

TRABAJO DE FIN DE GRADO
DE MAESTRO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

DESCUBRIENDO LA IMPLICACIÓN DE LA NEUROEDUCACIÓN EN EL
APRENDIZAJE Y SU VINCULACIÓN CON LA EDUCACIÓN FÍSICA.

SHEYLA SUÁREZ DÍAZ

CURSO ACADÉMICO 2019/2020

CONVOCATORIA: JUNIO

DESCUBRIENDO LA IMPLICACIÓN DE LA NEUROEDUCACIÓN EN EL APRENDIZAJE Y SU VINCULACIÓN CON LA EDUCACIÓN FÍSICA.

Resumen: En este proyecto se explican las bases fundamentales de la ciencia neuroeducativa, así como, su vinculación con la Educación Física. A través de él, seremos conscientes de la importancia de que los docentes se formen en este ámbito, para así, poder ejercer su labor educativa de forma eficiente. La enseñanza no debe ser intuitiva, debe sustentarse en el conocimiento del funcionamiento del cerebro. Sólo de este modo, conseguiremos explotar el máximo de sus capacidades.

Palabras Clave: Neuroeducación, docentes, Educación Física, funcionamiento del cerebro.

Abstract: In this project the fundamental bases of neuroeducational science are explained, as well as its link with Physical Education. Through it, we will be aware of the importance of teachers being trained in this area, in order to be able to carry out their educational work efficiently. Teaching should not be intuitive, it should be based on knowledge of how the brain works. Only in this way, we will be able to exploit the maximum of its capabilities.

Key words: Neuroeducation, teachers, Physical Education, brain function.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
2.1 Características y evolución de las sinapsis en el ser humano ...	5
2.2 Profundización en el funcionamiento de las sinapsis	5
2.3 Influencia del entorno en el individuo	6
2.4 Estructuración cerebral y su vinculación con los sentidos y la emoción	6
2.5 El aprendizaje a través de las habilidades básicas	7
2.6 La relevancia de las emociones para el aprendizaje	8
2.7 Definición y origen del aprendizaje	9
2.8 Tipos de aprendizaje	12
2.9 Otro factor determinante para el aprendizaje: el feedback.....	15
2.10 Elementos básicos del aprendizaje	15
2.11 Interdependencia del aprendizaje y la memoria	17
2.12 Tipos de memoria	18
3. EDUCACIÓN FÍSICA Y NEUROEDUCACIÓN	20
3.1 Algunos elementos básicos: el hipocampo, el cerebelo y los neurotransmisores	20
3.2 El movimiento y su importancia en la relación cuerpo-mente .	21
3.3 Beneficios de la práctica deportiva en la salud mental y emocional	23
3.4 La Educación Física en la escuela	23
4. CONCLUSIONES	26
5. VALORACIÓN PERSONAL	29
6. BIBLIOGRAFÍA	30

1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto de revisión teórica consiste en el análisis de la neuroeducación como el principal y más fiable conducto para comprender cómo funciona el cerebro del niño y, en consecuencia, cómo llega a adquirir un aprendizaje significativo. Estos conocimientos en manos de los docentes serán el instrumento más valioso que puedan utilizar para garantizar su labor educativa. Ignorar la aportación de la neuroeducación en la enseñanza es destinar a nuestro alumnado al fracaso, no se trata de un fracaso meramente académico sino de un atentado contra las capacidades que el niño es capaz de desarrollar, que le servirán para desenvolverse en el mundo y que el docente está eludiendo explotar. Este campo de estudio aporta luz a la consecución de un método de enseñanza mucho más fructífero y del que aún queda por descubrir. Asimismo, también analizaremos el papel de esta disciplina vinculada a la actividad motriz, concretamente en las clases de Educación Física y los beneficios que ello aporta al aprendizaje.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA:

Tal como la define Mora (2013) la neuroeducación “implica conocer los múltiples ingredientes cerebrales que participan en los procesos de aprendizaje y memoria y su significado” (p. 30). Por otra parte, Jesús Guillén la define como “un enfoque integrador, transdisciplinar en el que confluyen los conocimientos suministrados básicamente por la neurociencia, debido al desarrollo en los últimos años de las tecnologías de visualización cerebral que nos permiten analizar el funcionamiento del cerebro on-line, calculando, creando, jugando, cooperando. Todas ellas, tareas como las que realizan los estudiantes, por ejemplo, en el aula. Pero también es muy importante la información suministrada por la psicología y por la pedagogía. El objetivo es mejorar a través de este enfoque integrador, los procesos de enseñanza y aprendizaje. Queremos mejorarlos a través de los conocimientos suministrados sobre el funcionamiento del cerebro. En el fondo consiste en acercar la ciencia al aula o a cualquier otro contexto educativo para que en general, el profesorado o los educadores sepamos qué es lo que funciona pero también por qué funciona” (Integratek, 2018).

Si procedemos a hacer un análisis más minucioso acerca del funcionamiento del cerebro humano deberíamos comenzar con la premisa de que según Eagleman (2017), el cerebro humano a diferencia del cerebro de la mayoría de los mamíferos nace inacabado. Pero esta distinción resulta ser favorable para las personas ya que nos hace capaces de

prosperar en diversos entornos. Sin embargo, en vez de llegar al mundo con todas las conexiones prefijadas, el cerebro humano permite que sea la experiencia vital la que lo moldee, así, éste se adapta lentamente a su entorno, porque se encuentra en proceso de desarrollo. Tal como señala Sousa (2014), “cuando emerge un estímulo inesperado una descarga de adrenalina clausura toda actividad innecesaria y centra la atención del cerebro de modo que pueda estar preparado para la acción. Y a la inversa, un entorno que contenga principalmente estímulos predecibles o repetidos provoca un descenso en el interés del cerebro por el mundo externo y que se vuelque hacia dentro para buscar nuevas sensaciones” (p. 35).

2.1 Características y evolución de las sinapsis en el ser humano.

A lo largo de nuestra infancia el cerebro reduce sus conexiones neuronales, un 50% de las sinapsis son eliminadas, adaptándose a los requisitos de su entorno. De este modo, el cerebro crea menos conexiones pero más fuertes. Mora (2002) resalta la pionera demostración de Ramón y Cajal: “Cada neurona conserva una perfecta individualidad, son “individualidades morfológicas”. Cada una de estas neuronas se comunica con otras tantas, miles, a través de los contactos que establecen sus prolongaciones [...]” (p. 35). Caballero (2017) también destaca el papel de este neurocientífico español como pionero en el descubrimiento de las células cerebrales.

A diferencia de otras, éstas tienen decenas de miles de bifurcaciones que emergen de su núcleo (dendritas), las cuales reciben impulsos eléctricos de otras neuronas y los transmiten a través de una larga fibra (el axón). Este es el motivo de que Ramón y Cajal formulara el siguiente postulado: [...] “¿De qué modo si no, sería posible encontrar funciones tan diversas en el cerebro como vigilia y sueño, hambre y saciedad, alegría y tristeza, si todo fuera un retículo?” (Mora, 2002, p. 35).

2.2 Profundización en el funcionamiento de las sinapsis.

Los axones de las neuronas están rodeados por una capa de mielina que los aísla de las otras células e incrementa la velocidad de transmisión del impulso. Entre cada dendrita y su axón hay un hueco pequeño denominado *sinapsis*. Las neuronas no tienen contacto directo entre sí. El proceso de conexión neuronal se lleva a cabo cuando éstas envían impulsos de actividad eléctrica a través del axón hacia las sinapsis. En ese momento, se liberan las sustancias químicas (neurotransmisores) almacenadas en los receptáculos. Estos neurotransmisores tienen la capacidad de excitar o inhibir la neurona vecina.

Además, las neuronas pueden clasificarse según la función que realicen. Las sensoriales (10%) llevan la información desde los receptores sensoriales, las motoras (10%) son las que controlan el movimiento, y el restante (80%) lo forman las neuronas de asociación, encargadas de conectar las distintas áreas del encéfalo. Nuestro cerebro trabaja en conjunto, por tanto, el funcionamiento independiente de las partes que lo conforman no es relevante sino su funcionamiento global (Caballero, 2017).

