

CEREBRO Y EMOCIÓN: REFLEXIONES PARA CONTEXTOS EDUCATIVOS

BRAIN AND EMOTION: REFLECTIONS FOR EDUCATIONAL CONTEXTS

Nuria García Perales*, Jesús Valverde Berrocso*

*Facultad de Formación del Profesorado - Universidad de Extremadura España -
nuria@unex.es

Palabras Clave

emoción en educación

neurodidáctica

procesos de aprendizaje y
emociones

emociones académicas

Resumen

Para comprender las relaciones entre emoción y educación es preciso delimitar y analizar diversos conceptos básicos. La complejidad para definir el concepto de emoción exige diferenciarla de conceptos afines como afectividad, estado anímico o sentimiento. Las emociones están relacionadas con los objetivos o proyectos importantes del sujeto y, además, son cognitivo-evaluadoras. Los sentimientos surgen de la acción de procesar y descodificar la emoción, de modo que el sujeto es capaz de identificar la emoción específica experimentada. El estado de ánimo se refiere a fenómenos afectivos de naturaleza cotidiana, generalizados, de intensidad media y sin objeto específico. Por último, la afectividad es la categoría superior que actúa como marco referencial y globalizador de la emoción, el sentimiento y el estado anímico. El cerebro es el hábitat donde reside la emoción. Desde un punto de vista fisiológico, las emociones son patrones de respuestas químicas y neuronales que ayudan a la pervivencia del organismo, mediante la construcción y ejecución de comportamientos adaptativos al ambiente. El «cerebro emocional» activa la atención y facilita la toma de decisiones. La investigación pedagógica está redescubriendo la emoción como factor clave para el aprendizaje (v.gr. *Control-Value Theory of Achievement Emotions*). La neurodidáctica, como ciencia transdisciplinar, considera la plasticidad del cerebro y la influencia que el medio social, familiar y cultural ejerce sobre la capacidad de aprender. La importancia de la emoción en los procesos educativos radica en su función estratégica como facilitadora de la motivación, el aprendizaje, el compromiso, el desempeño académico y el desarrollo personal del estudiante.

Key words Abstract

emotion in education

neurodidactic

**learning processes and
emotions**

academic emotions

In order to understand the relationships between emotion and education, it is necessary to delimit and analyse various basic concepts. The complexity to define the concept of emotion requires differentiating it from related concepts such as affectivity, mood or feeling. Emotions are related to the objectives or important projects of the subject and, in addition, they are cognitive-evaluating. Feelings arise from the action of processing and decoding the emotion, so that the subject is able to identify the specific emotion experienced. Mood refers to affective phenomena of a daily nature, generalized, of medium intensity and without a specific object. Finally, affectivity is the superior category that acts as a referential and globalizing framework of emotion, feeling and mood. The brain is the habitat where the emotion resides. From a physiological point of view, emotions are patterns of chemical and neuronal responses that help the survival of the organism, through the construction and execution of behaviors that adapt to the environment. The “emotional brain” activates attention and facilitates decision making. Pedagogical research is rediscovering emotion as a key factor for learning (eg Control-Value Theory of Achievement Emotions). Neurodidactics, as a transdisciplinary science, considers the plasticity of the brain and the influence that the social, family and cultural environment exerts on the ability to learn. The importance of emotion in educational processes lies in its strategic role as facilitator of motivation, learning, commitment, academic performance and personal development of the student.

UNA BREVE INTRODUCCIÓN A LA EMOCIÓN

“Casi todo el mundo piensa que sabe qué es una emoción hasta que intenta definirla. En ese momento prácticamente nadie afirma poder entenderla” (Wenger, Jones y Jones, 1962, p. 3, en Chóliz, 2005).

En un primer momento parece fácil saber qué es una emoción. Hasta que nos preguntan, o nos preguntamos, y se nos pide hacer explícita con palabras una definición. Y es que en nuestro fuero interno conocemos qué son las emociones porque las vivimos, experimentamos, sentimos y en mayor o menor medida, consciente o inconscientemente, las comunicamos. Sin embargo se hace complicado dar una respuesta ajustada o que se aproxime a poner en lo verbal, en la oralidad, una descripción precisa de esta dimensión subjetiva e íntima del individuo. Pasar por el tamiz de la razón una parte indisoluble de nuestra esencia que, voluntariamente o no, o tal vez influidos por la dualidad que ha predominado respecto a la corporeidad, consideramos despegado de la cognición, nos resulta complejo. Complejidad derivada de objetivar lo subjetivo, ya que implica visibilizar mediante palabras, imágenes o símbolos, la experiencia personal interior. Complejidad que entronca, a su vez, con la colisión de la dualidad cognición y emoción, a la ambivalencia de términos considerados ejes contrapuestos o a la disociación que el género humano parece siempre enfatizar (bien-mal, naturaleza-cultura, mente- cuerpo, cerebro -cuerpo, emoción-razón).

What is an emotion?, se preguntaba en 1884 Williams James abriendo un fecundo debate. Desde entonces, y hasta nuestros días, no se ha llegado a una definición unificadora, consensuada, sino que las distintas respuestas han ido de la mano, manos muy dispares, de las distintas perspectivas desde las que puede ser abordada. La omnipresencia de la emoción en el género humano, en sus acciones cotidianas y en las más planificadas, en su entramado relacional con los otros y consigo mismo, así como el interés que desde antiguo despierta en lo filosófico, social, pedagógico, psicológico, antropológico o neurocientífico, parece conducir a su conocimiento, identificación y conceptualización plenos. Sin embargo, y a pesar de acaparar tantos focos de atención, el tema en cuestión, tal vez por su propia naturaleza humana, se muestra insondable en muchos aspectos.

