

Prevención de dificultades y motivación en el aprendizaje de ciencias, aplicando estrategias de inteligencia emocional, neuroeducación y *coaching* educativo en el aula de Primaria

Motivation and Prevention of Difficulties in the Learning of Sciences: Applying Strategies of Emotional Intelligence, Neuroscience and Educational Coaching in the Primary Classroom

CRISTINA ZAMORANO CHICO

DOCTORA EN CIENCIAS Y MENTORA DE ALTO RENDIMIENTO

Resumen

Los últimos avances en neuroeducación han demostrado que las emociones son la puerta de entrada al aprendizaje, es decir, que todo procesamiento cognitivo, va precedido e interrelacionado con las emociones que se generan durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las asignaturas de ciencias y matemáticas, debido al nivel de abstracción que requieren para su aprendizaje, producen, a menudo, emociones y pensamientos negativos, que generan desmotivación y frustración en los alumnos, y que, con el paso del tiempo, pueden convertirse en creencias inconscientes de los alumnos sobre su capacidad de aprendizaje de estas materias.

Este artículo está dirigido a favorecer la comprensión de cómo tienen lugar estos procesos de desmotivación y desarrollo de dificultades de aprendizaje en las asignaturas de ciencias, por la aparición de bloqueos emocionales y la generación de creencias inconscientes. También se propone un conjunto de estrategias de inteligencia emocional, neuroeducación y *coaching* educativo en el aula de primaria, para conseguir una didáctica efectiva de ciencias y matemáticas, que, en realidad, pueden aplicarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje de cualquier disciplina.

Palabras clave: inteligencia emocional, motivación, dificultades de aprendizaje, emociones, neuroeducación, *coaching* educativo.

Abstract

The latest advances in neuroeducation have shown that emotions are the doorway to learning. In other words, in the teaching-learning process emotions are previous to and interwoven with cognitive processing.

The degree of abstraction implied in the learning of Science and Maths frequently triggers negative emotions and thoughts that cause discouragement and frustration in students, that may eventually turn into unconscious beliefs about their own learning capacity in these subjects.

This paper aims to explain how demotivation and learning difficulties in Science subjects occur due to emotional blunting and the rise of unconscious beliefs. A set of strategies based on emotional intelligence, neuroeducation and educational coaching is proposed in order to develop an effective teaching of Sciences and Maths in Primary Education, strategies that could also be applied to the teaching-learning process of any other discipline.

Keywords: emotional intelligence, motivation, learning difficulties, emotions, neuroeducation, educational coaching.

1. INTRODUCCIÓN

Las dificultades de aprendizaje y el fracaso escolar constituyen unos de los principales retos para los educadores y padres de muchos países desarrollados, incluidos el nuestro, ya que, lamentablemente, muchos alumnos no obtienen un rendimiento escolar acorde con sus expectativas y capacidades intelectuales, o con el esfuerzo que realizan para aprender.

Sin embargo, en muy diversas ocasiones, los alumnos con dificultades de aprendizaje no tienen ningún tipo de problema de desarrollo neuropsicológico o trastornos específicos del aprendizaje, sino que el origen de las dificultades es: porque presentan **leves alteraciones en su ritmo de desarrollo cognitivo, verbal o físico**, porque **tienen una mayor lentitud para aprender**¹ y, en un elevado número de alumnos, el origen de las **dificultades de aprendizaje es emocional, familiar o sociocultural** (Gutiérrez-Saldaña et al., 2007).

No obstante, a pesar de las diferencias individuales entre los alumnos, nos encontramos inmersos en un sistema de enseñanza común, bastante uniforme y predeterminado, impartido por maestros que, por lo general, han sido formados para enseñar a niños con características psicológicas promedio, sin alteraciones en su desarrollo, con un nivel madurativo similar y cuyo aprendizaje siga una velocidad sincrónica. Es decir, para la enseñanza de «niños media», los cuales representan más bien un modelo teórico que una realidad psicopedagógica (Valdivieso, 1994).

En el aula, la diferencia entre este modelo teórico y la realidad psicológica de cada alumno, provoca importantes desajustes entre el nivel de exigencia que requiere el sistema educativo y el rendimiento escolar de los alumnos, lo que, en diversas ocasiones, lleva a calificar a muchos alumnos como casos de fracaso escolar.

Pero, ¿de quién es el fracaso escolar?, ¿del alumno, del sistema educativo que no tiene en cuenta la realidad psicosocial de cada alumno, de la sociedad en su conjunto?

¹ Lo que les hace ir siempre por detrás del resto del grupo, algo que, de no tratarse adecuadamente, se convierte en un problema crónico para profesores y padres.

Este es un debate de gran calado social, económico y educativo, ya que la educación de los ciudadanos del futuro, marcará el tipo de sociedad que, en base al éxito de su proceso educativo, ellos mismos construirán.

Se ha demostrado² que existe relación directa entre el abandono educativo temprano, la repetición de cursos, y el nivel de aprendizaje de la lectura y del cálculo durante los primeros años de escolarización. Estos datos destacan la importancia de la prevención y la detección temprana de problemas o dificultades de aprendizaje de los alumnos, en sus primeros años de escolarización, etapa en la cual el proceso de desarrollo del cerebro infantil es determinante para el futuro escolar y personal del alumno.

Según estas evidencias, el presente artículo propone tres estrategias globales, para abordar la detección temprana de las dificultades de aprendizaje y la prevención del futuro abandono escolar del sistema educativo, de las cuales, la tercera, **la formación de docentes en herramientas de inteligencia emocional y *coaching* educativo**, es en la cual se centra, principalmente, el artículo.

Las estrategias más adecuadas para enfrentar el reto de las dificultades de aprendizaje y no sobrecargar el subsistema de educación especial y de grupos de refuerzo educativo, serían:

1. **Una alta flexibilidad curricular** para enfrentar las diferencias individuales, psicológicas y socioculturales de los alumnos.
2. La dotación de los centros escolares y la formación de los maestros para que puedan realizar una **evaluación diagnóstica adecuada de cada niño** en el contexto del aula (Perrenoud, 2004),
3. La **formación de docentes en herramientas de inteligencia emocional y *coaching* educativo** (Antunes, 2007; Gil, Blanco y Guerrero, 2005).

² En este sentido, es importante destacar que el periodo que los expertos consideran clave para la detección e intervención temprana de problemas de aprendizaje es el comprendido entre los 0 y los 5 años. La detección de síntomas a estas edades favorece la aplicación de tratamientos conductuales previos, que permiten reparar daños en la arquitectura cerebral del niño, que más adelante serían más difíciles de realizar (Mora, 2017. p. 58-59).

Respecto a la primera, **flexibilidad curricular**, desafortunadamente, aún sigue ampliamente extendido el modelo de enseñanza tradicional, que no tiene en cuenta los conocimientos existentes sobre psicología del desarrollo y neuroeducación, que permiten entender cómo aprende el cerebro y cuáles son las metodologías y herramientas didácticas más adecuadas para aprender a aprender y para el aprendizaje a largo plazo de los alumnos. Sin embargo, y gracias a que las evidencias científicas son extensas (Blanco i Felip, 2008; Carbonell, 2014; Coll et al., 2007) cada vez son más los centros que van integrando en su día a día metodologías activas (ver *Apartado 4.1*), que consideran a cada alumno un ser humano único, cuyo proceso de aprendizaje también es único, y cuya curiosidad y capacidad de asombro deben fomentarse y protegerse para asegurar el éxito del proceso educativo (L'Ecuyer, 2012).

Por otra parte, los contenidos curriculares son demasiado extensos, y, en diversas ocasiones, se exige a los alumnos que adquieran aprendizajes antes de que posean la madurez de desarrollo neuropsicológico para ello, sin tener en cuenta los momentos clave del desarrollo cerebral para cada tipo de aprendizaje o «ventanas plásticas» (Mora, 2017). Este enfoque lleva a muchos alumnos a la frustración y a una evaluación ficticia de su lentitud en el aprendizaje que, únicamente, con tener en cuenta el proceso madurativo de cada alumno, le permitiría una evolución correcta y segura en sus aprendizajes. Un claro ejemplo de la inadecuación de forzar los ritmos de aprendizaje es la tendencia generalizada a la enseñanza-aprendizaje de la lectura a los 5 años, cuando no existe evidencia científica de la idoneidad de forzar dicho aprendizaje, el cual, respetando el ritmo de desarrollo de cada niño puede tener lugar hasta los 7 años de edad (Almon, 2013).

En cuanto a la **evaluación diagnóstica**, en general, no se forma a los maestros para poder diferenciar las características psicológicas de los niños que deberían asistir a grupos de enseñanza especial. Por ello, sería muy positivo durante la formación de maestros, tanto para su éxito docente, como para el éxito del sistema educativo en su conjunto, la formación para una evaluación diagnóstica previa en el contexto del aula (Perrenoud, 2004). Con este objetivo, se puede formar a los docentes para diferenciar: los problemas para aprender que son derivados de situaciones escolares controlables por ellos mismos, los generados por situaciones familiares o socioculturales adversas y los que provienen del desarrollo neuropsicológico y que superan la función del docente.

Por último, el tercer aspecto que se propone como esencial para la prevención y tratamiento de dificultades de aprendizaje, y para conseguir una didáctica efectiva de ciencias y matemáticas, es **la formación docente en herramientas de inteligencia emocional, neuroeducación y de coaching educativo**, para su aplicación en el aula con el grupo clase o, puntualmente, de forma individual.

Los avances de la neurociencia al servicio de la educación, que han dado lugar a la disciplina que se ha denominado neuroeducación, han demostrado que la puerta de entrada al aprendizaje es la emoción. Es decir, que la emoción es previa a cualquier proceso de aprendizaje y de procesamiento cognitivo. La percepción, cuyo procesamiento neurológico genera las emociones, la curiosidad, la atención (Mora, 2017) y la capacidad de asombro (L'Ecuyere, 2012) están íntimamente ligadas, y son previas al proceso de razonamiento abstracto y memoria que requiere el aprendizaje.

El docente, que pretenda desarrollar el pensamiento abstracto de los alumnos, necesita conocer los mecanismos de acceso a dicho pensamiento, por ello, en los siguientes apartados, se expone la estrecha relación entre la percepción, las emociones y el aprendizaje de nuestro cerebro.