2.3 Influencia del entorno en el individuo.

Según Eagleman (2017) un estudio realizado por Nelson demuestra que esta adaptación neuronal al entorno entraña algunos riesgos si éste no es adecuado, esto provocará que al cerebro le cueste desarrollarse con normalidad. Éste tiene la capacidad de recuperarse (en cierta medida) si el niño es trasladado a un entorno más seguro y afectuoso. Cuanto antes se realice este traslado mejor será su recuperación. Es, por esta razón, que podemos afirmar que nuestro cerebro es sumamente sensible a nuestro entorno.

Esta sensibilidad trae consigo una serie de características funcionales del cerebro y de sus neuronas, ambos son plásticos, por lo que son susceptibles de ser modificados por el aprendizaje en cualquier momento de su vida, en especial en la etapa prenatal y en la primera infancia. Continuamente el ser humano aprende y memoriza, “cambia el cableado sináptico”. Es por este motivo, que su interacción con el medioambiente produce múltiples cambios cerebrales (Mora, 2013). Esta plasticidad según Gollín (citado en Caballero, 2017) “consiste en la creación de nuevas conexiones, el fortalecimiento de otras y también el debilitamiento o muerte de las que no se usan” (p. 33). Además, cuando más rico sea el ambiente mayor será el número de interconexiones que se realizarán. En consecuencia, el aprendizaje se dará con mayor rapidez y será más significativo (Sousa, 2014).

2.4 Estructuración cerebral y su vinculación con los sentidos y la emoción.

El cerebro humano está dividido en muchas áreas y estructuras, las más relevantes para nuestro estudio son: los órganos de los sentidos que tienen la capacidad de facilitar la información a través de la que el individuo crea su sensación y percepción del mundo, las áreas donde se elaboran los programas motores con los que se ejecuta la conducta y las áreas de asociación, encargadas de los procesos mentales, los sentimientos y el pensamiento abstracto y simbólico.

Así, nuestros órganos de los sentidos, son nuestros receptores y los encargados de transformar un tipo de energía en otro. A través de la visión cambian un tipo de energía, como pueden ser las ondas electromagnéticas, a través del sonido las ondas de presión, a través del tacto cambios mecánicos de nuestra piel y a través del gusto y del olfato las partículas químicas. Es por ello que nuestro cerebro depende en gran medida de estos traductores para manejarse en el mundo (Mora, 2002).

Asimismo, la corteza cerebral también se encuentra dividida en dos hemisferios (derecho e izquierdo) que poseen funciones diferentes pero complementarias. Es por ello que ambos hemisferios siempre trabajan en conjunto, de forma coordinada, ya que para realizar cualquier función cognitiva específica necesitan transferirse la información constantemente y el resultado se percibirá finalmente como una sola unidad (Mora, 2013).

Según Caballero (2017) esta conexión entre hemisferios la compone un cable fino de más de 200 millones de fibras nerviosas, “corpus callosum”, el cuerpo caloso. Desempeñando así su labor como unidad funcional del cerebro, de la cuál es precisa su intervención para comunicarse entre hemisferios y conseguir coordinar sus actividades.

Ya mencionábamos anteriormente la influencia del medioambiente en la creación de cambios cerebrales debido a la interacción que ejerce el individuo sobre él. Ahora bien, el cerebro no trabaja solo, para que esto ocurra se debe producir una activación de los códigos que lo hacen funcionar y ésta la producen todos aquellos estímulos provenientes del medioambiente. Pero, estos estímulos además deben contener un ingrediente fundamental para conseguir que se produzca dicha activación, la emoción. En síntesis, el medioambiente es un factor clave para que el individuo inicie el proceso de aprendizaje.

2.5 El aprendizaje a través de las habilidades sociales básicas.

Tal como afirma Mora (2013), el primer acercamiento del ser humano al concepto de “aprender” ocurre desde el momento en que el niño nace. A continuación, el niño comienza a desarrollar algunas habilidades sociales básicas que le serán de utilidad en el aprendizaje durante toda su infancia: la imitación, la atención compartida y la comprensión empática.

Con respecto a la imitación, sabemos que acelera el proceso de aprendizaje y multiplica sus oportunidades de aprender. El niño aprende por observación directa de los hechos que realizan las personas de su entorno más cercano, no consigue hacer una imitación perfecta

pero persigue las mismas intenciones y objetivos que el adulto. Esto, por el contrario, no ocurre con el proceso de prueba-error al que el niño le dedicaría mucho más tiempo y su eficacia no estaría asegurada. A esta habilidad social también hace referencia Bandura (citado en Caballero, 2017) cuando expone que no todo el aprendizaje se adquiere a través de las propias acciones, sino que también se aprende viendo a los demás actuar y observando las consecuencias que tienen sus conductas.

Por otra parte, la atención compartida hace referencia a la percepción simultánea de un mismo objeto o persona, este mecanismo es una base importante para la comunicación, el aprendizaje de todo aquello que sucede en el entorno del niño y es capaz de facilitar el aprendizaje de las palabras y de la comunicación social.

Por último, la comprensión empática, es la capacidad del cerebro humano de sentir emociones y sentimientos. Dicho proceso es esencial para la maduración de este órgano vital. Además, el niño es capaz de experimentarla mucho antes de poder pronunciar ninguna palabra ya sea debido al fuerte arraigo de los códigos profundos cerebrales que ha heredado, al entorno cultural, al entrenamiento o a la percepción de la conducta de los otros, especialmente la de sus progenitores.

En síntesis, la interacción del individuo con el medioambiente es esencial para que se produzca el aprendizaje, y en la infancia éste se desarrolla gracias a la utilización por parte del niño de las habilidades sociales básicas que hemos mencionado con anterioridad. Pero, para comprender cómo el niño es capaz de adquirir ese ansiado aprendizaje debemos conocer primero el papel que juega la emoción en este proceso.

2.6 La relevancia de las emociones para el aprendizaje.

Las emociones generan y sostienen la curiosidad, la atención y por consiguiente el interés por lo nuevo. La carga emocional en el aprendizaje también repercute cualitativa y cuantitativamente en su memorización y es por esto que su almacenamiento y también su evocación es mucho más contundente. Según Mora (2013) hoy comenzamos a saber que el binomio emoción-cognición es un binomio insoluble. Así pues, sabemos la importancia de la emoción como vehículo para la consecución de un aprendizaje significativo, pero dicha relevancia puede ser contraproducente si no se estimula correctamente. Hay riesgo de que se produzca un “apagón emocional” que repercuta negativamente sobre la emoción, la curiosidad, la atención y el interés. Por lo tanto, la emoción actúa como un arma de doble filo para el aprendizaje, ya que puede activar todos

los mecanismos que lo favorecen o desactivarlos. En este caso, el aprendizaje del niño se vería comprometido y reactivar sus mecanismos podría resultar una tarea muy compleja.

Inicialmente, el niño hace un análisis del medioambiente exento de valor emocional valiéndose de sus órganos sensoriales para realizarlo (áreas sensoriales específicas de la corteza cerebral). Para que esta información se convierta en aprendizaje tiene que pasar por el filtro del sistema límbico, que es el encargado de elaborar las emociones. Aquí, las percepciones sensoriales serán etiquetadas emocionalmente (como buenas, malas, atractivas, etc). Estas etiquetas determinarán las futuras acepciones que el cerebro haga de este concepto, ya que estarán asociadas a un valor emocional. A continuación, esta información sigue su camino hasta llegar a las áreas de asociación de la corteza cerebral (donde se construyen los procesos mentales y se elaboran las funciones ejecutivas complejas) y también pasa al hipocampo donde se registra la traza mnemónica (memoria de lo percibido y aprendido). En consecuencia, las ideas o abstractos con los que trabajan las áreas de asociación de la corteza cerebral para elaborar el pensamiento ya están impregnados por esa emoción (Mora, 2013).

