

Universidad Internacional de La Rioja

Facultad de Educación

Grado en Maestro en Educación Infantil

La neuroeducación aplicada a la resolución
de problemas matemáticos
en Educación Infantil

Trabajo fin de estudio presentado por:	Ana Alaíz López
Tipo de trabajo:	TFG: Proyecto de Intervención
Área:	Didáctica de las Matemáticas
Directora:	Elisa Izquierdo Acebes
Fecha:	31/05/2023

Resumen

La resolución de problemas matemáticos es un contenido esencial en los centros educativos y, sin embargo, su complejidad hace que el alumnado presente diversas dificultades a la hora de proponer soluciones a los retos matemáticos. El presente trabajo tiene como objetivo investigar acerca de lo que la neuroeducación puede aportar al razonamiento matemático para, posteriormente, ponerlo en práctica en el desarrollo de un proyecto de intervención. Dicho proyecto está contextualizado en el aula de cinco años de un colegio público de Leganés (Comunidad de Madrid, España). Esta propuesta se compone de diez sesiones en las que se potenciarán los pilares neuroeducativos en los que se sostiene la resolución de problemas, considerando la investigación realizada previamente. Asimismo, se llevará a cabo un sistema de evaluación que permita tanto partir de los conocimientos previos, como la flexibilidad para adaptarnos a las necesidades que surjan. Por último, se realizará, a través de la gamificación, una evaluación final para comprobar el nivel de logro de los objetivos didácticos propuestos en el proyecto de intervención.

Palabras clave: neuroeducación, resolución de problemas; Educación Infantil.

Índice de contenidos

1. Introducción.....	4
2. Objetivos del trabajo	5
3. Marco Teórico.....	6
3.1. Características psicoevolutivas de los niños y niñas de cinco años.....	6
3.1.1. Funcionamiento del cerebro de niños y niñas de 5 años.....	7
3.2. Dificultades en la resolución de problemas matemáticos en el segundo ciclo de infantil.....	9
3.3. Propuestas de la neuroeducación en la resolución de problemas.....	11
3.3.1. Estrategias para el aprendizaje de las matemáticas.....	12
3.3.2. La importancia de las emociones en matemáticas.....	13
4. Contextualización	15
4.1. Características del entorno	15
4.2. Descripción del centro	15
4.3. Características del alumnado.....	16
5. Propuesta de proyecto interdisciplinar	17
5.1. Título	17
5.2. Fundamentación legislativa curricular	17
5.3. Destinatarios	17
5.4. Fases del proyecto.....	17
5.5. Objetivos didácticos	17
5.6. Saberes básicos	18
5.7. Competencias clave y competencias específicas.....	19
5.8. Metodología.....	20
5.9. Temporalización.....	21
5.10. Sesiones y/o actividades	21
5.11. Organización de espacios de aprendizaje.....	29
5.12. Recursos humanos y materiales	29

5.13. Medidas de atención a la diversidad e inclusión / Diseño Universal para el Aprendizaje	30
5.14. Sistema de Evaluación.....	32
5.14.1. Criterios de evaluación	32
5.14.2. Instrumentos de evaluación	34
6. Conclusiones	35
7. Consideraciones finales	36
8. Referencias Bibliográficas.....	37
9. Anexo 1: Imágenes del aula de referencia	41
10. Anexo 2: Rúbricas de evaluación.....	44

Índice de tablas

Tabla 1: Sesiones del proyecto.....	21
Tabla 2: Recursos humanos y materiales	29
Tabla 3: Criterios de evaluación.....	32
Tabla 4: Instrumentos de evaluación.....	33
Tabla 5: Rúbrica de evaluación del alumnado.....	44
Tabla 6: Rúbrica de autoevaluación del profesorado.....	45

1. Introducción

El objeto de estudio de este trabajo es la neuroeducación aplicada a la resolución de problemas de matemáticas en Educación Infantil. Partimos de la neuroeducación, cuya importancia ha ido creciendo a lo largo de los últimos años en el estudio de la educación. Esto es así porque cada vez más centramos nuestros esfuerzos en la investigación sobre el aprendizaje. Hoy en día se ha avanzado mucho en el estudio del cerebro, de las partes que lo componen y de su funcionamiento, pues nos pueden dar algunas claves acerca de cómo se produce el aprendizaje. De acuerdo con Silva (2019), es necesario que los docentes comprendamos el funcionamiento del cerebro en el aprendizaje llevando a la práctica este conocimiento para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje.

La neuroeducación tiene un campo de estudio muy amplio que hemos de seleccionar para este trabajo. Además, el presente trabajo se centrará en la aplicación práctica de un proyecto basado en la resolución de problemas matemáticos. La razón de esta elección ha sido la necesidad imperiosa de poder alcanzar con el alumnado una verdadera comprensión de los problemas matemáticos. A lo largo de los ocho años de experiencia como maestra de educación primaria, he podido observar las grandes dificultades que encuentra el alumnado, independientemente de la edad, en la resolución de problemas. A menudo se justifica con una falta de comprensión lectora, en otras ocasiones con la falta de razonamiento, pero lo que es evidente es que es una cuestión que no termina de estar resuelta. Se intenta resolver de manera errónea o de manera mecánica, pero lo cierto es que estas formas de actuar no hacen más que poner un parche al problema del que partimos, la dificultad que presenta el alumnado en la resolución de problemas. Se ha extrapolado esta dificultad que se puede identificar en los distintos cursos de la etapa de Educación Primaria a la etapa previa, la Educación Infantil, donde los niños y niñas comienzan su andadura en el razonamiento lógico-matemático y donde, por tanto, es esencial poner unos cimientos adecuados que puedan servir de base sólida en la que se pueda construir los conocimientos matemáticos que irán adquiriendo a lo largo de la vida.

Se pretende, por tanto, con este trabajo, partir de las distintas investigaciones sobre cómo el cerebro actúa y aprende para poder llevarlo a la práctica y desarrollar una programación centrada en la adquisición del razonamiento matemático para la resolución de problemas.

2. Objetivos del trabajo

El objetivo general que se pretende con la realización de este trabajo es diseñar una propuesta de intervención para mejorar el razonamiento y la resolución de problemas matemáticos en Educación Infantil, utilizando como base la neuroeducación.

Los objetivos específicos que tendremos en consideración son:

- Realizar una revisión bibliográfica sobre el razonamiento matemático desde la neuroeducación.
- Aplicar las investigaciones realizadas sobre la neuroeducación en matemáticas a sesiones prácticas del aula.
- Desarrollar una secuencia de actividades para fomentar la resolución de problemas para la edad seleccionada.
- Proponer un sistema de evaluación para comprobar si se han logrado los objetivos propuestos para el alumnado.

3. Marco Teórico

3.1. Características psicoevolutivas de los niños y niñas de cinco años.

Para poder desarrollar el proyecto de intervención en niños y niñas de cinco años, necesitamos tener en cuenta sus características psicoevolutivas:

A los cinco años el desarrollo psicomotor está estrechamente relacionado con la orientación en el espacio-tiempo, el conocimiento del esquema corporal, la lateralización y los procesos mentales y sensoriales (Muñoz, 2020). Es en este momento cuando el lenguaje expresivo y comprensivo tiene un gran desarrollo, el niño muestra interés por conocer y comunicarse con el mundo que lo rodea. De acuerdo con Muñoz, todos los movimientos básicos para lograr las destrezas y habilidades están conectados con la mejora psicomotriz.

Considerando a Bravo (2014), el desarrollo psicomotor es un proceso cognitivo, intelectual y madurativo. Esto se debe a que cuando aprendemos a movernos el cuerpo es movido desde la parte neurofuncional y psíquica y es en ésta donde intervienen funciones mentales y sensoriales que tienen un papel principal en el desarrollo madurativo.

Por su parte, Camacho (2020) destaca la importancia del desarrollo psicomotor en el inicio de la escolarización, pues está estrechamente relacionado con las habilidades básicas de aprendizaje, pues es necesaria la atención, la coordinación motora y la orientación espacial.

A nivel socioafectivo, desde el nacimiento es fundamental la atención que el niño recibe del adulto para su sentimiento de seguridad y optimismo ante el mundo que le rodea. De acuerdo con la investigación de Marín, Vallejo, Niño y García (2016), el primer factor que incide en el desarrollo socioafectivo es el entorno familiar, donde se comienza a desarrollar la competencia ética. El adulto es la figura modelo a imitar en la primera infancia. Su autoestima, amor propio, seguridad y autocontrol dependerán del grado de desarrollo moral que el niño o niña alcance. El centro educativo es el escenario social donde el alumnado proyecta el desarrollo moral que ha recibido, de manera que si éste es negativo, el niño o niña reflejará agresión, violencia y falta de formación en algunos valores básicos.

A nivel lingüístico, a los cinco años, el repertorio fonético está completo y dominan las construcciones sintácticas simples. Mejora el uso de tiempos y modos verbales, la sintaxis se hace más completa y se utiliza y reconoce un mayor vocabulario. De acuerdo con Díez,

Pacheco, De Caso, García y García-Martín (2009), a partir de los cinco años ya precisan sustantivos y verbos, adquieren los términos de parentesco, y amplían el uso de pronombres. Es un periodo en el que destaca el rápido desarrollo léxico, añadiendo una media de cinco palabras diarias a su repertorio. Esto quiere decir que no solo aprenden los significados nuevos que les enseñan, sino que infieren ellos solos algunos otros significados. En cuanto a la forma, el lenguaje es el resultado del desarrollo progresivo basado en habilidades naturales, que va construyéndose como si fueran módulos. El módulo del sistema cognitivo sería el lenguaje integrado por diferentes subsistemas como el sintáctico, morfológico, léxico y fonético. (Fernández, 2007).