“Hay una gran diversidad de teorías sobre la emoción y no son inmediatamente integrables, lo cual dificulta el establecimiento de una definición única y aceptada por todos. Hay que tener presente que el mundo de las emociones es complejo, ya que incluye un amplio abanico de conductas, sentimientos expresados, cambios en estados corporales... Es una dificultad añadida la diversidad misma de significados de la palabra «emoción» y el hecho que estos significados hagan referencia a estados personales difíciles de definir, describir e identificar y por tanto de comunicar, ha sido un reto para la investigación (Gallifa, 2002, p. 23)” (Darder y Bach, 2006, p. 59).

La dificultad de aproximación al concepto preciso de emoción viene determinada, entre otras causas, por las perturbaciones derivadas de la multiplicidad de nociones conectadas y de los diferentes dominios de estudio a los que se ha adscrito (Depraz, 2012). Cabe otro escollo más en la tarea de conceptualizar la emoción. No es difícil encontrar cierta amalgama difusa entre conceptos que si bien están profundamente interrelacionados, no se refieren a una misma cosa. Estos límites desdibujados entre afecto, emoción, estado anímico y sentimientos, no hacen más que procurar confusión a un campo ya de por sí nebuloso.

El afecto, tal vez mejor decir afectos o afectividad, es comprendido como la categoría superior que actúa como marco referencial y globalizador de la emoción, el sentimiento y el estado anímico. Es el *universo del alma* en el que se encuentran, íntimamente engarzados y concomitantes, distintos aspectos referidos al *sentir*.

Desde el neoestoicismo comunitarista, Martha Nussbaum utiliza frecuentemente una frase de Marcel Proust para definir las emociones como “levantamientos geológicos del pensamiento” (Nussbaum, 2016, p. 111). Con esta escueta frase, cargada de metáfora, se fija una posición alejada de la concepción que presenta las emociones como “energías o impulsos de carácter animal sin conexión alguna con nuestros pensamientos, figuraciones o valoraciones” adjudicándoles un carácter cognitivo. Es decir, las emociones “están imbuidas de inteligencia y discernimiento sobre los objetos que nos rodean” (Benedicto, 2010, p. 593). Las emociones tienen un carácter *eudaimonista*, ya que están relacionadas con los objetivos o proyectos importantes del sujeto en pro de alcanzar su plenitud como persona. Además, las emociones son evaluadoras, ya que refieren a un pensamiento sobre la relevancia y significación que el objeto tiene para el individuo. Señalando la autora que se trata de una concepción neoestoica, argumenta:

“Las emociones comportan juicios relativos a cosas importantes, evaluaciones en las que, atribuyendo a un objeto externo relevancia para nuestro bienestar, reconocemos nuestra naturaleza necesitada e incompleta frente a porciones del mundo que no controlamos plenamente” (Nussbaum, 2016, p. 41 y p. 114).

La concepción *eudaimonista*, que entronca directamente con su sentido primigenio dado en la Grecia antigua en contraposición con concepciones más o menos actuales, y triviales, que la identifican con la felicidad y/o el placer, incluye todo aquello a lo que el individuo atribuye un valor intrínseco para una vida plena. Supone así, que las emociones “en el mundo desde el punto de vista de nuestro esquema de objetivos y proyectos, las cosas a las que asignamos valor en el marco de una concepción de lo que para nosotros significa vivir bien” (pp. 71-72). Entre las cualidades que proveen a la emoción de inteligencia, por cuanto son cognitivo-evaluadoras, Nussbaum (2016) detalla las siguientes:

- Son acerca de algo, es decir, tienen un objeto hacia el que se dirigen. Si se elimina dicho objeto, se convertirá en “un mero temblor o pálpito del corazón” (p. 49).
- Dicho objeto tiene un carácter intencional: resulta de las formas de percibir e interpretar de la persona. “Lo que distingue el temor de la esperanza, el miedo de la aflicción, el amor del odio, no es tanto la identidad del objeto, que puede no cambiar, cuanto la forma de verlo” (p. 50).
- Las creencias son esenciales para la identificación de la emoción: no solo se trata de percibir un objeto, sino que dicho objeto esté imbuido de un complejo sistema de creencias personales, de tal manera que nos afecte directamente. “Por sí mismo, el sentimiento de agitación no me indicará si lo que estoy experimentando es miedo, aflicción o compasión. Sólo un examen de los pensamientos puede discriminar entre estas emociones” (p. 51).
- El valor percibido: el objeto de la emoción es advertido como importante para algún aspecto de la vida de la persona o para su esquema de fines y objetivos. “Uno no teme cada una de las catástrofes que sabe que son graves en un sentido importante. Lo que inspira miedo es la idea de daños inminentes que laceren el núcleo de nuestros más preciados apegos y proyectos» (p. 53).

Consideremos ahora algunos apuntes sobre emociones de fondo y sentimientos, extremos que entendemos pueden relacionarse directamente con el clima de aula que puede generarse derivado de las emociones. Distingue Nussbaum (2016) entre “juicios-emoción de fondo y de situación” (p. 93), referidos a emociones continuas o de fondo persistentes en múltiples situaciones y juicios de emociones episódicas que se producen ante un contexto o situación determinada. Las emociones de fondo “perduran en el tejido de la propia vida” (p. 94) y son determinantes para explicar nuestras acciones, si bien puede precisarse un disparador específico para que afloren a la conciencia.