También debemos conocer la relevancia de los procesos emocionales dañinos a los que el niño puede estar expuesto. Si por algún motivo carece del apoyo de un adulto que evite esta exposición. Así, estos procesos emocionales son perjudiciales y afectan a los circuitos neuronales de la amígdala y del hipocampo, en consecuencia, al desarrollo de los procesos emocionales y cognitivos del menor. Además, esta situación puede generar ansiedad en el niño, la cual disminuirá su capacidad de atención y perjudicará su proceso de aprendizaje y memoria (Mora, 2013).

La importancia de la emoción con respecto al docente, radica en la necesidad de que éste adopte una serie de cualidades que hagan que su práctica educativa tenga éxito. Por este motivo, un maestro debería ser emocional, empático, con grandes habilidades sociales y comunicativas, ser capaz de calar en su alumnado, de generarles curiosidad y en consecuencia les motivará directa e indirectamente al aprendizaje. Debido a que la emoción, los sentimientos, sus mecanismos cerebrales y su expresión en la conducta son el pilar de una buena enseñanza (Campos, 2010)

2.7 Definición y origen del aprendizaje.

Pero, ¿qué es realmente el aprendizaje?, la RAE lo define como 1) adquirir el conocimiento de algo por medio del estudio o de la experiencia, 2) concebir algo por

meras apariencias o con poco fundamento, 3) fijar algo en la memoria. Todas estas definiciones son muy genéricas y superficiales, por lo que son poco valiosas para nuestro campo de estudio. Del mismo modo, diferentes autores hacen acotaciones más concretas de este concepto, como los siguientes:

El psicólogo, investigador y profesor estadounidense Howard Gardner, conocido por sus investigaciones en el análisis de las capacidades cognitivas y por su teoría de las inteligencias múltiples, define el aprendizaje a través de la siguiente reflexión: aprender no es memorizar, se aprende haciendo. Lo que los alumnos memorizan lo olvidan rápidamente, incluso aunque obtengan buenos resultados académicos y aprueben los exámenes. Para que el aprendizaje sea realmente eficaz el alumno debe tomar un papel activo en el mismo: haciendo y respondiendo preguntas, experimentando y realizando actividades, analizando datos, proponiendo y comprobando hipótesis, recreando los conceptos en su propia mente y transformándolos según sus necesidades (Aula Planteta, s. f.).

Heredia y Sánchez (2013) definen el aprendizaje como un cambio relativamente permanente en la conducta como resultado de la experiencia, así como, en las asociaciones o representaciones mentales como resultado de la experiencia.

Para Caballero (2017), el aprendizaje “hace referencia al proceso por el que adquirimos conocimientos, habilidades, valores y actitudes a través de la enseñanza, la experiencia directa o la observación”. Asimismo, Sala y Goñi (2002), (citado en Caballero, 2017) también señala a Ausubel y a su teoría sobre el aprendizaje significativo, “según la cual los nuevos conocimientos se logran uniendo lo que está por aprender con lo que ya se sabe; debemos partir de que el aprendizaje ha de ser significativo, es decir, de que necesitamos comprender el nuevo conocimiento para adquirirlo y almacenarlo de forma duradera y eficiente” (p. 69).

Pero, ¿cuál es la génesis del aprendizaje? El acto de aprender es innato, viene intrínseco en el recién nacido. Éste se vale de un mecanismo ancestral para aprender, adquirir habilidades y capacidades eficientemente, el juego. Éste ha sido diseñado por la naturaleza para impulsar al niño hacia el aprendizaje, el cual juega simplemente por el placer que le produce hacerlo. Este placer surge como una necesidad que el niño precisa saciar.

La importancia que albergan los estímulos que el niño recibe del entorno (percepciones, emociones, sensaciones y movimientos) es lo que hace que aprenda. Ese mundo de “sensaciones” se convertirá en su primer maestro, y lo descubrirá gracias al juego. Y, también, a los cambios que realiza su cerebro a gran velocidad, adquiriendo habilidades y capacidades que lo conducirán a experimentar una sensación placentera, desatando así su aprendizaje. Debido a que esas percepciones seguidas de un acto motor son constantemente nuevas y diversas, se reforzará de este modo su curiosidad. Es por tanto, la combinación entre curiosidad y placer el arma más poderosa del aprendizaje (Mora, 2013).

Del mismo modo, es a través de la información de los sentidos como nos adaptamos al mundo. Esa información sensorial se produce de manera simultánea e interactiva en muchas regiones del cerebro. Así, como afirma Botta (citado en Caballero, 2017) “si usamos un solo sentido, el recuerdo que se consigue es parcial; sin embargo, es la suma de los sentidos la que favorece la integración sensorial y, en consecuencia, un mayor recuerdo” (p. 151). Este recuerdo significará que hemos asimilado la información sensorial, la hemos almacenado y la hemos evocado fácilmente debido al valor emocional que hemos atribuido a dicha sensación. Martín (citado en Caballero, 2017) también hace referencia al aprendizaje sensorial a través de la siguiente afirmación: “además se ha comprobado en el aula la eficacia de una metodología y didáctica multisensoriales, [...] ya que, si se utilizan simultáneamente varios sentidos para aprender, el aprendizaje es más efectivo porque comprendemos, interiorizamos y memorizamos mejor” (p. 151).

Además, en esta línea, resulta interesante saber que aunque tenemos la posibilidad de aprender a lo largo de toda nuestra vida, existen periodos más óptimos denominados *periodos sensibles*, en los cuales el aprendizaje se adquiere de forma más sencilla. Eso no implica que no podamos desarrollarlos en etapas posteriores, pero en ese caso precisaremos de otro tipo de mecanismos para conseguirlo. Sin embargo, sea como sea, a la hora de aprender siempre debemos tener en cuenta la siguiente premisa: “El aprendizaje profundo o significativo, es decir, el que implica comprensión, es el que más perdura en el tiempo; sin embargo, ambos tipos de aprendizaje, significativo y no significativo son necesarios” (Caballero, 2017, p. 199). Es por este motivo que el aprendizaje que se adquiera durante estos periodos sensibles será más propenso a alcanzar un alto grado de significación en el niño, a pesar de ello, no está garantizado, necesita de ciertos factores que lo potencien para que esto ocurra.

2.8 Tipos de aprendizaje.

El aprendizaje explícito es aquel en el que somos conscientes de nuestro aprendizaje, asociamos hechos y sucesos con el tiempo, podemos evocarlos y contar tras memorizarlo. Por el contrario, el aprendizaje implícito es un proceso inconsciente y automático que requiere tiempo y repetición, con el que no se puede evocar verbalmente lo aprendido. Y, a través del cual somos capaces de desarrollar habilidades visuo-motoras (Mora, 2017).

Caballero (2017) también aborda esta cuestión al afirmar que “aprender implica tanto procesos conscientes como inconscientes, y que gran parte del aprendizaje se produce a través de elementos inconscientes; de ahí la necesidad de controlar el entorno o la comunicación no verbal en el aula” (p. 24).

Para comprender la relevancia del aprendizaje inconsciente, Mora (2017) hace alusión a una de las mentes más prodigiosas del siglo XX, Sigmund Freud. El cual fue capaz de revelar muchos de los aspectos que se desconocían acerca del mismo. Tras graduarse en medicina y especializarse en neurología, Freud abrió una consulta para tratar los trastornos psicológicos. Gracias a ello comprendió que a menudo sus pacientes no poseían un conocimiento consciente de lo que impulsaba su comportamiento. La reflexión a la que llegó Freud fue que gran parte de sus comportamientos eran producto de procesos mentales invisibles. De este modo, llegó a la convicción de que la mente consciente es la punta del saber de nuestros procesos mentales, mientras que la parte mucho más grande de lo que impulsa nuestros pensamientos y comportamiento es algo que no podemos ver.

Si realizamos un análisis más profundo acerca del proceso de aprendizaje que se da a nivel cerebral, debemos comenzar con la premisa de Sousa (2014): “el aprendizaje tiene lugar cuando las sinapsis cambian, así, la influencia de una neurona sobre otra cambia también” (p. 27).