Con respecto al desarrollo cognitivo, si tenemos en cuenta las etapas de Piaget (1926) el alumnado de 5 años se encuentra en la etapa preoperacional. Esta etapa se caracteriza por la aparición de la función simbólica, de los esquemas de acción representativos y la importancia del lenguaje en la verbalización e interiorización de los principales conceptos. Dentro de esta etapa, podemos distinguir dos estadios: preconceptual o simbólico (de los 2 a los 4 años) y el estadio intuitivo (de los 4 años 6 años). El alumnado de 5 años se encuentra, por tanto, en este segundo estadio. Las niñas y niños en este estadio se caracterizan por dar por correcto aquello que perciben de los sentidos. Esto se debe a las características propias de esta edad y madurez: el sincretismo, la centración, el razonamiento transductivo (de lo particular a lo particular), irreversibilidad, el egocentrismo, artificialismo, animismo, realismo (no diferencian los hechos objetivos de las experiencias subjetivas), estatismo (dificultad para considerar los cambios y transformaciones), finalismo (cada cosa tiene una función determinada) y fenomenismo (tendencia a establecer una relación de causalidad entre dos fenómenos que percibe como próximos).

3.1.1. Funcionamiento del cerebro de niños y niñas de 5 años

De acuerdo con la doctora Ostrosky (2015), una de las etapas más importantes del desarrollo del cerebro en los humanos ocurre desde la etapa prenatal hasta cumplir los 5 años de vida. Las conexiones neuronales dependerán del aprendizaje y estimulación medioambiental, de manera que cuando hay poca estimulación en el entorno puede afectar a etapas posteriores en el aspecto cognoscitivo o físico. Un ejemplo es el vínculo madre-hijo/a, que resulta relevante para el desarrollo de la corteza orbitofrontal (zonas frontales del cerebro). Es un área sensible a experiencias estresantes durante los primeros meses de vida, pudiendo

provocar daño en esta región cerebral, generando cierta predisposición a padecer trastornos psiquiátricos. Y, al contrario, también se ha encontrado que aquellos ambientes con más estímulos sensoriales y un cuidado cálido promueven la exploración activa del entorno y el desarrollo emocional y cognoscitivo.

A continuación, analizaremos las funciones ejecutivas en el cerebro de niños y niñas. Las funciones ejecutivas son un conjunto de habilidades cognitivas que permiten controlar y regular los comportamientos para alcanzar unos objetivos. Son funciones de alto orden que permiten la selección de acciones y pensamientos que trascienden e integran temporalmente la información (Marino, 2010). Tal y como afirman Cassandra y Reynolds (2005), el desarrollo de estas funciones ejecutivas es un proceso de múltiples estados, pues las funciones maduran en diferentes momentos.

El metabolismo del área frontal se incrementa progresivamente a partir del segundo año de vida, observándose uno de los picos intensos de activación entre los 4 y 8 años (Portellano, 2005). Entre los 3 y 5 años de edad se incrementa gradualmente el control consciente sobre el comportamiento (Marcovitch y Zelazo, 2009) y puede observarse la elaboración de planes simples, la resolución de conflictos de moderada dificultad y las primeras formas de automonitoreo de la conducta (Capilla et al., 2004).

En investigaciones en la etapa de infantil, se ha comprobado que el funcionamiento ejecutivo es un predictor de las habilidades matemáticas y literáticas. Mazzocco y Tover (2007) han observado que la memoria de trabajo y la inhibición facilitan el rendimiento en matemáticas, siendo esta relación más significativa en los primeros años escolares.

Por otro lado, también se ha analizado la relación entre las disfunciones ejecutivas en el fracaso escolar y los trastornos de aprendizaje. El fracaso escolar se asocia a un insuficiente desempeño del control inhibitorio, la memoria de trabajo, la resolución de problemas y las habilidades de organización (Garner, 2009), destacando la presencia de dificultades en la resolución de problemas y en la adquisición de la lectoescritura ante la disminución del desempeño ejecutivo (Sikora et al., 2002).

En la investigación de Burrage et al. (2008), se examinaron los efectos de la escolarización en el desarrollo de las funciones ejecutivas en niños de 4 y 5 años. Observaron que el desarrollo de la memoria de trabajo fue influenciado por los efectos de la escolarización temprana, pero

no encontraron el mismo efecto en el control inhibitorio. Esto esclareció que estas funciones son procesos diferentes que guardan independencia.

3.2. Dificultades en la resolución de problemas matemáticos en el segundo ciclo de infantil

La resolución correcta de problemas requiere del conocimiento de contenido matemático, del desarrollo de destrezas y capacidades y del conocimiento de estrategias de resolución que se pueden trabajar desde que el alumnado es pequeño. La resolución de problemas constituye un eje vertebrador en el aprendizaje de las matemáticas, pues permite al alumnado construir su propio conocimiento de manera activa, además de aplicar y adaptar los conocimientos matemáticos a situaciones reales (Arteaga y Macías, 2016). Sin embargo, es un proceso complejo que produce diversas dificultades, que analizaremos a continuación.

Un elemento fundamental que aparece en la construcción del aprendizaje es el error. El tratamiento que los docentes hacemos del error puede llegar a relacionarse con el fracaso escolar, especialmente en matemáticas.

Teniendo en consideración a Godino (2004), desde el punto de vista pedagógico, el error puede ser de cuatro categorías:

- El error de conocimiento, cuando se desconoce una regla o una definición.
- El error de no saber hacer: cuando no se sabe utilizar correctamente un instrumento, un algoritmo, etc.
- Errores debido a la utilización de la técnica inadecuada dada una situación.
- Errores de lógica o de razonamiento: cuando existe una confusión entre ideas iniciales y conclusión.

Por otra parte, considerando a Brousseau (1994), el error no solo se da por la falta de un conocimiento, sino que puede deberse a que un conocimiento que antes era válido, ahora sea insuficiente. Cuando esto ocurre, el autor mencionado habla de obstáculos. Considera que estos obstáculos se tratan de un conocimiento, no de una ausencia de éste, este conocimiento le permite al alumnado dar respuestas correctas en determinadas situaciones, pero es insuficiente en las nuevas situaciones. Estos obstáculos son muy persistentes y su rechazo

puede provocar otro nuevo conocimiento. Considerando su origen, podemos atender a cuatro tipos de obstáculos:

- Los obstáculos culturales, que se derivan de la cultura, como la escritura en el sentido contrario.
- Los obstáculos ontogenéticos, derivan del desarrollo psicogenéticos, por lo que se resuelven con la edad.
- Los obstáculos epistemológicos, propios de la construcción del conocimiento.
- Los obstáculos didácticos, la manera en la que se explican algunos contenidos pueden dar lugar a gran cantidad de errores.

Si hablamos de las dificultades que podemos encontrar en la resolución de problemas, no podemos obviar el concepto de contrato didáctico, del que nos hablan los autores Arteaga y Macías (2016). Este concepto se refiere al conjunto de comportamientos del profesor que son esperados por el alumno y viceversa, el conjunto de comportamientos del alumno esperados por el profesor. Un mal funcionamiento del contrato didáctico puede alejar el aprendizaje significativo. Chamorro (1991) considera cuatro efectos del disfuncionamiento del contrato didáctico:

- Efecto Topaze, cuando el docente toma a su cargo las dificultades del alumno, facilitándole tanto el razonamiento que no le permite el trabajo de búsqueda, por ejemplo, con preguntas cada vez más fáciles.
- El efecto Jourdain, cuando el docente cree que el alumnado sabe matemáticas ante una respuesta en la que no lo está demostrando.
- Analogía: cuando un concepto complejo y abstracto es sustituido por otro más sencillo y concreto.
- Desplazamiento metacognitivo: el método se convierte en el objetivo de estudio en la resolución de problemas, ignorando el conocimiento que se pretendía enseñar.

Por otro lado, hemos de considerar también los trastornos específicos del aprendizaje. De acuerdo con los autores Arteaga y Macías (2016), cuando un niño o niña tiene dificultades en la resolución de problemas, en cálculos sencillos, en procesar información o seguir ciertas instrucciones, puede deberse a un trastorno del aprendizaje o dificultad de aprendizaje. Estos

trastornos pueden derivar de una alteración neurológica, genética, falta de maduración o factores afectivos-emocionales. Los principales campos en los que se puede observar indicios de un posible trastorno específico del aprendizaje son el lenguaje, la organización visoespacial, organización de secuencias temporales o la memoria. Tal y como afirman los autores mencionados anteriormente, en estos campos el alumnado puede manifestar los primeros síntomas de un posible trastorno como puede ser la discalculia, la dislexia o la disgrafía.

3.3. Propuestas de la neuroeducación en la resolución de problemas

Una vez hemos analizado las características de nuestro alumnado y las dificultades que podemos encontrarnos en el aula, continuaremos con las propuestas que desde la neuroeducación se ofrecen para poder trabajar la resolución de problemas.

