

Universidad de Valladolid

FACULTAD DE EDUCACIÓN DE SORIA

Grado en Educación Primaria

TRABAJO FIN DE GRADO

Neuroeducación, didáctica y saberes docentes. De la aplicación intuitiva en un aula de Primaria a los *neuromitos* entre futuros maestros.

Presentado por Lucía Tierno Moreno

Tutelado por: Alberto Soto Sánchez y Susana Gómez Redondo

Soria, a 28 de junio de 2022

RESUMEN

La presente investigación pretende acercar al público al tema de la neuroeducación, disciplina aún investigación que aspira a optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje a partir del conocimiento del cerebro. Además, se busca detectar qué saben los futuros docentes de Educación Primaria de la facultad de educación de Soria sobre neuroeducación y la relación que este concepto guarda con la didáctica. A partir de una triangulación de técnicas se ha podido comprobar que en el aula de primaria observaba se trabaja siguiendo los planteamientos que propone la neuroeducación para aplicar en el aula, pero que la docente del grupo no tiene conocimientos explícitos sobre neuroeducación, sino que sigue una didáctica intuitiva. Además, los docentes en formación desconocen la neuroeducación, pero tienen conocimientos sobre cómo aprende el cerebro.

PALABRAS CLAVE

Neuroeducación, aprendizaje, didáctica, práctica docente, *neuromito*.

ABSTRACT

The present research aims to focus on the topic of neuroeducation, a discipline still under investigation that aims to optimize the teaching-learning process based on the knowledge of the brain. In addition, it looks into the education of future Primary Teachers from the Faculty of Education of Soria on neuroeducation and the link this has with didactics. Using a triangulation method, it has been possible to verify that in the primary classroom observed, work is done following the approaches proposed by neuroeducation to be applied in the classroom. However, the teacher of the group does not have explicit knowledge on neuroeducation, but follows an intuitive didactics. In addition, trainee teachers do not have knowledge about neuroeducation, but they have knowledge about how the brain learns.

KEY WORDS

Neuroeducation, learning, didactics, teaching practice, neuromyth.

«Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo».
(Benjamin Franklin, s.f.)

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	2
3. RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE GRADO	3
4. OBJETIVOS	5
5. MARCO TEÓRICO	6
5.1. Neuroeducación.....	6
5.1.1. Breve aproximación a la neuroeducación.....	6
5.1.2. Qué es la neuroeducación	7
5.1.3. El cerebro: partes y funciones.....	8
5.1.4. Neuroeducación y aprendizaje.....	10
5.2. La didáctica	16
5.2.1. Perspectivas de la didáctica	16
5.2.2. Neurodidáctica.....	16
5.2.3. <i>Neuromitos</i> y aprendizaje	17
5.2.4. Implicaciones educativas que favorecen la aplicación de la neuroeducación en el aula	19
6. DISEÑO METODOLÓGICO.....	20
7. EXPOSICIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
7.1. La neuroeducación en el aula de primaria.....	22
7.2. Percepción de un grupo de futuros docentes.....	31
8. OPORTUNIDADES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
9. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	39
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
11. ANEXOS.....	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Aspectos observables que suponen la aplicación de la neuroeducación en el aula.....	22
Tabla 2: Neuromitos	34
Tabla 3: Aspectos neurológicos relacionados con el aprendizaje. Afirmaciones correctas.....	35
Tabla 4: Aspectos neurológicos relacionados con el aprendizaje. Afirmaciones falsas	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: La neuroeducación: un enfoque integrador.....	7
Figura 2: Corte transversal del encéfalo	9
Figura 3: Nube de palabras sobre la realidad observada	23
Figura 4: Neuromitos	34
Figura 5: Aspectos neurológicos relacionados con el aprendizaje. Afirmaciones correctas.....	36
Figura 6: Aspectos neurológicos relacionados con el aprendizaje. Afirmaciones falsas	37

Respecto al uso del lenguaje, lo conveniente habría sido mencionar a ambos géneros cuando se hace referencia a maestros y maestras o alumnos y alumnas, pero se ha optado por utilizar el masculino genérico para las expresiones que admiten ambos géneros, con el objetivo de evitar que la lectura del presente documento resulte tediosa.

1. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se va a exponer qué es la neuroeducación, para, posteriormente, poder comprobar si en un aula se trabaja utilizando las ideas que esta disciplina de trabajo emplea y si el conocimiento de los docentes al respecto es implícito o no. Además, se analiza el conocimiento de docentes en formación respecto a la neuroeducación.

Para dar respuesta a todo lo planteado, primeramente, se proponen los principales objetivos que se pretenden alcanzar con la investigación, seguido de la importancia y justificación de la misma a nivel educativo, para después examinar, conocer y comprender el estado de la cuestión, dividido en diferentes apartados y subapartados para facilitar su comprensión. Es así que en primer lugar se lleva a cabo una revisión bibliográfica sobre el tema escogido, con la que se busca una breve aproximación histórica al término a estudiar y se añaden definiciones de expertos en la materia sobre el concepto. El estudio se basa, en su mayoría, en los conocimientos de los especialistas Francisco Mora y Jesús C. Guillén. Posteriormente, se explica el funcionamiento del cerebro en general, destacando aquellos aspectos que se consideran relevantes en relación con el aprendizaje. Seguidamente, se plantean aspectos estudiados por la neuroeducación que, de ser tenidos en cuenta en las aulas, contribuyen a la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje. Se otorga especial relevancia a los procesos cognitivos básicos presentes en el proceso de aprendizaje (emoción, curiosidad, atención y memoria) y al juego. El marco teórico se completa con la didáctica, relacionando estrategias que se proponen a partir de los conocimientos en neuroeducación con la manera de dar clase, y se desmienten ciertos *neuromitos*. Posteriormente, se exponen los métodos seleccionados para llevar a cabo la investigación y se presentan los resultados obtenidos de la misma para, finalmente, poder reflexionar y extraer una serie de conclusiones acerca del estudio en su conjunto.

2. JUSTIFICACIÓN

La neuroeducación viene a mostrar un nuevo enfoque para la educación, novedoso y aun poco conocido, que pretende ofrecer una nueva perspectiva basándose en los conocimientos que se tienen sobre el funcionamiento del cerebro. Es decir, desarrollar en las aulas una metodología de trabajo basada en el método científico para que los docentes tomen decisiones más acertadas y que, poco a poco, contribuya a una mejora en el proceso educativo.

Gracias a la inclusión de la neuroeducación y los conocimientos que aporta, el proceso educativo cuenta con un respaldo científico que permite justificar el porqué de los diseños e intervenciones didácticas en las aulas, el porqué de la práctica docente y la aplicación didáctica y pedagógica.

Para llevar a cabo una buena práctica de aula y optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, sería conveniente tener en consideración aquellos aspectos que se exponen en el presente documento y que parten de las propuestas neuroeducativas. Cualquier aporte a la educación basado en el conocimiento cerebral puede resultar de gran utilidad en los centros educativos porque, ¿cómo pretendemos enseñar si no sabemos cómo aprendemos?

Los conocimientos que ofrece la neuroeducación pueden aportar a los docentes una visión más reflexiva y razonada de sus actuaciones y, por tanto, ayudarles a comprender mejor los procesos que, a veces de modo inconsciente o intuitivo, ponen en práctica. Entenderlos, además, les ayudará no sólo a saber por qué, sino a mejorar el qué, el a quién y el cómo.

3. RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DE GRADO

La investigación propuesta en el presente documento se vincula con algunas competencias exigidas al finalizar el grado de maestro en Educación Primaria. Estas competencias se encuentran recogidas en la Memoria del plan de estudios del Título de Grado Maestro/a en Educación Primaria por la Universidad de Valladolid.

Son:

- Poseer conocimientos sobre los principales aspectos en terminología educativa.
- Comprender características psicológicas, sociológicas y pedagógicas del alumnado en las diferentes etapas y enseñanzas del sistema educativo.
- Conocer y llevar a cabo las principales técnicas de enseñanza aprendizaje.
- Ser capaz de analizar críticamente y argumentar las decisiones que justifiquen la toma de decisiones en contextos educativos.
- Fomentar una actitud de innovación en el ejercicio de la profesión.

Estas competencias generales se concretan en el módulo de formación básica:

- Conocer los procesos de aprendizaje en la etapa escolar.
- Conocer las características del alumnado de primaria y las propias de sus contextos motivacionales y sociales.
- Dominar los conocimientos necesarios para comprender el desarrollo de la personalidad de estos estudiantes, identificar disfunciones y colaborar en su tratamiento.
- Identificar y planificar la resolución de situaciones educativas que afectan a estudiantes con diferentes capacidades y distintos ritmos de aprendizaje.
- Ser capaz de reconocer, planificar, y desarrollar buenas prácticas de enseñanza-aprendizaje que incluyan la atención a la diversidad del alumnado.

Igualmente, se relaciona con materias estudiadas en el grado para maestro de Educación Primaria, como pueden ser fundamentos psicopedagógicos de atención a la diversidad, psicología del aprendizaje en contextos educativos o métodos de investigación e innovación en educación.

En relación con las áreas mencionadas, se destacan las siguientes competencias que tienen que ver con este trabajo:

- Potenciar la adquisición de actitudes y hábitos de reflexión e indagación ante problemas que plantea la heterogeneidad en las aulas y centros escolares.

- Dominar los conocimientos necesarios para comprender el desarrollo de la personalidad de los estudiantes.
- Identificar y valorar los distintos métodos y estrategias de investigación, así como su contribución a la construcción del conocimiento científico y a la mejora de la acción educativa en la etapa de educación primaria.

Estos aspectos han sido extraídos de las guías didácticas de las respectivas asignaturas.

4. OBJETIVOS

Los objetivos que se proponen para el presente trabajo de investigación pretenden alcanzar un fin común: conocer qué es la neuroeducación e indagar si los docentes tienen un conocimiento implícito o explícito sobre el tema, además de averiguar si la aplican en las aulas. Para dar respuesta a este objetivo principal, se diseñan una serie de objetivos específicos, que serían:

1. Conocer aquellos aspectos estudiados por la neurociencia que tienen especial relevancia para el aprendizaje.
2. Comprobar si se aplican los conocimientos neuroeducativos en la práctica docente.
3. Constatar si la didáctica aplicada en un aula de primaria responde a un conocimiento científico o a una didáctica intuitiva.
4. Detectar los conocimientos en neuroeducación de futuros docentes.
5. Indagar en torno a los *neuromitos* más habituales y desmentirlos.

5. MARCO TEÓRICO

“Todo el que enseña debería también saber algo sobre el proceso de aprendizaje y el órgano en el que éste tiene lugar: el cerebro” (Spitzer, 2005, p. 19). Teniendo en cuenta esta afirmación, todo docente debería tener algún tipo de conocimiento sobre el cerebro y su funcionamiento, por lo que, en este apartado, se va a realizar una breve aproximación teórica al estado de la cuestión que se plantea en el presente texto, tratando de explicar, de manera sencilla, aquellos aspectos más relevantes en torno a la neuroeducación y su relación con el aprendizaje y la didáctica.

5.1. NEUROEDUCACIÓN

5.1.1. Breve aproximación a la neuroeducación

La neuroeducación es una disciplina reciente. Surge aproximadamente a finales de la década de los ochenta del siglo XX, cuando los avances en el estudio del cerebro gracias al progreso de la ciencia fueron notorios. Es entonces cuando se puso de moda el prefijo *neuro*: neurofilosofía, neuroeconomía o neuroeducación. Para personalidades como Silvio Conte o Donald Riegle, los años noventa son considerados como «La Década del Cerebro». De hecho, para autores como Ortiz (2015), se está aprendiendo más sobre el funcionamiento del cerebro en estos cuarenta años que a lo largo de toda la historia.

Más concretamente, en el campo de la educación, fue Gerhard Preiss, catedrático de Didáctica en la Universidad de Friburgo (Alemania) quien planteó, en 1988, crear una asignatura a la que llamó *neurodidáctica*, en la que se unificaran los conocimientos sobre avance en neurociencia y didáctica. Pero no fue hasta el año 2002, con la publicación del informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) titulada *Understanding the Brain: Towards the New Learning Science*, cuando la neuroeducación adquirió mayor importancia (Pallarés-Domínguez, 2021). A partir de entonces, ha sido considerable el número de especialistas que se han ocupado de estudiar esta nueva disciplina, como Francisco Mora (2021) o Jesús Guillén (2012, 2017).

A lo largo de estos años, la evolución en neuroeducación ha sido posible, tal y como señala Pallarés-Domínguez (2021), gracias a los avances en neurociencia y la disposición favorable de la educación para escuchar estos nuevos aportes.

5.1.2 Qué es la neuroeducación

Goswami (2006, 2010) cit. en Pallarés-Domínguez (2021) afirma que la neuroeducación es el resultado de aunar los estudios neurocientíficos con las diferentes metodologías de aprendizaje.

Guillén (2017) o Mora (2021) proponen una definición similar sobre neuroeducación. Para el primero, la neuroeducación supone un planteamiento inclusivo que acerca la ciencia a la educación, con el fin de que los docentes conozcan aquellos aspectos y motivos que favorecen el aprendizaje de los alumnos. El objetivo central sería el de conseguir mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En esta misma línea, la neuroeducación implica, para Mora (2021), aprovecharse de los conocimientos sobre el funcionamiento del cerebro para optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje. Añade en su definición que esta nueva perspectiva de la enseñanza ayuda a formar mejor a quien enseña y favorece el aprendizaje de quien se forma.