Asimismo, es necesario tener en cuenta el relevante papel que juega el hipocampo en la consolidación del aprendizaje y en la conversión de la información proveniente de la memoria de trabajo a través de señales eléctricas que se dirigen a las regiones de almacenamiento a largo plazo, un proceso que puede llevar días o meses. También supervisa constantemente la información acumulada en la memoria de trabajo y las compara con las experiencias almacenadas. Este proceso es esencial para la creación de significado (Sousa, 2014).

2.9 Otras variables que influyen en el aprendizaje: físicas, conductuales, afectivo-motivacionales, sociales y cognitivas.

En primer lugar, las *variables físicas*, según Baras (citado en Caballero, 2017) “una nutrición apropiada es determinante para el aprendizaje significativo, porque el organismo debe estar preparado para adaptarse a la información tanto externa como interna. Ésta determina la atención sostenida, la movilidad visual, la memoria de trabajo, etc. Si hay un déficit nutricional difícilmente se producirá un aprendizaje apropiado” (p. 114).

Otra variable física importante en el aprendizaje es el sueño. Su calidad afecta a nuestra salud física y emocional. Influyendo en nuestra capacidad de aprendizaje, nuestra memoria, el estado de ánimo e incluso la creatividad. Dormir antes del aprendizaje prepara al cerebro para la formación de la memoria del día siguiente. Y, al hacerlo después del aprendizaje, consigue fijar los recuerdos en la memoria.

Respecto a las *variables conductuales*, sabemos que nuestra conducta determina nuestra vida. ¿A qué se debe? Cuerpo, mente y conducta interaccionan para lidiar con el mundo y proyectar respuestas conscientes e inconscientes hacia los demás. Dos de las variables conductuales que intervienen en esta interacción son: nuestras *posturas* y *la doble dirección de la emoción* (Caballero, 2017).

Cuddy (citado en Caballero, 2017) se refiere a la influencia de este componente conductual, *la postura*, de la siguiente manera: “el lenguaje corporal moldea nuestra identidad, y todos estamos influidos no solo por nuestros pensamientos, sino también por la forma en que nos movemos y por la postura que adoptemos; es más, el hecho de hacerlo de una determinada forma también puede modificar nuestra propia percepción y la que otros pueden tener de nosotros mismos” (p. 121).

Las personas que tienen más confianza y poder adoptan una postura corporal concreta, más abierta, se expanden. Por el contrario, una persona con menos confianza, más introvertida tenderá por el contrario, a hacerse pequeña. Un ejemplo evidente de ello en el aula sería: los alumnos seguros levantan la mano totalmente mientras que los inseguros apenas la alzan unos centímetros; los primeros se sientan erguidos y miran a los ojos, mientras que los segundos parecen encogerse en la silla.

La conclusión que sacó a este respecto Cuddy (citado en Caballero, 2017) tras su estudio fue la siguiente, “el cuerpo cambia la mente, la mente cambia la conducta y la conducta cambia el resultado” (p. 121).

Por otra parte, la segunda variable conductual, *las dos direcciones de la emoción*, nos hace cuestionarnos el siguiente interrogante: *¿Sonreímos porque somos felices o somos felices porque sonreímos?*, éste fue estudiado por Jingjing Chang et al. (2014). Realizaron una investigación gracias a la que se descubrió que en aquellos individuos que sostenían un gesto de sonrisa se producían cambios en la actividad cerebral de zonas relacionadas con el inicio de emociones positivas. Y concluyeron que sonreír cuando somos felices ha sido siempre indudablemente un gesto que confirmaba dicha felicidad y que produce un sentimiento de placer que emerge desde el cerebro. Sin embargo, este sentimiento también se puede experimentar cuando el proceso sucede a la inversa, cuando el individuo sin necesariamente estar feliz consigue experimentar emociones positivas gracias al hecho de mantener la sonrisa durante un breve periodo de tiempo.

Del mismo modo, ya Vygotsky anticipaba la importancia de las *variables sociales* en el aprendizaje, destacando el papel social para la consecución del mismo, se aprende en contacto con otros. Son precisamente estas interacciones sociales las que favorecen el desarrollo del cerebro y, de igual forma, el aprendizaje por observación, el cual se desarrolla gracias a las neuronas espejo, las cuales solo pueden realizar su función si el niño interactúa socialmente (Caballero, 2017).

Con respecto a las variables *afectivo-motivacionales*, tal como dice Mora (citado en Caballero, 2017) “las emociones son un factor decisivo en el aprendizaje, ya que son base de la motivación por aprender” (p. 124).

Por último, Caballero (2017) también afirma que las *variables cognitivas* engloban los procesos mentales que nos permiten realizar cualquier tarea y desenvolvemos en el mundo que nos rodea. Existen dos grandes bloques en la cognición: los procesos cognitivos básicos (la percepción, la sensación, la atención y la memoria) y los procesos cognitivos superiores (el pensamiento, el lenguaje, la inteligencia y la creatividad).

Sin embargo, se debe tener en cuenta tanto la diversidad individual de cada persona como la influencia de estas variables, las cuáles interaccionan de forma distinta en cada uno de nosotros.

2.10 Otro factor determinante para el aprendizaje: el feedback.

Otro factor que influye y que debemos tener en cuenta en el aula para propiciar el aprendizaje es el feedback. Éste es importante para aclarar y corregir la información que recibimos ya que permite al cerebro reajustar y reevaluar lo que cree que sabe. El feedback es una forma de estímulo. Cuando el cerebro no recibe un estímulo de este tipo, no hay razón para responder a la información aprendiendo. Es por ello, que el feedback positivo alimenta el aprendizaje del alumno y libera serotonina en su cerebro reforzando la sensación de calma y felicidad (Sousa, 2014). Éste motiva al alumno en el aprendizaje, capta su atención. El docente puede conseguirlo con ítems como los siguientes: el reconocimiento de su esfuerzo puntualmente, las palabras de superación que le brinda ante una tarea mejorable, la atención que se le presta en sus intervenciones, la valoración de sus opiniones o ideas a pesar de su mayor o menor aportación al aprendizaje.

2.11 Elementos básicos del aprendizaje.

Según Mora (2017) estos elementos serían: la curiosidad, la atención, el descanso (las alondras y las lechuzas) y el rendimiento mental.

La curiosidad es todo aquello que sobresale, que es diferente en el entorno y por tanto provoca la emoción. Ésta a su vez consigue centrar la atención del niño, que es la base necesaria para la creación del conocimiento. Cuando hay curiosidad se activan los circuitos cerebrales que anticipan la recompensa y el placer, ubicados en el sistema límbico. Asimismo según un estudio de resonancia magnética se ha demostrado que también se activan simultáneamente los sustratos neuronales del aprendizaje (corteza prefrontal) y la memoria explícita (hipocampo). En conclusión, este mecanismo refuerza la idea del papel positivo de la curiosidad en los procesos de aprendizaje y memoria.

Sostener el proceso de aprendizaje y memorizar durante un cierto tiempo, así como, ser productivo y eficiente es lo que se considera *rendimiento mental*. Este requiere de al menos tres procesos cognitivos: la atención, la memoria de trabajo y las funciones ejecutivas.

Esta *atención* sostenida también se ve influenciada por el sueño, que es necesario para la consolidación de la memoria. Una pérdida de sueño de una o dos horas afecta a la velocidad a la que se puede procesar una información y por tanto repercute negativamente en su memorización.

Caballero (2017) define la atención de forma breve: “atender implica, por tanto, seleccionar un estímulo en el que ponemos nuestro interés, ignorando todos los demás” (p. 158). Es decir, la atención es un filtro que selecciona unos estímulos frente a otros, pero si los elementos distractores son numerosos, difícilmente se puede proporcionar una atención de calidad. Si no hay atención no hay aprendizaje ni memoria explícita ni conocimiento. La atención, es por tanto, el mecanismo cerebral que se requiere para ser consciente de algo, a través del cual se aprende y se memoriza la información. Nuestro foco atencional para grabar y aprender un precepto debe estar encendido durante al menos 65 milésimas de segundo. Para que se produzca este aprendizaje, es necesario que el foco atencional cambie constantemente ya que no se pueden aprender dos cosas diferentes al mismo tiempo. Pero, no solo se adquiere conocimientos a nivel consciente, sino que también se puede adquirir de forma inconsciente ya que sería imposible para el cerebro centrarse conscientemente en cada detalle de los datos que recibe.