De acuerdo con Silva (2019) hemos de tener en cuenta la importancia del ambiente en el aula, que ha de generar entusiasmo y seguridad, de manera que sea posible un aprendizaje significativo para así fomentar individuos capaces de resolver problemas que puedan ir surgiendo a lo largo de su vida. Hemos de partir de la vida cotidiana del alumnado para desarrollar actividades de razonamiento lógico con material y juegos diseñados para ello. El profesorado ha de tener en cuenta cómo es el alumnado para proponer situaciones que les atraigan, que fomente el aprendizaje de manera lúdica. Además, la autora destaca también elementos de la neuroeducación a considerar en el aula como estrategias de manipulación, respiraciones para oxigenar el cerebro, desarrollar la neuroplasticidad a través de preguntas y promover la búsqueda de soluciones.

De acuerdo con Silva, las matemáticas requieren un pensamiento divergente pues implica encontrar soluciones creativas a problemas; es por ello por lo que hay una necesidad de utilizar distintas estrategias. Para ello, presentar retos intelectuales en los niños es básico porque, de acuerdo con Seefeldt (2005) resolver problemas es una actividad que se encuentran en su día a día, manifestando curiosidad, inteligencia y flexibilidad.

Vargas (2013), por su parte, indica que el esfuerzo mental que requiere aprender matemáticas origina cambios cerebrales al entrar en juego procesos como la organización de ideas, la comparación, la atención, la memoria, el análisis, el razonamiento, seguir pasos, cumplir reglas y tomar decisiones. Esto conlleva que los dos hemisferios cerebrales interactúen para

enviarse información, pues el izquierdo es fundamental en el pensamiento aritmético y el derecho en la comparación y aproximación de números (Radford y André, 2009).

De acuerdo con la investigadora y psicóloga Beilock (2008) la memoria de trabajo tiene un papel fundamental en la ansiedad matemática, pues esta memoria es quien recibe la información y la retiene para poder tomar una decisión. Esta información se retiene de diferente manera según la ansiedad o estrés. Según la investigación de Beilock las personas con alta capacidad en memoria de trabajo tienen un alto nivel en cálculo matemático, pero en momentos de ansiedad pierden su memoria de trabajo.

3.3.1. Estrategias para el aprendizaje de las matemáticas

Mogollón (2010) propone una serie de estrategias para el aprendizaje de las matemáticas, partiendo de los estudios de la neurociencia:

- El profesorado ha de formarse en las nuevas investigaciones sobre el estudio del cerebro para poder llevar a la práctica de los centros educativos el funcionamiento del cerebro y su estructura.
- La memoria de trabajo puede ser una estrategia fundamental para el análisis y razonamiento. Hemos por tanto de fomentar la memoria de trabajo con ejercicios de memorización, pensamiento lateral, ejercicios sobre cálculo numérico, juegos analíticos o acertijos.
- La atención es un recurso que involucra la memoria de trabajo. De acuerdo con Mogollón, hemos de aumentar la motivación y estimular los niveles dopaminérgicos a través de la creatividad e innovación. Además, mayor concentración implica menor ansiedad matemática. Se debe evitar la inhibición y bloqueo del alumnado, que ocurre cuando la actividad atencional es débil, provocando que se pierda la oportunidad de utilizar la memoria de trabajo en la resolución de problemas.
- El cerebro enriquece su aprendizaje cuando se le presentan retos como en la resolución de problemas, que crea nuevas conexiones dendríticas y prepara a los hemisferios cerebrales para abstracciones complejas. De acuerdo con el autor citado arriba, esto ha de acompañarse con el buen uso del lenguaje corporal o gestual.

- Favorecer un ambiente con emociones positivas permite la activación dopaminérgica, fundamental en la vigilia y alerta. Las proteínas potencian además la atención, por lo que la educación alimentaria es también algo a considerar en el aprendizaje.
- Los neurotransmisores están disponibles en mayor cantidad durante el periodo matutino, hemos de promover la mañana como momento clave de aprendizaje, destaca Mogollón.
- Por último, el autor también considera el enfoque de carácter multimodal, pues la estimulación sensorio motor favorece el razonamiento en el cálculo matemático.

Una vez hemos analizado las propuestas de Mogollón, vamos a considerar otras propuestas. Diferentes estudios señalan que cuanto más afianzada esté la lateralidad, mejor será la capacidad cognitiva (Crow, 2001; Nettle 2003; Rigal, 2006). También existen aportaciones que relacionan una lateralidad indefinida con dificultades en la organización espacial, que está relacionada con el aprendizaje matemático (Vallejo, 2014). El desarrollo lateral no determina problemas de aprendizaje, pero si estos problemas están acompañados de lateralidad indefinida pueden ser la causa del aprendizaje inadecuado dando lugar a peores resultados académicos (Cruz-Cadenas, 2008; Mayolas et al, 2010). Considerando el estudio de Barrero, Vergara-Morgarés y Martín-Lobo (2016), se relaciona el desarrollo de la lateralidad y la realización de algunos patrones básicos de movimiento (arrastre, gateo, marcha y carrera) con el rendimiento matemático. Se plantea tener en cuenta las características neuropsicológicas del niño, su moldeabilidad y permeabilidad cerebral, pudiendo superarse las dificultades favoreciendo un aprendizaje significativo que potencie el rendimiento en todos los sentidos.

Las autoras Barrero, Vergara-Morgarés y Martín-Lobo (2016) nos hablan de la necesidad de observar el proceso madurativo y las condiciones idóneas del aprendizaje, coordinando los distintos entornos de los niños. Tienen en consideración el despertar la curiosidad, el deseo de aprender, el descubrir el entorno próximo, los aspectos cuantitativos de los conocimientos de conceptos básicos para después adquirir aprendizajes matemáticos más complejos.

3.3.2. La importancia de las emociones en matemáticas

Diversos autores como Meyer y Turner (2002) o Schutz y Lanehart (2002) enfatizan el auge de las emociones en el contexto educativo, pues son inherentes a las personas y fundamentales para el aprendizaje a niveles psíquicos, neurológicos y biológicos. Las emociones favorecen el

aprendizaje pues son capaces de estimular la actividad a nivel de redes neuronales, intensificando las redes sinápticas (Immordino-Yang y Damasio, 2007).

Según el estudio de Mogollón (2010), las neurociencias cognitivas o neuropsicológicas son las que más han estudiado las emociones en el contexto educativo. Se destacan dos estructuras del sistema límbico: la amígdala y el hipocampo. Estas estructuras, que están relacionadas con la corteza neofrontal, pueden ser inhibidas por el miedo o estrés provocando una disminución en el aprendizaje. Según el autor citado arriba, esto se puede ver especialmente en el aprendizaje de las matemáticas, disminuyendo la capacidad de atención y motivación, lo que afecta directamente al rendimiento. Es por ello por lo que Mogollón recomienda técnicas de relajación como estrategia para evitar la ansiedad matemática, pues la fobia a esta área provoca un menor rendimiento, además de un deterioro físico y psíquico. Hemos de crear, por tanto, un ambiente tranquilo y estimulante.

Cuando una persona siente una emoción fuerte, la amígdala estimula la secreción de la hormona corticotropina y cortisol. Cuando esto ocurre durante largo tiempo, como puede ser el estrés que se genera por el miedo, se dificulta el procesamiento de la información racionalmente, pues se cometen errores y la memoria y la atención fallan. Las células cerebrales pueden verse afectadas por elevados niveles de cortisol, lo que acarrea un deterioro de la memoria y atención al producir una bajada en la autoestima y rendimiento académico (Conde, 2002).

Por otro lado, considerando a Roselló (1998), la atención es básica en el aprendizaje. Dicha atención es variable, sensible y dependiente de la emoción, así como de la exposición de experiencias atractivas para que la atención se mantenga. La atención, por tanto, puede permitir o impedir la participación de estímulos sensoriales.

Todo lo desarrollado a lo largo del marco teórico se va a tomar en consideración en la propuesta práctica para desarrollar en el aula de cinco años.

4. Contextualización

El proyecto está desarrollado para una clase de cinco años del CEIP Miguel de Cervantes de Leganés (Comunidad de Madrid).

4.1. Características del entorno

El centro se encuentra situado en las afueras del barrio de San Nicasio de la localidad de Leganés, en la zona sur de la Comunidad de Madrid, España. Leganés es una localidad de 43,25 km² de superficie, situada a una altitud 667 m. sobre el nivel del mar, que dista 11 Km de la capital. Tiene una población de 188.425 habitantes.

El barrio de San Nicasio se encuentra en la parte noroccidental del casco urbano, como ensanche del casco viejo efectuado al otro lado de la vía del ferrocarril. Incluye las ampliaciones de Quinto Centenario, Campo de Tiro, Solagua y Poza del Agua.

Leganés cuenta con varias instalaciones culturales donde desarrollar diversas actividades. Dispone de un teatro al aire libre conocido como Egaleo y seis centros culturales. El más reciente de ellos es el Centro Cívico José Saramago. La instalación cuenta en su interior con un teatro llamado Teatro José Monleón, una sala de exposiciones y biblioteca. Por otra parte, el Auditorio Padre Soler se encuentra en la ciudad, dentro de la Universidad Carlos III de Madrid.

4.2. Descripción del centro

El CEIP Miguel de Cervantes fue inaugurado en 1974. Administrativamente depende de la Comunidad de Madrid. Se imparten clases en las etapas de Educación Infantil y Educación Primaria, contando con línea tres en cada nivel. El centro se caracteriza por ser preferente de alumnado TEA y por tener un programa de ampliación del inglés y un programa de Robótica.