“Para mí es muy importante separar las emociones de los sentimientos. Debemos separar el componente producto de las acciones del componente producto de nuestra perspectiva respecto a esas acciones, que es el sentimiento. No tendríamos música, arte, religión, ciencia, tecnología, economía, política, justicia o filosofía moral sin la fuerza impulsora de los sentimientos” (Damasio, 2014, p. 5).

Los sentimientos resultan de la valoración y expresión subjetiva consciente de la emoción, “que se presume que tiene una importante función de seguimiento y regulación” (Scherer, 2005, p. 699). Nacen de la acción de procesar y decodificar la emoción, siendo así que el sujeto puede identificar la emoción específica experimentada. Si bien no es el factor fundamental que lo diferencia de la emoción, en términos de intensidad la suya es menor que la asociada a la emoción; sin embargo, los sentimientos se prolongan más en el tiempo. Recientes estudios de orden biológico-evolutivo centran las diferencias entre emoción y sentimiento en la interacción dada entre la activación de mecanismos fisiológicos y el grado de conciencia con el que son experimentados. Siguiendo a Damasio (2009), los sentimientos surgen no solo de la emoción misma, sino de “cualquier conjunto de reacciones homeostáticas” (p. 85), estableciendo así una relación directa con la percepción corpórea. Además, a esta percepción o mapeo de la situación corporal, se unen pensamientos acordes a la emoción y un determinado modo de pensar o estilo de pensamiento. Un sentimiento es, por tanto y según el autor, “la percepción de un estado del cuerpo junto con la percepción de un determinado modo de pensar y de pensamientos con determinados temas” (p. 86).

Existen, a su vez, diferencias referidas a la información que unas y otras aportan: las emociones proporcionan información sobre el entorno, mientras que los sentimientos aportan información sobre el estado interno. Damasio (2009) señala de forma esclarecedora la diferencia entre emoción y sentimiento, dándole a la primera un carácter público, mientras que al sentimiento le otorga la cualidad de un “sentir” de orden privado.

El estado de ánimo puede definirse como fenómenos afectivos de naturaleza cotidiana, generalizados, de intensidad media y sin objeto específico (Damasio, 2009). O como estados afectivos “difusos” marcados por una relativa permanencia de determinados sentimientos subjetivos que afectan a la experiencia

y el comportamiento de la persona, es decir, que ejercen una influencia continua e imperceptible, en muchas ocasiones, sobre los fenómenos no afectivos (Scherer, 2005). El estado de ánimo tiende a ser estable y se contagia en lo social: pensemos en el momento en que se acude a un funeral o cuando la población, convirtiéndose en masa, se concentra en una manifestación, se reúne para celebrar una victoria deportiva o para expresar su solidaridad ante una catástrofe, por poner solo algunos ejemplos. Este contagio anímico puede ser extrapolado al sistema educativo e identificar su influencia en el clima de aula, aspecto importante y a tener en cuenta en la práctica docente.

DONDE HABITA LA EMOCIÓN

Abrimos este epígrafe con unas palabras pronunciadas por Santiago Ramón y Cajal, considerado padre de la neurociencia moderna, en la Conferencia del premio Nobel de Fisiología y Medicina el 12 de diciembre de 1906.

“No se puede rechazar *a priori* la posibilidad de que el bosque inextricable del cerebro, del que nos imaginamos haber determinado las últimas ramas y hojas, no posea algún enigmático sistema de filamentos enlazando el conjunto neuronal como las lianas sujetan los árboles de los bosques tropicales” (Mora, 2017a, p. 29).

Entender cómo funciona el órgano supremo es la apasionante misión de los neurocientíficos. Empeñados en desentrañar sus misterios, pretenden llegar a vislumbrar cómo teje nuestra vida con el hilo de los pensamientos, ideas, recuerdos, memoria, creencias, valores, espiritualidad y, por supuesto, emociones. Aúna cognición y emoción, razón y sentimientos reservando distintos territorios, no compartimentados con diques, en los que expande la luz neuronal para dejar fluir la energía vital. Realiza funciones y procesos altamente complejos: nos mantiene con vida, atesora nuestros recuerdos, nos incita a la acción, nos protege del peligro, aprende, razona, crea, siente y padece, nos mantiene alerta durante el día y nos sume en el sueño reparador en la noche.

En términos estrictamente fisiológicos, puede decirse que las emociones son patrones de respuestas químicas y neurales (neuronales) que ayudan al organismo a mantenerse con vida mediante la construcción y ejecución de comportamientos adaptativos al ambiente. Controlan y regulan los estados corporales alrededor de valores fisiológicos óptimos mediante los procesos de homeostasis. Además, el entorno socio-cultural y el desarrollo personal del individuo pueden influir en el conjunto de inductores e inhibir o modificar expresiones emocionales abiertas.

El cerebro, fruto de la evolución y resultado de constantes pruebas de azar y reajuste, tiene como fin último mantener al individuo vivo y en constante contacto con el medio que le rodea (Mora, 2017b). Y la clave está en la sinapsis del “bosque de neuronas”, como decía Ramón y Cajal, que transmiten la información recibida de los órganos de los sentidos hasta distintas áreas cerebrales para su procesamiento en la que es procesada. Esta información sensorial es inocua, fría, objetiva hasta que penetra en el sistema límbico y se tiñe entonces de color emocional, procurando una significación para el individuo. Es este “cerebro emocional” el responsable de activar y fijar la atención del ser humano, de tomar decisiones y actuar en beneficio propio. Y decimos en beneficio propio porque el cerebro está diseñado genéticamente, consecuencia del proceso evolutivo de adaptación al ambiente, para el placer y el castigo; para buscar y obtener la recompensa (placer-satisfacción) y evitar el daño (castigo). Esta es la función que realiza el cerebro emocional en el que se lleva a cabo el proceso de identificar lo bueno y lo malo (entendido como el beneficio o el perjuicio para el sujeto), sopesar la recompensa y el castigo porque de las emociones y los sentimientos dependen, en gran medida, las conductas necesarias para la supervivencia (Damasio, 2006).