En este sentido, tal y como se puede observar en la Figura 1, los autores previamente citados defienden la idea de interconectar los avances neurocientíficos con la educación.

Figura 1.

La neuroeducación: un enfoque integrador



Fuente: Neuroeducación en el aula. De la teoría a la práctica (Guillén, 2017, p. 12).

Pero no todos los profesionales comparten su enfoque. Ansari (2005), Ansari y Coch (2006), Ansari *et al.* (2011) y Campbell (2011) cit. en Pallarés-Domínguez (2021) consideran la neuroeducación como «una ciencia cognitiva aplicada más», de modo que no sería necesaria una relación directa entre la educación y la neurociencia para que esta sea aplicable.

En otro orden de ideas, Marina (2012) y Pallarés-Domínguez (2019) cit. en Pallarés-Domínguez (2021) proponen diferenciar cuatro categorías en la relación entre neurociencia y educación. La primera sería descriptiva, en la que las neuroimágenes facilitarían la comprensión sobre cómo aprende el cerebro. La segunda supondría una revisión de los supuestos que se han considerado correctos a la hora de aplicar las diferentes metodologías. La tercera estaría ocupada en investigar las dificultades de aprendizaje. La última, todavía lejana, se esforzaría en diseñar metodologías de aprendizaje efectivas que tuvieran en cuenta cómo aprende el cerebro.

Por otro lado, conviene tener en cuenta que la neuroeducación no va a ser la solución a las carencias en educación, pero sí va a facilitar que el maestro tenga una serie de conocimientos para optimizar su práctica educativa, porque, según apunta Campos (2010), «la calidad de la educación está directamente relacionada con la calidad del educador» (p. 2). Pero, igualmente, si nos vamos a adentrar en el mundo de la neuroeducación es necesario saber lo siguiente:

No pensar que todo lo que se escucha es lo que se debe aplicar o lo que se aplica necesariamente tiene que provenir de los aportes de las neurociencias, viene a ser uno de los razonamientos más importantes para mantener el equilibrio en esta unión entre Neurociencias y Educación (Campos, 2010, p. 5).

5.1.3. El cerebro: partes y funciones

Para acercarnos un poco más al mundo de la neuroeducación, es preciso conocer algunas nociones básicas acerca del cerebro y su funcionamiento en relación con el aprendizaje.

Siguiendo a Guillén (2017), el cerebro humano es un complejo órgano de unos 1,4kg aproximadamente que contiene millones de neuronas, células del sistema nervioso que se comunican entre ellas y están interconectadas formando redes neuronales. Estas conexiones que se establecen entre las neuronas son lo que se conoce como *sinapsis*. Durante este proceso de comunicación entre neuronas se producen señales eléctricas dentro de la propia neurona y se liberan sustancias químicas (neurotransmisores) como la serotonina, la dopamina o la adrenalina.

El número de neuronas que tenga cada individuo no va a condicionar el aprendizaje. Lo que sí lo va a determinar es el número de conexiones que se establezcan entre esas

neuronas (Caballero, 2017). De ahí la importancia de los aprendizajes significativos, que son los que hacen que se establezcan nuevas conexiones para crear sinapsis (Saavedra, 2001, cit. en Pherez *et al.*, 2018).

Igualmente, se sabe que el cerebro está dividido en dos mitades o hemisferios, cada uno dividido, a su vez, en cuatro lóbulos: occipital, temporal, parietal y frontal. Cada una de estas partes tiene un funcionamiento algo diferenciado a las demás, pero todas interaccionan entre ellas y están conectadas a través del cuerpo caloso (Guillén, 2017).

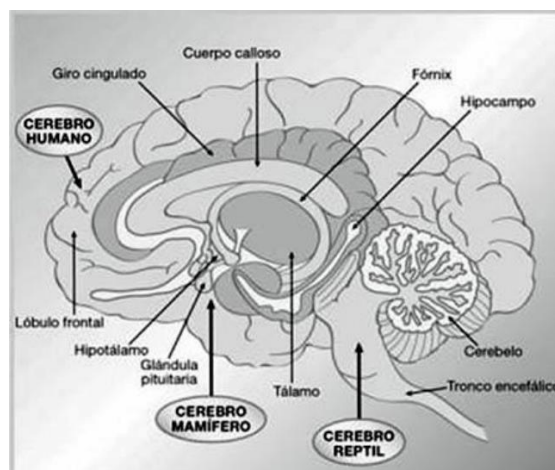
- El lóbulo occipital se encarga del reconocimiento visual.
- El lóbulo temporal se ocupa del procesamiento auditivo. Contiene el hipocampo, (encargado de la memoria) y el área de Wernicke (permite entender el lenguaje).
- El lóbulo parietal se encarga de la percepción de estímulos.
- El lóbulo frontal interviene en las funciones motoras y ejecutivas y es la parte del cerebro que más diferencia a los seres humanos del resto de animales.

El lóbulo frontal es el que más interesa a nivel educativo, en concreto, el área de la corteza prefrontal, encargada de realizar las funciones ejecutivas (Guillén, 2017).

Asimismo, el cerebro está formado por otras regiones que son importantes para el aprendizaje. Se destaca el sistema límbico, que interactúa con otras áreas del cerebro y donde se encuentra la amígdala (emociones) y el hipocampo (aprendizaje y memoria).

Figura 2.

Corte transversal del encéfalo



Fuente: El futuro de nuestra mente (Kaku, 2014, p. 45).

De la misma forma, es importante tener en cuenta otra clasificación del cerebro, para la que se sigue a Tarantino-Curseri (2018). En los años 60, el neurólogo y psiquiatra Paul MacLean propuso la teoría del cerebro *triuno* para ayudar a entender cómo funcionan las partes del cerebro. Lo que venía a decir esta teoría es que el cerebro de los humanos está formado por la superposición de tres cerebros que trabajan de manera conjunta (se pueden observar en la figura 2):

- Cerebro reptiliano: propio de los reptiles, es el más primitivo y se encarga de la supervivencia: respirar, beber, comer...
- Cerebro límbico: propio de los mamíferos, encargado de los sentimientos y emociones.
- Corteza cerebral o neocórtex: propio de los mamíferos superiores y los humanos, encargada de las funciones ejecutivas superiores: razonar, pensar, toma de decisiones...

Por ejemplo, si los estudiantes en el aula se sienten desconfiados ante una materia u examen, no están a gusto, temen participar por miedo a que su respuesta sea errónea, si tienen problemas de autoestima, problemas familiares, acoso...estarán en constante alerta y el cerebro que estará a pleno rendimiento será el reptiliano. Como consecuencia, no habrá un aprendizaje demasiado efectivo, ya que este cerebro no deja pasar la información y no llega al neocórtex (cerebro más importante para que se produzca el aprendizaje).

5.1.4. Neuroeducación y aprendizaje

Salas Silva (2003) en su ensayo *¿La educación necesita realmente de la Neurociencia?*, hace mención a cuatro aspectos estudiados por la neurociencia y que son de especial relevancia para la educación:

- La morfología del cerebro cambia con el aprendizaje.
- Cada parte del cerebro puede estar preparada para aprender en un momento distinto a las demás.
- El cerebro es un órgano en constante cambio que se modela gracias a las experiencias vividas y se beneficia de ellas (Bransford *et al.*, 2000 cit. en Salas Silva, 2003). Sylwester (1995), cit. en Salas Silva (2003) delimita aún más esta afirmación, pues

apunta que el «cerebro es moldeado por los genes, el desarrollo y la experiencia, pero él moldea sus experiencias y la cultura donde vive» (p. 157).

- Para el desarrollo cerebral son tan importantes los procesos biológicos como la experiencia.

Otro factor importante que ha descubierto la neurociencia en relación al aprendizaje es el relacionado con las *neuronas espejo*, que nos permiten aprender por imitación. La persona que realiza la acción y la que la imita activan las mismas áreas del cerebro (Guillén, 2012).

Del mismo modo, se sabe, gracias a la neurociencia y a diferencia de lo que se pensaba años atrás, que el cerebro es plástico, es decir, que está constantemente desarrollando nuevas conexiones neuronales, y es esta facultad la que le permite el aprendizaje continuo a lo largo de la vida (Guillén, 2017). «La capacidad del cerebro para guardar información es ilimitada y maleable» (Campos, 2010, p. 8). Por lo tanto, todos los alumnos van a poder mejorar siempre.

Igualmente, se ha descubierto que la actividad física, sobre todo el ejercicio físico aeróbico, ayuda a que se puedan establecer nuevas conexiones entre neuronas en áreas cerebrales como el hipocampo (neurogénesis). Esto supone que se facilite la memoria a largo plazo y que el aprendizaje sea más eficiente. La práctica de ejercicio físico también supone que se activen la dopamina y la noradrenalina, neurotransmisores que participan en los procesos de atención. Y, es más, mejora el estado de ánimo y reduce el estrés que, como se comenta más adelante, dificulta el proceso de aprendizaje (Guillén, 2017). En este mismo sentido, Blakemore *et al.* (2011) sugiere que una actividad física antes del inicio de cada sesión escolar supone una mejor predisposición para el aprendizaje y mayor atención y motivación.

Por otro lado, es necesario saber que el proceso de desarrollo cerebral es gradual. Por consiguiente, las propuestas de aprendizaje deben partir de lo concreto y simple hacia lo difícil y abstracto (Pherez *et al.*, 2018). De la misma forma, el desarrollo individual de cada cerebro sigue un ritmo concreto, por lo que es preciso evitar el aburrimiento en las personas cuyo desarrollo es más rápido y evadir el estrés en aquellas cuya maduración es más lenta. Así se conseguirá sacar el máximo provecho al desarrollo cerebral de cada persona (Bueno y Forés, 2018).

A continuación, se van a analizar los procesos cognitivos básicos implicados en el aprendizaje (emoción, curiosidad, atención y memoria) y la repercusión del juego en dicho proceso. Conociendo los efectos de estos elementos en el cerebro gracias a la neuroeducación, la práctica diaria de aula puede resultar más efectiva.

- EMOCIÓN

Está científicamente demostrado que la emoción es el motor del aprendizaje. Las personas necesitamos de las emociones para sobrevivir, comunicarnos y que los procesos de aprendizaje y memoria sean más sólidos (Mora, 2021).

Está probado que las emociones excitantes aumentan, entre otras, la liberación de adrenalina, lo que hace que se consolide la memoria (Nieto, 2011). Asimismo, se sabe por la ciencia que la memoria retiene mejor los conocimientos que llegan al cerebro cargados de emoción, ya que durante este proceso aumenta el número de conexiones sinápticas y, con ellas, la actividad neuronal (Benavidez y Flores, 2019, cit. en Martín Romero, 2020). En consecuencia, estos conocimientos serán recordados más fácilmente (Caballero, 2017).

Una investigación llevada a cabo por Erk *et al.*, 2003, cit. en Guillén, 2017 estudió cómo afectaban las emociones a la memoria. Los participantes observaban fotografías que les provocaban emociones positivas, neutras o negativas, acompañadas de palabras que tenían que memorizar. Los resultados mostraron que se activaban diferentes zonas del cerebro dependiendo de la situación dada: en un contexto emocional positivo se activaba el hipocampo, en uno negativo, la amígdala y si el contexto era neutro, se activaba el lóbulo frontal (Guillén, 2017). Las palabras mejor recordadas eran las que se presentaban en un contexto positivo (Erk *et al.*, 2003, cit. en Guillén, 2017). Por el contrario, ante situaciones de estrés crónico, la amígdala dificulta el paso de información del hipocampo al neocórtex (lugar del cerebro donde se realizan las funciones ejecutivas) (Guillén, 2012). Así, podemos evidenciar la importancia de crear en el aula climas de aprendizaje positivos.

Además, Mora (2021) apunta que emoción y cognición van de la mano. La neurociencia ha demostrado que, a la hora de tomar decisiones y de actuar, pocas veces nos movemos por la razón, lo hacemos más por la emoción. Es decir, toda razón conlleva una emoción. No podemos aprender sin emoción. Es más, su carencia puede afectar negativamente a la memoria. El sistema límbico y la memoria están conectados

(Caballero, 2017). Es por esto por lo que el maestro debe tener en cuenta que tanto él como sus alumnos deciden y aprenden influidos por las emociones y así, conociendo cómo influyen las emociones en el aprendizaje, el docente debe buscar el bienestar emocional de sus discentes para obtener mejoras en su rendimiento.

- **CURIOSIDAD**

La neurociencia ha demostrado que las emociones mantienen la curiosidad y que esta se despierta con todo lo que es diferente. El cerebro asimila y, por ende, aprende mejor si existe curiosidad y las emociones están implicadas.

El ser humano es curioso por naturaleza, pues tiene inquietudes, pregunta, explora... y así es como descubre cosas nuevas y aprende.

Mora (2021) recoge un estudio por el que se demostró que las personas que muestran curiosidad ante nuevos estímulos o informaciones activan a la vez las áreas de la recompensa y el placer y la corteza prefrontal (aprendizaje) y el hipocampo (memoria explícita), lo que, según Mora (2021) acentúa la idea de la incidencia positiva que juega la curiosidad en el aprendizaje.