El horario de clases se realiza en sesiones de mañana de 9:00 a 14:00 horas. En los meses de septiembre y junio, las clases se efectúan en jornada intensiva de 9:00 a 13:00 horas.

El centro tiene una serie de señas de identidad, que describimos a continuación:

- Inclusivo: Se busca garantizar la equidad, que proporcione igualdad en el pleno desarrollo de la personalidad a través de la educación, la inclusión educativa y la igualdad de derechos.
- Emocional: La educación para la convivencia, el respeto, la prevención de conflictos y la resolución pacífica de los mismos, así como para la no violencia en todos los ámbitos.

- Ecológico: La educación para la transición ecológica integrada en nuestro día a día con criterios de justicia social como contribución a la sostenibilidad ambiental, social y económica.
- Innovador: El fomento y la promoción de la investigación, la experimentación y la innovación educativa trabajando aspectos como la programación y la robótica.
- Participativo: Todos los miembros de la comunidad escolar se sienten implicados, dándose una cooperación, colaboración y coordinación permanentes.
- Divertido: En la que se puedan realizar actividades complementarias, extraescolares, fiestas y actividades deportivas diversas o de cualquier otra índole.
- Espíritu de mejora: La consideración de la función docente como factor esencial de la calidad de la educación, el reconocimiento social del profesorado y el apoyo a su tarea y formación.

4.3. Características del alumnado

Los datos relativos a las características y necesidades educativas del alumnado se van modificando progresivamente cada año académico, al ir promocionando de curso. Actualmente, hay 641 alumnos, el 56,48% son niños y el 43,52% niñas. La mayoría del alumnado que asiste al centro pertenece a las nuevas viviendas de la zona de Solagua, Poza del Agua y del barrio de San Nicasio. El centro está constituido por familias de nivel socio-económico medio.

Centrándonos en nuestra aula de cinco años, contamos con veintidós alumnos, doce chicos y diez chicas. Es una clase muy participativa y motivada hacia el aprendizaje, mostrando preferencia por los juegos matemáticos y colaborativos. También muestran interés por los cuentos que les lee la maestra y por el aprendizaje de la lectura. Disfrutan especialmente con los juegos digitales y los manipulativos.

Las familias se muestran colaboradoras e interesadas por el proceso de enseñanza aprendizaje de sus hijos e hijas. La comunicación es fluida y constante, a través de reuniones generales trimestrales, tutorías presenciales individuales y mensajes frecuentes por correo electrónico o la aplicación Teams, en la que se les comparte actividades que se realizan en el centro.

De los 22 alumnos/as, hay un alumno que está diagnosticado desde los 3 años con Trastorno del Espectro Autista y una alumna con retraso madurativo. También hay dos alumnos extranjeros pero ambos están bien integrados y se comunican perfectamente pues son de América del sur (Venezuela y Ecuador).

5. Propuesta de proyecto interdisciplinar

5.1. Título

¡Resolviendo acertijos!

5.2. Fundamentación legislativa curricular

Para la realización de este proyecto interdisciplinar, se ha tenido en consideración la Ley Orgánica 2 /2006, modificada en la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre y el posterior Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil.

Al ser un proyecto que se va a realizar en la Comunidad de Madrid, concretamente en Leganés, hemos partido de la legislación de dicha comunidad y, por tanto, del Decreto 36/2022 del 8 de junio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Infantil.

5.3. Destinatarios

El proyecto está destinado a niños y niñas del aula de 5 años.

5.4. Fases del proyecto

El proyecto se llevará a cabo en diez sesiones. Durante la primera sesión, se llevará a cabo la fase inicial, en la que observaremos cómo realiza el alumnado los problemas matemáticos. A continuación, en la misma sesión comenzará la fase de desarrollo, que será la principal, en la que desarrollaremos la propuesta basada en la investigación realizada. En la última sesión, la décima, se llevará a cabo la fase de evaluación. En esta sesión se evaluarán los objetivos que se pretenden conseguir con el proyecto, si bien durante el resto de las sesiones también se irá realizando una evaluación continua para poder introducir los cambios necesarios.

5.5. Objetivos didácticos

Los objetivos didácticos generales que pretendemos conseguir con este proyecto son los siguientes:

- Resolver problemas matemáticos adaptados al nivel y edad.
- Desarrollar habilidades de lógica-matemática.

Para ello, desarrollaremos los siguientes objetivos específicos, que tendremos en consideración en la evaluación:

- Aprender técnicas de relajación.
- Fomentar la lateralidad.
- Aumentar la memoria de trabajo.
- Incrementar el tiempo de atención y concentración.
- Socializar y cooperar con los iguales para lograr un objetivo común.

5.6. Saberes básicos

Para la selección de los saberes básicos hemos tenido en consideración los registrados en el Decreto 36/2022 de la Comunidad de Madrid, en el que se reflejan como contenidos.

Área I: Crecimiento en armonía:

- Autonomía en la realización de tareas y regulación del propio comportamiento. Hábitos elementales de organización, constancia, atención, concentración, iniciativa y esfuerzo en la propia actividad.
- Estrategias de ayuda y colaboración en contextos de juego y rutinas. Ofrecimiento y solicitud de ayuda para sí mismo y para los demás. Valoración de la actitud de ayuda de otras personas.
- Valoración del trabajo bien hecho: desarrollo inicial de hábitos y actitudes de esfuerzo, constancia, organización, atención e iniciativa. Aceptación de correcciones para mejorar sus acciones.

Área II: Descubrimiento y exploración del entorno:

- Funcionalidad de los números en la vida cotidiana. Conteo, establecimiento de relaciones de comparación y transformación (añadir, quitar, repartir, cambiar) por medio de la manipulación de objetos aplicada a situaciones de su vida cotidiana. Números cardinales y ordinales. Aproximación a la serie numérica: representación gráfica, utilización oral para contar y construir la serie numérica.
- Estrategias de planificación, organización o autorregulación de tareas. Iniciativa en la búsqueda de acuerdos en la toma de decisiones. Actitud de escucha y colaboración.

Área III. Comunicación y representación de la realidad:

Convenciones sociales del intercambio lingüístico en situaciones comunicativas que potencien el respeto y la igualdad: atención, escucha activa, turnos de diálogo y alternancia. Empleo de las formas socialmente establecidas para iniciar, mantener y terminar una conversación.

5.7. Competencias clave y competencias específicas

Considerando las competencias reflejadas en el Decreto 36/2022 del 8 de junio, de la Comunidad de Madrid, durante el proyecto se trabajarán las siguientes competencias claves:

- Competencia en matemática y competencia en ciencia y tecnología. Esta será la competencia que más desarrollaremos en este proyecto, pues está estrechamente relacionada con el área de matemáticas. Durante el proyecto se llevarán a cabo sesiones en las que observen, manipulen, clasifiquen, cuenten, razonen, lo que favorece el razonamiento lógico y destrezas matemáticas y científicas.
- Competencia en comunicación lingüística, a través de los intercambios comunicativos que se producirán en el transcurso de las diferentes actividades propuestas.
- Competencia digital: Acercaremos la tecnología en alguna actividad concreta para favorecer el proceso de alfabetización digital de nuestro alumnado.
- Competencia personal, social y de aprender a aprender. Los alumnos y alumnas socializarán entre ellos, poniendo en marcha procesos mentales, afectivos y conductuales.

En cuanto a las competencias específicas, consideraremos:

- Progresar en el conocimiento y control de su cuerpo y en la adquisición de distintas estrategias, adecuando sus acciones a la realidad del entorno de una manera segura, para construir su imagen.
- Establecer interacciones sociales para construir su identidad y personalidad en libertad, valorando la importancia de la amistad, el respeto y la empatía.
- Identificar las características de materiales, objetos y establecer relaciones entre ellos, mediante la exploración, la manipulación sensorial, el manejo de herramientas sencillas y el desarrollo de destrezas lógico-matemáticas.

- Desarrollar, los procedimientos del método científico, a través de procesos de observación y manipulación de objetos, para iniciarse en la interpretación del entorno y responder a las situaciones y retos que se plantean.
- Manifestar interés por interactuar en situaciones cotidianas y el uso de su repertorio comunicativo, para expresar sus necesidades e intenciones.

5.8. Metodología

Para la programación de las sesiones del proyecto se ha tenido en consideración la investigación realizada previamente sobre la neuroeducación y la resolución de problemas matemáticos. De esta manera, se han organizado las sesiones partiendo de cuatro pilares, previos a la propuesta de resolución de un problema, que la investigación confirma que son fundamentales para la resolución de problemas matemáticos.

Comenzamos las sesiones con unos minutos de relajación y motivación que pretenden generar un ambiente tranquilo, relajado y de entusiasmo, considerando las emociones como claves en la enseñanza-aprendizaje, evitando así caer en la ansiedad matemática.

A continuación, seguimos con una propuesta para fomentar su atención, ya que tal y como hemos reflejado en el marco teórico, distintos autores como Roselló (1998) nos hablan de la atención como un pilar fundamental en el aprendizaje, permitiendo o impidiendo que los estímulos sensoriales participen.

El siguiente espacio de tiempo de las sesiones estará dedicado al desarrollo de la memoria de trabajo, que es fundamental puesto que es quien recibe la información y la retiene para la toma de decisión, pasos esenciales en la resolución de problemas.

El último pilar será el desarrollo de la lateralidad que, como hemos visto en el marco teórico, está relacionada con la capacidad cognitiva y con el rendimiento matemático. Se propondrán distintas actividades que ayuden en el progreso de la lateralidad.