La atención es un conjunto de “atenciones diferentes cerebrales” para cada serie de conductas y tareas distintas. Se trata de redes y circuitos neuronales específicos que generan modos de atención específicos. Se ha comprobado que estas redes son muy plásticas, es decir, son capaces de cambiar su funcionamiento neuronal con el entrenamiento. Así, los niños con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) cuyos síntomas son la fácil distractibilidad, la falta de persistencia en la conducta y la impulsividad, tienen la posibilidad de favorecer ciertos síntomas atencionales con la ayuda de la orientadora del centro escolar y de los terapeutas. También es relevante saber al respecto que prestar atención no es una capacidad innata, lo que es innato es desplazar la atención de una cosa a otra.

Caballero (2017) enumera algunos de los aspectos que forman parte de los procesos atencionales como son: el nivel de alerta, la inhibición de respuestas automáticas, la orientación, la focalización en los estímulos relevantes, la exploración y la concentración. Además, nuestra capacidad de atención se ve condicionada también por los siguientes aspectos: estado físico, motivación, estado emocional y voluntad.

Asimismo, también hay diversos tiempos atencionales dependiendo del desarrollo madurativo de la persona y de sus centros de interés. Es importante conocerlos ya que se requieren para mantener la atención durante el aprendizaje en clase y, en consecuencia, se obtendrán grandes resultados.

Algunos de ellos son: la atención espontánea, la atención selectiva y la atención deliberada. La atención espontánea depende de factores externos, la voluntariedad de esta atención en cambio, depende de factores externos (características del estímulo) como internos (cansancio, motivación, etc.). Al tratarse de un hecho consciente requiere de un esfuerzo propio por controlarlo. Este tipo de atención es esencial para estudiar. Ortiz (citado en Caballero, 2017) afirma que “la atención selectiva nos permite seleccionar la información prioritaria, ayudándonos a focalizar la atención de forma selectiva para filtrar los estímulos apropiados, ya que la cantidad de información que pueden captar los receptores sensoriales es mayor que la que puede procesar nuestro sistema nervioso” (p. 161). Por último, la atención deliberada, permite que un individuo atienda de forma consciente a los requerimientos de una tarea durante un tiempo prolongado a pesar de la frustración y el aburrimiento.

En la misma línea, Guillén (citado en Caballero, 2017) menciona en su artículo “*el lóbulo central: el director ejecutivo del cerebro*” el papel determinante de la modulación de la atención. Cuando la tarea es novedosa se da una mayor activación, mientras que cuando la tarea está automatizada el control pasa a otras zonas de la neocorteza. La implicación a nivel escolar viene determinada por el hecho de que el lóbulo frontal (especialmente el derecho) es el encargado de mantener la atención continua; por ello, a pesar de la tendencia al aburrimiento y a la desconexión de nuestros alumnos, podemos mantenerla proporcionándoles claves acerca de la existencia de alguna información importante, o reactivarla al introducir algún elemento novedoso.

2.12 Interdependencia del aprendizaje y la memoria.

Pero, ¿qué ocurre con lo que aprendemos? ¿Cómo lo retenemos? La encargada de realizar esta labor es la memoria. Aprendizaje y memoria son dos procesos íntimamente relacionados, ya que no se puede llevar a cabo ningún aprendizaje sin la intervención de la memoria. A través de ella los organismos interpretan la información proporcionada por los sentidos, la manejan, elaboran y recuperan. Así, aprendizaje y memoria son fenómenos interdependientes, porque aprender implica siempre alguna forma de adquisición de información que provoca una modificación del estado de la memoria del sujeto (Caballero, 2017).

Cerdán (citado en Caballero, 2017) dice que “sin memorización no existe aprendizaje, que vivir es recordar porque al recordar vivimos y sabemos” (p. 184).

Esta autora hace una definición simplificada de lo que es y lo que supone memorizar. “Es un proceso psicológico que nos permite codificar y almacenar la información para poder recuperarla posteriormente. Por tanto, se adquiere en tres procesos diferentes. En primer lugar, la experiencia ha de ser captada y almacenada en la memoria, después debe ser codificada, organizada y almacenada y, por último, ya puede ser recuperada” (Caballero, 2017, p. 184).

En su libro, Mora (2013) define la memoria y sus características principales. Considerándola como el proceso por el que retenemos lo aprendido a lo largo del tiempo. Es parte de la base de la supervivencia del ser humano. Y, gracias a ella podemos evocar lo aprendido cada vez que queramos, así como usarlo. Además, sirve como vehículo para transmitir conocimientos y cultura.

2.13 Tipos de memoria.

Las memorias conscientes hacen referencia a sucesos ocurridos que podemos recordar y contar, son memorias explícitas. Entre ellas está la memoria a corto plazo, gracias a la cual somos capaces de retener un número de teléfono por un corto periodo de tiempo, este tiempo de retención puede ampliarse si utilizamos la repetición u otros reglas mnemotécnicas. Asimismo, la memoria a largo plazo es ilimitada porque podemos estar aprendiendo toda la vida, y nos permite recordar un suceso permanentemente, para ello es necesario que los recuerdos estén ordenados adecuadamente porque por el contrario, si almacenamos incorrectamente no podremos recuperarlas ni usarlas. También, hay un tipo de memoria, denominada icónica, que puede durar una ráfaga de un segundo y puede decaer o perderse al instante. El último tipo de memoria consciente es la memoria de trabajo, ésta consiste en la manipulación temporal de información para recordar y así razonar y pensar.

Por otra parte, las memorias inconscientes son aquellas que se han guardado en nuestro cerebro y de las cuales no tenemos constancia. Se realizan a través de un acto de conducta. En esta memoria implícita almacenamos cosas cotidianas. Asimismo, un suceso que nos ocurra y del que hagamos memoria no consciente se registra en áreas del cerebro que luego pueden modificar nuestra conducta (Mora, 2013).

Así como, cuando aprendemos necesitamos que el sistema límbico etiquete esa información con un valor emocional, cuando la rememoramos, si la información ha sido vinculada emocionalmente, se guardará más profundamente en nuestro cerebro.

A nivel cerebral, memoria significa cambios de las sinapsis entre neuronas. Estos cambios se han podido observar en el hipocampo, resultado de procesos de aprendizaje y memoria.

El depósito definitivo de la memoria es la corteza cerebral aunque el hipocampo es esencial para formarla. Las interacciones entre la amígdala y el hipocampo aseguran que recordemos durante mucho tiempo aquellos acontecimientos que son importantes o emotivos. Una de las técnicas para que estas sinapsis sean más eficientes y para que la señal vaya de una neurona a otra sea menor, es la repetición. De este modo, se necesitarán estímulos cada vez menores para alcanzar una determinada respuesta. La neurona será capaz de recordar lo sucedido gracias a los cambios sinápticos. Así, podemos definir memoria como un cambio físico entre neuronas que podrá ser permanente, activado, evocado y rememorado. A nivel de la microestructura neuronal se producen estos cambios provocando esta actividad sináptica ocasionando un crecimiento por sus efectos sobre la síntesis de ARN, sobre las proteínas y otras macromoléculas (Mora, 2013).

Nuestro cuerpo y nuestro cerebro cambian durante nuestra vida, estos cambios son casi imperceptibles. Constantemente somos una persona nueva, pero, todas esas variables se unen en una constante de la personalidad: la memoria. En ella se alberga una percepción de su identidad y del yo única y constante. Sin embargo, la memoria no es tanto una precisa grabación en vídeo de un momento de su vida, sino un frágil estado cerebral de un momento pasado que hay que resucitar para poder rememorarlo.