A día de hoy, también se sabe que no es posible el aprendizaje de ningún concepto abstracto a no ser que despierte nuestra curiosidad (Mora, 2021).

De lo anterior se desprende que el docente debe saber romper la monotonía del aula con algún elemento nuevo y diferente, hacer sus clases interesantes, para así despertar la curiosidad de sus alumnos, sobre todo de aquellos que no la manifiestan de manera espontánea.

- **ATENCIÓN**

Mora (2021) apunta que lo que es diferente y destaca en el entorno enciende la emoción y, con ella, aparece la atención, que es necesaria para crear conocimiento.

La atención es el dispositivo que nos permite ser conscientes de algo (Mora, 2021). Este autor añade que «el mecanismo de la atención consigue el ensamblaje funcional de neuronas dispersas de corteza cerebral y tálamo activando el mecanismo de la conciencia» (Mora, 2021, p. 90).

Sin atención no puede darse ningún aprendizaje. Así que, para que un alumno aprenda en el aula es preciso captar su atención. Además, la atención sigue a la curiosidad. Una vez que tenemos curiosidad por algo, la atención viene sola.

Mora (2021) también indica que existen diferentes tipos de atención: *atención base*, *atención fija*, *atención orientativa* y *atención ejecutiva*. La atención ejecutiva es aquella que es sostenida y se puede fraccionar en diversos tiempos. Es la que se debe intentar mantener en el aula ya que permite retomar el estudio de lo analizado previamente sin perder la información que se estaba estudiando.

Por otro lado, la atención está ligada al interés. Los docentes deben conocer los intereses de sus discentes y utilizarlos como estrategia para captar su atención (Del Barrio y Borragán, 2011). Además, sabemos que la atención tiene un periodo limitado y cuesta mantenerla durante más de quince minutos (Jensen, 2004) y que el periodo de tiempo en que un alumno presta atención varía en función de la edad. Sabiendo esto, es preferible tener cuatro sesiones de quince minutos que una sesión de una hora.

- **MEMORIA**

Memoria es el proceso por el que retenemos lo aprendido a lo largo del tiempo. Memoria es, también, evocar lo aprendido cada vez que queramos y hacer uso de ello (Mora, 2021).

Se puede hacer una distinción entre la memoria explícita (consciente, que usamos a diario) y la inconsciente (como montar en bici) (Mora, 2021). Dentro del primer tipo se puede diferenciar la memoria operativa o de trabajo, que es aquella que nos permite retener información durante un periodo corto de tiempo, y la memoria a largo plazo, que nos posibilita recordar los conocimientos adquiridos a lo largo de toda la vida (Pelegrina López y Lendínez Rodríguez, 2009).

El cerebro relaciona la nueva información con la que ya se conocía previamente, así que se aprende mejor y más rápido si se relacionan los conocimientos novedosos con los que ya se tenían. Para que el aprendizaje sea óptimo, Guillén (2012) señala que el cerebro necesita repetir todo aquello que tiene que asimilar. A nivel cerebral queda demostrado que la repetición es necesaria. Explicado desde la neurociencia, la memoria supone cambios en las sinapsis o conexión entre neuronas. Si una sinapsis se usa de manera frecuente, se hace más eficiente y cada vez necesita de menos estímulos para obtener una respuesta concreta. La neurona, gracias a los cambios sinápticos, va a recordar lo sucedido (Mora, 2021). Automatizar los procesos mentales (memorizamos a partir de automatismos) supone que se necesite poco espacio de la memoria de trabajo y

Willingham (2011), cit. en Guillén (2012) apunta que los alumnos que disponen de más espacio en la memoria de trabajo están mejor capacitados para reflexionar.

Ahora bien, últimamente se viene hablando de que memorizar y repetir repercute negativamente en el aprendizaje. La neuroeducación afirma lo contrario, pues, como venimos diciendo, la memoria nos permite retener lo aprendido y evocarlo siempre que queramos. Así que cuanto más repitamos, memoricemos y actualicemos lo aprendido, más y mejor anclado lo tendremos en nuestro cerebro (Mora, 2021). Pero esto no quiere que decir que en el aula se tenga que repetir, como se viene haciendo de manera tradicional, una y otra vez la misma actividad, sino que el docente debe buscar las actividades y experiencias pertinentes para que sus estudiantes aprendan y memoricen nuevos conocimientos evitando caer en dinámicas repetitivas que lleven al aburrimiento. Otro beneficio de plantear actividades variadas (aprendizaje multisensorial) es que intervienen todos los sentidos, por lo que resultará más sencillo aprender el contenido (Pherez *et al.*, 2018).

- **JUEGO**

Los niños aprenden jugando, está en su naturaleza. Mora (2021) destaca la importancia del juego en el proceso de aprendizaje, ya que el niño aprende jugando sin ser consciente de que está aprendiendo. Guillén (2017) apunta que activamos las neuronas cuando jugamos y conseguimos resultados que superan las expectativas que nos habíamos planteado. Las neuronas liberan dopamina, que produce placer, bienestar y felicidad, lo que hace que queramos repetir la acción. Añade que la incertidumbre del juego, la novedad y el desafío que conlleva permite que se active el sistema de recompensa de nuestro cerebro y que, al final, se consiga el aprendizaje.

El juego resulta placentero al alumnado, estimula su curiosidad y creatividad, genera autoconfianza, promueve la motivación y favorece la socialización, entre otros muchos beneficios con los que cuenta esta actividad. Además, hace a los estudiantes protagonistas de su aprendizaje y les ofrece retroalimentación, necesaria para la consolidación de aprendizajes.

5.2. LA DIDÁCTICA

La Didáctica es una disciplina de carácter normativo y práctico que centra su estudio en el proceso de enseñanza-aprendizaje y que tiene como fin guiar la enseñanza.

5.2.1. Perspectivas de la didáctica

En este apartado se presentan tres perspectivas de la didáctica, en base a la clasificación propuesta por Rivilla y Mata (2002):

- *Perspectiva tecnológica*

Esta visión de la didáctica se asienta sobre una base científica, sobre modelos explicativos. Considera que el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene que estar planificado y secuenciado y responder al *para qué* se aprende. De esta forma, la didáctica aplicada será “eficiente, eficaz y gratificante” (Rivilla y Mata, 2002, p. 9).

- *Perspectiva artística*

Esta perspectiva entiende que la didáctica es, en parte, arte y poesía, ya que precisa de sus autores cualidades personales, pero también disciplina, esfuerzo y placer por lo que se está haciendo. De este modo, la didáctica empleada por parte del docente estaría basada en vivencias puramente creativas y cargada de sentimientos intentando, siempre, crear la mejor obra posible, pero teniendo en cuenta que va a ser una tarea inacabada, ya que el ser humano supone un gran reto y está siempre en continuo cambio.

Como consecuencia, es inconcebible para la didáctica artística buscar guías que sean útiles para responder a todas las diferentes formas de aprender, así que cada docente debe crear su propia obra para conseguir en su aula una verdadera acción transformadora.

- *Perspectiva cultural-indagadora*

Para esta perspectiva, es fundamental la labor común que se realiza entre investigadores, profesorado y estudiantes y familias. El proceso de reflexión e indagación permanente resulta de gran ayuda para formar a los alumnos de manera íntegra y formar mejor a los docentes. Esto se puede enlazar con la didáctica de tradición reflexiva, basada en una permanente interacción entre teoría y práctica.

5.2.2. Neurodidáctica

Todavía no existe ninguna aplicación directa de la neurociencia al aula debido a la compleja relación entre ambas disciplinas. Marina (2012) y Pallarés-Domínguez (2019) cit. en Pallarés-Domínguez (2021) han mencionado con anterioridad una categoría lejana

en la relación entre neurociencia y educación que tendría como objetivo diseñar metodologías educativas que tuvieran en cuenta el funcionamiento del cerebro.

Y es que, de momento, la neuroeducación no nos va a proponer una actividad pedagógica para trabajar en clase, pero lo que sí va a hacer es ayudarnos a conocer los efectos que tienen en el cerebro unas u otras estrategias educativas (Ferreira Campos y Gómez Álvarez, 2019).

Hay expertos que hablan de *neurodidáctica*, que sería esa disciplina de conocimiento en la que confluyen la neurociencia y la didáctica (Morales, 2015). Para Paniagua (2013) sería una rama de la pedagogía que se basa en las neurociencias y que tiene como objetivo «diseñar estrategias didácticas y metodológicas más eficientes, que no solo aseguren un marco teórico y filosófico, sino que promuevan un mayor desarrollo cerebral, en términos que los educadores puedan interpretar» (Paniagua, 2013, p. 75).

Lo cierto es que en la práctica y en función de la literatura consultada, neuroeducación y neurodidáctica se emplean como sinónimos. No obstante, hay autores como García y Garrido (2018) que sí establecen una diferencia: proponen que la neuroeducación se refiere más en general al conocimiento del cerebro en el ámbito académico y la neurodidáctica supone la aplicación directa en el aula.

De todas formas, es un hecho que la distancia entre los conocimientos neurocientíficos y sus posibilidades de aplicación en la educación es muy grande. Esto se debe a que el neurocientífico conoce su campo de estudio y un docente sabe la realidad de la educación y su aula. Conscientes del gran abismo entre estas dos disciplinas, sería necesaria la presencia de una figura que hiciese de puente entre ambos ámbitos de conocimiento. Este especialista sería el *neuroeducador* (Mora, 2021).

Sea como fuere y hasta que esta *neurodidáctica* proponga estrategias firmes, una vez que el docente conozca cómo aprende el cerebro, será capaz de hacer una selección de aquellos métodos que le sean útiles para atender las individualidades de sus alumnos. Para que eso sea posible, es necesario comprender adecuadamente los resultados que las investigaciones neurocientíficas aporten, porque, de lo contrario, los profesores caerán en lo que se conoce como *neuromitos*.

5.2.3. Neuromitos y aprendizaje

Los descubrimientos de las neurociencias no son fáciles de interpretar para aquellos cuyo campo de conocimiento no está relacionado con el tema en cuestión. A menudo, los

medios de divulgación se equivocan y transmiten conocimientos erróneos o mal interpretados que es preciso desmentir. Estas `falsas verdades` son lo que se conoce como *neuromitos* y pueden generar concepciones equivocadas entre los docentes sobre cómo aprende el cerebro. Como consecuencia, sus prácticas educativas no favorecen el aprendizaje de sus alumnos.

Se presentan los siguientes *neuromitos* en función de la literatura consultada de Mora (2021), García Morales (2018), Sánchez González (2018) y Forés (2021).

- *Solo usamos el 10% de nuestro cerebro, tenemos mucho potencial sin desarrollar.* La creencia extendida de este *neuromito* entre la población supone que se piense que se pueden aumentar las capacidades intelectuales, cuando no es así. Todos los humanos usamos el 100% de nuestro cerebro. Investigaciones en neurociencia han demostrado a través de neuroimágenes que todo nuestro cerebro está activo incluso cuando dormimos; no hay áreas sin utilizar. En este sentido, el docente debe saber que siempre trabaja con todo el potencial intelectual de sus alumnos y actuar en consecuencia.
- *Cerebro derecho y cerebro izquierdo.* Independencia de hemisferios. Con la creencia de este *neuromito* se pretendía separar a los alumnos potenciando unos talentos (cerebro derecho) en detrimento de otros (cerebro izquierdo) y viceversa. Se sabe que cada hemisferio tiene funciones diferenciadas, pero lo cierto es que no existen personas que solo utilicen el hemisferio derecho o el izquierdo del cerebro, ya que la transferencia de información entre ambas partes es constante gracias a una estructura anatómica llamada *cuerno calloso*, que conecta ambos hemisferios cerebrales y coordina sus funciones. El cerebro funciona como un todo, así que la enseñanza, sobre todo en los primeros años, tiene que ser global.
- *El cerebro del hombre y la mujer difieren en la forma en la que aprenden.* Es cierto que el cerebro masculino, anatómicamente, es más grande y pesado que el femenino, pero no existen evidencias científicas de que aprendan de manera diferente. Existen más similitudes que diferencias entre ambos, por lo que no se debe caer en el error de ofrecer una educación diferenciada por sexos.
- *Existen periodos críticos en el aprendizaje y, de no ser aprovechados, se desperdicia la oportunidad de aprender.* Esto es un mito, porque si bien es cierto que hay periodos más acelerados de aprendizaje o especialmente sensibles, el aprendizaje es continuado y se produce a lo largo de toda la vida gracias a la plasticidad cerebral.

- *Estimulación y sobreestimulación.* En ocasiones, se piensa que cuanto más sobreestimulados estén los alumnos, más aprenden. Pero estudios demuestran que pasa lo contrario. La sobreestimulación bloquea a los estudiantes porque, según Forés (2021), «se dispara el cortisol» (min. 3:59). Se les está estresando. Forés (2021) añade que lo idóneo sería que cada aprendizaje se introdujese en su momento ya que, de no hacerse así, la adquisición de nuevos conocimientos resultaría perjudicial para el alumnado. Esto se debe a que el cerebro está capacitado para aprender en un momento concreto y, si no respetamos su ritmo, es probable que se aprenda peor (Forés, 2021).

5.2.4. Implicaciones educativas que favorecen la aplicación de la neuroeducación en el aula

A partir de los descubrimientos que hace la neurociencia se pueden plantear diferentes estrategias para trabajar en las aulas. Jesús Guillén (2012) propone en su blog *Escuela con cerebro* tener en cuenta las siguientes consideraciones para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.