Por último, terminaremos la sesión con la propuesta de dos problemas matemáticos, uno no estructurado que realizaremos en grupo y uno estructurado que realizarán individualmente.

Es importante comentar que la colaboración y comunicación con las familias es fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ello, aunque el proyecto se desarrolle íntegramente en el centro, queremos hacer partícipe a las familias de lo que vamos realizando

y del progreso que se va percibiendo. En cada sesión, realizaremos fotos y vídeos que se irán compartiendo en la aplicación Teams y en la que compartiremos también los juegos que realizamos para que puedan seguir practicando en casa. De esta manera, la familia es consciente de lo que se realiza en el colegio, a la vez que adquieren ciertas estrategias para poder practicar con sus hijos en contextos reales de problemas matemáticos en la vida diaria.

5.9. Temporalización

Se desarrollarán diez sesiones de una hora a lo largo del tercer trimestre en el aula de cinco años. Comenzaremos a la vuelta de las vacaciones del segundo trimestre, desarrollándose a lo largo de los meses de abril y mayo.

5.10. Sesiones y/o actividades

PROYECTO: ¡RESOLVIENDO ACERTIJOS!

Este proyecto consta de diez sesiones, que se desarrollarán a continuación, en la tabla 1.

Tabla 1: Sesiones del proyecto

SESIÓN 0: Evaluación inicial	
La fase inicial del proyecto será la evaluación inicial. Para ello, antes de comenzar el desarrollo del proyecto, entraremos en clase cuando estén trabajando la lógica-matemática para observar y tomar nota sobre la metodología y tener en cuenta las capacidades y dificultades que tiene cada niño. Prestaremos especial atención a la niña con retraso madurativo y al niño con autismo, para tener en consideración las adaptaciones que requieren.	
SESIÓN 1: ¡Nos vamos de compras!	
Relajación	Se sienta cada uno en su silla y se pone música relajante de fondo. Los niños tienen que cerrar los ojos y escuchar la música. Se les explica que han de coger aire con la nariz y soltarlo por la boca, se realiza esto cinco veces. Aún con los ojos cerrados, se les transmiten mensajes positivos sobre el comienzo de este proyecto: “Vamos a comenzar hoy unas clases especiales que haremos una vez por semana para seguir aprendiendo matemáticas. Nos van a salir fenomenal porque ya he visto que trabajáis muy bien en clase y que os gustan las matemáticas. Ya veréis que vamos a divertirnos mucho juntos.”
Fomento de la atención	“Ordenamos la estantería”: Se le entrega a cada pareja dos imágenes de la misma estantería, una de ellas con productos de supermercado y la otra tiene los productos desordenados. Hay que ir despegándolo y con ayuda del velcro volver a pegarlo siguiendo el orden de la primera estantería.
Memoria de trabajo	“El juego de la lista de la compra”: Por equipos, jugarán a hacer la lista de la compra de manera oral. Comenzará uno de ellos diciendo “yo en el supermercado compraré pan” el siguiente continuará enumerando, además del pan otro producto más, de manera que el último tendrá que enumerar los cinco

	productos de sus compañeros del equipo. Si lo han sabido decir correctamente, continúan aumentando la lista hasta que uno de ellos se confunda y vuelvan a empezar.
Lateralidad	“Sandía o melón”, a cada brazo se le asigna una fruta, por ejemplo, el brazo izquierdo será la sandía y el derecho el melón. El alumnado se levanta y se mueve por la clase libremente, cuando le digamos a los niños “sandía” tendrán que levantar el brazo izquierdo y si le decimos “melón” el brazo derecho. Si se repite el nombre “sandía sandía” tendrán que levantar el brazo y pie izquierdo, y “melón melón” brazo y pie derecho.
Problemas matemáticos	<p>En esta parte de la sesión se incluirán siempre dos problemas. El primero se realizará de manera oral en grupos y el segundo se realizará en una plantilla que se les dará individualmente.</p> <p>Problema 1: <i>Hace dos semanas fue el cumpleaños de nuestra maestra, por lo que trajo un bizcocho para compartir. Para prepararlo compró media docena (seis) huevos pero no utilizó todos. ¿Cuántos huevos le sobraron? ¿Podemos averiguarlo?</i> El alumnado tendrá plastilina sobre la mesa con la que podrá hacer los seis huevos. El alumnado puede elegir como representarlo, ya sea de manera oral como gráfica a través de un dibujo o la plastilina. Todo ello para ayudarles a llegar a la conclusión de que nos falta un dato.</p> <p>Problema 2: Le damos la plantilla para completar un problema y escribiremos en la pizarra el problema. Una vez leído completarán la ficha colocando los datos, el dibujo y operación y pondrán el resultado. De esta manera seguirán estructurando el problema como lo hacían, pero únicamente al final de la sesión, no basando toda la sesión en un problema escrito que resulta menos motivador. Para que les atraiga, ellos estarán involucrados en los enunciados. La próxima semana <i>las clases de cinco años de nuestro cole tienen la fiesta de la fruta. Para ello, nuestra profesora va al supermercado para comprar piezas de fruta. Compra dos kilos de manzanas, uno de peras y uno de cerezas. ¿Cuántos kilos ha comprado en total?</i></p>
SESIÓN 2 – Nos encantan los animales	
Relajación	Para esta parte de la sesión, van a ayudarse de una vela y una flor que habrán dibujado ellos previamente en una cartulina. Van a coger la flor y les preguntaremos de qué color es y a qué huele y, a continuación, van a olerla. Después cogerán la vela, que deben haber dibujado encendida, y vamos a hacer como si la intentaran apagar. Volvemos a oler la flor y a apagar la vela, y repetiremos esta acción nuevamente. De esta manera, mediante la respiración lograremos que el alumnado vuelva a la calma. Dejamos la flor y la vela en su sitio y, a continuación, daremos unos mensajes positivos sobre la sesión que vamos a realizar, para promover un ambiente de calma y emocionalmente positivo para el trabajo.
Atención	Se le entrega a cada grupo un panel con un laberinto en el que en el centro hay una zanahoria. El alumnado tiene que ayudar al conejito a alcanzar la zanahoria, marcando con el rotulador el camino que ha de seguir.
Memoria de trabajo	Jugarán al tradicional juego “memory” en sus equipos de manera digital. De esta forma, a cada grupo se les dará una tableta que contendrá el juego. Primero, aparecerán las cartas bocarriba durante unos minutos para que memoricen dónde se encuentra cada animal. Posteriormente, el juego girará todas las cartas bocabajo y por turnos, van tocando la tableta para hacer las parejas; en este caso, uniendo el animal macho con la hembra de su misma especie.

Lateralidad	Con las mismas imágenes del juego anterior, harán una clasificación según la posición del animal, si mira hacia la derecha los colocarán en la parte derecha de la pantalla y si miran hacia la izquierda los colocarán en la otra parte de la pantalla, según cómo se indica en la diapositiva dónde han de colocarlas. Esta actividad la realizarán también en pequeño grupo con la tableta.
Problemas matemáticos	<p>Problema 1: <i>En clase tenemos una caja con gusanos de seda. Lidia trajo tres gusanos, Marcos añadió dos y Samuel alguno más. ¿Podemos saber cuántos gusanos de seda hay ahora en clase sin mirar la caja?</i> En este caso con este problema no estructurado pretendemos que se genere un debate, a nivel de cinco años, en el que concluyamos que nos falta un dato para poder averiguar cuántos gusanos hay ahora.</p> <p>Problema 2: <i>En la excursión a la granja escuela, la clase de los Pelícanos (5 años C) ordeñó una vaca, la clase de los Flamencos (5 años A) ordeñó dos vacas y la clase de los pavos reales (5 años B) ordeñó otra vaca. ¿Cuántas vacas ordeñamos entre las tres clases de 5 años?</i></p> <p>Para los dos problemas se les habrá dejado encima de las mesas de cada equipo una caja con pompones que pueden ayudarles a manipular para comprender bien el problema, junto con las aportaciones de la maestra y sus compañeros.</p>
SESIÓN 3 – Los colores del aula	
Relajación	A cada niño se le dará una bolita de papel y una pajita. Los niños han de ir soplando por la pajita para mover la bolita de papel hasta el centro de la mesa, donde deberán acabar las cinco bolitas de papel del equipo. De esta manera a través de la regulación del aire que entra y sale de ellos, su cuerpo va relajándose. Una vez estén todas las bolas en el centro de las mesas, se les dará mensajes positivos sobre lo bien que van a trabajar en la sesión, creando un clima de confianza y seguridad en sí mismos.
Atención	Construimos un puzle en grupo. A cada grupo se le dará un puzle de 20 piezas que han de construir en diez minutos. Se les dará la pista de atender especialmente a los colores para saber agrupar correctamente las piezas.
Memoria de trabajo	Juego Simón para recordar colores. Jugaremos online a través de la web https://www.memo-juegos.com/juegos-simon/juego-de-simon-online-gratis . Sitaremos el juego en la pizarra digital, los niños, en turnos, irán saliendo para repetir el patrón del juego, comenzará con un solo color e irá añadiendo otro color en cada oportunidad. Si aciertan el juego añade otro color, si fallan tienen que empezar de nuevo.
Lateralidad	Lanzamientos a mano y color cambiados. Nos vamos al patio del colegio donde tenemos una canasta baja para infantil. Cogemos distintas pelotas y se les irá dando premisas que han de tener en cuenta para lanzar. Por ejemplo, cogemos una pelota azul para lanzar con la mano derecha, la amarilla para la mano izquierda y la roja para lanzarla con ambas manos.
Problemas matemáticos	En esta sesión, esta parte la realizaremos en el patio, donde ya nos encontramos. El primer problema se realizará de manera oral en grupos y el segundo se realizará individualmente sobre el suelo con una tiza que se les entregará.