El enemigo de un recuerdo no es el tiempo, son los otros recuerdos. Cada nuevo suceso precisa establecer nuevas relaciones entre un número finito de neuronas. En cambio, si no somos capaces de codificar la información de forma apropiada debido a un fallo en la memoria sensorial, o no hemos intentado comprender los datos antes de almacenarlos, o no hemos estructurado y guardado correctamente dichos datos, o se ha acumulado mucha información, o no se ha repasado el material o, incluso, se ha hecho demasiado tarde, puede ocurrir que no seamos capaces de recuperar los datos de forma eficaz y, en consecuencia, se produzca el olvido. En una hora éste nos hace olvidar más de la mitad de los datos originales, en 9 horas ya hemos perdido el 60% de la información (Caballero, 2017).

En el ámbito educativo, debemos provocar que el alumnado realice procesamientos significativos para que de este modo puedan generar un recuerdo duradero. Ya que el recuerdo solo se generará si le damos sentido y, necesariamente, lo comprendemos.

3. EDUCACIÓN FÍSICA Y NEUROEDUCACIÓN.

La ciencia neuroeducativa además de mostrarnos su papel esencial en el aprendizaje, también nos ha descubierto la importancia, la conexión y la influencia que ejerce sobre disciplinas como la Educación Física para alcanzarlo. Son muchas las ventajas que ésta área ofrece, que deberíamos conocer para, así, comprender la repercusión positiva de esta asignatura tanto para la adquisición de conocimientos como para el desarrollo motriz. Ambos están estrechamente relacionados. Además, la Educación Física no tiene como único objetivo desarrollar aquellos aspectos a los que el curriculum de Primaria hace alusión, sino que también tiene en cuenta el desarrollo social, personal e integral del alumnado.

Para realizar el análisis de la relación neuroeducación-Educación Física, debemos empezar por comprender las características de los componentes cerebrales que intervienen en dicho aprendizaje, para luego relacionarlos con los beneficios que se le atribuyen a esta área.

3.1 Algunos elementos básicos: el hipocampo, el cerebelo y los neurotransmisores.

El hipocampo es una de las zonas más implicadas en la formación de recuerdos a largo plazo. Por lo tanto, la potenciación de la misma es crucial para el aprendizaje significativo. Y es el ejercicio físico el encargado de conseguirlo. Gracias al mismo, el hipocampo se ve beneficiado. Debido a que éste provoca un aumento del flujo sanguíneo hacia el cerebro y a través del cuerpo. Este aumento es especialmente favorecedor para el hipocampo y en consecuencia para la memoria a largo plazo. Además, el ejercicio físico también provoca que el factor netrófico derivado del cerebro se libere, siendo ésta una de las sustancias químicas más potentes del cerebro (proteína). La cual garantiza la salud de las jóvenes neuronas y anima al crecimiento de otras nuevas (Sousa, 2014). En síntesis, la influencia del ejercicio físico sobre el hipocampo y la liberación que provoca sobre el factor netrófico son indicadores fiables de la gran repercusión que éste tiene sobre el aprendizaje.

Otro de estos elementos es *el cerebelo*, localizado en la parte trasera del cerebro, que contiene más neuronas que cualquier otra área del mismo. Éste se asocia con el equilibrio, la postura y las habilidades de motricidad gruesa. Así como, a la coordinación de los procesos cognitivos. Giedd, Blumenthal, Jeffies, Castellanos, et al (citado en Sousa, 2014,

p. 73) afirman al respecto que [...] “Del mismo modo que equilibra y guía nuestro movimiento físico, hace que nuestros procesos de pensamiento avancen con suavidad. Cuanto más complicada sea la tarea a la que nos enfrentamos, mayor será el papel que juega el cerebelo a la hora de resolverla”. Por tanto, el cerebelo nos demuestra el vínculo existente entre el aprendizaje motriz y el cognitivo, así como, la necesidad de que actúen coordinadamente.

Por último, Ratey y Hagerman (citado en Caballero, 2017, p. 95) hacen referencia a los *neurotransmisores* como elementos claves para el aprendizaje “durante el ejercicio se segregan neurotransmisores, como la serotonina, la noradrenalina y la dopamina, que mejoran la atención o la motivación y en general, las funciones ejecutivas, como la inhibición de conductas no relevantes o la memoria de trabajo”. Es, por este motivo, que tras realizar ejercicio físico tenemos una sensación de calma y liberación. Es, en este momento, cuando nuestro cuerpo y nuestro cerebro reúnen las condiciones idóneas para aprender, y todo es gracias a la segregación de neurotransmisores que se ha producido en nuestro organismo al hacer ejercicio.

3.2 El movimiento y su importancia en la relación cuerpo-mente.

El movimiento es un componente básico del esquema motor. El periodo sensible para el desarrollo de éste comienza cuando el bebé está en el feto de su madre, en el tercer trimestre del embarazo concretamente. A partir de este momento hasta los 8 años la capacidad del niño para aprender habilidades motoras es más pronunciada y los resultados pueden llegar a ser extraordinarios. Aun así, cuando esta ventana se estrecha cabe la posibilidad de conseguir adquirir ese aprendizaje motriz. Por esta razón, se debe aprovechar al máximo esta franja de edades para motivar al niño en su desarrollo motriz, y por consiguiente, en su desarrollo cognitivo.

Asimismo, Sousa (2014) explica de forma breve y concisa el proceso de coordinación neurológico (cerebro- movimiento) de la siguiente manera: “el cerebelo trabaja en coordinación con la corteza motora. Cuando la corteza decide realizar un movimiento a nivel consciente, le envía un mensaje al cerebelo. El cerebelo está conectado mediante las neuronas con todos los músculos del cuerpo; calcula qué músculos se requieren para llevar a cabo ese determinado movimiento, les manda un mensaje para que se mueva y ¡entonces se lleva a término! El cerebelo entonces sigue supervisando y realizando ajustes en tus movimientos” (p. 74). Además, el cerebro es un sistema que emplea energía en

integrar el espacio y el tiempo en la regulación del movimiento y de la vida, a fin de cuentas.

Pero, ¿qué mecanismos son los más idóneos para desarrollar la motricidad? Como ya sabemos este proceso comienza desde que somos bebés, cuando comenzamos a utilizar la imitación como técnica para aprender movimientos simples de forma rápida. Pero, si se trata de movimientos complejos necesitaremos afianzar el mecanismo neuronal que se esconde tras la imitación, las neuronas espejo. Éstas conforman un sistema de aprendizaje ideal para estos movimientos, dicho sistema permite cognitivamente al cerebro simular de forma automática y tras esto imitar movimientos observados en los demás que poseen un objetivo específico. Este papel es el que desempeñan estas neuronas en la maduración de las capacidades cerebrales referidas al movimiento. Son las que nos hacen aprender de los demás, observando sus movimientos e imitándolos. Es por esto, que muchas veces no entendemos un ejercicio hasta que no se hace un ejemplo práctico-visual del mismo (se activan las neuronas espejo). En este caso, el alumnado es capaz de captar la información con mucha más rapidez, en detrimento de la explicación teórica aunque ésta esté muy bien explicada.

Sin embargo, el dominio de la mayoría de las competencias motoras requiere una práctica considerable, que deben provocar experiencias placenteras en el niño para que así lo motive a su repetición. Por ello, el juego es uno de los instrumentos más valiosos en el proceso de desarrollo motor iniciado por las neuronas espejo (Sousa, 2014). A través del mismo, el niño aprende inconscientemente. Lo que inicialmente se produce por la curiosidad, por los posibles resultados y el placer que esto produce, acaba convirtiéndose en aprendizaje.

Como ya podemos deducir, para que se produzca el movimiento el cerebro y el cuerpo deben mantener una comunicación estrecha. Por lo tanto, es lógico asumir que el cerebro adopta un papel dominante frente al cuerpo. Pero, realmente existe una retroalimentación constante entre ellos. Sería inconcebible que ésta no sucediera.

El cerebro dedica gran parte de su funcionamiento a entenderse con el resto del cuerpo a través de miles de receptores situados en el mismo. La emoción la constituye el cerebro a través de ingredientes como los músculos, las hormonas y el calor del cuerpo (Mora, 2002). “Los cerebros se han construido inicialmente como órganos cuya función es

fundamentalmente receptora de información sensorial (del cuerpo y del mundo externo) y ejecutora de actividad motora” (Mora, 2002, p. 58).

