociones primarias que tienen mecanismos de control bajo la corteza cerebral (subcorticales) y funcionan como sistemas de motivación-acción. Surgen en el transcurso de la evolución y actúan como una interfaz que unifica el cerebro y la mente, un mecanismo que denominó *CerebroMente*, apartándose de un reduccionismo biologicista.

Habría siete sistemas emocionales básicos (aquí en mayúscula). Cada uno de ellos está intrínsecamente asociado a un sistema afectivo (en minúscula) y a mecanismos neurales distintivos.

Así la BÚSQUEDA está asociada al entusiasmo, a la curiosidad y a la exploración, la FURIA al enojo, el MIEDO a la ansiedad, el DESEO a la pasión, por ejemplo entre los miembros de una pareja, el CUIDADO asociado a la ternura y al amor entre padres e hijos, pareja o mejores

amigos, el PÁNICO a la tristeza, soledad y al duelo y el JUEGO al júbilo y a la risa.

Estos sistemas interactúan entre sí y su desregulación puede desencadenar trastornos psiquiátricos. Por ejemplo, la activación del sistema de pánico, por la separación entre madres/padres e hijos o entre los miembros de una pareja puede aumentar la susceptibilidad del sistema nervioso para el desarrollo de una depresión<sup>3</sup>.

Las emociones, sentimientos y afectos se construyen a partir de programas más simples, que existen en nuestro cerebro y en el de otros animales. Damasio ejemplifica su génesis como un árbol, con ramas que se diversifican en otras más pequeñas, de acuerdo a lo que él denomina “principio de anidamiento”. En el tronco están representados los mecanismos de regulación metabólica (como la regulación de la temperatura corporal) y reflejos básicos necesarios para la vida, en las ramas centrales estarían los instintos y motivaciones seguidas por las emociones y, finalmente, en la copa del árbol están los sentimientos, entendidos como la expresión mental, consciente, de todos los niveles anteriores de regulación homeostática (mecanismos del organismo que regulan la vida, compensando los cambios en el entorno).

En *El extraño orden de las cosas* Damasio propone que los sentimientos están indisolublemente ligados a procesos homeostáticos de regulación de la vida, que se detectaron ya hace 4.000 millones de años en organismos unicelulares.

---

<sup>3</sup> A su vez, la depresión se ha asociado a la reducción del sistema de juego, al júbilo y la risa y a la hipo-activación del sistema opioide y del sistema dopaminérgico de búsqueda de incentivos.

# Neurobiología de las emociones

El neurólogo estadounidense James Papez, en un artículo de 1937 titulado *Un mecanismo propuesto para la emoción*, describió un circuito neural de control de las emociones. Inspirándose en las ideas de Papez, MacLean, un médico y neurocientífico estadounidense, propuso que el sistema límbico (situado debajo de la corteza cerebral) sería la parte del cerebro directamente involucrada en el control de las emociones.

Utilizando la resonancia magnética funcional (fMRI), una técnica que permite detectar la actividad de áreas del cerebro en tiempo real a partir del nivel de oxigenación de la sangre, se ha podido identificar mapas de activación neural, corticales y subcorticales, específicos para cada sentimiento. Estos circuitos neurales interactúan estrechamente con los sistemas viscerales y con los músculos esqueléticos del cuerpo implicados en la expresión emocional.

## Algunos ejemplos de emociones

### **Miedo: innato y aprendido**

Gran parte de la evidencia inicial de las bases neurales de las emociones provino del estudio de pacientes con lesiones en áreas del cerebro asociadas a desórdenes emocionales. Uno de los casos paradigmáticos fue el de “la mujer sin miedo” (o paciente S. M. por las siglas de su nombre y apellido), descrito por primera vez en 1994. La paciente tenía una enfermedad genética poco frecuente que le provocó una atrofia bilateral en la amígdala cerebral (AMI), una estructura del sistema límbico. Lo interesante de su caso es que, al exponerla a arañas, serpientes o situaciones atemorizantes, S. M. no expresaba ni experimentaba miedo y tampoco podía reconocer las expresiones faciales de miedo de otras personas, por ejemplo en fotografías.