2. ¿CÓMO APRENDE NUESTRO CEREBRO? ¿CÓMO SE PRODUCEN LOS BLOQUEOS EMOCIONALES?

En un proceso de enseñanza-aprendizaje, toda la información que recibe o procesa el alumno accede a su cerebro a través de la percepción de los sentidos. El alumno ve, oye, huele e incluso, según la disciplina, toca o saborea el entorno en el que se encuentra y, este conjunto de información se transmite a las áreas sensoriales del cerebro. Desde estas áreas sensoriales, la información que se recibe pasa por el filtro del sistema emocional³ de nuestro cerebro y, es en esta zona, donde, en función de la información recibida, se crea la emoción. La emoción en los animales tiene una función adaptativa al

³ El sistema emocional del cerebro humano está formado por el sistema límbico y dentro de él, la amígdala, principal núcleo de control de las emociones, conectada a casi todas las áreas del cerebro y córtex prefrontal derecho.

entorno, ya que, según la información obtenida, por ejemplo, la cercanía de un depredador permite tomar la decisión de acercarse o huir dependiendo de la valoración positiva o negativa de dicha emoción.

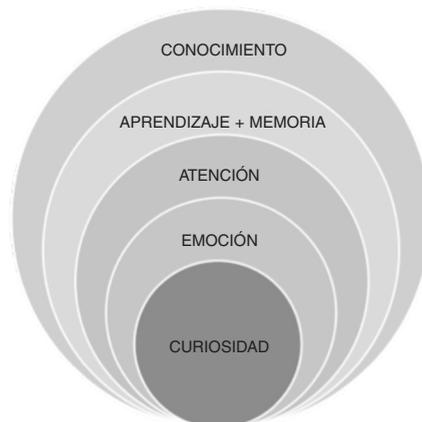
Por lo tanto, se ha demostrado que, según el estímulo y los patrones de interpretación de cada individuo, el sistema emocional de su cerebro etiquetará como bueno o malo, interesante o no, la información que se está recibiendo. En función de ésta valoración, la información llegará o no a las áreas de asociación de la corteza cerebral, donde tienen lugar los procesos de aprendizaje y memoria, tales como el pensamiento, la razón y las funciones ejecutivas complejas.

También, se ha demostrado, que todos los procesos de aprendizaje del cerebro humano, desde la adquisición de hábitos, la conducta, el comportamiento hasta la obtención de conocimiento abstracto, siguen un mismo patrón secuencial que se muestra de forma sintética en la *Figura 1*. Una situación, evento o la recepción de algún tipo de información despiertan la **curiosidad**, generando una **emoción**, que activa la **atención**, permitiendo el desarrollo de los procesos de **aprendizaje y memoria** que llevan al **conocimiento**.

A continuación, se explica el proceso completo de aprendizaje del cerebro de forma pormenorizada, ya que se considera que la aplicación sistemática en el aula de estos descubrimientos de la neurociencia, muchos de los cuales ya se han venido aplicando de forma intuitiva por muchos maestros de reconocido prestigio (Lozano, 2010; Imbernón, 1994) favorecerá y potenciará, de forma decisiva, el proceso de enseñanza-aprendizaje, evitando bloqueos y falta de motivación.

Figura 1. Patrón secuencial de los procesos de aprendizaje en el cerebro humano.

Fuente: elaboración propia a partir de Mora (2017).



Todo proceso de aprendizaje comienza con el despertar de la curiosidad⁴, que es sencillamente, el deseo que lleva a conocer cosas nuevas. La curiosidad es innata en todos los mamíferos, incluido el ser humano, y su importancia radica en que, esta curiosidad sobre cualquier cuestión, es la que despierta la emoción⁵. La emoción que despierta la curiosidad, una vez procesada por el sistema emocional de nuestro cerebro, se calificará como buena o mala, dando lugar a diferentes estados de ánimo. Si la emoción se califica como negativa, se activarán los mecanismos cerebrales de castigo/dolor provocando un estado de ánimo reactivo o cerrado, generando un sentimiento de amenaza y rechazo hacia la información que han percibido los sentidos. Incluso, pudiendo llegar a producir un bloqueo, si dicha emoción es muy intensa o se percibe de forma repetida en diversas ocasiones. Por el contrario, si la emoción se califica positivamente, se activarán los circuitos de recompensa/placer generando un estado de ánimo abierto y receptivo hacia el aprendizaje.

La detección de cualquier apagón emocional en los alumnos es una herramienta esencial para el desbloqueo de los procesos de aprendizaje. Es importante destacar, en este punto, que cada alumno tendrá un patrón de interpretación de la información emocional recibida, en función de sus vivencias y características personales, por lo que la misma situación o evento generado en el aula puede dar lugar a diferentes sentimientos en cada individuo. Por ello, como se expondrá más adelante, la capacidad del docente de empatizar con los alumnos y sus estados emocionales particulares, es un factor clave en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Dan Siegel, experto mundial en neurociencia, destaca que el proceso de aprendizaje se inicia desde dentro del alumno, y se realiza a través de la experiencia con la realidad que le rodea, principalmente, a través de las relaciones humanas. También, alude al carácter único e irreplicable de cada ser humano, indicando que detrás del proceso de desarrollo de lo que forma el cerebro,

4 El papel de la curiosidad en los procesos de aprendizaje y memoria es muy relevante, ya que diferentes estudios han demostrado (Gruber, 2014) que los individuos que muestran curiosidad ante estímulos o aprendizajes nuevos, activan al mismo tiempo las zonas del cerebro implicadas en la recompensa y el placer, las áreas del aprendizaje (corteza prefrontal) y la memoria explícita (hipocampo).

5 Existen autores, como Aguado (2014), que consideran que la curiosidad es, también, una emoción básica, que acompañada de seguridad y admiración favorece el aprendizaje.

actúa un principio no material, tan real como el pulmón o el corazón, dice, pero que no se puede ver con aparatos tecnológicos modernos por tratarse de una realidad intangible que algunos llamarán espíritu, otros energía, otros intelecto y otros alma (Siegel, 2001; citado en L'Ecuyer, 2012. p. 44). **Este carácter único, es el que hace que cada alumno, cada niño, se asombre con diferentes estímulos o diferentes metodologías de enseñanza, y que el despertar de su curiosidad siga caminos y patrones completamente diferentes.**

Continuando con el patrón secuencial de procesos que llevan al aprendizaje, a continuación, a través de la emoción y su interpretación consciente en forma de sentimientos, se desencadena el proceso de la atención. La atención⁶ es el mecanismo cerebral que se requiere para ser consciente de algo, es como una ventana que se abre en el cerebro a través de la cual se ilumina todo lo que se va a aprender y memorizar (Mora, 2017).

La atención sigue a la curiosidad, no siendo necesaria pedírsela al alumno. De hecho, si lo que se pretende conseguir es favorecer el aprendizaje de los alumnos, las evidencias científicas indican que el único camino para conseguir la atención, que finalmente llevará al aprendizaje, es conseguir despertar la curiosidad por el conocimiento que se pretende transmitir y, asociado a ello, generando una emoción que favorezca un estado de ánimo abierto y receptivo⁷.

La aplicación de los conocimientos sobre la atención, en el ámbito de la educación, se está focalizando en el análisis de los tiempos atencionales y la eficiencia de la enseñanza. Las evidencias existentes parecen indicar que una completa focalización de la atención de los estudiantes dura entre 10-15 minutos, por lo que se recomienda combinar explicaciones de esta duración con otras actividades de enseñanza-aprendizaje en el aula, tales como activi-

⁶ La atención neurobiológicamente consigue el ensamblaje funcional de neuronas dispersas de corteza cerebral y tálamo activando el mecanismo de la conciencia (Mora, 2017). Aprender es ser consciente de algo y dependiendo si el aprendizaje es de una tarea, un concepto o conducta, existen diferentes tipos de atenciones diferentes.

⁷ Lamentablemente, es cierto que en el pasado se ha buscado la atención a través del fomento de emociones negativas como el miedo, justificando refranes clásicos como «la letra con sangre entra». Sin embargo, estos mecanismos que se basan en una motivación extrínseca negativa, difícilmente pueden favorecer el desarrollo de un interés y motivación intrínseca por el aprendizaje a lo largo de la vida.

dades de consolidación, grupales e individuales, debate, etc. que además favorecen la participación activa y una mayor motivación hacia lo que se está aprendiendo.

Una vez captada la atención de los alumnos, el último paso para la adquisición de conocimiento (ver *Figura 1*) es el compuesto por el binomio aprendizaje-memoria. Aprender y memorizar es una unidad neurobiológica, ya que no hay aprendizaje sin memoria en el cerebro y, por lo tanto, también en la conducta. A nivel celular, los procesos de aprendizaje y memoria implican cambios morfológicos de las sinapsis neuronales, es decir de la conexión entre neuronas. Cuanto más se repite lo aprendido, más se usa una sinapsis o conexión entre neuronas, y ésta se hace más eficaz⁸.

El ser humano aprende durante toda su vida diferentes habilidades, y todas las experiencias y aprendizajes modifican constantemente la conducta humana y su pensamiento, como consecuencia del cambio del propio cerebro (Mora, 2017), principalmente, de las conexiones entre las células que forman el cerebro, las neuronas.

Existen dos tipos principales de aprendizaje, el **aprendizaje implícito o inconsciente**, es un proceso automático que requiere tiempo y repetición, y con el que se adquieren habilidades viso-motoras (montar en bicicleta, adquisición de hábitos) y el **aprendizaje explícito**, del que somos conscientes mientras aprendemos es, por ejemplo, en el que se asocian ideas, se realiza un hilo de razonamiento con ellas, hacer cálculo, deducir, etc.

Durante el aprendizaje, se asocian cosas por sus características similares, se clasifican, agrupan, dividen o sub-clasifican y, en estos procesos, tienen lugar cambios en las conexiones neuronales. Esta capacidad de transformación de las conexiones neuronales que dan lugar al aprendizaje representa un proceso cerebral básico esencial para la supervivencia que se desarrolla durante toda la vida y permite la transformación del pensamiento y de la conducta humana. De hecho, igual que otras necesidades básicas

⁸ Una sinapsis (o conexión entre dos neuronas) que se usa repetidamente (es decir cuando se repite lo aprendido, para memorizar) se hace más eficaz, es decir, el umbral de estimulación para que la señal se transmita de una a otra neurona se hace menor y necesita de estímulos cada vez menores para alcanzar una determinada respuesta (Mora, 2017, p. 110).

como la comida, la bebida o el sueño, el aprendizaje, también, produce sensación de placer.