El cerebro está en constante cambio: la plasticidad, que si bien se vuelve más rígida con el paso de los años, nos acompaña durante toda nuestra existencia permitiéndonos seguir aprendiendo a lo largo de la vida. Los cambios experimentados en nuestro cerebro tienen que ver con las experiencias previas y la influencia social y cultural en la que está inserto el individuo, adaptándolo a los nuevos estímulos ambientales y proporcionando nuevas conexiones neuronales.

Partiendo de la necesidad de abordar dichos procesos desde una perspectiva más amplia que considere su estudio desde la multidisciplinariedad, nace como campo de investigación, con entidad propia, la neurociencia cognitiva que integra dos campos de investigación: la psicología cognitiva, que estudia las funciones mentales superiores, y la neurociencia, que estudia el sistema nervioso que las sustenta. Su objetivo último es el estudio de la función cerebral que da lugar a las actividades mentales complejas tales como la percepción, la memoria, el pensamiento, el movimiento, el lenguaje, el aprendizaje y la consciencia (Martín-Rodríguez, Cardoso-Pereira, Bonifacio y Barroso, 2004) “comprender los procesos mentales merced a los cuales percibimos, actuamos, aprendemos y recordamos” (Kandel et al. 2001, p. 3, citado en Maureira, 2010, p. 450). Es la neurociencia cognitiva la base de la que parte, como luego veremos la neuroeducación, cuyo propósito es procurar a los procesos de enseñanza y aprendizaje conocimiento sobre cómo aprende el cerebro. Y en ese cómo la emoción ocupa una relevante misión.

El cerebro es el hábitat donde reside la emoción. A donde llega, mediante los sentidos, el impulso primigenio responsable de un objeto emocionalmente competente, quien la estimula por mor de un recuerdo, quien la hace recorrer el intrincado sistema cerebral para, a la postre, emitir una respuesta.

DE LA IMPORTANCIA DE LAS EMOCIONES EN LOS CONTEXTOS EDUCATIVOS

“[...] las emociones son como la puerta de entrada para entender el universo donde el estudiante transita, se mueve y, consecuentemente, se forma” (González-Blasco, Moreto, Janaudis, Benedetto, 2013, p. 34).

Las nuevas corrientes de pensamiento e investigación pedagógica destacan a la emoción como factor clave en la conquista y construcción del aprendizaje. La implicación emocional del individuo se une a su cognición y habilidades formando un todo único que interviene en el proceso de enseñanza y aprendizaje, determinando en gran medida el éxito del mismo. Revalorizar las emociones en los procesos educativos, resulta de considerar al individuo como ser holístico racional, afectivo y social, en el que cada una de estas dimensiones se retroalimentan y complementan. Las emociones se entiende como procesos cerebrales complejos que abarcan los factores fisiológico, cognitivo y conductual. Esta tríada supone un importante punto de partida para abordar el proceso educativo desde lo emocional basado en el desarrollo integral de la persona, en trabajar de manera holista el cuerpo, la mente y la conducta.

El logro del éxito en el ámbito educativo no se ciñe a la capacidad cognitiva, intelectual y técnica y su subsiguiente desarrollo, sino que deviene de desplegar y fomentar una gran capacidad emocional que implique manejar las emociones de manera inteligente (Aguado, 2002). Más poético, pero igualmente contundente, sentimos a Hargreaves cuando manifiesta que “las emociones están en el corazón de la enseñanza” (Mellado, Borrachero, Brígido, Melo, 2014); de la enseñanza y del aprendizaje, porque la subjetividad emocional de los sujetos implicados en el proceso de enseñanza y aprendizaje actúa y se pone de manifiesto en la construcción de saberes, el compromiso y en el rendimiento académico. Pero también acoge la cita, a nuestro entender, la reivindicación de plantear contextos educativos facilitadores de bienestar emocional como necesidad a cubrir para el desarrollo y crecimiento íntegro y para la adaptación eficaz, en términos de seguridad emocional, al contexto educativo.

La importancia que la inclusión, desarrollo y visibilización de la *vida emocional* en el aula se manifiesta en los programas de educación emocional y en su introducción, por ejemplo, dentro de las competencias que el alumnado de Educación Primaria debe desarrollar a lo largo de su etapa escolar. En el contexto de la educación superior también se empieza a prestar atención a la repercusión que las emociones tienen en los logros académicos, entendidos estos no solo como una calificación final, sino como competencia para el desempeño social.