El caso dejó en evidencia el papel esencial de la AMI en el procesamiento de estímulos de miedo. Joseph LeDoux, un neurobiólogo

estadounidense, propuso un modelo que explica su importancia en la generación de respuestas de miedo. La amígdala cerebral recibe información desde el mundo exterior vía el tálamo sensorial y permite a los individuos detectar estímulos amenazantes, así como coordinar respuestas motoras y endócrinas, rápidas y no conscientes, frente al peligro (vía rápida). Por ejemplo, si nos muestran rápidamente imágenes aterradoras (sin el tiempo necesario para procesarlas de manera consciente), la AMI incrementa su actividad, inclusive en personas con lesiones en la corteza occipital, implicada en el procesamiento visual. La corteza también recibe información del tálamo sensorial, pero su procesamiento es más lento. Esta vía lenta permite una elaboración perceptual sofisticada de la información, haciendo posible verificar posteriormente el peligro y frenar o incentivar la respuesta emocional vía sus conexiones con la amígdala cerebral.

Detectar y responder a estímulos de miedo no es lo mismo que sentir miedo. La amígdala cerebral contribuiría a las formas no conscientes de miedo, que hacen posible la detección de amenazas y el control de las respuestas corporales para hacerles frente. En cambio, el miedo subjetivo consciente es producto de sistemas cognitivos en la neocorteza (la región cerebral humana de evolución más reciente), que funcionan en paralelo con el circuito de la amígdala cerebral.

## **Alegría: risa y juego**

Apoyándose en la homología de las emociones entre animales no humanos y humanos, y la correspondencia de cada una de ellas con la activación de circuitos neuronales específicos, Panksepp planteó la posibilidad de que roedores de laboratorio pudieran tener experiencias placenteras durante sus actividades de juego y expresar ese componente afectivo para aumentar el contacto social. Sus investigaciones mostraron que, al recibir cosquillas en el lomo, estos

animales emiten vocalizaciones en la frecuencia de 50 kHz, que podrían ser semejantes a la risa de los niños, y buscan la mano humana que las ha acariciado previamente. También demostró que estas vocalizaciones son sensibles al tratamiento con distintas sustancias que afectan la actividad del sistema nervioso central (SNC). Por ejemplo, mientras la morfina se asocia a vocalizaciones de risa, el cloruro de litio, que produce malestar, las inhibe y provoca otro tipo de vocalizaciones de aversión.

El juego, presente en todas las especies de mamíferos estudiadas, se asocia a la risa y alegría y promueve el aprendizaje y la plasticidad neural, es decir cambios en estructuras o funciones neurales que perduran a lo largo de la vida. Estos estudios podrían tener consecuencias en las escuelas, puesto que el juego se ha asociado al desarrollo de emociones, conocimientos y habilidades sociales. En particular, los niños aprenden a establecer vínculos, a negociar y a resolver conflictos a través del juego, elementos claves para integrarse al mundo social.

## **Emociones y cognición, una relación bi-direccional**

Las emociones son fuertes agentes motivadores de nuestro pensamiento y comportamiento. Bower, un psicólogo de Yale, propuso que se aprende mejor aquello que es congruente con nuestro estado de ánimo y subraya que el humor juega un papel importante en el aprendizaje y en la motivación. Además, el recuerdo de lo aprendido depende de la similitud del estado emocional que tenemos durante el aprendizaje y la evocación. Bower concibe la memoria como una serie de nodos interconectados en una red semántica de la cual las emociones forman parte. El aprendizaje se liga a nodos, que representan un estado afectivo particular, de tal modo que un estado similar, en el futuro, reactivará esos nodos. La emoción es la linterna que ilumina qué aspectos del aprendizaje se fijarán en la memoria y qué aspectos se reactivarán en el futuro.

El sistema emocional y el cognitivo trabajan en ambas direcciones. El sistema emocional gatilla cambios fisiológicos e influye en la cognición pero el sistema cognitivo también desencadena cambios fisiológicos asociados a emociones mediante mecanismos de cambio y retroalimentación. No podemos decir que uno sea la causa del otro. La emoción y la cognición están indisolublemente fundidas una en otra.

## **Las emociones nos ayudan a tomar mejores decisiones**

Los seres humanos somos evaluadores natos y desarrollamos sistemas de valores complejos y variados. Nuestros juicios de valor están enraizados en las emociones que experimentamos, y éstas tienen un impacto muy significativo en la toma de decisiones actuando como guías cognitivos. La *Hipótesis del marcador somático* (HMS), propuesta por Damasio, plantea que existe un mecanismo emocional detrás de la toma de decisiones. El marcador somático es una especie de corazonada, una alarma automática que se activa frente a determinadas situaciones y permite reducir el abanico de respuestas posibles, permitiendo que tomemos una decisión rápida y generalmente adecuada. El mecanismo se basa en la asociación entre una señal (sensación corporal) y una situación. A lo largo de la vida asociamos estados somáticos y fisiológicos con diversos escenarios a los que nos enfrentamos. Los marcadores se asocian a sensaciones placenteras o beneficiosas para el organismo o a sensaciones displacenteras o al dolor, por ejemplo frente al peligro. Este aprendizaje permite ahorrar tiempo y energía en la toma de decisiones, guiando nuestro comportamiento ante una nueva experiencia. Algunos de estos marcadores somáticos tienen que ver con el aprendizaje de reglas morales y convenciones sociales que se aprenden en la interacción entre personas. Por ejemplo, engañar a un amigo, robar o burlarse de