El aprendizaje es un proceso innato en el ser humano que nos permite adaptarnos al medio ambiente en el que vivimos, permitiéndonos sobrevivir. Por ello, el cerebro humano está adaptado para aprender en contacto directo con la realidad sensorial (L'Ecuyer, 2012), y esto es, principalmente, importante durante los primeros años de vida durante los cuales aún no se han desarrollado completamente las capacidades de conceptualización y abstracción.

La memoria, por su parte, es el proceso por el que se retiene lo aprendido a lo largo del tiempo. Somos lo que recordamos en nuestra intimidad y frente a los demás, nuestra memoria es el depósito de lo que nos identifica y permite reconocernos y saber quiénes somos, es el sello de nuestra identidad frente al mundo. Además, hoy se conoce que la memoria es un proceso neuronal dinámico, es decir, que, cuando se evoca de nuevo, es susceptible de ser transformado y modificado con información nueva (Mora, 2017; Shapiro, 2013).

Por lo tanto, y para consolidar en el cerebro, los aprendizajes obtenidos (es decir, los cambios en las conexiones neuronales) es fundamental usar la memoria en el estudio (es decir, hacer más eficaces y duraderos dichos cambios en las conexiones neuronales), realizando procesos tales como la repetición, memorización y actualización de lo aprendido (mediante actividades prácticas). A través de la memoria se transmiten los conocimientos y se crea cultura.

Una vez conocido el patrón de aprendizaje del cerebro, se pueden plantear las siguientes preguntas respecto a los procesos de enseñanza-aprendizaje y la actividad docente:

- ¿Estamos favoreciendo el despertar de la curiosidad y la emoción en las clases respecto a los conocimientos que pretendemos que aprendan los alumnos? ¿Es posible que los aprendan sin curiosidad?
- ¿Tenemos en cuenta todos los aspectos del patrón secuencial que lleva al conocimiento durante la transposición didáctica de los contenidos del currículo?
- ¿Somos conscientes de nuestros patrones emocionales en el aula y de los de nuestros alumnos?

Para responder a estas preguntas, además de lo ya expuesto anteriormente, a continuación, analizamos la influencia del estado emocional y la actitud de los docentes, tanto en el aprendizaje conceptual como también conductual de los alumnos.

2.1 ¿Aprendemos solos o en grupo? Evolución del cerebro humano y aprendizaje compartido

El cerebro humano posee un desarrollo constante, que comienza en las primeras fases de gestación del embrión, y culmina hacia los 27 años, con la finalización del desarrollo del córtex prefrontal y el resto de áreas de asociación de la corteza cerebral.

Dicho proceso se produce en diferentes etapas, en las cuales se desarrollan habilidades básicas en edades concretas, cada una de las cuales, son de importancia clave para el posterior proceso de educación y aprendizaje a lo largo de la vida.

Durante las primeras etapas tras el nacimiento, la psicología del desarrollo ha identificado **tres habilidades sociales básicas** que son esenciales en el proceso de aprendizaje del ser humano: **la imitación, la atención compartida y la comprensión empática** (Mora, 2017). Y es que lejos de la visión del cerebro como un órgano individual y aislado en cada individuo, el cerebro es un órgano social, creado para relacionarse, ya que, en cada interacción social, el cerebro de cada individuo se va reconfigurando por medio de nuestras experiencias (Grande-García, 2009).

La **imitación** es el mecanismo social de aprendizaje más poderoso, mucho mayor que la transmisión oral de conocimientos. Por este motivo, el sabio refrán «Haz lo que digo, pero no hagas lo que hago» pone de manifiesto lo que han podido demostrar la psicología del desarrollo y la neurociencia, que los niños aprenden mucho más de cómo actuamos, que de lo que les decimos. La imitación acelera el proceso de aprendizaje en un entorno seguro como es el familiar o escolar, evitando en muchos casos el aprendizaje por prueba-error que puede ser menos eficaz para la supervivencia. Sin embargo, los niños deciden qué, cómo, cuándo y a quien imitar, no utilizando la imitación de forma pasiva.

La **atención compartida** se refiere a la observación conjunta de dos personas del mismo objeto o situación. Los niños menores de un año miran con

mayor frecuencia hacia los lugares y objetos que miran los adultos. Este proceso agiliza el proceso de aprendizaje de los objetos, palabras asociadas, significados y la comunicación social.

La tercera habilidad social, la **comprensión empática**, la capacidad de sentir emociones y sentimientos propios y ajenos, es esencial en el proceso de desarrollo del cerebro humano, ya que el ser humano es un animal social y procesos esenciales del desarrollo de nuestro cerebro, como es el desarrollo del lenguaje, solo se producen en un contexto social. En este sentido, por ejemplo, en el caso de los niños lobo, que han sido criados por manadas de lobos, se ha comprobado que las áreas del cerebro implicadas en el desarrollo del lenguaje, al no desarrollarse en la etapa de crecimiento en la que se produce de forma natural, y en relación con otros seres humanos, ya no se desarrollan durante el resto de la vida, dando lugar a un retraso en el desarrollo que es insalvable durante el resto de su vida adulta (Vygotsky, 1978; RTVE, 2010).

En síntesis, se puede afirmar que los procesos educativos que potencien la interacción social positiva desde muy temprano, junto con el componente afectivo de relación con los demás (Siegel y Payne, 2015), y el contacto directo con la realidad que se pretende aprender (L'Ecuyer, 2012) producen cambios positivos esenciales en el desarrollo cerebral que favorecen el aprendizaje posterior durante el resto de la vida del individuo.

2.2 ¿Por qué es un factor clave el correcto desarrollo de la comprensión empática? Cerebro derecho versus cerebro izquierdo

El cerebro humano está dividido en dos mitades que se denominan hemisferio derecho y hemisferio izquierdo. Pero, además de su diferenciación anatómica, ambas zonas cumplen funciones completamente diferenciadas. El *cerebro izquierdo*⁹ busca el orden, es el cerebro racional, y se encarga de la lógica, el lenguaje, y es lineal (coloca las cosas según una secuencia o un orden). En cambio, el *cerebro derecho*, es intuitivo, holístico, emocional y no verbal.

⁹ En el artículo, se emplean las denominaciones de *cerebro izquierdo* y *cerebro derecho* haciendo alusión a las funciones que cumple cada hemisferio.

Recibe las señales no verbales, como la expresión facial, el tono de voz, las posturas o gestos. Se ocupa de la impresión general, y está especializado en las emociones, las imágenes y los recuerdos personales. El *cerebro derecho* está más directamente influido por el cuerpo y las zonas inferiores del cerebro, por ello le permiten recibir e interpretar la información emocional (Siegel y Payne, 2015).

En los niños más pequeños, predomina el *cerebro derecho*, por lo que para ellos la lógica, las responsabilidades y el tiempo aún no existen. Pero, cuando un niño empieza a preguntar el ¿por qué? de las cosas, se confirma que su *cerebro izquierdo*, racional, comienza a activarse.

En muchas ocasiones, el cerebro en desarrollo de los niños les lleva a encontrarse en aluviones emocionales en los cuales está dominando el *cerebro derecho*. En estos momentos, la comprensión empática de los adultos que interaccionen con los niños es esencial, de tal forma que sepan reconocer que sus conductas exageradas están relacionadas con las emociones que sienten en ese momento y que no son capaces de comprender racionalmente, al no poder conectar su *cerebro derecho* con el *cerebro izquierdo*. En estos casos, el apoyo del adulto, conectando su cerebro emocional con el cerebro emocional del niño, ayudándole a identificar sus emociones, facilitará al niño la comprensión de las emociones y el aprendizaje de una correcta gestión y expresión de las mismas.

En cambio, si el adulto trata de conectar desde la racionalidad del *cerebro izquierdo*, no se favorece la comprensión empática, bloqueándose la comunicación con el niño. Es decir, «cuando un niño está alterado, la lógica no suele surtir efecto, hasta que hayamos respondido a las necesidades emocionales del *cerebro derecho*» (Siegel y Payne, 2015). Una vez que el niño se siente «comprendido», es el momento de comenzar a conectar con su cerebro lógico, racional y, en este momento, al funcionar ambos cerebros de forma integrada, es cuando puede tener lugar el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje tanto de contenidos, como de procedimientos o actitudes.

El funcionamiento integrado y combinado de los hemisferios derecho e izquierdo es esencial para un correcto desarrollo del cerebro humano y de los procesos de aprendizaje. De hecho, se define la salud mental como el uso conjunto e integrado de ambos hemisferios cerebrales al mismo tiempo. El objetivo es evitar vivir tanto en un aluvión emocional, si únicamente se emplea el cere-

bro derecho, como en un desierto emocional si, únicamente, se emplea el cerebro izquierdo (Siegel y Payne, 2015). Para ello, en el último apartado del artículo, se exponen algunas estrategias concretas para la conexión de ambos hemisferios.

La conexión entre el *cerebro derecho* y el *cerebro izquierdo* es necesaria para el desarrollo de un sentido sano del yo, es decir, del mantenimiento de la identidad individual del niño, así como de su capacidad para empatizar con sus semejantes. El desarrollo completo del cerebro del niño, y con ello de sus capacidades óptimas de aprendizaje, requieren tanto del sentido de su identidad individual (inteligencia intrapersonal, ver *Apartado 3*), como de su capacidad de desarrollar relaciones sanas y de calidad con sus semejantes (inteligencia interpersonal)¹⁰. En este segundo objetivo, cobran especial importancia los conceptos de **neuronas espejo** y **neuronas esponja**.

2.3 De la emoción del maestro o de los padres, a las emociones del niño: neuronas espejo y neuronas esponja

En 1990, un grupo de científicos descubrieron, por primera vez, las neuronas espejo, dichas neuronas son las responsables de que sintamos sed cuando otros beben, o bostecemos cuando vemos a alguien bostezar.