La relevancia del estudio de las emociones en educación, que se extiende a cualquier modalidad en la que ésta sea llevada a cabo, viene determinada, según por los siguientes factores (Goetz, Pekrun, Hall y Haag, 2006; Pekrun, 2014): a) las emociones afectan al interés, motivación, compromiso, desempeño y desarrollo de estrategias de aprendizaje del alumnado, así como al clima social en las aulas e institucio-

nes educativas; b) las emociones son fundamentales para la salud psicológica y bienestar subjetivo, lo que implica que deben ser consideradas como elementos importantes respecto a los resultados educativos en sí mismos, independientemente de su relevancia funcional c) las emociones afectan directamente a la calidad de la comunicación en el aula, que a su vez, influye en la eficacia de la enseñanza y en la interacción estudiante-docente; d) el conocimiento sobre los orígenes de las emociones de los estudiantes posibilita diseñar programas de intervención y evaluación.

Estos cuatro aspectos engloban, sin duda, cuestiones básicas que constituyen el fondo del desarrollo óptimo de los procesos de enseñanza y de aprendizaje: compromiso, clima de aula, bienestar subjetivo, comunicación e interacción y planteamiento de marcos instruccionales. Así mismo, se desprende una visión global e integradora de la educación en la que confluyen aspectos cognitivos, afectivo-emocionales y sociales, desempeñando unos y otros papeles de similar importancia, para llegar a una realidad educativa considerada como un todo distinto a cada uno de los todos individuales que la construyen. También es posible vincular estos factores con el modelo teórico de las comunidades de indagación propuesto por Garrison y Anderson (2005), ya que es posible identificar en ellos aspectos relacionados directamente tanto con la presencia social como con la cognitiva y con la docente. De esta manera establecemos una conexión entre la teoría de las emociones académicas y el modelo de la Comunidad de Indagación (Diagrama 1).

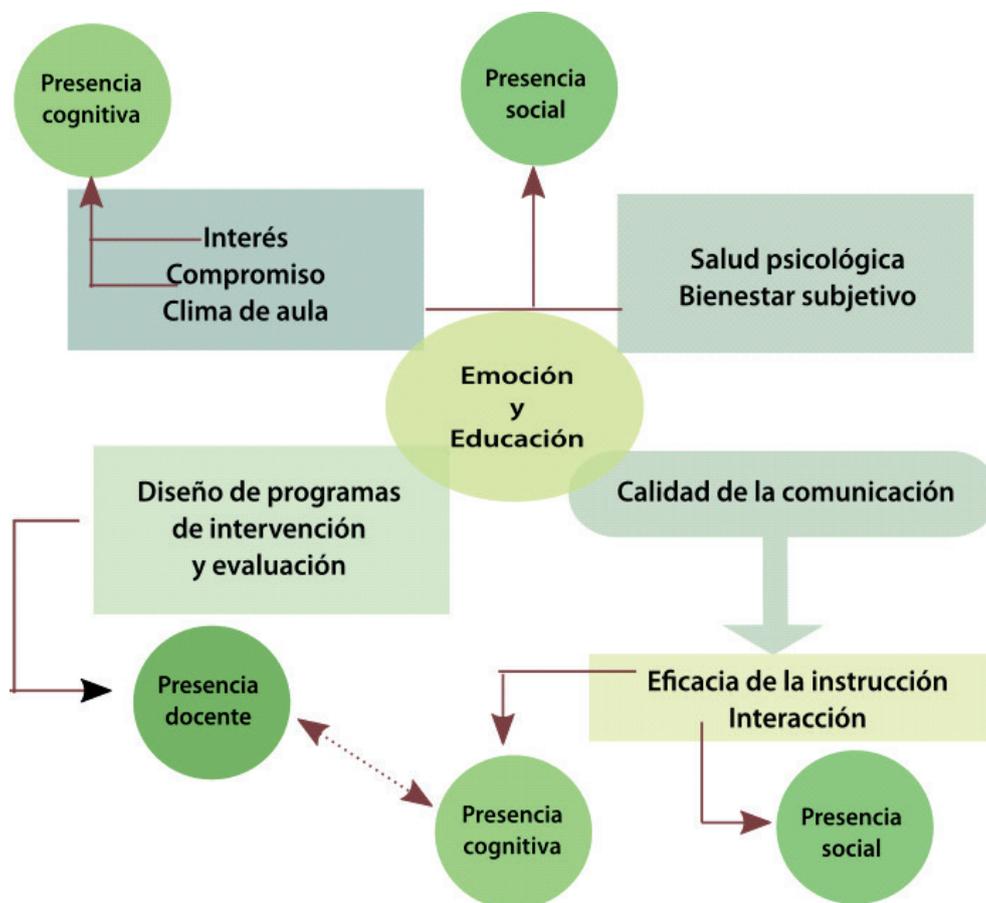


Diagrama 1. Conexión entre las teorías de la importancia e influencia de la emoción en la educación y el modelo de la comunidad de indagación. Fuente: elaboración propia.

La *Teoría del control de valor de las emociones de logro* (*The control-value theory of achievement emotions*), desarrolla un marco integrador para el estudio e investigación de las emociones en el ámbito de la educación, permitiendo el análisis de los antecedentes y efectos de la experiencia emocional en contextos académicos (Pekrun, 2000; Pekrun, Goetz, Titz y Perry, 2002; Pekrun, Frenzel, Goetz y Perry 2007). La teoría supone que los entornos educativos, cuando favorecen en el estudiante el incremento de creencias de autoeficacia, promueven la activación de estados emocionales beneficiosos para los aprendizajes; por el contrario, el proceso de aprendizaje se ve menoscabado cuando existe una percepción negativa sobre el éxito en el desempeño, ya que generan estados emocionales adversos que influyen negativamente en el proceso y adquisición de aprendizajes. Esta teoría, de carácter socio-cognitivo, propone una taxonomía tridimensional de las emociones de logro: valencia (positiva vs. negativa), grado de activación o *arousal* (activación vs. desactivación) y objeto de enfoque (actividad vs. resultado). Destaca, igualmente, el relevante papel otorgado a las emociones de los demás y a las interacciones que ocurren en las aulas: las emociones de estudiantes y docentes se ven influidas recíprocamente, estando estrecha y frecuentemente relacionadas y entrelazadas en una suerte de retroalimentación mutua en la que el docente desempeña un rol relevante en la dinámica emocional del alumnado y viceversa (Pekrun et al., 2007).