3.3 Beneficios de la práctica deportiva en la salud mental y emocional.

En primer lugar, hablaremos de la “reserva cognitiva”. Hasta hace poco tiempo se pensaba que el ejercicio físico realizado a edades tempranas no influía posteriormente durante el envejecimiento tardío. Estudios recientes han demostrado que aquellas personas que habían practicado ejercicio físico en su juventud independientemente de que mantuvieran esa práctica en el tiempo conseguían tener mejores habilidades mentales en su edad adulta (Mora, 2013).

Asimismo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) evidencia los efectos de la “reserva cognitiva” afirmando que cada vez el efecto positivo de la actividad física repercute en el desarrollo cognitivo y la socialización. Los datos indican que muchos de los beneficios que aporta la actividad física al individuo (mejora de la capacidad cardiorrespiratoria y muscular, la salud ósea y cardiometabólica y efectos positivos sobre el peso) y, se mantienen hasta la edad adulta (Bull & Guthold, 2019). Pero, los niveles actuales de actividad física en los escolares siguen siendo muy insuficientes y esto supone un peligro no solo para su salud actual sino también para la futura.

Además, si profundizamos en los efectos del ejercicio físico aeróbico sobre el cuerpo, vemos que funcionan a cualquier edad, desde el niño hasta el anciano. Practicándolo con regularidad rebaja las respuestas estresantes interejercicio y cambia y modula la configuración del cerebro en aquellas áreas que tienen que ver con el aprendizaje y la memoria.

3.4 La Educación Física en la escuela.

Si analizamos su repercusión en las aulas encontramos varias pruebas que demuestran la necesidad que tiene el aprendizaje de que éste se produzca. Estudios realizados en USA proponían rebajar el número de horas semanales al tiempo dedicado al deporte, y emplear este tiempo en el aprendizaje abstracto. Hoy en día, vistos los beneficios que produce sobre el cerebro el deporte, se ha retomado la idea de potenciarlo y dedicarle suficiente tiempo en los colegios (Mora, 2013).

Otro estudio, realizado por investigadoras de la OMS y publicado en la revista *The Lancet Child & Adolescent Health* concluye que “más del 80% de los adolescentes en edad

escolar en todo el mundo – en concreto, el 85% de las niñas y el 78% de los niños- no llegan al nivel mínimo recomendado de una hora de actividad física al día” (Bull & Guthold, 2019). Asimismo, la coautora de este estudio, Dra. Fiona Bull afirma que “el estudio pone de relieve que los jóvenes tienen derecho a jugar y deben disponer de oportunidades para ejercer su derecho a la salud física y mental y al bienestar”. Además, esta doctora también hace un llamamiento a las políticas, para que potencien todas las formas de actividad física, por ejemplo, a través de una Educación Física que imparta conocimientos en esta materia, mayores oportunidades para practicar deporte, juegos activos y actividades recreativas (Bull & Guthold, 2019).

Tal como afirma Taras (citado en Sousa, 2014) “los estudios muestran que una creciente actividad física en el entorno escolar conduce a la mejora del rendimiento de los alumnos” (p. 41). Sin embargo, estamos mermando la actividad que más impacto positivo ejerce sobre el aprendizaje y sobre el rendimiento cognitivo.

Forés et al (citado en Caballero, 2017, p. 95) exponen la necesidad de que el niño puede hacer descansos regulares que provocan devolver la energía al cerebro. Sólo unos minutos de ejercicio pueden mejorar el rendimiento posterior. Así Ratey y Hagerman lo corroboran (citado en Caballero, 2017, p. 95) “[...] la necesidad de incluir descansos regulares entre las clases en los que se pueda realizar algún tipo de actividad”.

Actualmente la práctica de la actividad físico-deportiva de los escolares se delimita en dos ámbitos principales: la actividad físico-deportiva dentro del horario lectivo a través de la asignatura de Educación Física y la realizada fuera de éste, en actividades extraescolares. A pesar de esto, el resultado no está siendo óptimo, por lo tanto, debemos tomar medidas para subsanar dicha cuestión. A pesar de que existe el debate sobre la posible ampliación o no de las horas destinadas en el colegio a la asignatura de Educación Física, podemos concluir de forma objetiva que las horas destinadas a esta materia son necesarias y eficientes para el proceso de aprendizaje del alumnado. Actualmente, a nivel estatal la legislación vigente establece las horas mínimas dedicadas en Primaria a esta asignatura.

En el caso del alumnado con TDAH se observa que la actividad física mejora el control inhibitorio, el comportamiento, los aspectos sociales y el rendimiento académico en general y por tanto, influye positivamente en todas las funciones ejecutivas tan deficitarias en estos niños.

En conclusión, hemos verificado la afirmación de que la actividad físico-deportiva tiene efectos muy beneficiosos tanto para la salud física como mental del alumnado. Pero, hay ciertos inconvenientes entre los que se encuentra el abandono progresivo de esta actividad entre la población escolar. La práctica se mantiene constante y ascendente hasta los 10-11 años. Siendo al comienzo de la Educación Secundaria a los 12-13 años cuando se inicia el descenso. Por este motivo, es necesario que los/las docentes tanto de Educación Física como del resto de materias, incite al alumnado a practicar ejercicio físico tanto para su salud personal como su mejor rendimiento escolar (Consejo Superior de Deportes, Fundación Alimentum, & Fundación Deporte Joven, 2011).

4. CONCLUSIONES

Tras realizar este proyecto de investigación, selección, profundización y contrastación de información, he podido concebir ciertas ideas principales que considero necesario tener presentes para comprender el papel fundamental que juega la neuroeducación en el aprendizaje del niño, la necesidad formativa que deben tener los docentes al respecto, así como, la vinculación de esta ciencia con la actividad física y el deporte escolar, como medio para conseguir mejores condiciones para el proceso de aprendizaje.

La neuroeducación ha surgido tras la necesidad de comprender los procesos cerebrales que ocurren en el niño, cómo interactúan, qué áreas, de qué modo, para que esa información llegue a convertirse en aprendizaje, pase a la memoria y comprendamos el significado de todos los procesos que han ocurrido para conseguirlo. Desentramar todos los aspectos que intervienen para que esto ocurra no ha sido, ni es una tarea sencilla, aún quedan aspectos por descubrir. Pero, ya tenemos una base sólida de conocimientos al respecto, que aporta luz a muchos de estos procesos cerebrales y sobre las variables que intervienen en ellos.

A nivel cerebral el ser humano nace inacabado, al contrario que el resto de los mamíferos sus conexiones cerebrales no vienen prefijadas sino que se ven condicionadas por la experiencia del mundo sensorial al que el bebé se ve expuesto desde el momento en el que nace. Es, por tanto, el medioambiente que rodea al niño el encargado de crear y modificar las conexiones neuronales (sinapsis) que se suceden gracias a la interacción del niño con el mismo. Para que esta interacción se pueda propiciar es necesario que el niño active los órganos de los sentidos, experimente con todo lo que le rodea y aprenda gracias a la experiencia sensorial. Pero, sin olvidarnos de la necesidad de que se le atribuya un valor emocional a la misma. De este modo, será recordado consciente o inconscientemente por él. Por lo tanto, la carga emocional en el aprendizaje repercutirá de forma cualitativa y cuantitativa en su memorización y en consecuencia, su almacenamiento y evocación será mucho más contundente.

Todos los aprendizajes que capta la interacción del niño con su entorno, aproximadamente durante sus primeros 3 años de vida, son de forma inconsciente. El niño no tendrá constancia de ellos, pero éstos podrán influir positiva o negativamente en su conducta. A partir de esta edad ya puede comenzar a crear aprendizajes/recuerdos conscientes. Pero, gracias a la plasticidad cerebral que tiene el cerebro durante toda la vida y a los periodos

sensibles relacionados con la misma, que tanto el niño como el adulto siempre tendrán la capacidad de aprender, desaprender y de olvidar. Esta plasticidad se podría definir como la capacidad cerebral de adaptación constante al medio, el cableado sináptico cambia constantemente con el aprendizaje.