Las **neuronas espejo** actúan del siguiente modo: «vemos una acción, entendemos el propósito de esa acción y nos preparamos para imitarla» (Siegel y Payne, 2015). Dichas neuronas, también, explican por qué a los hermanos pequeños suelen dárselos mejor los deportes ya que, desde muy pequeños, han visto a sus hermanos realizar las acciones propias de sus deportes, lo que ha permitido la activación y desarrollo de los circuitos neuronales implicados en dichas actividades deportivas. También, las neuronas espejo nos ayudan a entender los comportamientos compartidos que nos ligan unos a otros, y a los individuos de una misma cultura.

¹⁰ El objetivo último es conseguir un equilibrio entre el desarrollo de un yo sano y, también, un nosotros sano. De lo contrario, una educación centrada únicamente en el desarrollo del yo sano, da lugar a individuos excesivamente egoístas, aislados y cerrados/reactivos frente a las relaciones sociales. Mientras que una educación centrada principalmente en el desarrollo del *nosotros*, haciendo hincapié en las relaciones con las demás personas y descuidando el desarrollo de un yo sano, genera individuos necesitados, dependientes y vulnerables.

El avance en la investigación de las neuronas espejo ha dado lugar al concepto de **neuronas esponja**. Se ha demostrado, que no solo podemos imitar las intenciones conductuales de los demás, sino que, también, sus estados emocionales. Es decir, que nuestras neuronas espejo no solo perciben la acción que se va a realizar, sino que, también, se percibe la emoción que subyace a esa conducta. Por lo tanto, nuestras neuronas absorben como una esponja la conducta, las intenciones y las emociones de las otras personas, es decir que nuestras neuronas actúan como esponjas. A este proceso de percepción emocional entre seres humanos se le ha denominado científicamente «contagio emocional» y, en el ámbito de la educación y la docencia, su repercusión es de vital importancia.

En muchas ocasiones, docentes y padres observan cómo sus alumnos o hijos, respectivamente, cuando ellos están nerviosos o estresados, los alumnos/hijos también lo están. Gracias al conocimiento de las neuronas esponja y del proceso de «contagio emocional» ya se comprende científicamente cuál es el motivo, facilitando su resolución ya que, si los adultos aprendemos a disminuir los niveles de estrés, podremos «contagiárselo» y enseñar a los menores a gestionarlo.

A la luz de estos conocimientos científicos sobre el cerebro humano, y su naturaleza de órgano social, se puede afirmar que la formación para la gestión de las conductas, actitudes y equilibrio emocional de los docentes desde la educación infantil hasta la universidad son un aspecto de interés máximo a tener en cuenta para la mejora de la calidad de la docencia.

Para conseguir un clima emocional positivo en el aula, es necesario que el docente se enfrente a su propio clima emocional interno, y sepa reconocer, gestionar y expresar sus emociones de forma sana y equilibrada. Dicha habilidad permitirá a docentes/padres ayudar a sus alumnos/hijos a afrontar sus estados emocionales e, incluso, los posibles bloqueos emocionales frente al aprendizaje.

Por otra parte, son numerosos los casos, en los que los propios docentes poseen creencias inconscientes sobre su capacidad de aprendizaje de asignaturas de ciencias, como matemáticas, física o biología, cuando, en realidad, el problema es de falta de base y bloqueo emocional, y ambos pueden superarse fácilmente con el apoyo adecuado, y aplicando las herramientas del último apartado.

Este proceso de desarrollo de la inteligencia emocional de docentes y alumnos es esencial en las aulas universitarias de magisterio, para conseguir resolver los conflictos y bloqueos de aprendizaje de los futuros docentes, de forma que no impacten en sus alumnos. Ya que, un docente que afronta con miedo e inseguridad la enseñanza de una materia, porque ha tenido experiencias negativas durante su aprendizaje en la escuela o la universidad, tendrá una mayor tendencia a transmitírsela a sus alumnos, cuyas neuronas espejo/esponja estarán percibiendo toda la información conductual y emocional que exprese consciente e inconscientemente¹¹ su profesor.

Solo se puede enseñar aquello que se ama, y solo se puede educar en el amor, desde el amor.

2.4 Emociones y dificultades de aprendizaje. ¿Cómo se produce el bloqueo emocional frente al aprendizaje?

Como se ha indicado, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, se producen diversas emociones que cada alumno interpreta y gestiona de diferente manera en función de sus experiencias previas, su personalidad y su anatomía cerebral.

Por ello, a menudo, pueden darse casos de alumnos que presenten dificultades de aprendizaje, cuyo origen sea un bloqueo emocional. Los bloqueos emocionales están relacionados con los patrones de pensamiento de los alumnos y con el binomio pensamiento-emoción y según su origen pueden ser de dos tipos:

- a. Bloqueo emocional de origen interno**, por la evocación de recuerdos de estímulos, a través del pensamiento, que han producido una emoción negativa que generó, en ese momento, un bloqueo en el aprendizaje. En estos casos, se produce una retroalimentación constante de la situación traumática original, generándose un patrón de pensamiento negativo en torno al proceso de aprendizaje que puede darse respecto a una sola disciplina, o en todas las áreas de

¹¹ Los bloqueos emocionales se almacenan en el inconsciente de cada ser humano y se transmiten de forma involuntaria al educar, lo que se debería incluir en el denominado currículo oculto, junto con las creencias y valores de cada docente.

conocimiento. Este patrón de pensamiento negativo recurrente asociado, también, a una emoción da lugar a creencias inconscientes acerca de la incapacidad de aprendizaje con éxito de una materia, que cuanto menor es la edad del alumno, en el momento de generarse dichas creencias, más complicado será su identificación y posterior eliminación.

En diversas ocasiones, este tipo de bloqueo suele estar relacionado con la baja autoestima de los alumnos, por lo que la motivación, el ánimo con paciencia y afecto, destacar los talentos del alumno y un adecuado sistema de recompensa ante el esfuerzo y no ante el resultado, favorecerán el desbloqueo emocional.

b. Bloqueo emocional de origen externo por la acumulación de estímulos negativos tales como comentarios, gestos, actitudes (castigos excesivos, insultos, desprecio, falta de empatía) acerca del trabajo o la actitud del alumno hacia el aprendizaje, que producen una emoción negativa (miedo, frustración) que, a su vez, genera pensamientos negativos y, finalmente, también, un bloqueo en el aprendizaje.

Ambos tipos de bloqueos emocionales pueden trabajarse con los alumnos, aplicando los conocimientos sobre aprendizaje del cerebro desarrollados anteriormente, y las estrategias y herramientas que se exponen en el *Apartado 4* del artículo.

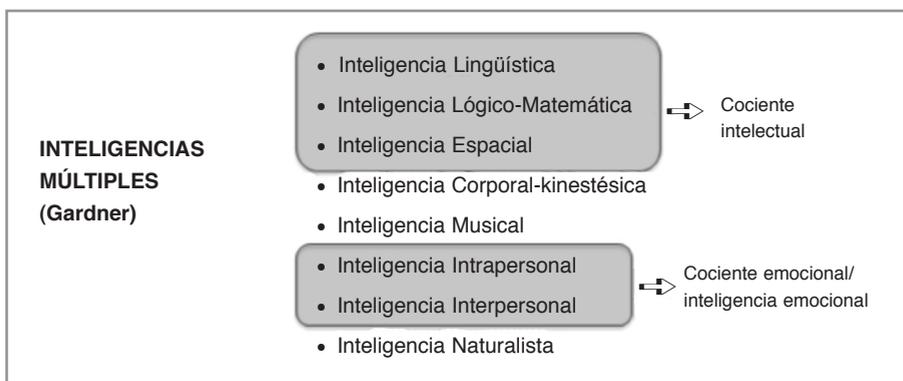
3. INTELIGENCIA EMOCIONAL: COCIENTE INTELECTUAL VERSUS COCIENTE EMOCIONAL

La evidencia de la importancia de las emociones en el aprendizaje, la salud y el crecimiento personal, han llevado al desarrollo de diversos trabajos desde el ámbito de la psicología, la neuroeducación y la enseñanza (Goleman, 2012; Mora, 2017; Antunes, 2007), que destacan la necesidad de desarrollar habilidades emocionales esenciales, tales como el reconocimiento de emociones, la gestión de emociones, la automotivación o la empatía en los centros educativos. A este conjunto de habilidades, Goleman, en su obra de 1995, las denominó Inteligencia Emocional.

Durante muchos años, se consideró como personas inteligentes a las personas que tenían un elevado cociente intelectual. Por ello, la educación tradicional y, aún hoy, los contenidos curriculares en la legislación están enfocados al desarrollo de solo algunas de las inteligencias múltiples de las propuestas por Richard Gardner en su Teoría de las Inteligencias Múltiples (1983). En concreto, se consideraba inteligentes a las personas que destacaban en las inteligencias lógico-matemática, espacial y lingüística. De hecho, los test que miden el cociente intelectual únicamente evalúan estas tres inteligencias citadas, de las ocho inteligencias propuestas por Gardner en su teoría (*Figura 2*).

Figura 2. Inteligencias múltiples. Cociente emocional vs. Cociente intelectual.

Fuente: elaboración propia.



Este enfoque de la educación tiene su origen en la revolución industrial, periodo en el cual la escuela estaba enfocada a formar a individuos para una sociedad que demandaba ingenieros y técnicos altamente cualificados para trabajar eficientemente en las fábricas e industrias que estaban en pleno desarrollo y apogeo (Robinson, 2009; Robinson, 2010).

Sin embargo, la sociedad actual, en la que se están produciendo cambios a gran velocidad y a escala global, tanto en desarrollo tecnológico como socioeconómico, hace necesario educar a futuros ciudadanos pioneros y creativos, que sean capaces de aportar soluciones nuevas a los retos sociales, económicos y ambientales que deberán afrontar, con espíritu crítico, que participen activa y democráticamente en la construcción de su sociedad, y con un elevado conocimiento de sí mismos, de sus capacidades,

fortalezas y debilidades, que les proporcione una elevada resiliencia para afrontar los numerosos y rápidos cambios a los que se enfrentarán en su futuro.