Las emociones de logro son contempladas como un sistema dinámico (Damasio, 2006; Scherer, 1984), como “procesos de subsistemas psicológicos coordinados de componentes múltiples, dentro de los cuales se incluye la afectividad, la cognición, la motivación, la expresión y procesos fisiológicos periféricos” (Pekrun, 2006, p. 316). Las metas de logro componen un entramado de creencias y sentimientos sobre el éxito, el esfuerzo y las habilidades, así como sobre los errores o el feedback y la comunicación (Pekrun y Stephens, 2012; Pekrun, Maier y Elliot, 2009). Por lo general, se consideran dos orientaciones básicas hacia la meta: a) referidas a metas intrínsecas, centradas en el proceso de aprendizaje, metas de dominio u orientadas al control de la tarea; b) referidas a las metas extrínsecas, metas de desempeño, metas orientadas hacia el resultado (Paoloni, 2009). Es decir, las metas de logro serían el compendio de acciones ejecutivas, puestas en práctica gracias a la labor de un intrincado sistema de emociones, para alcanzar un objetivo.

NEUROEDUCACIÓN

“[...]No hay razón sin emoción; es decir, que cuando el cerebro crea los conceptos abstractos, las ideas, la información ha pasado antes por el filtro de la emoción. Y ese paradigma puede revolucionar el mundo del aprendizaje y la memoria. Hay que emocionar para enseñar” (Mora, 2012. p. 1).

En términos fisiológicos, la importancia de las emociones en la educación, viene determinada por su relación con aspectos fundamentales para el aprendizaje, tales como la curiosidad, la atención, la motivación o la toma de decisiones. Dentro del intrincado proceso cerebral, las emociones actúan a modo de “siete pilares básicos” (Mora, 2011, p. 17), que, si bien son acometidos desde una perspectiva biologicista para la supervivencia del ser humano, pueden ser extrapolados a contextos educativos: (1) Las emociones nos alejan de estímulos nocivos y nos acercan a estímulos de recompensa. Son motivadoras por cuanto impelen al individuo a la acción de buscar el beneficio o evitar el daño. (2) Hacen que la conducta (respuesta al estímulo) sea flexible y versátil, ya que la respuesta al estímulo no viene marcada por patrones preestablecidos, sino que el individuo escoge la más adaptada y útil para cada situación. (3) La emoción, ante un estímulo particular, alerta al individuo activando distintos sistemas y aparatos del organismo (cerebral, endocrino, metabólico, cardiovascular, respiratorio, y locomotor). (4) Mantiene la curiosidad y, por lo tanto, el interés por descubrir lo nuevo. (5) Las emociones obran como lenguaje de comunicación, simple y eficaz, entre individuos, contribuyendo a establecer lazos emocionales y a fundar sentimiento de comunidad social. (6) Sirven para almacenar y evocar memorias de una forma más eficaz y nítida. (7) Las emociones y los sentimientos ejercen una destacada función en los procesos cognitivos: el *significado emocional* con que se impregna el razonamiento, deriva en la repercusión en la toma de decisiones.

La neuroeducación, comprendida dentro del campo de la neurociencia cognitiva, nace como ciencia en la última década del siglo XX, conocida como la *Década del cerebro*. La neurociencia comienza a orientarse hacia el estudio de las ciencias sociales y humanísticas, dando lugar a otras neurociencias sociales tales como el *neuromarketing*, la *neuroética* o la *neuropolítica* (Pallarés-Domínguez, 2016). De esta manera, la neuroeducación, como ciencia transdisciplinar que reúne a la biología, las ciencias cognitivas (psicología y neurociencia cognitivas), las ciencias del desarrollo y de la educación, se centra tanto en el que enseña como en el que aprende, evaluando y mejorando la preparación del docente y facilitando el proceso de aprendizaje del alumno independientemente de la edad, etapa académica o tipo de educación. Así mismo, entre sus objetivos está el ayudar a detectar posibles dificultades psicológicas o cerebrales que interfieran en el aprendizaje, la memoria y la propia educación. Lejos de pretender aportar novedades de diseño pedagógico que tengan como exclusividad el orden genético, la neuroeducación considera la plasticidad del cerebro y la influencia que el medio social, familiar y cultural ejerce sobre la capacidad de aprender. Ciertamente se hace complicado asistir a cada una de las individualidades de los sujetos que aprenden, sin embargo se hace necesario, al menos, ser consciente de que cada cerebro y por extensión cada persona, procesa la información de distinta manera. No hay un canon, puesto que las conexiones cerebrales que cada individuo realiza se ven bañadas por algo más que la pura fisiología.