- Atender la diversidad del alumnado.
- Tener expectativas positivas hacia sus alumnos.
- Generar climas emocionales positivos.
- Utilizar estrategias que fomenten la creatividad.
- Hacer que el alumnado sea protagonista de su aprendizaje.
- Potenciar las clases de educación física y no colocarlas al final de la jornada escolar.
- Aprovechar los descansos para que los estudiantes se muevan.
- Variar las actividades que se proponen sobre un mismo tema y espaciarlas en el tiempo.
- Incluir el juego en la actividad diaria.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

PARTICIPANTES, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTO

Para dar respuesta a los objetivos planteados al inicio del presente documento, se aborda una triangulación en la investigación, mediante el uso de métodos cualitativos y cuantitativos, para contrastar enfoques a partir de los datos que se han recogido.

Se ha optado por hacer una triangulación de datos porque, principalmente en investigación cualitativa, se cree que, si se utiliza solo una estrategia, los resultados serán más vulnerables a sesgos. La triangulación presta la alternativa, ya que posibilita analizar el problema desde diferentes perspectivas y así aumentar la validez de los resultados obtenidos (Benavides y Gómez-Restrepo, 2005).

En primer lugar, se lleva a cabo una observación participante no sistemática. Con ella se procura analizar la realidad de un aula, en concreto, interesa conocer si se trabaja o no teniendo en cuenta las propuestas que plantea la neuroeducación para aplicar en el aula y que han sido estudiadas en el marco teórico del presente documento.

El objeto de estudio es un aula de primero de primaria de un colegio público ubicado en Soria capital. Cuenta con 18 alumnos, todos ellos con características curriculares y personales únicas y diferentes a las del resto de sus compañeros. La información se recoge con un sistema de registro narrativo y abierto y las herramientas seleccionadas para ello han sido la memoria del prácticum II (que aporta información sobre aspectos del centro y características del aula y su alumnado) y el diario de campo elaborado con la intención de anotar día a día los aspectos relevantes del aula estudiada. Ambos documentos empleados para el estudio han sido sellados y validados tanto por el centro escolar como por la facultad de educación. La observación se ha llevado a cabo durante el periodo de prácticas, es decir, durante dos meses y medio, aproximadamente.

Por otro lado, se realiza una entrevista a la tutora del grupo del aula observada para obtener información oral y personalizada sobre experiencias y creencias propias y sobre los acontecimientos vividos a lo largo de la observación. Tiene lugar una vez que el proceso de observación ha finalizado y se realiza cara a cara. Esta entrevista sirve de complemento a la observación realizada.

La entrevista es semiestructurada, pues se parte de una guía de preguntas que se han predeterminado con anterioridad, ya que existe especial interés en conocer esas

respuestas, pero, además, se considera esencial la flexibilidad en las contestaciones, pudiendo la entrevistada aportar datos de interés sobre el objeto de estudio planteado.

Para interpretar la observación de aula y la entrevista, se ha llevado a cabo una codificación de los datos recogidos a partir de unos ítems que se han diseñado previamente. Estas categorías se han establecido en relación con los aspectos que se han tratado a lo largo del marco teórico del presente documento. Se ha hecho una síntesis de lo mismos y se han plasmado en la Tabla 1 en forma de criterios a observar.

Finalmente, se plantea un cuestionario estandarizado a una muestra aleatoria de 23 alumnos del último curso de formación del grado de Educación Primaria de la facultad de educación de Soria para detectar sus conocimientos en neuroeducación. Para ello se utiliza el servicio que ofrece la plataforma *Google Forms*.

El formulario propuesto consta de preguntas planteadas desde diversas perspectivas:

- Una primera parte en la que se incluyen:
 - Una pregunta de respuesta corta y abierta, que busca conocer una definición concreta de los encuestados.
 - Preguntas con respuesta de opción múltiple para elegir entre varios ítems propuestos.
 - Preguntas cuyas respuestas se encuadran en una escala de Likert. El objetivo es detectar las opiniones de los encuestados a través de preguntas que tienen cinco opciones de respuesta que van de un extremo a otro. La escala utilizada es impar, lo que supone que hay una opción neutral. Con todo, el *feedback* que se obtiene es más preciso. Las opciones de respuesta propuesta son numéricas y verbales.
- Una segunda parte formada por una serie de afirmaciones sobre las que los encuestados deben mostrar su acuerdo o desacuerdo con las mismas. En esta sección también se ofrece la posibilidad de responder con una opción neutral si se tiene desconocimiento acerca de la expresión propuesta.

7. EXPOSICIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. LA NEUROEDUCACIÓN EN EL AULA DE PRIMARIA

Una vez recogida y analizada la información respecto al aula y su docente, se exponen los resultados obtenidos. Para facilitar la lectura, se ha elaborado la Tabla 1, que muestra los aspectos analizados en el aula y su frecuencia. Esta información visual ayuda al seguimiento y comprensión de los ítems establecidos que se desarrollan con mayor profundidad en los párrafos siguientes.

Tabla 1.

Aspectos observables que suponen la aplicación de la neuroeducación en el aula

ASPECTOS OBSERVADOS EN EL AULA	FRECUENCIA			
	NUNCA	A VECES	NORMALMENTE	SIEMPRE
Clima positivo			X	
Estrés en el aula		X		
Expectativas positivas hacia el alumnado			X	
Aprendizaje emocional			X	
Curiosidad entre el alumnado			X	
Reconocimiento de los intereses del alumnado			X	
Interés en las tareas			X	
Atención a las tareas propuestas			X	
Repetición de contenidos utilizando diferentes vías			X	
Creatividad en el aula			X	
Juego en el aula			X	
Trabajo de actividades a partir de experiencias personales del alumnado: alumno protagonista		X		
Ejercicio físico			X	
Presencia del movimiento en los descansos		X		
Retroalimentación en las tareas			X	
Estimulación al alumnado			X	

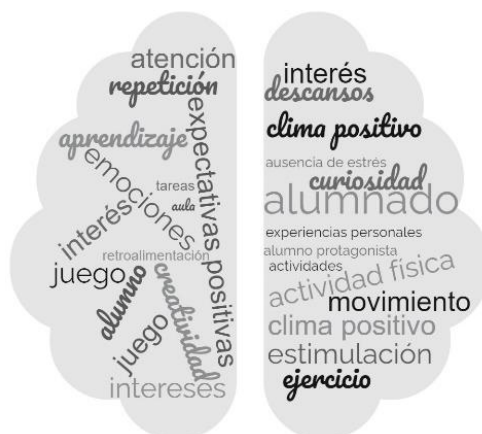
Nota: Esta tabla muestra el grado de cumplimiento de los ítems observados.

Fuente: elaboración propia

Seguidamente, se muestra la Figura 3, una nube de palabras en la que quedan reflejados los términos más destacables que se analizan y que son útiles para la exposición de los resultados de la investigación.

Figura 3.

Nube de palabras sobre la realidad observada



Fuente: elaboración propia

En primer lugar, el clima que se respira en el aula de 1ºB es positivo y favorable para el aprendizaje. La docente señala que es capaz de controlar sus emociones y así transmite a sus estudiantes emociones positivas. Añade que, si ella tiene un mal día, nota que sus alumnos están más dispersos. Igualmente, se asume el error de forma natural como parte del proceso de aprendizaje y así ningún estudiante tiene miedo a participar o ser juzgado. Además, dentro del aula no hay estrés, salvo el necesario para que los alumnos se mantengan activos y no pierdan en interés en las tareas. A veces utiliza cuentas atrás (con tiempo suficiente en función del ejercicio previsto) para terminar una actividad y que se trabaje de manera eficaz. La maestra tiene comprobado que a los estudiantes les gustan las tareas con tiempo porque, dice, se retan a ellos mismos (además de que las cuentas atrás que muestra cuentan con imágenes atractivas). Pero en ningún momento se trabaja bajo presión ni se fuerza a los alumnos a responder si no se ven capaces. Se permite que cada uno se tome su tiempo.

Las pruebas escritas se tienen en cuenta entre el alumnado como una actividad más de aula, a la que llaman *ficha de no compartir*. Son mínimas las pruebas que se realizan

de este tipo. También se evalúan toda clase de actividades cotidianas, por lo que en este sentido no hay estrés ni nervios en el aula que impidan el aprendizaje. No existe preocupación por pensar que al día siguiente se les examina o que desconocen cierto contenido. Tampoco se preocupan por los resultados que obtienen, pues la maestra no se los enseña. Ella considera que no los necesitan saber y así tampoco se comparan entre ellos. «No les digo los resultados, no les hace falta saberlos y tampoco me preguntan por ellos. Es mejor así».

A esto se le suma la confianza y expectativas que la maestra tiene hacia sus alumnos. Desde el primer día, veía potencial en ellos y sigue confiando en que van a llegar lejos. Hay dos estudiantes que van por detrás del resto, pero cada pequeño logro que consiguen, ella lo valora como un gran éxito. Refuerza con ellos mucho más las tareas y no tira la toalla en ningún caso. A uno de estos dos alumnos le cuesta todo mucho más, pero la docente piensa que es porque él es más inmaduro que el resto, así que ha decidido dejarle espacio y darle su tiempo para que progrese. De hecho, añade, ha visto que tiene gran potencial haciendo sumas con llevadas, cuando hace escasos dos meses no resolvía bien las simples. Así que, concluye indicando que «no iba mal encaminada con lo que pensaba».

En definitiva, el clima de aula, la ausencia de estrés y las altas expectativas son adecuados para que el aprendizaje resulte significativo y los alumnos vayan al aula felices.

Por otro lado, la tutora tiene en consideración en todo momento las emociones de sus alumnos, sabe gestionar su aula emocionalmente y lo considera un aspecto fundamental. Durante sus años de profesión ha comprobado que los estudiantes apáticos o tristes no rinden igual. Piensa que «las emociones del alumno influyen muchísimo en su proceso de aprendizaje condicionando notablemente sus logros o fracasos».

Es cierto que la tutora no trabaja con el grupo al completo ningún programa específico sobre alfabetización emocional (los alumnos que optaron por recibir clases de la materia de valores sí que las trabajan de manera más específica, principalmente a través de la lectura del libro *El monstruo de colores*, de la autora Anna Llenas), pero conoce a la perfección la vida emocional de cada alumno. Los estudiantes son pequeños, por lo que, apunta, no resulta demasiado difícil identificar sus emociones ya que sus caras y actuaciones en el aula son reflejo de sus estados de ánimo. Además, la comunicación entre docente y discentes es constante ya que el clima de confianza que existe en el aula es el

idóneo para crear el vínculo emocional necesario que hace que el alumnado comparta sus impresiones con la tutora, quien prioriza los estados emocionales positivos, anima a todos ellos basándose en sus logros personales y no juzga. Los escucha y se interesa por las cuestiones personales y académicas de cada uno. Además, fomenta la empatía y las habilidades que permiten a los alumnos entenderse y respetarse entre ellos, valorarse y no desmotivarse cuando las cosas no les salen como creían. Ella señala que «es lo adecuado», lo que todo profesional debería hacer para que los menores estén cómodos y se sientan que están en el lugar que les corresponde.

Respecto al aprendizaje emocional, este se consigue dotando de sentido a los contenidos que se presentan a los estudiantes. Por ejemplo, con la metodología *flipped classroom*. Al estudiar el kilogramo y los instrumentos de medida en el aula, se pidió a los alumnos que se pesasen y anotasen el resultado. Con la tarea hecha, los propios estudiantes se dieron cuenta de que la báscula y la balanza (trabajada con material manipulativo en el contexto de un supermercado) servían para pesar y que no solo ellos podían calcular su peso. «Con emoción, el aprendizaje es significativo, se acuerdan mejor de todo». Ocurrió algo similar con el metro y los sistemas de medida. Después de medirse en casa y saber que el metro era el instrumento idóneo para ello, se les enseñaron otras formas de medir, como pueden ser el palmo, el pie o el paso. Los estudiantes estaban emocionados por medir sus mesas, el largo de la clase, de la pizarra o incluso el patio del recreo y comparar sus resultados. No fue necesario preguntar al volver del recreo cuánto medía el pabellón, pues fueron los propios alumnos los que al entrar en clase acudieron de inmediato a la mesa de la tutora a informarle sobre sus respuestas. La docente apunta que es muy fácil emocionarlos, que todo les gusta y que cada vez que pueden aplicar en su día a día lo que aprenden en el aula lo cuentan felices a sus compañeros. Para ella eso es gratificante.