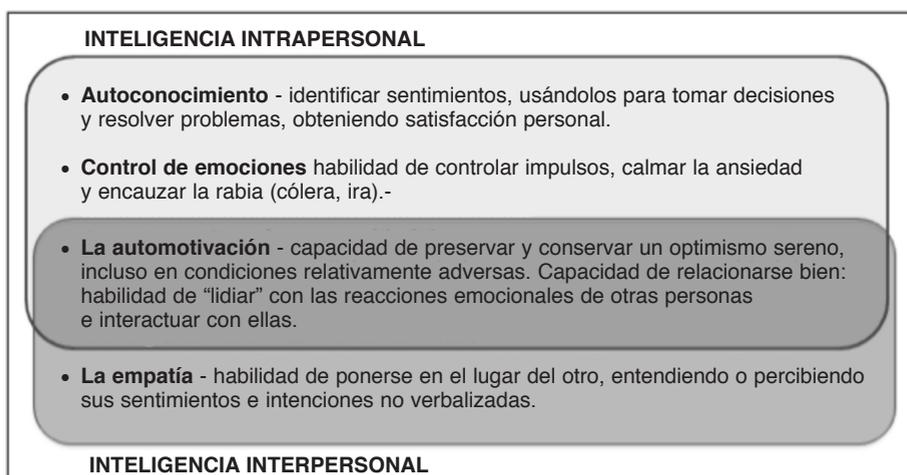
Con estos objetivos y con las evidencias científicas, se hace patente la necesidad de desarrollar de las inteligencias intrapersonal e interpersonal (Gardner, 1983; ver *Figura 2*) en las aulas. En la *Figura 3*, se incluyen la interrelación entre las inteligencias intrapersonal e interpersonal que propone Gardner con la definición de los diferentes componentes de la inteligencia emocional.

Se ha demostrado que el desarrollo del cociente emocional es una herramienta de adaptación social tan importante como el cociente intelectual, de hecho, como indica Goleman al final de la presentación de su obra:

Hoy es la neurociencia la que propugna tomar en serio las emociones. Ya que destaca que si se presta más atención a la inteligencia emocional –al aumento de la autoconciencia y de la capacidad de lidiar más eficazmente con los sentimientos que nos afligen; a mantener el optimismo y la perseverancia a pesar de las frustraciones y a incrementar la capacidad de empatía y compromiso, de cooperación e interacción social– el futuro puede ser más esperanzador. (Goleman, 1995; citado en Antunes, 2007, p. 32).

Figura 3. Inteligencia emocional (Goleman, 1995) vs Inteligencias intrapersonal e interpersonal (Gardner, 1983).

Fuente: elaboración propia.



4. APLICANDO METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA EMOCIONAL, NEUROEDUCACIÓN Y COACHING EDUCATIVO EN EL AULA

Antes de comenzar, es importante destacar que, aunque este artículo está enfocado a la aplicación de herramientas de inteligencia emocional, como estrategia para una didáctica efectiva de ciencias y matemáticas, sin embargo, el desarrollo de las habilidades de inteligencia emocional en los niños, le proporcionará beneficios a largo plazo y en todos los ámbitos educativos, no solo relacionados con los logros académicos. Estas herramientas les permitirán tener una mayor conciencia y conocimiento de sí mismos, mejorando su autoestima y su capacidad para afrontar los retos y situaciones a los que, posteriormente, se enfrenten en su vida infantil y adulta.

Es decir, que, incluso, las dificultades de aprendizaje de materias como ciencias y matemáticas, pueden representar una oportunidad para maestros, educadores y padres para ayudar a progresar en el desarrollo del cerebro de los niños y de su autoconciencia, teniendo presente que estarán favoreciendo y facilitando a los niños su progreso personal y el conocimiento de cómo funciona su cerebro, legado que poseerán durante el resto de sus vidas, independientemente de su dedicación profesional.

En este sentido, volvemos a hacer hincapié en el impacto de la reacción y respuesta que maestros y padres tengan frente a los problemas académicos y personales, o los comportamientos y actitudes de los niños. Ya que ellos dan sentido a sus jóvenes vidas, no solo con lo que les ocurre, sino, también, con la respuesta de los adultos que les acompañan en su educación (Siegel y Payne, 2015).

Por ello, y como ya se ha destacado en los anteriores apartados, debe tenerse en cuenta que el propio crecimiento y desarrollo del cerebro de los niños¹², estará influido por el de los adultos que participen en su educación. Evidentemente, en la infancia la mayor influencia vendrá dada por los padres, pero, también, los educadores y maestros juegan un papel esencial en el desarrollo del cerebro de sus alumnos, y más en el caso de situaciones familiares desfavorables.

¹² Véase la descripción de neuronas espejo y neuronas esponja en el apartado ¿Cómo aprende nuestro cerebro?

Por lo tanto, a medida que los educadores adquieren mayor conciencia y son cada vez más sanos emocionalmente, los niños a los que estén educando cosecharán los frutos, avanzando ellos, también, hacia la salud psicológica y emocional. Lo que, a su vez, favorecerá los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula.

La aplicación de herramientas de inteligencia emocional y *coaching* educativo en el aula son útiles y recomendables desde la edad preescolar hasta la universidad.

A continuación, se expone, en primer lugar, un protocolo breve de organización de una sesión de aula aplicando los conocimientos expuestos sobre funcionamiento del cerebro e inteligencia emocional. Después, se incluyen un conjunto de herramientas que se pueden aplicar de forma transversal en el momento que el docente considere más óptimo, para el desarrollo del cociente emocional de los alumnos y la prevención y gestión de bloqueos emocionales que afecten al aprendizaje en el aula de ciencias y matemáticas.

4.1 Breve protocolo de actuación en el aula

Son las 9 de la mañana de un día de colegio, el maestro llega a clase, y tiene fijados unos objetivos y contenidos, y va a desarrollar un conjunto de actividades con los alumnos. El objetivo es que todos y cada uno de ellos aprendan los contenidos curriculares previstos para esa sesión. Y el maestro se pregunta: ¿cómo me pueden ayudar los avances en neuroeducación, inteligencia emocional y *coaching* educativo en esta tarea? Este protocolo, breve y sencillo, sintetiza algunos de los aspectos clave que se han demostrado eficaces en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

PASO 1º. DESPERTAR LA CURIOSIDAD Y CONECTAR EMOCIONALMENTE CON LOS ALUMNOS

«La primera impresión en una clase es la clave del éxito» (Galán Bravo, 2018).

Despertar la curiosidad

Despertar la curiosidad de los alumnos se puede considerar un arte, como todo el proceso educativo, ya que cuanto mayor imaginación tenga el docen-

te, más eficaz será en este cometido. El objetivo es ofrecer algún estímulo que rompa la monotonía del aula, que sobresalga del entorno y de la rutina. En el marco del aula de ciencias, suele funcionar muy bien comenzar la clase con contenidos de otras disciplinas, generalmente, más afines a los alumnos, pero que tengan relación con los contenidos que se pretenden explicar, o con curiosidades sobre ciencias.

Puede emplearse una canción, una poesía, una frase o una imagen completamente fuera de contexto o relacionadas con los intereses personales de los alumnos. Es divertido ver las caras de sorpresa de los alumnos cuando se rompe la monotonía y el docente tiene actitudes inusuales u ofrece información inesperada.

Por ejemplo, se puede comenzar una clase de ciencias naturales para explicar la relación entre los conceptos de fuerza y energía, con la canción de Alejandro Sanz *La fuerza del corazón*, y según escuchan la canción, se van escribiendo en la pizarra las palabras clave que se emplean en la canción y que conectan con el tema a tratar *Fuerza, energía, empuja*, pudiendo, además, aprovechar para que los alumnos comprendan que el propio cuerpo humano es un sistema físico. De este modo, además, se movilizan conocimientos previos y se contextualiza el aprendizaje.

Otro ejemplo sería empezar una clase en la que se va a hablar de seres vivos unicelulares, leyendo un poema del libro de poesías del Premio Nobel de Medicina, Arthur Kornberg *Cuentos de Microbios*.

Conectar emocionalmente con los alumnos

La conexión emocional se produce a través de la conexión del *cerebro derecho* del maestro con el *cerebro derecho* de los alumnos (ver *Apartado 2.3*), ya que es el cerebro más intuitivo y emocional (Siegel y Payne, 2015). Para ello, es necesario hacer sentir a los alumnos que estamos en verdadera sintonía con sus emociones, por ejemplo, poniéndose en su piel. Se pueden realizar preguntas como, por ejemplo:

– ¡Buenos días! ¿Qué tal estáis? Ya sé que es lunes y que os dará pereza comenzar la semana, pero vamos a hacer algo que seguro que os va a interesar.

– ¡Vaya día de lluvia hace! ¿Os gusta la lluvia? A mí me entristece un poco. ¿Cómo os hace sentir a vosotros? Si a continuación la clase tiene como objetivo enseñar, por ejemplo, el ciclo del agua, la atención está asegurada...

Este tipo de preguntas y la conexión con el lado derecho del cerebro de los alumnos tienen como objetivo principal activar la emoción y favorecer las relaciones personales positivas entre maestro y alumnos, y entre los propios alumnos. Este aspecto es esencial, ya que, tal y como indica Rita Pierson en su famosa charla Tedx, «los niños no aprenden de las personas que no les gustan» (Pierson, 2013).

Cuando se ha conseguido que el alumno sienta que el maestro se ha puesto en su piel, cuando hemos conseguido conectar con el *cerebro emocional*, es el momento perfecto para captar su atención y activar su curiosidad «más genuinamente humana».

PASO 2º. DESPERTAR LOS POR QUÉ Y PARA QUÉ QUE TENGAN SENTIDO PROPIO PARA LOS ALUMNOS

Partiendo de la concepción actual del aprendizaje como un proceso activo, cognitivo, constructivo, significativo, mediado y autorregulado (Beltrán, 1996; citado en Montalvo y Torres, 2004), el primer paso para el éxito de la alfabetización científica de los alumnos (Menoyo, 2016) pasa por conseguir que los alumnos activen su pensamiento, interés, asombro, curiosidad, es decir, a que, entre otros retos, se planteen los ¿por qué? de su entorno.

En este sentido, es esencial partir de la observación, indagación y descubrimiento de los intereses reales de los alumnos, para despertar su **curiosidad** y su pasión por el conocimiento y el aprendizaje (Tapia, 1998), captando su **atención** y haciendo que la motivación por el aprendizaje sea, como se ha indicado ya, intrínseca (automotivación) en cada uno de ellos (Montalvo y Torres, 2004).