Para que se produzcan estas sinapsis, el niño utiliza un mecanismo esencial para su aprendizaje desde su nacimiento, la imitación, y, posteriormente, el juego y otras habilidades sociales básicas como la atención compartida y la comprensión empática. Todos estos mecanismos, más la necesidad socializadora innata en el ser humano y la importancia que tiene el entorno en el aprendizaje, son determinantes para comprender la importancia de las guarderías y de la Educación Infantil para un desarrollo mucho más eficiente de las capacidades del niño y de su adaptación al medio.

Sin embargo, en la escuela necesitamos potenciar el aprendizaje significativo, éste es para Ausubel aquel que se logra uniendo lo que está por aprender con lo que ya se sabe, para ello, tenemos que comprender los nuevos conocimientos. Porque si almacenamos en la memoria conocimientos incoherentes o faltos de significado su duración en la misma será muy corta, por el contrario, si lo conectamos con conocimientos que ya poseemos y además lo comprendemos, esa conexión será mucho más contundente.

Además, hay una serie de variables que los docentes deben tener en cuenta, ya que influyen e incluso condicionan la adquisición del aprendizaje. Variables físicas como una nutrición apropiada y un sueño de calidad; las variables conductuales como la postura y las dos direcciones de la emoción; las variables sociales, aprendemos gracias al contacto con los demás; las variables afectivo-motivacionales resaltan la influencia que ejercen las emociones en el aprendizaje; por último, las variables cognitivas, son aquellas que nos permiten desenvolvernos en el mundo que nos rodea.

También existen otras variables que intervienen en el aprendizaje y que están más relacionadas con el ámbito escolar, como son: el feedback; la curiosidad; como ya hemos mencionado, el rendimiento mental y el sueño; la atención, existen diversos tipos con las que el docente debería estar familiarizado, ya que sin atención no hay aprendizaje. De este modo, cuando éste diseña una sesión o la imparte, debe tener en cuenta principalmente estas variables, porque podrán ser determinantes para que se pueda producir el aprendizaje.

Sin embargo, el aprendizaje no tendría valor si no pudiéramos almacenarlo. Es aquí donde interviene la memoria. Aún así, no todos los aprendizajes se guardan del mismo modo en ella. Dependiendo del modo de adquisición del aprendizaje se guardará en un tipo de memoria diferente. Esto también dependerá de la significación que posea o del valor emocional que haya vinculado a la misma. Pero, uno de los aspectos más importantes para que pueda almacenarse en la memoria a largo plazo será la organización que se haga de la información almacenada, así como, su vinculación con conocimientos previos o su repetición. Siempre que aprendemos el estado de la memoria del sujeto se ve modificado, se producen cambios de las sinapsis entre neuronas.

El enemigo de un recuerdo no es el tiempo, son los otros recuerdos, si las conexiones no se repiten o utilizan cada vez será más complicado recordar ese recuerdo y estas sinapsis pasaran a formar parte de otros. Por este motivo, en el ámbito educativo, debemos provocar que el alumnado realice procesamientos significativos para que generen recuerdos duraderos ya que además, están vinculados y son coherentes con otros aprendizajes previos.

Por otra parte, en cuanto a la Educación Física. La relación que ésta mantiene con la neuroeducación, tiene una notable influencia respecto al aprendizaje, tanto cognitivo como motriz. Ambos están estrechamente relacionados.

Elementos cerebrales como el hipocampo, potencian la creación del aprendizaje significativo, motivado por el aumento del flujo sanguíneo que se produce gracias a la actividad física. Éste también provoca la liberación del factor netrófico, el cual garantiza la salud de las jóvenes neuronas e incentiva el crecimiento de otras nuevas.

El cerebelo por su parte, también juega un papel primordial entre el aprendizaje motriz y el cognitivo. Durante el ejercicio se segregan neurotransmisores capaces de mejorar la atención y la motivación del alumnado. Solo unos minutos de ejercicio físico pueden mejorar el rendimiento mental posterior.

Cuerpo y cerebro, por lo tanto, están muy vinculados, trabajan coordinadamente. Para dotar de movimiento al cuerpo se necesita de ciertos procesos cerebrales que lo propicien.

En conclusión, la realización de ejercicio físico es clave, especialmente durante la infancia, para mantener una salud física y mental óptima.

5. VALORACIÓN PERSONAL

Considero que este proyecto ha supuesto un cambio de perspectiva para mi futura práctica docente, que era necesario y que ha resultado ser muy interesante y útil. Inicialmente desconocía todo lo que supone la neuroeducación para la enseñanza y el aprendizaje. Pero, esta oportunidad que he tenido de indagar en sus aportaciones al ámbito educativo me ha descubierto todo un abanico de posibilidades enriquecedoras para “concluir” mi formación en este grado, pero también ha supuesto un punto de partida para iniciar todo el camino que me queda aún por descubrir del panorama educativo.

Mora (2013) en su libro expuso una idea que me hizo darme cuenta de la relevancia de esta ciencia para la educación. El razonamiento era el siguiente: cada vez que una persona se convierte en profesional de un ámbito, es porque ha adquirido todos los conocimientos acerca de cómo funciona el mismo. Por lo tanto, un médico no puede recetar un antibiótico sin saber cuáles son los síntomas, ya que esto determinará qué medicación es la adecuada para el paciente. Un mecánico no podrá arreglar un coche si no conoce el funcionamiento de todas sus partes y la forma de solventar cada avería. Por este mismo motivo, un docente no podrá ejercer como profesional de la educación si no conoce la herramienta principal con la que el niño aprende y su funcionamiento, el cerebro. La docencia sería infructífera e incoherente con el aprendizaje.

Esta noción de la educación me ha hecho reflexionar sobre los métodos didácticos que los docentes siguen utilizando actualmente, no nos hemos dado cuenta o no le hemos dado la suficiente importancia a la neuroeducación. Y, en consecuencia, seguimos recetando instintivamente aquellos medicamentos que consideramos que va bien a nuestro alumnado sin analizar por qué está enfermo, qué es lo que no está funcionando bien o qué medicación no le está haciendo el efecto deseado. Por ello, espero que dejemos nuestra intuición y nos guiemos más por nuestra razón, solo con ella conseguiremos ser los profesionales que aspiramos a ser.

BIBLIOGRAFÍA:

Aula Planeta. (s. f.). Howard Gardner: su visión educativa en diez puntos. Recuperado 4 de abril de 2020, de <https://www.aulaplaneta.com/2016/04/08/recursos-tic/howard-gardner-su-vision-educativa-en-diez-puntos/>.

Bull, F., & Guthold, R. (2019, noviembre 22). *Un nuevo estudio dirigido por la OMS indica que la mayoría de los adolescentes del mundo no realizan suficiente actividad física, y que eso pone en peligro su salud actual y futura* [Comunicado de prensa]. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/detail/22-11-2019-new-who-led-study-says-majority-of-adolescents-worldwide-are-not-sufficiently-physically-active-putting-their-current-and-future-health-at-risk>.

Caballero, M. (2017). *Neuroeducación de profesores y para profesores*. Madrid, España: Pirámide.

Consejo Superior de Deportes, Fundación Alimentum, & Fundación Deporte Joven. (2011). *Los hábitos deportivos de la población escolar en España*. Recuperado de <http://pilarmartinescudero.es/Ene2017/Encuesta%20de%20habitos%20deportivos%20poblacion%20escolar%20en%20Espana.pdf>.

Eagleman, D. (2017). *El cerebro. Nuestra historia*. Barcelona, España: Anagrama.

Heredia Escorza, Y., & Sánchez Aradillas, A. (2013). *Teorías del aprendizaje en el contexto educativo*. Recuperado de <https://books.google.co.cr/books?id=DTNoDQAAQBAJ&printsec=frontcover>.

Integratek. (2018a, septiembre 21). ¿Qué es la neuroeducación? [Archivo de vídeo]. *YouTube*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=M-3Egf-Q10>.

Mora, F. (2002). *Cómo funciona el cerebro*. Madrid, España: Alianza.

Mora, F. (2013). *Neuroeducación*. Madrid, España: Alianza Editorial.

Sousa, D. (2014). *Neurociencia educativa*. Madrid, España: Narcea.