No son pocos los autores que ponen el foco de interés en los *neuromitos* aplicados a la educación (Pallarés-Domínguez, 2016; Fuentes y Riso, 2015; Mora, 2017a) señalando como más extendidos en el imaginario colectivo algunos como el condicionamiento del aprendizaje hasta los tres años; el empleo únicamente del diez por ciento de la capacidad cerebral; la disociación y utilización preeminente de un hemisferio cerebral o los estilos preferentes de aprendizaje. Como señala Zadina (2015), la inexperiencia, y a veces falta de formación de los docentes al intentar implementar en el aula algunos avances científicos de forma inadecuada, o sin haber contrastado su aplicabilidad, perpetúa numerosos neuromitos. Para que se produzca el trasvase efectivo de los avances neurocientíficos a la educación, reflejados en lo que sería la Neurociencia Educativa, es preciso el trabajo conjunto entre científicos y educadores, así como plantear cambios curriculares en los planes de estudio que proporcionen la formación necesaria al docente para alcanzar un profesional *híbrido* formado en ciencia y educación: el neurocientífico educativo (Zadina, 2015).

CONCLUSIONES

En este breve recorrido por la emoción, el cerebro emocional y su influencia en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, concluimos con algunas ideas de la relevancia de la emoción en todo contexto socio-educativo. Teniendo siempre presente que el peso de la *mochila emocional* del alumnado viene ya cargada con toda una experiencia emocional adquirida en otros contextos como el familiar o socio-cultural, cuestiones que pese a su significación aquí no hemos abordado, la importancia de la emoción como magnitud a valorar en los contextos educativos está determinada por la función estratégica que desarrolla en la motivación, el aprendizaje, el compromiso, el desempeño académico y en el desarrollo personal del estudiante. Así, podemos distinguir: (a) De carácter cognitivo: los procesos cerebrales de orden superior se ven irremediamente teñidos de color emocional, por lo que aspectos de gran calado en el aprendizaje, como la memoria, creatividad, la motivación o la toma de decisiones, no pueden entenderse como disociados del componente emocional. (b) De carácter socio-afectivo: las emociones influyen en la comunicación, clima de aula o el sentimiento de pertenencia al grupo, claves sobre las que se edifican las relaciones sociales subyacentes en el proceso de enseñanza y de aprendizaje. (c) Bienestar subjetivo percibido: el grado de comodidad emocional del alumnado en el entorno educativo favorece o dificulta los supuestos anteriores. Propiciar escenarios educativos en los que se concedan momentos y espacios para la expresión emocional y la práctica docente desde la afectividad contribuyen a la disolución de nudos emocionales.

¿Podría estar la clave para la construcción de aprendizajes significativos en dotar a los objetos de aprendizaje de las características que les permitan su transformación en objetos emocionalmente competentes? Si aquello que se aprende es aquello que emociona, la manera en que puede llevarse a cabo esta transformación es primero conociendo qué objetos, en qué medida y con qué valor activan la emoción, identificar las emociones latentes y explícitas del aula, y la activación de predictores de éxito en el aprendizaje como la atención, la motivación o la curiosidad por aprender.

Conocer el dónde y el cómo de la función cerebral no implica necesariamente la mejora de la práctica educativa. Los procesos de enseñanza y de aprendizaje se caracterizan por su complejidad y dinamismo. Complejidad que viene determinada por la cantidad y diversidad de variables que los influyen, entre los cuales se encuentran las bases neurológicas expuestas. Pero además, se hace incuestionable tomar otros factores externos y propios del alumnado, así como de la misma práctica educativa del docente entendida en toda su amplitud: el contexto socio-económico y cultural tanto del alumnado como del centro educativo; los distintos niveles de concreción curricular (diseño curricular base, proyecto curricular del centro, programación de aula y adaptaciones curriculares individuales); los recursos técnicos, tecnológicos y humanos del centro; la relación familia-escuela; el clima de aula; la calidad de la interacción y la comunicación o el grado de desarrollo y madurez personal del alumno; entre otros.

En este océano de componentes, la práctica educativa ha de asumir que la complejidad dinámica del arte de enseñar y aprender se fundamenta en contemplar cada uno de ellos de forma equilibrada e integral. Por tanto, conocer el dónde y el cómo *cerebral* del aprendizaje es un elemento más a tener en cuenta en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, pero no ha de constituirse como principio nuclear, único y exclusivo a la hora de llevar a cabo el diseño pedagógico y las metodologías a implementar en el aula: cada una de las piezas de un *puzzle*, observadas de manera aislada, no componen por sí mismas la totalidad de la figura por descubrir, es su ensamblaje el que permite revelar el conjunto en toda su plenitud.

REFERENCIAS

- Aguado, L. (2002). Procesos cognitivos y sistemas cerebrales de la emoción. *Revista de Neurología* 34(12),1161-1170. Recuperado a partir de <https://bit.ly/2qLiVlr>
- Benedicto Rodríguez, R. (2010). Martha Nussbaum: emociones, mente y cuerpo. *Thémata. Revista de Filosofía*, 46, 591-598. Recuperado a partir de <http://bit.ly/2zzldpE>
- Chóliz, M. (2005). *Psicología de la emoción: el proceso emocional*. Recuperado a partir de <http://bit.ly/2n2u11y>
- Damasio, A. (2014, 23 de junio). Entrevista con Jason Potin [MIT Technology Review]. Recuperado de <http://bit.ly/2yoxpOg>
- Damasio, A. (2009). *En busca de Spinoza: neurobiología de la emoción y de los sentimientos*. Barcelona: Crítica.
- Damasio, A. (2006). *El error de Descartes. La emoción, la razón y el cerebro humano*. Barcelona: Crítica.
- Darder Vidal, P. y Bach Corbacho, E. (2006). Aportaciones para repensar la teoría y la práctica educativas desde las emociones. *Teoría de la Educación*, 18, 55-84. Recuperado a partir de <http://bit.ly/2nTShYU>
- Depraz, N. (2012). Delimitación de la emoción. Acercamiento a una fenomenología del corazón. *Investigaciones fenomenológicas*, 9, 39-68. Recuperado a partir de <http://bit.ly/2nTAKtd>
- Fuentes, A., y Risso, A. (2015). Evaluación de conocimientos y actitudes sobre neuromitos en futuros/as maestros/as. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, 10(06). <https://doi.org/10.17979/reipe.2015.0.06.530>.