	<p>Problema 1: Continuamos la serie que se ha colocado en cada equipo, con las pelotas “pelota azul – amarilla – roja – roja – azul – amarilla”. En equipos tienen que decidir cómo continuar la serie.</p> <p>Problema 2: <i>En la caja de pinturas de la clase había seis ceras amarillas, sin embargo, ahora solo hay cuatro. ¿Cuántas ceras amarillas faltan?</i> Podrán utilizar las pelotas como ayuda para resolver los problemas.</p>
SESIÓN 4 – Pizarras preparadas y... ¡acción!	
Relajación	En esta sesión vamos a comenzar en parejas, uno cerrará los ojos y el otro será el “dibujante”. El profesor irá contando una historia en voz alta, con un tono calmado y bajo, y el alumno con los ojos abiertos ha de ir dibujando lo que el profesor va comentando en la espalda del compañero. A mitad de la historia, se hará un parón para que los roles del alumnado se inviertan. Después de esta actividad, como de costumbre, se les dará un mensaje positivo para comenzar la sesión evitando la ansiedad matemática que se puede producir.
Atención	“¿Cuál sobra”? La maestra enseñará unas imágenes en las que hay un objeto o animal que no encaja y los niños tienen que dibujar en sus pizarras de velleda el ser que sobra. Por ejemplo, si nos muestra cuatro animales y una pelota, el objeto que no encaja es la pelota.
Memoria de trabajo	Memoria orden inverso de dígitos: La maestra escribirá tres cifras en la pizarra que borrará a los quince segundos. Los niños han de escribir las tres cifras en el orden inverso en sus pizarras de velleda con rotulador. Por ejemplo, la profesora escribe 276 y los niños en sus pizarras escribirán 672. Se comprobará cuántos lo han hecho correctamente y se adaptará el tiempo según sus necesidades y resultados.
Lateralidad	“Somos robots”. Todo el alumnado se pone de pie y elige un sitio del aula desde el que comenzará a desplazarse, siguiendo los pasos que indique la maestra. Aquel alumno que no pueda continuar por encontrarse con un obstáculo tendrá que sentarse en el sitio donde no haya podido avanzar. La maestra irá dando indicaciones: “Damos dos pasos hacia delante, uno a la izquierda, continuamos dando tres pasos, etc”.
Problemas matemáticos	<p>El primer problema se realizará de manera oral en grupos y el segundo lo realizarán en las pizarras de velleda que ya tienen encima de sus mesas.</p> <p>Problema 1: <i>Si tenemos una pizarra blanca para cada niño/a y se rompen varias. ¿Cuántas pizarras faltan ahora? ¿Podemos averiguarlo?</i> Queremos volver a crear un debate sobre si tenemos los datos suficientes y, en caso de necesitarlo, qué dato nos falta.</p> <p>Problema 2: <i>El equipo rojo tiene siete pizarras pero ellos son cinco alumnos. ¿Cuántas pizarras les sobran?</i> En sus pizarras representarán los datos, la operación y la solución.</p>
SESIÓN 5 - ¡Hazte con todos, son Pokémon!	
Relajación	Comenzaremos con música relajante con la que se irán moviendo por la clase. La premisa es moverse según el ritmo y lo que les transmita la música. Cuando esta pare, ellos tendrán que parar. En esta ocasión

	los mensajes positivos van a ser dados por ellos, para eso, los animaremos a intervenir con preguntas como “¿Cómo creéis que será hoy la clase? ¿Trabajaréis bien? ¿Creéis que aprenderemos?” De esta forma entre todos crearán el clima emocionalmente correcto para poder aprender
Atención	Por parejas se les entrega una sopa de letras con palabras sobre los Pokémon, que tanto les gusta. Han de encontrar juntos las palabras escondidas en la sopa de letras.
Memoria de trabajo	¿Encuentras las diferencias? Se le muestra una imagen al alumnado durante quince segundos. A continuación, se cambia de imagen y tienen que ver qué tiene esta nueva imagen que no tenía la anterior.
Lateralidad	En parejas nos situamos con una pokeball y un Pokémon (se pedirá que aquellos que tengan en casa los traigan para esta actividad, porque en clase no hay suficientes). La pareja irá turnándose, de manera que una persona irá dejando la pokeball y el Pokémon a distintos lados de la otra persona o de un objeto de clase que ha de decir de qué lado se trata, por ejemplo, “la pokeball la has puesto a la derecha de la mesa y el Pokémon a la izquierda”.
Problemas matemáticos	<p>Problema 1: <i>María tiene seis cromos y le regala a su amigo Pedro dos cromos, ¿qué crees que nos pueden preguntar? Formula la pregunta e intenta responderla.</i></p> <p>Problema 2: <i>A Silvia le encantan los Pokémon. Su padre le ha comprado un peluche de Pikachu, su madre uno de Charmander y su abuelo dos más. ¿Cuántos peluches de Pokémon tiene ahora Silvia?</i></p> <p>Para realizar estos problemas se pueden ayudar con el material real, tanto los cromos que tienen ellos, como los peluches con los que contamos en clase.</p>
SESIÓN 6 – Nuestros animales del aula	
Relajación	En esta sesión comenzaremos con el juego “perritos dormidos”. Para ello el alumnado ha de desplazarse por el aula como si fueran perritos, gateando. El profesor cuenta hasta tres y dice “perritos dormidos” y los niños han de acostarse en el suelo o tatami y hacerse los dormidos. El profesor pasará por el alumnado comprobando que no se mueven. Se puede realizar varias veces. Una vez han terminado vuelven a sus sitios y se crea un ambiente positivo para el aprendizaje a través de mensajes positivos.
Atención	Se les mostrará en la pizarra digital una imagen de una familia de perritos a la que tienen que prestarle atención durante medio minuto. Posteriormente, se les quitará la imagen y tienen que dibujarla con el mayor número de detalles posibles.
Memoria de trabajo	Aprendemos el trabalenguas “Tengo una gallina pinta”. Lo recitamos en voz alta varias veces, aprendemos parte a parte y animamos a los que sean capaces de decirlo a que lo reciten en voz alta.
Lateralidad	“¿Dónde está la oveja?” Cogemos la mascota de la clase, la oveja Belaove y la escondemos mientras un compañero se tapa los ojos. Después, este compañero se sitúa en la pizarra y ha de seguir las indicaciones de sus compañeros para llegar a la mascota de clase.
	En este caso se les dejará una cajita con palillos redondos para poder ayudarse a resolver los problemas.

Problemas matemáticos	<p>Problema 1: <i>Nuestra mascota de clase, Belaove, como todas las ovejas, tiene cuatro patas y dos orejas. ¿Cuántas patas más que orejas tiene?</i></p> <p>Problema 2: <i>Belaove tiene una amiga oveja, Chachi, que también tiene cuatro patas. ¿Cuántas patas tienen las dos ovejas juntas?</i></p>
<p>SESIÓN 7: Jugando con las pelotas</p> <p>Esta sesión se realizará en la sala de psicomotricidad.</p>	
Relajación	<p>“Oye tu corazón”. Durante esta actividad los niños saltarán y se desplazarán durante dos minutos por la sala. Al terminarse los dos minutos, se tumbarán y pondrán sus manos en el pecho, hacia el lado izquierdo, escuchando su corazón. De esta manera, se relajarán al son de su corazón, siendo conscientes de lo que la relajación produce en su corazón y en el resto del cuerpo. A continuación, dos o tres niños serán los encargados de mandar mensajes positivos sobre las matemáticas y el trabajo que se realizará en esta sesión.</p>
Atención	<p>Veo-veo. Después de oír el corazón, se incorporarán y se sentarán en el sitio donde antes estaban tumbados para jugar al veo-veo.</p>
Memoria de trabajo	<p>Actividad de cálculo numérico: series de números en voz alta. Sumamos de uno en uno, después de dos en dos y por último iremos quitando uno. Para ello, tienen que escuchar la serie hasta que les llegue su turno y sepan continuar. Si fallan, comenzamos desde el principio.</p>
Lateralidad	<p>Corro de la lateralidad. Nos ponemos en un corro grande y se ponen en movimiento tres pelotas, que se van pasando a la persona de la derecha. Cuando la maestra diga “izquierda”, han de cambiar la dirección de las pelotas.</p>
Problemas matemáticos	<p>Para estos problemas pueden ayudarse de pelotas y otros materiales con los que contamos en psicomotricidad.</p> <p>Problema 1: <i>Si en nuestra clase tenemos tres pelotas al lado derecho de la papelera y dos al lado izquierdo. ¿Cuántas pelotas hay en total?</i></p> <p>Problema 2: <i>Y si ahora tenemos cuatro pelotas al lado derecho y dos al lado izquierdo. ¿A qué lado tenemos menos pelotas? ¿Cuántas pelotas menos hay en ese lado?</i></p>
<p>SESIÓN 8: Lancemos dados</p>	
Relajación	<p>Actividad “somos globos”. La maestra coge un globo que sopla con fuerza hasta hincharlo. Una vez hinchado, jugando con la boquilla del globo, lo irá deshinchando poco a poco. A continuación, los niños serán los que se imaginen que son globos, primero que los hinchan y se llenan de aire por dentro y después que los deshinchando poco a poco, quedándose sin aire. Una vez terminemos la actividad relajados, entre todos crearemos mensajes positivos para comenzar con las matemáticas con una buena actitud.</p>
	<p>Juego online “¿Dónde está?”</p>