Las preguntas al ¿por qué? y ¿para qué? son preguntas que se hace el cerebro izquierdo, es decir, el cerebro lógico, literal, lingüístico y lineal (Siegel y Payne, 2015). Al haber conectado con el *cerebro derecho* del alumno, estamos en condiciones de activar el *cerebro izquierdo* fomentando la **curiosidad epistémico-específica** (se refiere a aquella que

lleva a la búsqueda específica de conocimiento, y que se estimula ante la incertidumbre, o el conflicto racional o conceptual) de los alumnos sobre el tema que vamos a trabajar.

Se puede comenzar consiguiendo que relacionen los contenidos que se van a aprender con cuestiones de su vida diaria que les despierten interés, favoreciendo así su atención y curiosidad, consiguiendo, de este modo, un aprendizaje significativo en los pasos posteriores.

Por ejemplo:

Se puede introducir el tema de ecosistemas comenzando por preguntarles por su animal o planta favoritos, para, después, hablar del medio físico en el que habita (biotopo) y los seres vivos con los que se relaciona (biocenosis) ¿creen que participarán del tema? ¿despertaremos su interés y curiosidad por lo que les vamos a contar a continuación? Además, empleando las palabras que conocen y asegurándonos de que entienden las ideas y conceptos que se quieren transmitir, la memorización de los términos científicos con los que se relacionan las ideas y conceptos será mucho más sencilla para los alumnos, al haber comprendido las ideas y tener una lógica previa en su cerebro. Se habrá favorecido el aprendizaje basándose en la relación con conceptos previos y las relaciones entre los nuevos elementos. (Bretel, 2015).

PASO 3º. BREVE EXPOSICIÓN DE CONTENIDOS TEÓRICOS

Si los conceptos a exponer son nuevos y complejos, será necesario dedicar un espacio de tiempo a su explicación en forma de clase magistral. Las evidencias acerca del funcionamiento del cerebro de los niños de educación primaria indican que este tiempo atencional para la exposición magistral, lo más recomendable es que dure alrededor de diez o quince minutos, ya que es el tiempo que pueden mantener la atención, consiguiéndose una mayor efectividad en la transmisión de conocimiento (Lacleta et al, 2015; Boujon y Quaireau, 1999).

El tiempo atencional es un factor clave en los alumnos con TDAH (Pérez y Gutiérrez, 2016). En estos casos, es esencial recomendar a las familias la limitación de uso de pantallas digitales por parte de estos alumnos, y la lectura del libro *Educación en el asombro* de Catherine L'Ecuyer, Plataforma Editorial (2012).

Además, a través de la conexión empática, se puede observar el lenguaje no verbal de los alumnos en la clase, para saber cuándo un alto porcentaje de ellos han dejado de atender. Este será el momento de cambiar de actividad.

PASO 4º. DEJAR HACER EN GRUPO

Como ya se ha expuesto en el apartado sobre ¿Cómo funciona el cerebro?, el binomio aprendizaje-memoria es esencial para consolidar cualquier aprendizaje en el cerebro humano. Para ello, la utilización constante de lo aprendido mediante el desarrollo de diferente tipo de actividades favorece su memorización. Además, se conoce que un aprendizaje eficaz tiene lugar cuando se realiza, construyéndolo a partir de los conocimientos previos de los alumnos, y de forma contextualizada, es decir, en conexión con la realidad de los alumnos.

Con estas evidencias, se ha puesto de manifiesto la eficacia de aprender-memorizar **haciendo**, es decir, realizando diferentes actividades, contextualizadas y en un entorno social, que es en el que se desenvuelve el ser humano. Este tipo de actividades se enmarcan en las metodologías de aprendizaje cooperativo, aprendizaje por proyectos (Kolmos, 2004; Menoyo, 2016), y aprendizaje dialógico (Flecha, 2013; Flecha, 2015). Este tipo de metodologías didácticas, además, acercan a los alumnos a su vida real futura, en la que todos los aprendizajes se aplicarán en un contexto real concreto y responden a la demanda actual de educación por competencias clave.

Por lo tanto, el desarrollo de tareas y actividades contextualizadas, enmarcadas en proyectos, realizadas por los alumnos y que ese desarrollo sea en grupos heterogéneos, a poder ser, acompañados de un adulto voluntario perteneciente a la comunidad educativa, para asegurar el aprendizaje de los contenidos curriculares, representan la herramienta didáctica más eficaz para favorecer la consolidación de los aprendizajes, mediante su memorización activa.

PASO 5º. LOS ERRORES SON NECESARIOS PARA EL APRENDIZAJE. ¡PROMUEVAN LOS ERRORES EN SUS CLASES!

El proceso de aprendizaje-memorización requiere de la repetición y utilización contextualizada de los aprendizajes realizados. Durante este proceso de utilización-repetición se corrigen y rectifican los errores en los aprendizajes previos y

los que están teniendo lugar, de tal forma que lo aprendido pueda ir consolidándose e integrándose con lo ya conocido para dar lugar al conocimiento.

Al potenciar los errores en las clases, se consigue hacer comprender a los alumnos la importancia del error como mecanismo esencial en su aprendizaje, permitiéndoles aceptarlo como algo inherente y necesario en su proceso de aprendizaje y de progreso personal.

La enseñanza basada en planteamientos únicos y en «la respuesta correcta» ignora la capacidad adaptativa frente a los estímulos que ha mantenido viva a nuestra especie durante siglos (Jensen, 2003).

Desde un contexto más amplio, aceptar el error en la educación permitirá a los alumnos en su vida adulta no tener miedo a equivocarse, favoreciendo su proactividad y emprendimiento al comprender el error, no como un fracaso, sino como un mecanismo de aprendizaje esencial en la vida personal y laboral.

PASO 6º. EVALUACIÓN COMPARTIDA Y CONSCIENTE

La vigente ley educativa establece que la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje sea continua, formativa e integradora. En este protocolo, se propone que, además, se realice de forma compartida y consciente:

- **Compartida.** Con el alumno, ya que se realiza por y para su aprendizaje. Para ello, se propone el empleo de herramientas de autoevaluación y coevaluación (INEE, s.f., Montalvo y Torres, 2004; Pérez-Pueyo et al., 2008), tanto de los aprendizajes, como del propio proceso de enseñanza-aprendizaje y que incluyan la evaluación de la actividad docente por parte de los alumnos.
- **Consciente.** Al final de cada clase, o durante su desarrollo, se evaluará el clima emocional del aula, comenzando siempre el docente por sí mismo, ya que al ser la figura de referencia en el aula, su influencia es mayor. Continuando por el grupo clase, pudiendo profundizar en los grupos de trabajo, o de forma individual, en los casos en los que se considere necesario. La evaluación consciente, o del clima emocional, puede realizarse revisando conscientemente las emociones y sentimientos que tenemos en el momento presente; de qué forma las estamos gestionando; el grado de motivación; y el grado de empatía.

A partir de los resultados obtenidos por los procesos de evaluación, es recomendable realizar un documento común de Lecciones aprendidas por todos, indicando qué se puede mejorar, qué se ha aprendido y qué se ha hecho bien.

FIN DEL PROTOCOLO

Además de este protocolo, existen una gran variedad de herramientas de inteligencia emocional, neuroeducación y *coaching* educativo que se pueden aplicar de forma transversal en las clases, tanto a nivel grupal o de parejas, como individual, para prevenir y gestionar los bloqueos emocionales en los alumnos. Dichos bloqueos pueden darse frente al aprendizaje de las asignaturas o en las relaciones personales en el aula. Estas herramientas favorecerán el desarrollo del cociente emocional de los alumnos, permitiendo su desarrollo sano, al aprender a gestionar los bloqueos personales, los conflictos con sus semejantes, y mejorando también la empatía y la motivación.

4.2 Herramientas de desarrollo de la inteligencia emocional, coaching educativo y neuroeducación para aplicar en el aula

4.2.1 Respiración consciente / Mindfulness

¿Cuánto tiempo podemos estar sin comer? 1 mes aproximadamente. ¿Cuánto tiempo podemos estar sin beber? 2/3 días aprox. ¿Cuánto tiempo podemos estar sin respirar? 1 min. aprox. La respiración es un proceso esencial para la supervivencia y bienestar humanos, pero ¿sabemos respirar? ¿Y respirar bien?

Es esencial para todas las células del cuerpo que se produzca un intercambio óptimo de gases en los pulmones, de tal modo que se obtenga la mayor cantidad de O₂ posible y se expulse la mayor cantidad de CO₂ posible. Pero es, principalmente, importante para las neuronas y el cerebro¹³.

¹³ Nuestro cerebro, a pesar de representar un 2% del peso total del cuerpo, consume un 20% de la energía. La fuente principal de energía del cerebro es el agua, los nutrientes y el oxígeno que llegan a través de la sangre (Jensen, 2003). Para un funcionamiento óptimo del cerebro humano, necesita de 8 a 12 vasos de agua diarios, y una quinta parte del oxígeno del cuerpo. El oxígeno que transporta la sangre es esencial para el cerebro, y, en este punto, es fundamental aprender a respirar de forma óptima consiguiendo, en cada inspiración, obtener la mayor cantidad posible de oxígeno, y expulsando, en cada expiración, la mayor cantidad posible de dióxido de carbono.

La respiración consciente y *mindfulness* proporcionan este intercambio óptimo de gases entre el cuerpo y el entorno, favoreciendo el reconocimiento y gestión de emociones, la atención en las aulas, el rendimiento académico y la consciencia plena tanto de profesores como alumnos (Mañas et al., 2014). A continuación, se proponen algunos libros con información detallada sobre respiración consciente y *mindfulness*: *Mindfulness para enseñar y aprender: estrategias prácticas para maestros y educadores*, de Deborah Schoeberlein y Suki Sheth (2012), *Mindfulness para principiantes* (Kabat-Zinn, 2013) y *La solución mindfulness*, de Ronald D. Siegel (2010).

4.2.2 Estimulación bilateral

En 1987, Francine Shapiro, psicóloga norteamericana, descubrió que los movimientos oculares voluntarios reducían la intensidad de la angustia de los pensamientos negativos, ya que daban lugar a una estimulación bilateral que facilita la conexión entre los dos hemisferios cerebrales (Saphiro, 2013). Denominó a esta técnica EMDR, cuyas siglas en español significan Desensibilización y Reprocesamiento por los Movimientos Oculares y que procede de sus acrónimas inglesas (Eye Movement Desensibilization and Reprocessing). El EMDR ha demostrado ser una de las técnicas terapéuticas más eficaces en la actualidad, y su aplicación en el aula, mediante la **estimulación bilateral**¹⁴, favorece la gestión de emociones y sentimientos disruptivos como el estrés, la ansiedad, la ira o el miedo.