- Garrison, D. R. y Anderson, T. (2005). *El e-learning en el siglo XXI. Investigación y práctica*. Barcelona: Octaedro.
- Goetz, T., Pekrun, R., Hall, N. y Haag, L. (2006). Academic emotions from a social-cognitive perspective: Antecedents and domain specificity of students' affect in the context of Latin instruction. *British Journal of Educational Psychology*, 76(2), 289–308. _
- González-Blasco, P., Moreto, G., Janaudis, M. A. de Benedetto, M.ª A. (2013). Educar las emociones para promover la formación ética. *Persona y Bioética*, 17(1), 28-48. Recuperado a partir de <http://bit.ly/2nQfESK>
- James, W. (1884). What is an emotion? *Mind*, 9(34), 188-205. Recuperado a partir de <http://bit.ly/2nz6vx1>
- Mahmoudi, S., Jafari, E., Nasrabadi, H. A., y Liaghatdar, M. J. (2012). Holistic Education: An Approach for 21 Century. *International Education Studies*, 5(3). <https://doi.org/10.5539/ies.v5n3p178>
- Martín-Rodríguez, J. F., Cardoso-Pereira, N., Bonifácio, V. y Barroso y Martín, J. M. (2004). La Década del cerebro (1990-2000): algunas aportaciones. *Revista Española de Neuropsicología*, 6(3-4), 131-170. Recuperado a partir de <http://bit.ly/2q8kMCR>
- Maureira, F. (2010). La neurociencia cognitiva, ¿una ciencia base para la psicología? *Gaceta de Psiquiatría Universitaria*, 6(4), 449-453. Recuperado a partir de <http://bit.ly/2gfpSX7>
- Mellado, V., Borrachero, A. B., Brígido, M. Melo, L. V. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 11-36. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1478>
- Mora, F. (2011). ¿Qué son las emociones? Rafael Bisquerra (coord.) *¿Cómo educar las emociones? La inteligencia emocional en la infancia y la adolescencia*. Esplugues de Llobregat (Barcelona): Hospital Sant Joan de Dèu. Recuperado a partir de <http://bit.ly/2o2sLOs>
- Mora, F. (2012). La neuroeducación será el eje de la docencia en el futuro. Entrevista con Rosa Tristán. Recuperado a partir de <https://rosamtristan.files.wordpress.com/2012/11/escuelafranciscomora.pdf>
- Mora, F. (2017a). *Cómo funciona el cerebro*. Madrid: Alianza editorial.
- Mora, F. (2017b). *Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza editorial.
- Nussbaum, M. (2016). *Paisajes del pensamiento. La inteligencia de las emociones*. (Primera edición 2008). Barcelona: Paidós.
- Pallarés-Domínguez, D. (2016). Neuroeducación en diálogo: neuromitos en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en la educación moral. *Pensamiento. Revista de Investigación e Información Filosófica*, 72(273), 941-958. Recuperado a partir de <http://bit.ly/2ymiS4S>
- Paoloni, P. V. (2009). Contextos favorecedores de la motivación y el aprendizaje. Una propuesta innovadora para alumnos de Ingeniería. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 7(19), 953-984. Recuperado a partir de <http://bit.ly/2tix3qO>
- Pekrun, R. (2014). *Emotions and learning*. International Academy of Education / International Bureau of Education, IEA. Ginebra: UNESCO. Recuperado a partir de <http://bit.ly/2BTKUYa>.
- Pekrun, R. y Stephens, E. J. (2009). Goals, Emotions, and Emotion Regulation: Perspectives of the Control-Value Theory. *Human Development*, 52, 357-365. DOI: 10.1159 / 000242349.
- Pekrun, R., Frenzel, A. C., Goetz, T. y Perry, R. P. (2007). The Control-Value Theory of Achievement Emotions: An Integrative Approach to Emotions in Education. Paul A. Schutz y Reinhard Pekrun (eds.) *Emotion in education*, 13-36. Amsterdam: Academic Press. Recuperado a partir de <http://bit.ly/2o5aMHd>.
- Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review* 18(4), 315-341. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10648-006-9029-9>.

- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W. y Perry, R. P. (2002). Academic Emotions in Students' Self-Regulated Learning and Achievement: A Program of Qualitative and Quantitative Research. *Educational Psychologist*, 37(2), 91-106. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3702_4
- Scherer, K. R. (2005). What are emotions? And how can they be measured? *Social Science Information*, 44(4), 695–729. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications. Recuperado a partir de <http://bit.ly/2AWlogc>
- Teruel, P. J. (2013). La encrucijada neurocientífica entre naturalismo y humanismo. Análisis filosófico de algunos tratamientos psiquiátricos por estimulación eléctrica del sistema límbico. *Revista Internacional de Filosofía*, 59, 103-113. Recuperado a partir de <http://bit.ly/2omfwle>
- Zadina, J. N. (2015). The emerging role of educational neuroscience in education reform. *Psicología Educativa* 21, 71–77. Recuperado a partir de <http://bit.ly/2CB05RS>