La curiosidad y los intereses los alumnos se trabajan en el aula de 1ºB. La entrevistada comenta que el grupo clase de este curso es muy curioso. Son alumnos pequeños y están inmersos en un aprendizaje continuo sobre el mundo que les rodea. Ella es de la opinión de que la curiosidad es útil «para motivarlos y que aprendan mejor, con más ganas e interés». Indica que sus alumnos tienen muchas inquietudes y, como consecuencia, las preguntas que hacen a la docente son constantes. Así, son mínimas las ocasiones en las que tiene que ser la maestra quien suscite esa curiosidad entre su alumnado. Ella, por su parte, utiliza esta curiosidad y los intereses que muestran para

generar nuevos aprendizajes en sus estudiantes. Además, emplea estrategias como la de mostrar al inicio de las sesiones un elemento diferente (*una mochila misteriosa*), plantear preguntas sobre la cotidianidad de los estudiantes (¿quién sabe qué día es mañana?, e investigar sobre ello), permitir que pregunten sobre todo aquello que les inquieta (las clases son dinámicas, los estudiantes participan y se sienten a gusto para ello), o presentar actividades de manera enigmática, entre otras. Su experiencia le ha demostrado que, si trabaja conceptos a partir la curiosidad que muestran sus alumnos o la que ella despierta en ellos, después se acuerdan mejor de lo aprendido, y que, a partir de la curiosidad, los alumnos están motivados y aprenden mejor, con más ganas e interés. Es por eso por lo que intenta conocerlos en profundidad y diseñar sesiones en las que haya elementos que permitan fomentar esa curiosidad. O, en su defecto, modificar sesiones de manera improvisada siguiendo los intereses de los alumnos.

Como ejemplos más específicos, en una sesión la maestra apareció con un saco cerrado lleno de objetos. Todos preguntaban, querían saber qué había ahí dentro y para qué se iba a utilizar; el paseo que dimos por el centro, buscando el apartado de reciclaje que habían diseñado los estudiantes más mayores: la curiosidad, interés y emoción que sintieron por recorrer todos los pasillos del edificio y ver los trabajos de otros compañeros hizo que los estudiantes preguntasen cómo podían hacer ellos una u otra actividad y, sin duda, trabajaron mucho mejor durante esa sesión al volver al aula; o, hablando sobre museos, que se visualizó un cuadro de Miró y otro de Van Gogh. Les resultaron curiosos y llamativos y, sin pensarlo, la sesión se redirigió a ver vídeos en los que se hablaba sobre la vida de estos dos artistas y mostraban sus creaciones.

Otro aspecto destacable es la forma en la que se mantiene la atención en el aula observada. La atención es clave para cualquier aprendizaje, de ahí la importancia de saber captarla. Para la maestra, la atención es esencial, pues, de lo contrario, sus alumnos no saben de qué se habla ni son capaces después de hacer las tareas. En general, los alumnos de 1ºB están atentos a lo que se dice en el aula ya que la maestra sabe cómo provocarlos para llamar su atención y mantenerla a lo largo de la sesión.

- Conoce los intereses de sus discentes, pues les pregunta sobre ellos constantemente. Esto le sirve para plantear actividades con temáticas que se ajustan a sus gustos. Por ejemplo, sabe que les encantan los puzles y los monstruos, así que escoge tareas para matemáticas relacionadas con estos temas.
- Fomenta la participación siempre que es posible para que no se distraigan.

- Plantea actividades de corta duración o las fragmenta y entrega en diferentes momentos de la sesión para que la atención se centre. Opina que darles una ficha con 20 sumas no va a ayudar a que las completen, por eso prefiere dárselas de 5 en 5 aunque sea una al principio y otra al final de la sesión.
- Utiliza estrategias como cambios en el tono de voz o en la velocidad de sus palabras cuando quiere comentar algo diferente, o simplemente romper la monotonía del momento si ve que los estudiantes se están dispersando o durmiendo.
- Consigue mantener la atención de sus alumnos incluyendo cuñas motrices: canciones, videos, comentar alguna pregunta que surge de manera espontánea y resulta atractiva para todos...Por ejemplo, cuando terminan de hacer un dictado, no pasan directamente a otra actividad, sino que se les deja tiempo para hacer y colorear un dibujo (en esta tarea no necesitan estar atentos).
- El simple hecho de salir del libro del texto y presentar actividades novedosas, les llama la atención.

Pero hay que señalar que las lecturas colectivas suponen el momento donde es más difícil que los alumnos centren su atención. Las diferentes estrategias probadas por la maestra no han servido, aún, para que todos sigan la lectura y atiendan por completo. Comenta que es difícil encontrar lecturas que respondan a los gustos de todos y que requieran un nivel de concentración que aún no tienen.

Siguiendo con la explicación de los elementos de la tabla, la tutora presenta la información con diferentes actividades para enseñar el mismo tema: imágenes, vídeos, actividades interactivas, fichas en papel o juegos. Se comenta el trabajo con las partes de las plantas (raíz, tallo, hojas y flor), que se aprendieron de manera interdisciplinar entre varias áreas de conocimiento y con soportes variados: se escuchó una canción didáctica que explicaba las partes previamente mencionadas; cada alumno, de pie y en movimiento, imitó ser una planta y, con gestos, señalaban sus diferentes partes; completaron una ficha interactiva con las partes de las plantas desordenadas y sin nombre; rellenaron las tareas propuestas por el libro de texto; hicieron en matemáticas un dictado creativo con la tabla del 100 que tenía como solución el dibujo de una planta a la que nombraron sus partes; trabajaron un proyecto en plástica donde dibujaban una planta con sus partes y posteriormente sería colocado en las paredes del pasillo. Con todas estas actividades, los estudiantes interiorizaron a la perfección el nuevo contenido, de manera significativa e integral y sin caer en actividades repetitivas que los aburriesen y desmotivasen.

La profesional apunta que a ella le gusta la variedad, lo diferente, estar activa y evitar la monotonía siempre que sea posible. «Soy una persona inquieta, me gusta modificar las tareas, darles puntos de vista diferentes». Así que cada vez que esté en su mano cambiar la forma de tratar un contenido, lo hace pues «me aburre hacer siempre lo mismo y hay mucho material nuevo y atractivo con el que se puede contar». Añade que nota que sus alumnos están más contentos y son más eficaces.

Además, en el aula de 1ºB se trabaja la creatividad del alumnado dejando tiempo a hacer actividades en las que se puedan expresar libremente, ya sea inventado un anuncio, pensando en un problema matemático de su día a día o siendo imaginativos para decidir los personajes protagonistas de sus propias historias. Pero los alumnos de primero no son capaces de expresarse todavía con soltura así que las principales actividades en las que dan rienda suelta a su creatividad son las que se relacionan con pintar y dibujar. En este sentido, la maestra propone una tarea con unos materiales y son los propios estudiantes quienes sorprenden con su variedad de creaciones, ya sea haciendo un collage de un paisaje a partir de un periódico o diseñando nuevos y fascinantes materiales a partir de restos de otros reciclados. Permitiendo dar rienda suelta a su imaginación es, según la tutora, la manera en la que más disfrutan y pueden ser ellos mismos. Ella evita juzgar sus obras porque, dice, «pueden bloquear a los estudiantes».

Otro punto importante de análisis es el juego, uno de los aspectos que más destaca en el aula estudiada. La tutora vuelve a incidir en que los alumnos de primero son todavía pequeños y se procura dar continuidad al juego, actividad rutinaria en las sesiones de infantil. Así, ella intenta que en todas las sesiones esté presente el aspecto lúdico, ya sea como parte de la explicación del contenido que se trabaje, como vía para resolver una tarea determinada o como recompensa por el trabajo bien hecho. Indica que tiene comprobado que «no sienten ningún tipo de presión cuando juegan, que participan, trabajan en grupo, se retan, asimilan mejor los conceptos y se divierten».

Los juegos propuestos en el aula son variados y todos ellos didácticos. A continuación, se enumeran una serie de juegos con los que los estudiantes han aprendido y se han divertido en el aula.

- Sumar con llevadas utilizando una máquina de sumar.
- Juegos del rol.
- Imitación gestual y mediante sonidos.

- Dominós de descripciones físicas de personas.
- Bloques de construcción.
- Plastilina.
- Crucigramas.
- Sopas de letras.
- Puzles con los que se resuelven sumas.
- Variedad de juegos interactivos en pizarra digital o tablets.

En este apartado es preciso destacar el juego de los huevos de pascua. Se escondieron chocolatinas con forma de huevo por la clase y se dividió a los alumnos en cuatro grupos. Cada estudiante encontraba huevos que se sumarían a los del resto de su grupo. Al hacer el recuento por equipos, debían repartirlos entre ellos de manera que todos tuviesen la misma cantidad. De esta forma aprendieron a dividir sin saber que lo habían hecho, a trabajar en equipo y a ser justos con los demás, a la vez que el movimiento les permitió explorar el aula e interactuar con sus compañeros para encontrar lo que buscaban. Esta actividad resultó muy significativa para ellos y, cuando se trabajó en matemáticas el concepto de reparticiones a partes iguales, fueron los propios estudiantes los que supieron evocar el día en el que jugaron a los huevos de pascua.

Además, el juego previamente mencionado y prácticamente todos los demás implican movimiento. Este está relacionado con el aprendizaje. El ejercicio físico está presente en la clase de 1ºB. Fuera de las sesiones de educación física (dos semanales de 50 minutos, una a segunda hora de la mañana y otra a última), la principal actividad con la que se promueve la actividad física es a través del baile. La última sesión de los viernes es utilizada para bailar (la docente comenta que «si llega la última hora del viernes y no hay baile, lo piden sin parar hasta que pongo la música»), pero a lo largo de la semana también se suceden momentos donde los alumnos activan su cuerpo. Por ejemplo, las horas se aprenden con canciones que los alumnos bailan mientras mueven sus brazos como si fueran las manecillas del reloj dando las horas. «Las canciones son sencillas, atractivas y les sirven para aprender». O hacen juegos de rol en los que interpretan que van a comprar al supermercado utilizando el movimiento de su cuerpo como parte del aprendizaje.

El movimiento es otro de los aspectos que más en consideración tiene la maestra, pues señala que, si no se mueven, no son capaces de mantener la atención adecuadamente. Comprueba que les gusta estar activos, así que plantea actividades con movimiento para

que, después de hacer algo con lo que disfrutan, trabajen mejor. Además, «se sienten más libres y actúan realmente como son, sin presiones, aumentando sus intereses y curiosidad».

En los descansos entre clase y clase, el movimiento de los alumnos es relativo. Normalmente son los dos encargados del día los que aprovechan este momento para desplazarse por el aula, pues se ocupan de distribuir el material entre sus compañeros. En ocasiones, las canciones sirven para anunciar el cambio entre una materia y otra y estas veces los estudiantes pueden bailar si lo desean. Pero, sin duda, es en el recreo cuando más actividad física realizan los estudiantes.

Cabe mencionar también que la retroalimentación se ofrece al acabar la tarea, ya sea con la inmediata corrección del ejercicio interactivo o ficha o con el *feedback* que da la maestra a las respuestas que proponen los estudiantes. La retroalimentación es siempre clara y se centra en la tarea que ocupa en ese momento. Y no solo la realiza la maestra, sino que a veces son los propios compañeros los que, ansiosos, ofrecen la respuesta correcta. Entre todos, aprenden a aprender. La profesional considera este un aspecto clave para optimizar el aprendizaje.

Para finalizar, se ha de comentar que la docente estimula a sus alumnos, pero en ningún momento los sobreestimula. La profesional piensa que la sobreestimulación «puede causar en los niños problemas de atención, ansiedad, cansancio y dificultades en el aprendizaje». El aula está decorada con numerosos elementos didácticos propios del curso en el que se desarrollan las sesiones y que, sin duda, ayudan a su estimulación. «A veces creo que parece que es un espacio sobrecargado», pero comprueba a diario que los elementos con los que cuenta son útiles para el aprendizaje y que en ningún caso despistan la atención de los alumnos. Añade que si tuviera algún alumno al que estos elementos le abruman, dejaría sólo lo imprescindible. Por otro lado, cuando las tareas programadas para una clase se han completado antes de tiempo, no se comienza con el contenido siguiente, aunque diese tiempo a explicarlo. Se opta por reforzar lo visto planteando *superpreguntas* o dejando tiempo libre. Así, dice, no agobia a los estudiantes. Comenta que los contenidos que se imparten siguen una programación que se establece en base a un aprendizaje progresivo, y que ese planteamiento propuesto se desarrolla en tiempo a lo largo del curso. En caso de que no le de tiempo, no le importa dejarlo para el curso siguiente si fuera necesario, pues prefiere asentar contenidos iniciales antes de avanzar.

En líneas generales, su metodología se basa en intentar captar la atención de los alumnos contándoles lo que se va a aprender. Luego explica los contenidos y practican con ejemplos, canciones o vídeos. Hacen unos ejercicios juntos de manera oral y escrita y al final trabajan solos. Comenta que todo lo que hace en el aula es fruto de su experiencia, a partir de lo que ha visto que funciona y lo que no.

Una vez aclaradas las cuestiones previas, se quiso analizar el conocimiento de la maestra en neuroeducación. Ella lleva dieciséis años ejerciendo la docencia y ha comentado que desconoce el término y todo lo que él suponga, que nunca se ha formado al respecto ni le han ofrecido hacerlo.

Cuando se le comenta que todos los aspectos por los que se le ha preguntado forman parte de lo que la neuroeducación propone, cae en la cuenta de que, a pesar de no tener conocimientos explícitos en neuroeducación, utiliza recursos y estrategias de acuerdo a esta disciplina de estudio. Añade que se formaría en neuroeducación si así consigue mejorar su práctica docente.

Las preguntas planteadas a la docente pueden verse en el anexo I.

7.2. PERCEPCIÓN DE UN GRUPO DE FUTUROS DOCENTES

El cuestionario fue respondido por 23 sujetos, 13 hombres y 10 mujeres, que tienen entre 21 y 27 años.