La forma más sencilla de aplicación de la estimulación bilateral en el aula para la reducción del stress, es mediante estimulación auditiva y táctil, realizadas de forma conjunta.

Para la estimulación auditiva se propone emplear los siguientes audios:

- *Estimulación bilateral*: https://www.youtube.com/watch?v=_k2HMSIxKok
- *Estimulación bilateral II*: https://www.youtube.com/watch?v=Lb5f6eci_KM

¹⁴ La estimulación bilateral puede ser: a) visual (la persona mueve los ojos de un lado al otro guiado por el terapeuta); b) auditiva (el paciente escucha sonidos alternados en ambos oídos) c) kinestésica (mediante el golpeteo suave y en forma alternada de los hombros o muslos). Esto facilita la conexión entre los dos hemisferios cerebrales logrando el procesamiento de la información y la disminución de la carga emocional.

Para la estimulación táctil, se puede animar a los alumnos a golpear suavemente de forma alternativa su muslo izquierdo con la palma de la mano izquierda y su muslo derecho con la palma de la mano derecha, siendo más eficaz escuchar los audios al mismo tiempo.

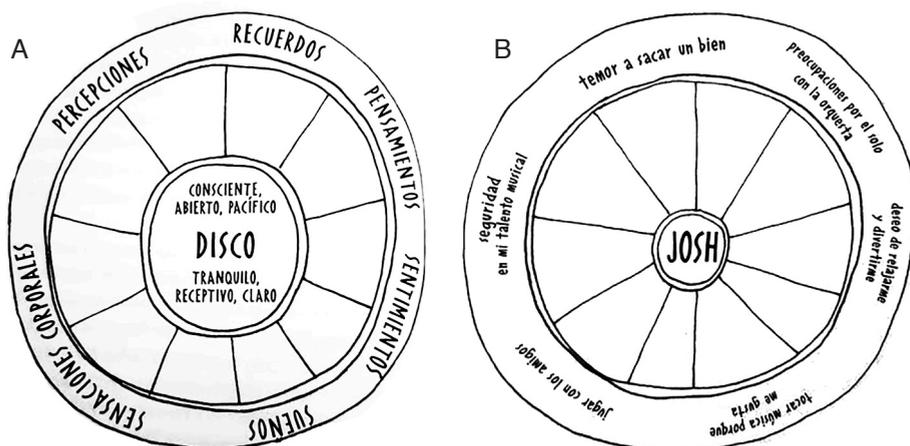
4.2.3 Rueda de la conciencia (Siegel y Payne, 2015).

Esta herramienta está enfocada a la comprensión de nuestra propia mente, ya que la salud mental y el bienestar comienzan con la claridad y conocimiento de nuestra mente individual. Para el desarrollo de la rueda de la conciencia, es necesario explicar a los alumnos que nuestra mente puede concebirse como la rueda de una bicicleta, con un disco en el centro y los radios que salen de él hacia el aro exterior (Figura 4).

Figura 4. Rueda de la conciencia.

A) general, B) ejemplo.

Fuente: Siegel y Payne (2015).



En el aro se incluyen todos aquellos pensamientos, sentimientos y emociones de los que somos conscientes y en los que podemos centrar nuestra atención, pero no representan la totalidad de nuestro ser. Ya que el disco interior de la rueda, es el lugar interior de la mente desde el que nos hacemos conscientes de todo lo que ocurre a nuestro alrededor y también dentro de nosotros. Representaría la corteza prefrontal, la cual contribuye a integrar todo el cerebro.

En muchas ocasiones, ciertos pensamientos y emociones se hacen tan intensos que hacen que la persona centre su atención únicamente en ellos, es decir, centra su atención en una zona del aro. En estos momentos, volver al disco interior de la rueda, a la conciencia plena del ser, ayuda a observar todo el aro, es decir, tomar conciencia de todos nuestros pensamientos y emociones, y no solo de aquellos que nos bloquean y generan malestar. De este modo, se favorece la conciencia plena de cada ser humano, ofreciéndole la posibilidad de volver siempre al disco interior, y observar el conjunto de pensamientos, creencias, sentimientos y emociones.

4.2.4 Analizando pensamientos y creencias

Cuando un alumno se bloquea emocionalmente frente al aprendizaje de una materia, en muchas ocasiones el origen puede estar en el desarrollo constante de pensamientos negativos relacionados con los contenidos de dicha materia. Por ejemplo: «no puedo hacerlo, me voy a equivocar y me van a castigar o regañar, si no lo hago bien se van a reír de mí, esto se me da mal, soy tonto», etc.

Si además el alumno tiene dificultad con dicha materia, estas emociones y pensamientos se desarrollarán de forma habitual al enfrentarse a su aprendizaje, lo que, con el tiempo, da lugar a creencias inconscientes tales como, «a mí no se me dan bien las matemáticas o la biología». De tal forma, que siempre que se enfrente al aprendizaje de dichas materias el alumno puede darse por vencido antes de comprobar si realmente podrá comprender y aprender los contenidos de ese día.

En estos casos, una conversación basada en la escucha activa y la empatía permitirán al alumno comprender cómo le influyen sus pensamientos en el desarrollo de emociones y creencias negativas frente al aprendizaje. Pudiendo el docente destacar la importancia del error y el esfuerzo en el aprendizaje, valorando siempre el esfuerzo y no el resultado, y ayudando al alumno a valorar sus talentos y aptitudes en otros aspectos de su vida, favoreciendo su autoestima y su auto-concepto.

4.2.5 Juego. ¿Por qué se ha puesto de moda la gamificación en el aula?

Aprender es un proceso innato en el ser humano que permite la supervivencia por la adaptación al medio ambiente que nos rodea. Para aprender, es

necesario estar en contacto permanente con el mundo sensorial en el que habitamos, y expresar la conducta, es decir, actuar para mediante la imitación o el error, aprender a sobrevivir.

En las etapas más tempranas del aprendizaje, el aprendizaje a través de lo sensorial directo, es decir, del mundo real y a través del juego, es esencial para dar fundamento sólido, para elaborar y aprender bien, y transformar después los concretos reales en «abstractos de las ideas» (Mora, 2017, p.67). Por ello, el ser humano, al igual que muchos mamíferos, comienza aprendiendo a través del juego, ya que éste proporciona *curiosidad y recompensa (o placer)*. Así, el niño adquiere habilidades que lo hacen más apto en el mundo.

El impulso innato por jugar permite al niño aprender, y es mediante este mecanismo como cambia el cerebro y se prepara para las siguientes etapas de la vida, como la pubertad, adolescencia y juventud. Jugando se aprende a asociar, clasificar, dividir el mundo que nos rodea y los conceptos que aprendemos, adquiriendo así nuevos conocimientos, gracias a la nueva estructura de conexiones neuronales que se crea mediante el aprendizaje y que se produce gracias a la denominada plasticidad neuronal. Se aprende lo que es bueno y lo que es malo, lo que da placer o recompensa y lo que da dolor. Si algo produce dolor, el ser humano deja de interesarse por ello, en condiciones correctas de salud mental.

El juego al ser una combinación de curiosidad y placer, representa el arma más poderosa de aprendizaje. Adquirir conocimiento y encontrar aquello que se busca con el aprendizaje comparte el sentimiento de placer con el resto de placeres biológicos, cómo la comida, el alimento, el sueño. etc. (Mora, 2017).

4.2.6 Movimiento y bloqueo emocional

Cuando un alumno esté dominado por sus emociones, que pueden ser estrés, enfado o euforia, una estrategia que funciona muy bien es permitirles moverse. Mover el cuerpo favorece la reconexión del cerebro primitivo (sistema límbico) con el cerebro superior (córtex prefrontal) y la conexión de las zonas derecha e izquierda del cerebro.

Si es el grupo entero, la mejor forma es hacer un descanso de cinco o diez minutos y poner música que puedan bailar los alumnos. Incluso para asegu-

rar el movimiento y evitar la timidez o inseguridad de movimiento, el docente puede desarrollar una pequeña coreografía que asegure el movimiento corporal.

4.2.7 *Primero emoción y luego razón: conectar y redirigir*

Si un alumno está disgustado o enfadado, de nada sirve hacerle razonar hasta que no haya recuperado el control emocional. Por ello, la estrategia clave es primero conectar y luego redirigir (Siegel y Payne, 2015). Es decir, en primer lugar, es necesario conectar emocionalmente *cerebro derecho* con *cerebro derecho*, preguntándole al alumno sobre sus sentimientos, de tal forma que sea consciente de su estado emocional y pueda gestionarlo, para así, una vez que este estable emocionalmente aprovechar para explicar racionalmente lo que sea necesario e imponer la disciplina que se considere adecuada.

Esta estrategia es similar a la expuesta para la conexión emocional con los alumnos en el protocolo, pero enfocada al trato individual. Siempre es mejor trabajar individualmente las conductas incorrectas individuales de un alumno, de tal forma que tenga un espacio de confidencialidad con el docente para poder expresar sus emociones y pensamientos.

4.2.8 *Diferencia entre ser y estar: etiquetado y el efecto Pigmalión*

No es lo mismo ser malo, que estar portándose mal. Igual que no es lo mismo ser malo en ciencias, a estar teniendo dificultades con algunos aprendizajes de ciencias.

Parece un juego de palabras, pero el uso del lenguaje influye de forma determinante en el auto-concepto que los alumnos desarrollan sobre sí mismos, llevando a que los alumnos cumplan con la profecía o creencia que el docente tiene sobre ellos, también, denominado efecto Pigmalión (Rosenthal y Jacobson, 1968). «Yo soy malo en ciencias, lo dicen mis padres y mi profesor, así que haga lo que haga se me van a dar mal». Cuando alguien es malo en algo, esto representa una afirmación sobre su ser completo, algo que lo caracteriza y que será difícil de modificar. Sin embargo, cuando alguien está haciendo algo mal, o está teniendo una dificultad en alguna materia, es algo transitorio que se puede modificar al modificar la actitud o al incrementar el esfuerzo.

5. CONCLUSIÓN

Conocer lo que es aprender y los mecanismos que favorecen o bloquean dicho proceso es el reto mayor de la educación y la enseñanza, tanto de las asignaturas de ciencias, como del resto de materias.