un compañero genera respuestas emocionales asociadas a malestar visceral, palpitaciones, sudoración, etc., que se graban, como una cicatriz en el cuerpo y se activan en situaciones similares, ayudándonos a tomar las decisiones que eviten esas emociones y sensaciones displacenteras. Por otro lado, compartir conocimientos con un compañero, ayudar a un amigo o estimular a un alumno generan sensaciones placenteras, de bienestar, con liberación de endorfinas, etc. que potenciarán la toma de decisiones similares cuando nos enfrentemos a una situación semejante en el futuro. Aunque los marcadores somáticos pueden construirse a lo largo de la vida, su formación es especialmente importante en la infancia y adolescencia, en particular los asociados a la ética y convenciones sociales.

## **Algunas consideraciones finales**

Los cimientos de las emociones, sentimientos y afectos están profundamente enraizados en nuestras características biológicas. Son el producto de procesos homeostáticos, que se han moldeado evolutivamente, y están presentes en nuestro organismo y en el de otros animales. Están controlados por estructuras subcorticales y corticales que tienen un patrón distintivo. El conocimiento de esos substratos neurales puede permitir preguntarnos sobre la influencia del ambiente en esos mecanismos, de forma de poder priorizar aquellos contextos que beneficien el bienestar de los individuos.

Hay que tener presente que las emociones y sentimientos no siempre tienen fines altruistas. Por ejemplo, el cerebro humano, como el de otros mamíferos, tiene circuitos destinados a la búsqueda, que podrían conducir, por un lado, al entusiasmo vital y la curiosidad por aprender, pero también a una excesiva necesidad de obtener recompensas, asociada al egoísmo, a la acumulación de recursos, etc. El cerebro también tiene sistemas emocionales que controlan la furia hacia quienes se perciben como competidores o amenazas, desencadenando

comportamientos violentos hacia ciertos individuos y grupos. Las emociones de miedo, que tanta importancia tienen para la supervivencia de los individuos, también pueden ser incentivadas, por instituciones sociales, con el objetivo de controlar conductas. La necesidad de dominio y el orgullo son emociones que conducen frecuentemente a conflictos por poder.

El cerebro emocional, por otra parte, también controla necesidades metabólicas básicas, como el hambre, y aquellos sistemas sociales que no contemplan una distribución de los recursos de manera relativamente equitativa podrían enfrentar situaciones caóticas e imprevisibles.

El juego es un sistema emocional básico relacionado a la risa y al júbilo, que aumenta la capacidad de aprendizaje, la plasticidad neural y la liberación de opioides naturales y nos enseña a interactuar, interpretar las intenciones y destrezas de otros y probar nuestras habilidades. Pero esta emoción no siempre es aceptada por las instituciones sociales. Los sistemas educativos que desconocen los aspectos positivos y negativos de las emociones pueden cometer errores con consecuencias graves para el desarrollo de los niños.

En conclusión, los sistemas emocionales confieren dinamismo, sentido, dolor, alegría y valor a nuestras vidas. Sin ellos la corteza cerebral tendría poco que decir y poco por lo que movilizarse. Algunos incluso consideran que es un imperativo moral vivir una vida con pasiones. Tal vez, a través de reconocer las emociones propias y ajenas, controlarlas o dejarnos estimular por ellas, y gestionar los vínculos afectivos, podamos tener una vida más plena. Para ello, la sociedad, y en particular el sistema escolar, deberían cultivar nuevas perspectivas que explícitamente reconozcan la naturaleza e importancia de las emociones en nuestras vidas. Deberíamos tener presente que las emociones forman parte de nosotros mismos y son herramientas

fundamentales para los vínculos afectivos y el aprendizaje, así como para nuestro bienestar y para la continuidad de la vida. ||

**Palabras clave:**

emociones

sentimientos

educación

neurociencias

Annabel Ferreira

Antonella Arrieta

**Referencias**

Damasio, A. *The Strange Order of Things*. Nueva York: Penguin Books; 2018.

Panksepp, J. *Affective Neuroscience: The Foundations of Human and Animal Emotions*. New York: Oxford University Press. 1998.

[www.librevista.com](http://www.librevista.com) nº 50, noviembre 2022