Los resultados del estudio arrojan que los conocimientos en neuroeducación que poseen los estudiantes del grado son bajos. Sólo el 26,1% de los participantes afirman haberse informado sobre neuroeducación. A la mayor parte de la muestra (47,8%) le 'suenan' el concepto, pero no se han informado al respecto. El 26,1% confirman no saber nada sobre neuroeducación.

Así, a la hora de pedir una definición sobre el término, las explicaciones de los encuestados son pobres. Giran en torno a dos relaciones, por lo que se ha optado por agrupar las respuestas de la siguiente manera:

- La educación basada en el cerebro (seis sujetos).
- Ciencia que estudia los procesos neuronales relacionados con el aprendizaje (diez sujetos).

En líneas generales, las explicaciones de los participantes resultan bastantes similares. Ninguno de ellos profundiza en el tema y son 10 sujetos los que mejor se han

aproximado al concepto. Pero hay una definición más completa que las demás. Esta ha sido:

- «Estudio del cerebro para favorecer a los procesos de enseñanza-aprendizaje y aplicar metodologías teniendo en cuenta ese estudio».

El resto de los participantes anotan que no saben aportar una definición. Coincide que son los seis sujetos que desconocían el tema.

Resulta lógico que sus definiciones no sean completas, pues apenas han recibido formación sobre el tema. Se pidió a los encuestados que valorasen, del 1 al 5, la información recibida al respecto. Sólo cuatro individuos de la muestra marcaron el 3. La moda es el 2, que se correspondería con una formación escasa, siendo el 1 el valor seleccionado por siete participantes y que hace referencia a una formación nula en neuroeducación.

Seguidamente, se procuró indagar acerca de cuál era la vía por la que se había accedido a este conocimiento. Las respuestas de los sujetos encuestados que habían oído hablar sobre el tema o se habían informado al respecto varían: hay quienes se han interesado en el tema a través de visitas a blogs educativos en Internet, quienes se han informado al respecto a partir de publicaciones vistas en redes sociales, quienes han recibido un pequeño manual informativo, o quienes apuntan que su conocimiento viene de lo visto en la asignatura de psicología en el grado.

Una vez visto que los conocimientos de la muestra de alumnos de educación primaria son limitados, se procuró conocer sus percepciones acerca de la importancia de la neuroeducación para las aulas.

Todos los encuestados estaban de acuerdo o totalmente de acuerdo con que, si se conociera el funcionamiento del cerebro, la enseñanza por parte de los docentes mejoraría. Igualmente, al preguntarles sobre su formación, consideran importante o muy importante (a partes iguales) formarse al respecto. Pero tres sujetos encuestados son de la opinión de que su importancia es moderada. Además, se quiso conocer si sería oportuno incluir contenidos específicos en neuroeducación en los planes de formación docente. Dado que la mayor parte de los encuestados ha subrayado la importancia de esta disciplina, están también de acuerdo o totalmente de acuerdo en su inclusión en la formación académica de los maestros. Hay cuatro sujetos que decidieron mantener una posición neutral.

Los gráficos relativos a esta primera parte del cuestionario se pueden ver en el anexo II.

La segunda parte del formulario se planteó con la intención de detectar conocimientos relacionados con el aprendizaje y la neurociencia. Se entremezclaron *neuromitos*, afirmaciones que son ciertas y otras que son falsas, y se obtuvieron los resultados que se muestran a continuación.

En la Tabla 2 se pueden observar los cinco neuromitos que se han puesto a prueba en la muestra, de los cuales, como se observa en la Figura 4, sólo dos superan el 50% de creencia, una ronda el 40% y las otras están en torno al 30%. Hay más participantes que se decantan por la opción afirmativa o negativa que por la neutra.

El *neuromito* acerca del uso del 10% del cerebro [1] es el que mantiene a la muestra más dividida, pues la diferencia entre los tres valores es mínima. Así, coincide que también es la afirmación con la que más dudan los participantes, ya que tiene el mayor porcentaje de la opción neutra.

El *neuromito* con creencia más generalizada es el relativo a la especialización de cada hemisferio en actividades concretas [2]. Casi tres cuartas partes de la muestra afirman que este enunciado es verdadero.

El *neuromito* sobre los periodos críticos de aprendizaje [3] es el que sigue en mayor porcentaje de creencia, ya que, igual que ocurre con el anterior, es considerado como verdadero por algo más del 50% de los encuestados.

El *neuromito* menos creíble es el que hace referencia a diferencia de aprendizajes entre hombres y mujeres [4]. De hecho, más del 50% de los participantes lo confirman como falso.

El *neuromito* relativo a la sobreestimulación [5] mantiene a la muestra dividida entre quienes apoyan la afirmación y quienes la rechazan. La diferencia entre ambas opciones es escasa, de apenas 4 puntos.

Tabla 2.

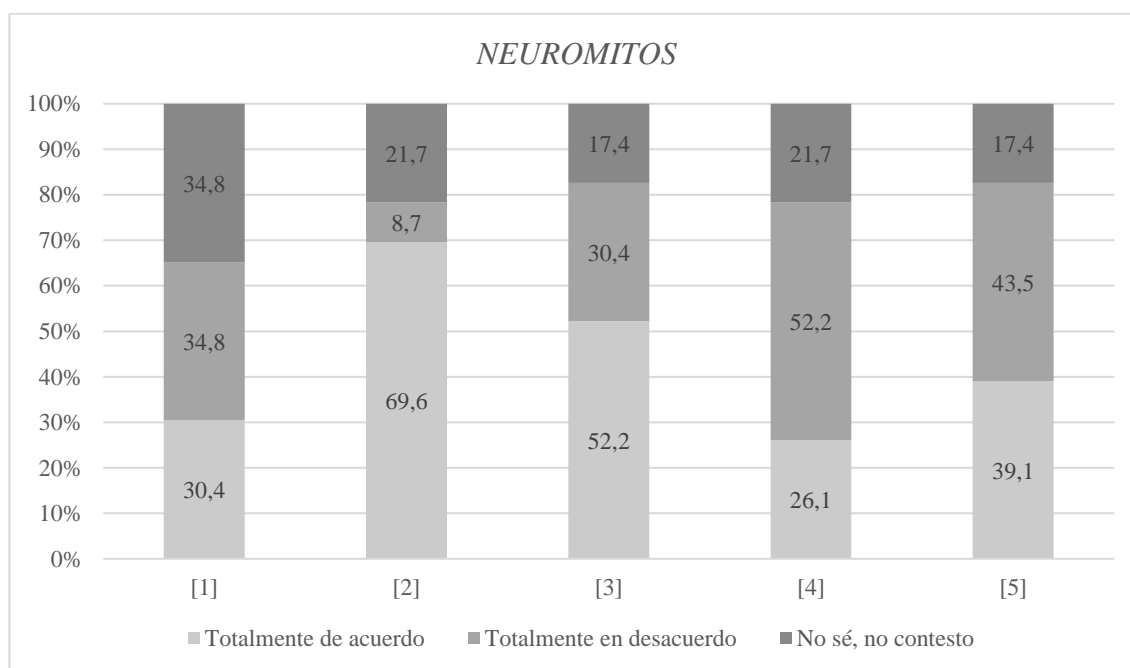
Neuromitos

<i>Neuromito</i>
[1] El ser humano utiliza el 10% del cerebro.
[2] Existen actividades cerebrales que se producen sólo en un hemisferio.
[3] Existen periodos críticos de aprendizaje y si no se aprovechan se pierde la oportunidad de aprender.
[4] El cerebro del hombre y de la mujer aprenden de forma diferente.
[5] La sobreestimulación es buena en los cursos bajos.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.

Neuromitos



Fuente: elaboración propia

Por su parte, en la Tabla 3 se pueden observar una serie de aspectos neurológicos relacionados con el aprendizaje que también se ha puesto a prueba para cotejar su grado de creencia. La Figura 5 muestra el grado de creencia con las mismas, que es bastante elevado para tres de las cuatro afirmaciones, pues roza o supera el 70%. Sólo una afirmación tiene un nivel de creencia bajo, pero los encuestados han decidido mantenerse

neutrales en ese caso. El grado de desacuerdo ante estos cuatro enunciados es bastante bajo, o incluso inexistente.

La afirmación referida al cambio físico del cerebro debido al aprendizaje [1] es tomada como cierta por casi el 70% de los participantes. Es mayor el número de sujetos que han optado por la opción neutra que aquellos que se han decantado por tomar como falsa la aseveración.

La afirmación relativa al ejercicio físico y las conexiones neuronales [2] es creída por algo más de tres cuartas partes de la muestra. El resto de participantes que no han seleccionado esta opción se han mantenido neutrales y ninguno la considera falsa.

La afirmación más apoyada es la que hace referencia al aprendizaje continuo a lo largo de la vida [3]. Ningún sujeto está en desacuerdo con ella y sólo uno considera no tener una opinión clara al respecto, por lo que marca la opción *no sé, no contesto*.

La afirmación sobre el neocórtex [4] es la que cuenta con menos adeptos. Sólo tres participantes (13%) tienen claro que el neocórtex es la parte del cerebro que se encarga del aprendizaje. Un individuo no está de acuerdo y el resto de participantes se han decantado por mantenerse neutrales ante el desconocimiento hacia este enunciado.

Tabla 3.

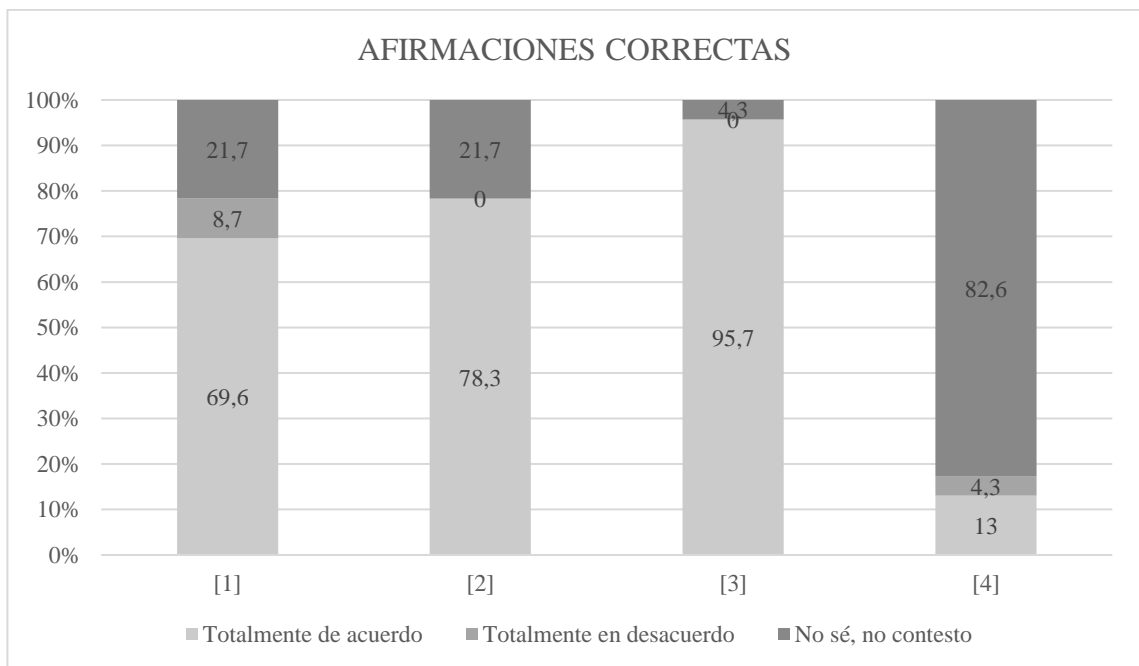
Aspectos neurológicos relacionados con el aprendizaje. Afirmaciones correctas

Aspectos neurológicos relacionados con el aprendizaje. Afirmaciones correctas.
[1] El aprendizaje cambia la estructura física del cerebro.
[2] La práctica de ejercicio físico aeróbico aumenta el número de conexiones neuronales.
[3] El ser humano puede aprender a lo largo de toda su vida.
[4] El neocórtex es la parte del cerebro encargada del aprendizaje.

Fuente: elaboración propia

Figura 5.

Aspectos neurológicos relacionados con el aprendizaje. Afirmaciones correctas



Fuente: elaboración propia

Por último, en la Tabla 4 se pueden observar las afirmaciones relacionadas con los aspectos neurológicos que tienen que ver con el aprendizaje y que son falsas, y por las que se pregunta a la muestra, siendo los resultados obtenidos los que se muestran en la Figura 6.

Ambos enunciados son falsos. Sin embargo, el que hace referencia a que se pueden crear nuevas neuronas [1] es considerado como verdadera por algo más de la mitad de los participantes en la encuesta. Sólo cuatro sujetos (17,4%) saben que esta afirmación es falsa y el resto deciden no posicionarse.

Por el contrario, la afirmación referida a que no es conveniente repetir un concepto para asimilarlo [2] no es creída por más de la mitad de los encuestados. Sí que la toman como cierta dos participantes (8,7%) y el resto se mantienen neutrales.

Tabla 4.