Atención	<p>https://www.mundoprimaria.com/juegos-educativos/conceptos-basicos/aprende-donde-03</p> <p>En dicho juego hay que seguir las instrucciones para elegir la imagen correcta, atendiendo a conceptos como más, menos, lejos, cerca, etc. Jugaremos a este juego en la pizarra digital en gran grupo.</p>
Memoria de trabajo	<p>“Jugamos con los dados”. Se entrega a cada equipo dos dados, un alumno lanza el dado y dice el número que le ha salido, el de al lado lanza el segundo dado y lo suma al número de su compañero, el tercer alumno lanza el primer dado y suma su cantidad al número que le había salido al alumno anterior y así sucesivamente hasta que se hagan dos rondas de sumas.</p>
Lateralidad	<p>El tren”. Todo el alumnado se coloca en fila como si fuera un tren en la puerta de la clase, saliendo hacia el hall de 5 años. La maestra irá anunciando cuántos pasos tienen que dar y hacia qué lado según lo que indique el dado. Por ejemplo “cinco pasos hacia delante, dos hacia atrás, tres a la derecha, cuatro a la izquierda”. El tren finalizará volviendo al aula de referencia.</p>
Problemas matemáticos	<p>En este caso se les prestará los dados como material manipulativo.</p> <p>Problema 1: <i>Pedro lanza el dado obteniendo un dos, Lidia obtiene un cinco y Rodrigo un seis. ¿Qué obtendrá María? ¿Podemos saberlo?</i> Problema 2: <i>Teniendo en cuenta las puntuaciones anteriores, ¿quién ha obtenido una puntuación más alta en el dado?</i></p>
SESIÓN 9: Nuestros juegos	
Relajación	<p>En esta ocasión utilizaremos un cuenco tibetano para nuestra relajación. El alumnado ha de cerrar los ojos, la maestra golpeará el cuenco y el alumnado tiene que estar en silencio escuchando el sonido que provoca el cuenco. Cuando ya no oigan el sonido levantarán la mano. Esto se realizará tres veces. Posteriormente, en nuestros mensajes positivos antes de continuar con la sesión, se les explicará que es la última sesión que se realizará de esta manera, pues la siguiente será un juego que nos ayudará a comprobar lo que hemos aprendido.</p>
Atención	<p>Une cada objeto con su sombra. A cada grupo se les entrega cinco tarjetas con objetos y cinco tarjetas con la sombra de dichos objetos. Han de cooperar para lograr unir cada tarjeta con su pareja.</p>
Memoria de trabajo	<p>Clasificación de objetos. A cada grupo, que se habrá buscado un espacio amplio de clase, se le da una serie de objetos del aula (cochecito, trozo de plastilina, utensilio de cocina, etc.) que tienen que clasificar. En un aro pondrán los objetos rojos y en el otro aro los objetos grandes. Tendrán que darse cuenta de que tiene que haber un apartado común entre ambos aros para los objetos que son rojos y grandes.</p>
Lateralidad	<p>“Cuento inventado”. La maestra irá contando un cuento, en el momento que escuchen “ventana derecha” tendrán que tocarse la oreja derecha, si es “ventana izquierda” la oreja izquierda. Posteriormente, se irán cambiando las premisas y si dice “derecha” tocaremos al compañero de ese lado o si dice “buhardilla”, hemos de tocarnos la cabeza.</p>
	<p>En este caso, podrán utilizar el ábaco para ayudarse en el segundo problema.</p>

Problemas matemáticos	Problema 1: <i>Continúa la serie de objetos: coche, trozo de plastilina, instrumento de cocina, coche, trozo de plastilina...</i> Problema 2: <i>En el aula de psicomotricidad tenemos cinco aros amarillos y ocho verdes. ¿Cuántos aros verdes hay más que amarillos?</i>
SESIÓN 10 – EVALUACIÓN FINAL	
Esta sesión se utilizará para evaluar el proyecto llevado a cabo.	
Relajación	Se les dirá que tienen unos minutos para relajarse, que utilicen la técnica que más les haya gustado de las que han aprendido. Después, quien quiera podrá explicar la técnica que ha hecho. A continuación, ellos mismos darán los mensajes positivos.
En el resto de sesión evaluaremos a través de un <i>Break Out</i> en clase. Para ello, comenzaremos con un vídeo en el que se explicará que la mascota de clase, Belaove, ha sido secuestrada y que está encerrada en una caja fuerte que tiene un candado con cuatro cifras. Cada grupo tiene que descubrir una cifra, abriendo su propio cofre que tienen encima de cada mesa. Para abrir el cofre, han de descubrir el código secreto, resolviendo los distintos acertijos.	
Acertijo 1	A cada grupo se les dará una tarjeta con el comienzo de una serie, por ejemplo, habrá un equipo con figuras geométricas “círculo amarillo, rectángulo rojo, cuadrado azul, cuadrado azul, círculo amarillo...” El equipo tiene que levantarse y buscar por la clase figuras geométricas para continuar la serie, hasta añadir seis más. <i>¿Cuántos círculos hay en la serie?</i> El número de círculos que aparezcan es la primera cifra del código.
Acertijo 2	Se les enseña en la pizarra digital una imagen de Belaove con sus juguetes durante 10 segundos y se les quita la imagen. Tienen que recordar qué juguetes aparecen. El número de juguetes que aparezcan es la segunda cifra del código.
Acertijo 3	Se colocan piezas de fruta de la cocinita del aula a la derecha e izquierda de la caja cerrada: <i>Belaove tiene hambre y quiere comer fruta, pero sólo puede comer la fruta que se encuentra a la derecha de la caja.</i> <i>¿Cuántas piezas de fruta se puede comer?</i> El resultado es la tercera cifra del código.
Acertijo 4	<i>¿Cuántas frutas menos hay a la derecha que a la izquierda de la caja?</i> El resultado es la cuarta cifra del código.
Según van resolviendo los acertijos, van colocando las cifras en el candado. Al llegar a la cuarta cifra, si han acertado se abrirá la caja y dentro encontrarán el número que pegarán en la pizarra. Una vez están colocados los números de los cuatro equipos, atendemos a la última premisa: “ <i>el código está ordenado de mayor a menor</i> ”. Entre toda la clase decidirán el orden de los números para abrir el candado de la caja donde está encerrada Belaove.	

Fuente: Elaboración propia.

5.11. Organización de espacios de aprendizaje

Para la realización del proyecto contaremos con distintos espacios. Para una de las sesiones contaremos con el patio del centro, de manera que aprovecharemos el tener mayor espacio y las canastas. Otra sesión la realizaremos en la sala de psicomotricidad en la que contamos con diversos materiales que nos permitirán desarrollar la sesión. También utilizaremos el hall de cinco años en parte de una sesión para contar con más espacio para el movimiento.

El resto de las sesiones se realizarán en el aula de referencia. Ahí contaremos con distintos espacios que se utilizarán a lo largo de las sesiones: la zona de asamblea con colchonetas en la que nos vemos mejor las caras, la zona tecnológica con la pantalla digital, las mesas organizadas en equipos para trabajar en pequeño grupo, el rincón de la calma por si algún alumno lo necesitara, así como el espacio del aula para movernos y trabajar en parejas.

En el Anexo 1 podemos ver imágenes del aula de referencia.

5.12. Recursos humanos y materiales

Considerando los recursos humanos, contaremos con la tutora del aula y, en algunas sesiones, con la especialista de Pedagogía terapéutica. Además, como necesitaremos muchos recursos materiales, pues las matemáticas se comprenden mejor manipulando, se han organizado por sesiones, que podemos ver en la tabla 2.

Tabla 2: *Recursos humanos y materiales*

Sesión 1	Ordenador con altavoz para la música relajante, dos imágenes de una estantería para cada pareja (una imagen ordenada y la otra desordenada con los productos con velcro para poder colocarlos), plastilina y la plantilla para el problema matemático.
Sesión 2	Una vela y una flor de cartón hechas por ellos, un panel con un laberinto con una zanahoria, un conejito y un rotulador para cada equipo, una Tablet para cada equipo para el juego del memory y la actividad de seleccionar imágenes, una caja con pompones y la plantilla para el problema final.
Sesión 3	Bolitas de papel y pajitas, un puzle de veinte piezas para cada equipo, ordenador y pantalla digital, pelotas y canastas del patio de infantil y tizas. En esta sesión contaremos con la ayuda de la especialista de Pedagogía terapéutica.