En este artículo, se han expuesto las bases del proceso de aprendizaje, destacando la relevancia de las emociones y sentimientos en los procesos de enseñanza-aprendizaje en los que están implicados alumnos, docentes y familias, y la necesidad de desarrollar la inteligencia emocional en las aulas y hogares, para mejorar la eficacia y eficiencia en la educación.

Se han explicado y analizado la influencia de las emociones y pensamientos negativos en los bloqueos emocionales frente al aprendizaje, y la influencia positiva que tienen las herramientas de inteligencia emocional, *coaching* educativo y neuroeducación en el aprendizaje de ciencias.

Las herramientas que se han ofrecido tienen, como objetivo último, educar a los alumnos en el SER, permitiéndoles conocerse y saber cuáles son sus fortalezas y debilidades, y comprendiendo que, a pesar de las posibles dificultades que surjan en su vida, todos y cada uno de ellos pueden afrontarlas a través de sus fortalezas personales. Es decir, enseñarles que cada dificultad, cada error y cada bloqueo en el aprendizaje de ciencias y matemáticas, pueden convertirse en una oportunidad de aprendizaje y crecimiento, que llevarán consigo el resto de sus vidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguado, R. (2014). *Es emocionante saber emocionarse*. Madrid: EOS Psicología.
- Almon, J. (2013). *Reading at five: Why? Early Childhood*. South East Education Network. Recuperado de http://www.allianceforchildhood.org/sites/allianceforchildhood.org/files/file/Reading_at_Five_reprint.pdf [Consulta: 01/07/2018].
- Antunes, C. (2007). *Educación en las emociones: Nuevas estrategias para el desarrollo de las inteligencias múltiples*. Buenos Aires: SB Editorial.
- Beltrán, J. (1996). Concepto desarrollo y tendencias actuales de la Psicología de la Instrucción. En J. Beltrán y C. Genovard (Eds.), *Psicología de la instrucción: variables y procesos básicos* (Vol. 1,19-86). Madrid: Síntesis.

- Blanco i Felip, P. (2008). El trabajo cooperativo: una competencia básica para la transformación de los centros educativos de secundaria. *Revista iberoamericana de educación*, 46(4), 1-13. Recuperado de: <http://rieoei.org/deloslectores/2227Blancov2.pdf> [Consulta: 01/07/2018].
- Boujon, C., y Quaireau, C. (1999). *Atención, aprendizaje y rendimiento escolar: aportaciones de la psicología cognitiva y experimental*. Madrid: Narcea.
- Bretel, L. (2015). *¿Cómo aprende el cerebro? Aprende con Neuroeducación* [Video online]. <https://www.youtube.com/watch?v=7Jl7gs67L5k> [Consulta: 06/06/2018].
- Carbonell, J. (2014). *Pedagogías del siglo XXI. Alternativas para la innovación educativa*. Barcelona: Octaedro.
- Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., y Zabala, A. (2007). *El Constructivismo en el aula*. Barcelona: Graó.
- Flecha, R. (20 noviembre de 2013). *¿Cómo debería ser la educación del siglo XXI? Visiones y tendencias educativas* [Video online]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=dRHgwdmSxYI&feature=youtu.be> [Consulta: 12/07/2018].
- Flecha, R. (2015). *Educación inclusiva. Grupos Interactivos. Writing Centers* [Video online]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=BlovbmPSn3c>. [Consulta: : 19/05/2018].
- Galán Bravo, M. (2018). *Método Bravo. La herramienta definitiva (y divertida) para hablar en público de forma brillante en 5 sencillos pasos*. Madrid: Planeta.
- Gardner, D., y Hatch, T. (1989). Multiple Intelligences Go to School: Educational Implications of the Theory of Multiple Intelligences. *Educational Researcher*, 18(8), 4-10. Recuperado de www.sfu.ca/~jnesbit/EDUC220/ThinkPaper/Gardner1989.pdf [Consulta: 06/08/2018].
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. NY: Basics.
- Gil, N., Blanco, L., y Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Revista iberoamericana de educación matemática*, 2, 15-32. Recuperado de http://www.fisem.org/www/union/revistas/2005/2/Union_002_004.pdf [Consulta: 09/06/2018].
- Goleman, D. (1995). *Emotional Intelligence*. London: Bloomsbury Publishing L.T.D.
- Goleman, D. (2012). *Inteligencia emocional*. Barcelona: Kairós.
- Grande-García, I. (2009). Neurociencia social: El maridaje entre la psicología social y las neurociencias cognitivas. Revisión e introducción a una nueva disciplina. *Anales de psicología*, 25(1). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16711594001> [Consulta: 07/08/18].
- Gruber, M. J., Gelman, B. D., y Ranganath, C. (2014). States of curiosity modulate hippocampus-dependent learning via the dopaminergic circuit. *Neuron*, 84(2), 486-496.

- Gutiérrez-Saldaña, P., Camacho-Calderón, N., y Martínez-Martínez, M. L. (2007). Autoestima, funcionalidad familiar y rendimiento escolar en adolescentes. *Atención primaria*, 39(11), 597-603. [Consulta: 23/05/2018].
- Imbernón, F. (1994). *La formación y el desarrollo profesional del profesorado*. Barcelona: Graó.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. INEE (s.f.). *¿Cómo evaluar? Métodos de evaluación en el aula y estrategias para realizar una evaluación formativa*. Recuperado de http://publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub//P1/D/410/P1D410_06E06.pdf [Consulta: 23/05/2018].
- Jensen, E. (2003). *Cerebro y aprendizaje: competencias e implicaciones educativas*. Madrid: Narcea.
- Kolmos, A. (2004). Estrategias para desarrollar currículos basados en la formulación de problemas y organizados en base a proyectos. *Educación*, 33, 77-96. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Educación/article/download/20789/20629> [Consulta: 03/06/2018].
- L'Ecuycer, C. (2012). *Educación en el asombro*. Barcelona: Plataforma Editorial.
- Lacleta, S. E., Luisa, M., Fidalgo Blanco, Á., y García-Peñalvo, F. J. (2015). *Metodología de enseñanza inversa apoyada en b-learning y gestión del conocimiento*. Recuperado de: <https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/480/1/FlipTeaching.pdf> [Consulta: 07/06/2018].
- Lozano, M. (2010). *¿Qué características debe tener un buen maestro?* [Web blog post]. Recuperado de <http://blog.smconectados.com/2012/12/18/que-cualidades-debe-tener-un-buen-maestro/> [Consulta: 05/07/2018].
- Mañas, I., Franco, C., Gil, M. D., y Gil, C. (2014). *Alianza de civilizaciones, políticas migratorias y educación* (pp. 193-229). Sevilla: Aconcagua Libros.
- Menoyo, M. P. (2016). *La realización de trabajos de investigación. Un reto para el alumnado y el profesorado de Secundaria*. Barcelona: Octaedro.
- Montalvo, F. T., y Torres, M. G. (2004). El aprendizaje autorregulado: presente y futuro de la investigación. *Revista electrónica de investigación psicoeducativa*, 2(1), 1-34. Recuperado de <http://sites.google.com/site/emilioleon/APRENDIZAJEAUTOREGULADO.TorranoyGonz.pdf> [Consulta: 04/06/2018].
- Mora, F. (2017). *Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza Editorial.
- Pérez Bonet, G., y Gutiérrez García, C. (2016). Maestros y padres: una alianza terapéutica para el alumno con TDAH. Propuesta de una intervención colaborativa. *Educación y Futuro*, 34, 55-76.
- Pérez-Pueyo, Á., Sánchez, B. T., López Pastor, V. M., Ortín, N. U., Lara, E. R., y Oliva, F. C. (2008). Evaluación formativa y compartida en la docencia universitaria y el

- Espacio Europeo de Educación Superior: cuestiones clave para su puesta en práctica. *Revista de Educación*, 347, 435-451. Recuperado de: http://www.revistaeducacion.mec.es/re347/re347_20.pdf [Consulta: 04/05/2018].
- Perrenoud, P. (2004). Diez nuevas competencias para enseñar. *Educatio Siglo XXI*, 23, 223-229.
- Pierson, R. (2013). *Every kid need a champion*. TED Talks Education. [Video online]. Recuperado de: https://www.ted.com/talks/rita_pierson_every_kid_needs_a_champion?language=es [Consulta: 23/07/2018].
- Robinson, R. (2010). *Las escuelas matan la creatividad*. [Video online] Recuperado de: http://www.cuatro.com/cintoraapiedecalle/temporada-1/to1xp02-malditos-deberes/Royo-maestro-responsabilizo-alumnos-personas_2_2150955236.html [Consulta: 03/06/2018].
- Robinson, S. K. (2009). *El Elemento: Descubrir tu pasión lo cambia todo*. Barcelona: Ed. Debolsillo Clave.
- Rosenthal, R., y Jacobson, L. (1968). *Pigmalion in the classroom*. New Jersey: Rinehart and Winston.
- RTVE (2010). *Informe Semanal.: El hijo de los lobos*. [Video online]. Recuperado de: <http://www.rtve.es/alacarta/videos/informe-semanal/informe-semanal-hijo-lobos/936567/> [Consulta: 08/07/2018].
- Shapiro, F. (2013). *Supera tu pasado: Tomar el control de la vida con el EMDR*. Barcelona: Kairós.
- Siegel, D. J., y Payne B., T. (2015). *El cerebro del niño. 12 Estrategias revolucionarias para cultivar la mente en desarrollo de tu hijo*. Madrid: Alba.
- Siegel, J. D. (2001). Toward an interpersonal neurobiology of the developing mind: Attachment relationships, «mindsight», and neural integration. *Infant Mental Health Journal*, 22(1-2), 67-94.
- Tapia, J. A. (1998). *Motivar para el aprendizaje*. Madrid: Edebé.
- Valdivieso, L. B. (1994). *Psicología de las dificultades del aprendizaje escolar: introducción a la educación especial*. Madrid: Universitaria.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society. The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.

CITA DE ESTE ARTÍCULO (APA, 6ª ED.):

Zamorano Chico, C. (2019). Prevención de dificultades y motivación en el aprendizaje de ciencias, aplicando estrategias de inteligencia emocional, neuroeducación y coaching educativo en el aula de Primaria. *Educación y Futuro: Revista de investigación aplicada y experiencias educativas*, 40, 159-194.