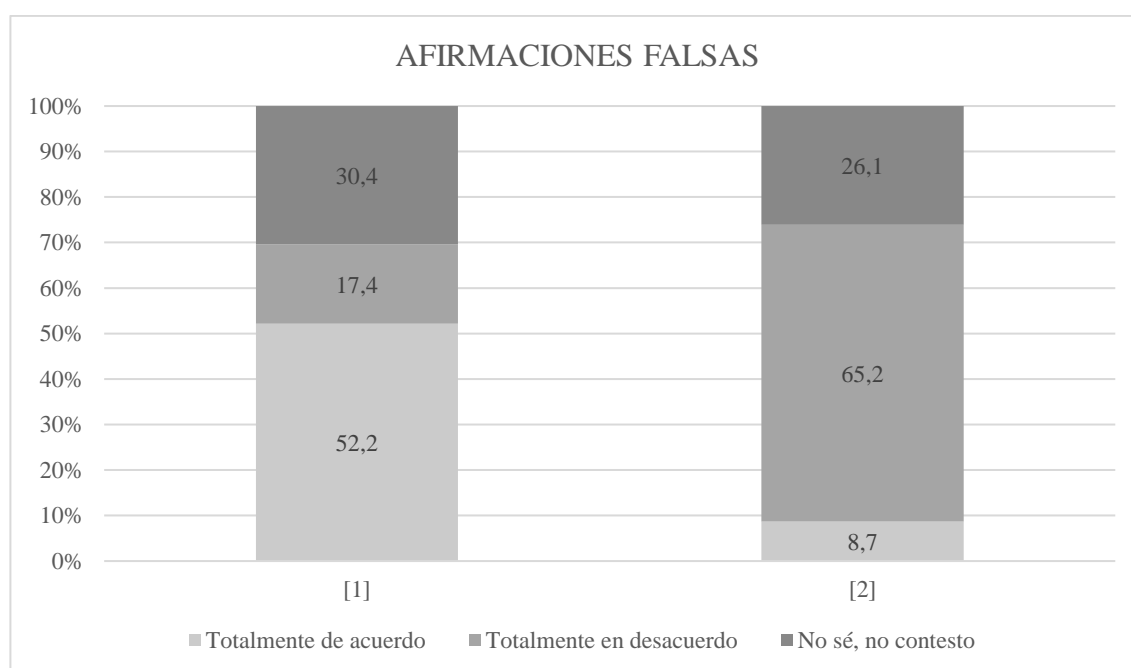
Aspectos neurológicos relacionados con el aprendizaje. Afirmaciones falsas

Aspectos neurológicos relacionados con el aprendizaje. Afirmaciones falsas.
[1] Existen procesos cerebrales en los que se crean nuevas neuronas.
[2] No es conveniente repetir un concepto para asimilarlo.

Fuente: elaboración propia

Figura 6.

Aspectos neurológicos relacionados con el aprendizaje. Afirmaciones falsas



Fuente: elaboración propia

8. OPORTUNIDADES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

En el planteamiento y a lo largo del desarrollo de esta investigación han surgido una serie de limitaciones que, a su vez, pueden servir como oportunidades para ampliar el estudio sobre neuroeducación.

Es así que, en un primer momento, se propuso investigar sobre el funcionamiento del cerebro y las repercusiones que los avances en neuroeducación suponían para el aula. No obstante, no se obtuvieron los resultados esperados, ya que la neuroeducación explica pero no propone una respuesta educativa de aplicación inmediata en el aula, ni es sencillo trasladar los conocimientos neurocientíficos al campo de la educación. Como consecuencia, se tuvo que replantear el objeto de estudio.

Por otro lado, una línea de investigación futura podría ser la de detectar conocimientos en neuroeducación a nivel más general, entre futuros docente en formación de otros niveles de la enseñanza (infantil, ESO, bachiller, FP...), y de otros campus y facultades, ya que la muestra de este documento ha sido limitada y muy focalizada en Soria.

En la misma línea, se podría analizar la situación en los centros educativos de la capital soriana, con el fin de conocer cómo se trabaja en ellos y detectar si existen o no conocimientos sobre neuroeducación entre los docentes en activo.

Igualmente, una gran oportunidad para la investigación sería la de examinar propuestas educativas que se están llevando a cabo en centros escolares españoles que han apostado por aplicar la neuroeducación. Esto permitiría comprobar si, utilizando las ideas que plantea el objeto de estudio, se consigue una verdadera mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para finalizar, una vez investigados todos los supuestos anteriores, se podría plantear una posible estrategia o plan de mejora a nivel general encaminado a optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en los centros educativos españoles.

9. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La neuroeducación es un campo de conocimiento desconocido tanto por futuros docentes aun en formación como por docentes en activo. Sin embargo, sí que existen conocimientos sobre el funcionamiento del cerebro, además de que docentes en activo aplican en sus aulas algunas de las ideas que mejoran el aprendizaje, según los descubrimientos de la neurociencia.

A lo largo de este documento se ha comprobado que el aprendizaje se puede optimizar si se conoce cómo aprende el cerebro, cómo repercuten los procesos cognitivos básicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje o cómo el juego, analizado desde la perspectiva de la neuroeducación, facilita este proceso. Y se ha comprobado porque, a modo de ejemplo, se ha conocido que si los docentes entienden que el cerebro es un órgano flexible, que cambia continuamente y que lo hace a lo largo de toda la vida, sabrán que cualquier alumno, más rápido o más despacio, con una metodología u otra, va a lograr ese aprendizaje que se propone. Con este argumento, se dejaría de pensar que hay estudiantes que no pueden cumplir ciertos objetivos y, por tanto, no se dejaría de lado a ninguno.

La neuroeducación es un campo de estudio reciente al que todavía le queda mucho por investigar. Los aportes actuales de la neuroeducación y los que están por llegar pueden resultar de gran utilidad si sabemos interpretarlos adecuadamente y si la información que llega a los docentes es realmente verídica y se conocen estrategias suficientes como para aplicar los conocimientos neuroeducativos en las aulas. Sólo así se podrá ayudar a los alumnos a mejorar.

Por un lado, ha quedado demostrado que en el aula de primero del colegio público de Soria se trabaja utilizando alguna de las ideas que aporta la neuroeducación para la mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje: se emociona al alumnado, se le motiva, se fomenta su curiosidad y hay ejercicio físico. Además, se ha podido comprobar que los alumnos son felices, van a clase contentos, motivados y con ganas de seguir aprendiendo. El reflejo de que la neuroeducación funciona se ve en sus resultados académicos, todos ellos positivos.

Resulta muy favorable para los alumnos que ya desde un curso tan bajo se tengan en cuenta los conocimientos en neuroeducación, pues, como apunta Forés (2018) cit. en Educación 3.0 (2018), cuanto antes se lleve la neuroeducación a las aulas, mejor. Es cierto

que en los primeros cursos es más sencillo despertar la curiosidad entre los alumnos, motivarles o plantear propuestas basadas en el juego que llamen su atención y les resulten atractivas. Pero si ya desde el inicio escolar no se consigue fomentar esa curiosidad o esa motivación, va a ser muy difícil que, en cursos superiores, el estudiante tenga interés por aprender.

Igualmente, ha quedado evidenciado que la docente no tiene un conocimiento explícito sobre neuroeducación. En ningún momento a lo largo de la entrevista ha hecho referencia a aspectos cerebrales o repercusiones de una u otra actividad en el funcionamiento de este órgano. Sin embargo, no ignora aquellas ideas que esta disciplina de conocimiento propone. Podría decirse que su conocimiento en la materia que nos ocupa es implícito. Es consciente de que hay que emocionar al alumnado, captar su atención o despertar su curiosidad, pero no sabe cómo afectan estos aspectos del aprendizaje en el cerebro de sus estudiantes. Ella sabe que funciona, pues la experiencia, el ensayo-error y la intuición así se lo han demostrado. Con todo, la forma de trabajar de la docente en la clase observada responde a una didáctica intuitiva que da sus frutos en el aula y que no tiene que ver con un conocimiento científico de la materia.

No es fácil saber si, de haber recibido formación en neuroeducación con los conocimientos con lo que se cuenta en la actualidad, habría sido capaz de ofrecer una mejor respuesta educativa a aquellos alumnos que iban un poco por detrás del resto.

Las estrategias y modos de enseñanza que se utilizan en las aulas funcionan. La pedagogía clásica y la psicología llevan analizando y estudiando el panorama educativo muchos años. En ocasiones, los resultados que propone la neuroeducación no resultan nuevos; de hecho, parecen obvios, pues se aprecia que se aplican en las aulas y que han sido examinados por otras vías. Lo que hace la neuroeducación es proponer un enfoque diferente sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, corroborar aquellas ideas que *funcionaban porque sí*, tomando como base el estudio del cerebro, es decir, la neurociencia aplicada.

A priori, que los profesionales de la educación desconozcan el modo de aprender de sus alumnos desde la perspectiva neurológica no supone ningún impedimento para llevar a cabo buenas prácticas de aula, pero este desconocimiento sobre el funcionamiento del cerebro supone que los docentes tengan más dependencia del ensayo-error en su actividad diaria. Además, desconocen la base teórica de por qué son útiles o no las estrategias que utilizan. El ensayo-error funciona, pero quizás conociendo las ideas neuroeducativas se

pueda ofrecer una respuesta más rápida y eficiente y se sepa justificar empíricamente la praxis educativa. En definitiva, la neuroeducación ayuda a los docentes a seguir mejorando su práctica diaria, como parte del proceso de formación permanente en el que están inmersos.

En otro orden de ideas, se ha confirmado que los conocimientos en neuroeducación de los futuros docentes son limitados. La formación que han recibido al respecto es escasa. Son pocos los estudiantes que se han interesado o se han topado con el tema de la neuroeducación y la conocen, y la procedencia de la información que han recibido es variada, pero ninguna tiene un origen científico.

La escasez de conocimientos puede ser debida a que el grado de maestro en Educación está más relacionado con las ciencias humanas y sociales que con las ciencias puramente experimentales. Por este motivo, el estudio de temas científicos crearía cierto rechazo entre el alumnado, ya que la falta de comprensión sobre el tema estudiado (el cerebro) puede conllevar la pérdida de interés.

Es de resaltar que los futuros docentes muestran interés por la neuroeducación y consideran importante conocer el funcionamiento del cerebro para su formación, ya que también opinan que entenderlo es clave para la actividad docente. Así, están de acuerdo con que sería conveniente incluir contenidos sobre neuroeducación en la formación inicial.

Por otro lado, independientemente de que los participantes del estudio sepan o no lo que es la neuroeducación en su conjunto, sus conocimientos acerca del funcionamiento del cerebro en relación con el aprendizaje son buenos.

Hay *neuromitos* cuya creencia es más generalizada que la de otros, pero, en líneas generales, no están demasiado asentados en el pensamiento de los futuros docentes.

Para el resto de las afirmaciones, los resultados son bastante favorables, lo que indica que sí que existen conocimientos neurológicos entre los docentes en formación.

En suma, se puede decir que, pese a no tener una formación específica sobre neuroeducación, la mayoría de los futuros docentes conocen aspectos clave acerca del funcionamiento del cerebro en relación con el aprendizaje.

De todo lo anterior se puede deducir que, si las personas que van a ser docentes desconocen la neuroeducación, no sorprende que los maestros en activo tampoco hayan recibido formación al respecto. La neuroeducación cuenta con una historia breve y aún no se han producido cambios significativos en torno a la educación para que esta

disciplina forme parte de la formación docente. Todavía queda mucho por investigar, y quizás sea esa la razón por la que, de momento, no se ha extendido su conocimiento entre los profesionales dedicados a la educación.

Es de suponer que a medida que se avance en este campo de estudio, resultará más sencillo que la neuroeducación llegue a los centros educativos para que los docentes puedan optimizar su práctica de aula y, al final, conseguir una mejora significativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aprendemos Juntos 2030. (7 de junio de 2021). *¿Cuáles son los neuromitos más frecuentes?* Anna Forés, pedagoga y escritora [Archivo de Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=QYi6gKafN90>

Benavides, M. O., & Gómez-Restrepo, C. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista colombiana de psiquiatría*, 34(1), 118-124.

Blakemore, S. J., Frith, U., & Marina, J. A. (2011). *Cómo aprende el cerebro: las claves para la educación*. Ariel

Bueno i Torrens, D., & Forés i Miravalles, A. (2018). 5 principios de la neuroeducación que la familia debería saber y poner en práctica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 2018, 78(1), 13-25.

Caballero, M. (2017). *Neuroeducación de profesores y para profesores: De profesor a maestro de cabecera*. Madrid: Ediciones Pirámide.

Campos, A. L. (2010). Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *Revista digital la educ@ción*, (143), 1-14.

Del Barrio, J. A., & Borragán, A. (2011). Cómo atraer la atención hablando. Un reto para la enseñanza. *Bordón: Revista de pedagogía*, 63(2), 15-26.

Educación 3.0. (7 de septiembre de 2018). *Neuroeducación en las aulas: cómo despertar la emoción por aprender*. Educación 3.0. Recuperado de <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/la-neuroeducacion-llega-a-las-aulas/>

Ferreira Campos, R., & Gómez Álvarez, L. (2019). ¿Por qué la neurociencia debería ser parte de la formación inicial docente? *Synergies Chili*, 15, 45-56.

García Morales, F. (2018). *La Neuroeducación*. [Trabajo de Fin de Grado. Universidad de la Laguna].

García, B. y Garrido, R. (2018) Guía básica sobre neuroeducación y neurodidáctica aplicada a educación infantil. “Conoce cómo aprende el cerebro. Aspectos básicos relevantes en el aprendizaje”. En D. García Lázaro, R. Martín Nieto & R. Garrido Abia (Eds.) (2018). *III Congreso Internacional de Educación Motiva, Crea y Aprende. Libro de resúmenes* (pp. 11-12). Observatorio Educación Universidad Rey Juan Carlos, Madrid.

Guillén, J. C. (27 de diciembre de 2012). Neuroeducación: estrategias basadas en el funcionamiento del cerebro. *Escuela con cerebro*. Recuperado de

<https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/12/27/neuroeducacion-estrategias-basadas-en-el-funcionamiento-del-cerebro/>

Guillén, J. C. (2017). *Neuroeducación en el aula: de la teoría a la práctica*. CreateSpace Independent Publishing Platform.

Jensen, E. (2004). *Cerebro y aprendizaje: competencias e implicaciones educativas*. Madrid, Narcea.

Kaku, M. (2014). El futuro de nuestra mente: El reto científico para entender, mejorar, y fortalecer nuestra mente. Debate.

Martín Romero, L. (2020). Aspectos relevantes de la Neuroeducación y su aplicación a la Etapa de Primaria: propuestas didácticas para la lengua alemana. [Trabajo de Fin de Grado. Universidad de Sevilla].

Mora, F. (2021). *Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama*. 3ª ed. Madrid, Alianza.

Morales, M. (2015). *Visión contextual. Neurociencia y aprendizaje*. México, UNAM.

Nieto Gil, J.M. (2011). *Neurodidáctica: Aportaciones de las neurociencias al aprendizaje y la enseñanza*. Madrid, CCS.

Ortiz, A. (2015). *Neuroeducación ¿Cómo Aprende el Cerebro Humano y cómo Deberían Enseñar los Docentes?* Bogotá: Ediciones de la Universidad. Primera Edición. 238 pp. *Investigaciones en Educación*, 15(2), 207-211.

Pallarés-Domínguez, D. (2021). La reflexión crítica sobre los neuromitos en la educación. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 33(2), 87–106. <https://doi.org/10.14201/teri.25288>

Paniagua G. M. N. (2013). Neurodidáctica: una nueva forma de hacer educación. *Fides et Ratio-Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 6, 72-77.

Pelegriña, S., & Lendínez, C. (2009). La memoria en el aula. *Padres y Maestros/Journal of Parents and Teachers*, 326, 28-32.

Pherez, G., Vargas, S., & Jerez., J. (2018). Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: herramientas para mejorar la praxis del docente. *Revista Civilizar*, 18(34), 149-166.

Rivilla, A. M., & Mata, F. S. (2002). *Didáctica general*. Madrid, España, Pearson Educación.

Salas Silva, R. (2003). ¿La educación necesita realmente de la neurociencia? *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 29, 155-171.

Sánchez González, J. F. (2018). *La importancia de la formación docente en Neuroeducación*. [Trabajo de Fin de Grado. Universidad de Sevilla].

Spitzer, M. (2005). *Aprendizaje, neurociencia y la escuela de la vida*. Ediciones Omega.

Tarantino-Curseri, S. (2018). Pinceladas teóricas en torno al Cerebro Triuno para mejorar nuestra hermenéutica en el ámbito de toda «Negociación». *Revista Venezolana de Gerencia*, 23(84), 801-812.

Universidad de Valladolid. (2021-2022). Proyecto/guía docente de la asignatura. Recuperado de https://albergueweb1.uva.es/guia_docente/uploads/2021/407/40683/1/Documento.pdf

Universidad de Valladolid. (2021-2022). Proyecto/guía docente de la asignatura. Recuperado de https://albergueweb1.uva.es/guia_docente/uploads/2021/407/40682/1/Documento.pdf

Universidad de Valladolid. (2021-2022). Proyecto/guía docente de la asignatura. Recuperado de https://albergueweb1.uva.es/guia_docente/uploads/2021/407/40681/1/Documento.pdf

Uva (2022). Competencias generales. Recuperado de https://www.uva.es/export/sites/uva/2.docencia/2.01.grados/2.01.02.ofertaformativagrados/documentos/edprimso_competencias.pdf

11. ANEXOS

ANEXO I

ENTREVISTA A LA DOCENTE

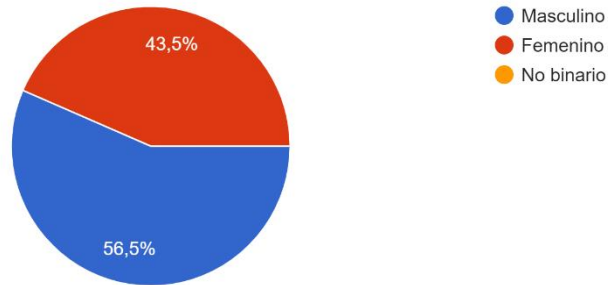
ENTREVISTA A LA DOCENTE

1. ¿Es importante trabajar las emociones de tus alumnos? ¿Por qué? ¿Y las tuyas?
2. ¿Crees que emocionas a tus alumnos con las estrategias que utilizas?
3. ¿Qué opinas del estrés? ¿A tus alumnos les estresan las cuentas atrás? ¿Y las pruebas escritas?
4. ¿Mantienes altas las expectativas con tu alumnado? ¿Por qué? ¿Qué piensas del caso concreto del alumno que va por detrás de sus compañeros?
5. ¿Son curiosos tus alumnos? ¿Utilizas esa curiosidad? ¿Por qué? ¿Para qué?
6. ¿Te interesas por conocer a tus alumnos y sus intereses?
7. ¿Te parece necesario captar la atención de tus alumnos?
8. ¿Por qué planteas diferentes actividades para explicar el mismo contenido?
9. ¿Qué opinas de la creatividad?
10. ¿Por qué permites que se juegue en tu aula?
11. ¿Para qué te sirve el baile y el movimiento?
12. ¿Cuál es tu opinión acerca de la retroalimentación? ¿Es necesaria?
13. ¿Crees que sobre estimulas? ¿Avanzas contenido si te sobra tiempo en las sesiones? ¿Por qué?
14. En general, ¿cuál es la metodología de trabajo que empleas en tu aula con tus alumnos?
15. ¿En qué te basas para aplicar unas u otras estrategias en tu aula?
Por otro lado...
16. ¿Conoces la neuroeducación?
17. ¿Has oído hablar alguna vez de ello?
18. ¿Has recibido formación al respecto antes o después de empezar tu actividad docente?
19. ¿Crees que en tu aula tienes en cuenta y aplicas aquellas ideas que propone la neuroeducación?
(Ahora se explica lo que es la neuroeducación)
20. ¿Consideras que podría mejorar tu práctica docente si tienes conocimientos acerca del funcionamiento del cerebro?
21. ¿Ahora crees que en tu aula tienes en cuenta y aplicas aquellas ideas que propone la neuroeducación?

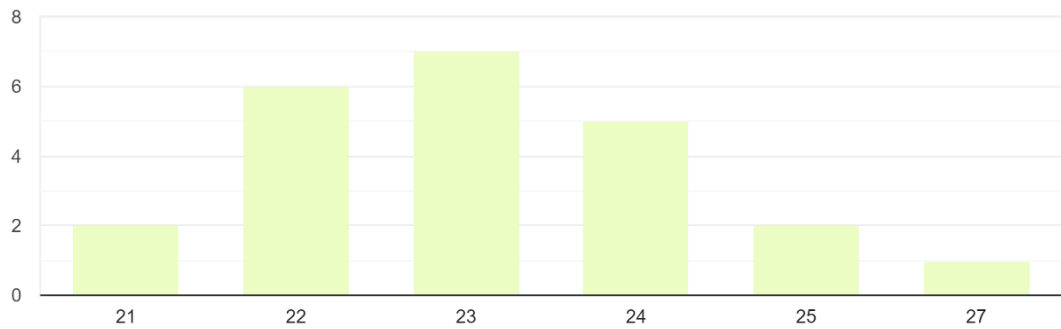
ANEXO II

RESULTADOS ENCUESTA

Género
23 respuestas



Edad
23 respuestas

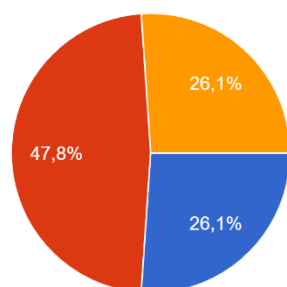


Tus conocimientos sobre neuroeducación dirías que son:
23 respuestas



Tus conocimientos sobre neuroeducación dirías que son:

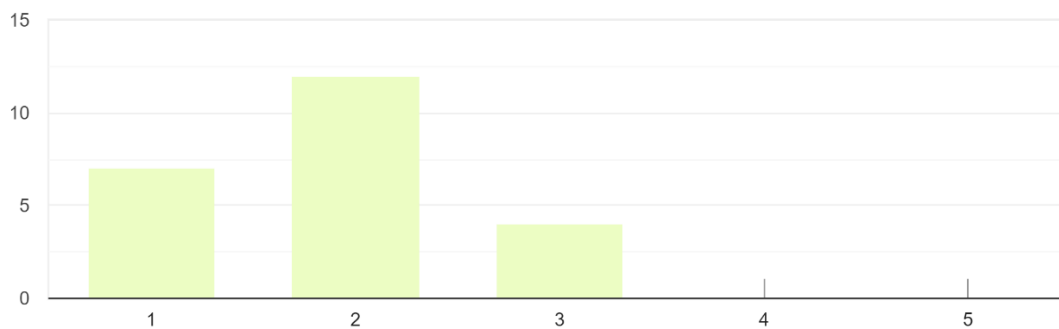
23 respuestas



- No sé nada sobre neuroeducación.
- Me suena, pero no me he informado sobre ello.
- Me he informado y he leído algo sobre neuroeducación.
- Sé bastantes cosas sobre neuroeducación.
- Soy experto en neuroeducación.

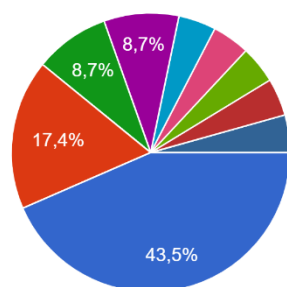
¿Has recibido información / formación sobre neuroeducación? Valora del 1 al 5, siendo 1 nada de información y 5 toda la información conocida al respecto.

23 respuestas



Si la respuesta anterior es afirmativa, ¿dónde?

23 respuestas

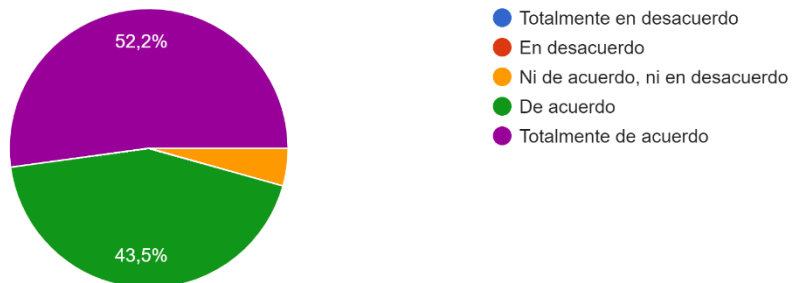


- Internet
- Redes sociales
- Foros
- Charlas
- Libros o manuales
- Ningun lado
- psicología en la universidad
- Nada

▲ 1/2 ▼

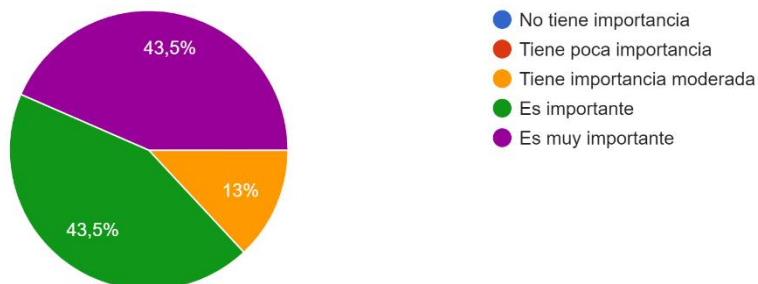
El cerebro es el órgano principal de aprendizaje. ¿Crees que conocer su funcionamiento mejoraría la enseñanza por parte de los docentes?

23 respuestas



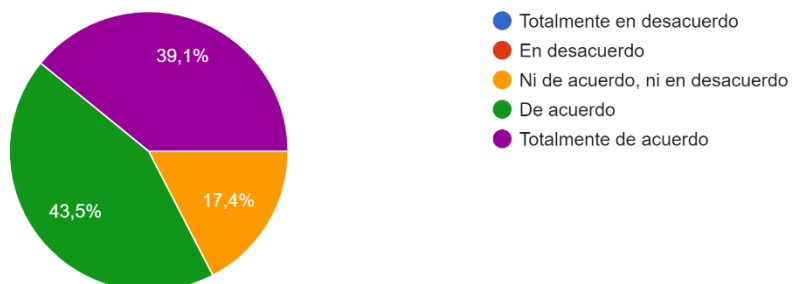
¿Consideras importante conocer cómo funciona el cerebro para tu formación docente?

23 respuestas



A lo largo del grado de Educación no se han tratado contenidos específicos sobre neuroeducación. ¿Sería necesario incluirlos?

23 respuestas



¿Estarías interesado en formarte en neuroeducación? ¿Por qué?

23 respuestas