Sesión 4	Pantalla digital con imágenes para ver qué figura es la que no encaja en la serie, pizarras de velleda individuales con rotulador y la pizarra de tiza del aula.
Sesión 5	Ordenador con altavoz para la música relajante, sopa de letras de Pokémon para cada pareja, dos imágenes para encontrar las diferencias, muñecos Pokémon y pokeball (se pedirá también a las familias para que pueda haber para todos), cromos (los del alumnado) y la plantilla para el problema matemático.
Sesión 6	Pizarra digital con una imagen de una familia de perritos, folios y lápices para dibujar, imagen del trabalenguas “tengo una gallina pinta”, la mascota de clase (Belaove) y la plantilla para el problema matemático.
Sesión 7	Tres pelotas, una caja con palillos redondos para cada equipo y la plantilla para el problema final.
Sesión 8	Un globo, pizarra digital, dados y la plantilla para el problema final.
Sesión 9	Cuenco tibetano, tarjetas de objetos y sombras, objetos varios del aula para clasificar (utensilios de cocina, plastilina, coches, etc), dos aros por equipo, ábacos y la plantilla para el problema matemático.
Sesión 10	El material que se ha utilizado para la relajación en sesiones anteriores, cuatro cofres con un candado de cuatro cifras en casa uno y dentro del cofre un número, una caja con nuestra mascota dentro y otro candado de cuatro cifras, cuatro tarjetas con el comienzo de una serie, figuras geométricas, pizarra digital con la imagen de Belaove y sus juguetes y piezas de fruta de la cocinita del aula. En esta sesión contaremos con la ayuda de la especialista de Pedagogía terapéutica.

Fuente: Elaboración propia.

5.13. Medidas de atención a la diversidad e inclusión / Diseño Universal para el Aprendizaje

En el aula contamos con veintidós niños y niñas quienes, al compartir edad, tienen muchas características en común. Sin embargo, cada niño y niña es diferente y será nuestra labor saber adaptarnos al ritmo de cada uno, de manera que el proceso de enseñanza aprendizaje sea individualizado e inclusivo. Para ello, la evaluación continua será fundamental.

Hemos de destacar que en el aula hay un alumno diagnosticado desde los tres años con Trastorno del Espectro Autista y una alumna con retraso madurativo. Esto implica que, desde

el principio, hemos de considerar pequeñas adaptaciones que les permitan llegar a los objetivos que nos proponemos. Además, contaremos en algunas sesiones con la especialista de Pedagogía Terapéutica.

Con ambos alumnos tendremos en cuenta la necesidad de potenciar su comunicación e interacción con los demás, por lo que hay que darles oportunidades evidentes de participación directa en la que puedan expresar sus opiniones. Además, el trabajar en pareja y grupo les ayudará a poder interactuar más con sus iguales; tendremos en cuenta que su pareja o su equipo sea heterogéneo y puedan complementarles. En el caso del alumno, necesitará el acompañamiento de alumnado extrovertido con habilidades comunicativas que pueda fomentar el diálogo entre ellos. La alumna con retraso madurativo, por su parte, necesitará una pareja o equipo que sea capaz de ayudarle en la comprensión de los retos que se van a proponer.

La maestra debe asegurarse siempre de estar cerca de ambos alumnos y de que estos comprenden cada propuesta, explicándolo nuevamente individualmente si fuera necesario, fomentando constantemente la atención de estos.

Además de estas medidas que tomaremos tanto con el niño como la niña, tendremos en cuenta también otras intervenciones personalizadas.

En el caso del alumno, con ayuda de la maestra de apoyo, hemos de adelantarle lo que vamos a realizar en el aula, de manera que un cambio de espacio o de actividad no le produzca inseguridad o incompreensión, pues una sorpresa puede bloquearlo. No obstante, si hubiera algo que pudiera descontrolarlo, él conoce muy bien el rincón de la calma del aula donde puede ir para recuperar la calma y tranquilidad. Además, él contará con sus pictos en la mesa y en su plantilla de problemas para fomentar la comprensión a través de los gráficos. Se le potenciará también el contacto ocular, pues suele ser algo que evita este alumno.

Por otro lado, considerando la alumna con retraso madurativo, se le adaptará el tiempo en algunas actividades de atención y memoria de trabajo, de manera que cuente con más segundos que los demás para percibir aquellas imágenes que luego tendrán que comparar, igualar o comentar. Además, en su caso, la utilización del material manipulativo será constante, no será opcional como para otros, sino que la maestra le ayudará a utilizarlo en cada propuesta para que pueda resolver mejor cada reto y/o problema matemático.

5.14. Sistema de Evaluación

Para evaluar el proyecto, tendremos en cuenta tres tipos de evaluación hacia el alumnado: la inicial, la continua y la sumativa o final y, por otro lado, la evaluación hacia el profesorado y el proyecto.

En la evaluación inicial, reflejada en la sesión 0, queremos evaluar de dónde partimos, qué metodología acostumbran a seguir y valorar aquel alumnado que pueda necesitar adaptación. Tomaremos nota sobre lo observado durante esta sesión para que podamos considerarlo desde el comienzo del proyecto.

En la evaluación continua, pretendemos cada sesión ir evaluando cómo transcurre la misma y el nivel de ésta para introducir los cambios necesarios. Para ello nos apoyaremos de la escala de observación y el registro anecdótico por si hubiera alguna situación que tener en cuenta.

Por último, la evaluación final la consideraremos en la última sesión a través del *Break Out*. Evaluaremos en esta sesión mediante una rúbrica en la que se medirá el grado de consecución de los objetivos propuestos con el proyecto.

Al final del proyecto también se realizará una autoevaluación a través de una rúbrica en la que se valorará la metodología llevada a cabo, la inclusión de todo el alumnado y la motivación e interés logrados en el aula.

5.14.1. Criterios de evaluación

En la tabla 3, que se adjunta a continuación, podemos ver los criterios de evaluación que vamos a considerar, relacionándolos con los objetivos didácticos específicos, con las competencias específicas y las competencias claves.

Tabla 3: *Criterios de evaluación*

Objetivo didáctico	Competencias específicas	Criterio de evaluación	Competencias clave
Aprender técnicas de relajación.	-Progresar en el conocimiento y control de su cuerpo y en la adquisición de distintas estrategias. -Manifestar interés por interactuar en situaciones cotidianas y el uso de su repertorio	Identificar y llevar a cabo diferentes técnicas de relajación.	- Competencia en comunicación lingüística. - Competencia personal, social y

	comunicativo, para expresar sus necesidades e intenciones.		de aprender a aprender.
Objetivo didáctico	Competencia específica	Criterio de evaluación	Competencias clave
Desarrollar la lateralidad.	-Progresar en el conocimiento y control de su cuerpo y en la adquisición de distintas estrategias.	Diferenciar izquierda y derecha.	- Competencia personal, social y de aprender a aprender.
Objetivo didáctico	Competencias específicas	Criterio de evaluación	Competencias clave
Aumentar la memoria de trabajo.	- Identificar las características de materiales, objetos y establecer relaciones entre ellos, mediante la exploración, la manipulación sensorial, el manejo de herramientas sencillas y el desarrollo de destrezas lógico-matemáticas. - Desarrollar, los procedimientos del método científico, a través de procesos de observación y manipulación de objetos.	Mostrar la capacidad memorística necesaria para la resolución de un reto.	- Competencia en matemática y en ciencia y tecnología. - Competencia en comunicación lingüística. - Competencia digital.
Objetivo didáctico	Competencias específicas	Criterios de evaluación	Competencias clave
Incrementar el tiempo de atención y concentración.	- Identificar las características de materiales, objetos y establecer relaciones entre ellos, mediante la exploración, la manipulación sensorial, el manejo de herramientas sencillas y el desarrollo de destrezas lógico-matemáticas. - Desarrollar, los procedimientos del método científico, a través de procesos de observación y manipulación de objetos, para iniciarse en la interpretación del entorno y responder a las situaciones y retos que se plantean.	Mantener minutos de atención y concentración dada una actividad.	- Competencia en matemática y ciencia y tecnología. - Competencia en comunicación lingüística. - Competencia digital. - Competencia personal, social y

			de aprender a aprender.
Objetivo didáctico	Competencias específicas	Criterios de evaluación	Competencias clave
Socializar y cooperar con los iguales para lograr un objetivo común.	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer interacciones sociales para construir su identidad y personalidad en libertad. - Manifestar interés por interactuar en situaciones cotidianas y el uso de su repertorio comunicativo, para expresar sus necesidades e intenciones. 	Colaborar y comunicarse con los iguales para la consecución de objetivos propuestos.	<ul style="list-style-type: none"> - Competencia en comunicación lingüística. - Competencia personal, social y de aprender a aprender.

Fuente: Elaboración propia.

5.14.2. Instrumentos de evaluación

Consideraremos diversos instrumentos de evaluación con los que podremos valorar las evidencias que a continuación, en la tabla 4, detallamos:

Tabla 4: *Instrumentos de evaluación*

Instrumento	Tipo de evidencia
Escala de observación	Respuestas orales: en las distintas actividades.
Registro anecdótico	Respuestas por escrito: problema final de cada sesión.
Rúbrica	Productos: actividades que se proponen a lo largo de las sesiones Desempeños: comportamiento, interés y participación en las sesiones.

Fuente: Elaboración propia.

En el anexo 2 podemos encontrar las rúbricas que utilizaremos para evaluar el proyecto. En la tabla 5 se encuentra la rúbrica para evaluar al alumnado y, a continuación, en la tabla 6 podemos encontrar la autoevaluación del profesorado.

6. Conclusiones

En este Trabajo de Fin de Grado se ha diseñado un Proyecto de Intervención para la resolución de problemas matemáticos, considerando la neuroeducación como la base de dicha intervención. En este apartado reflexionaremos sobre cómo se ha realizado partiendo de los objetivos que pretendíamos al comienzo de este trabajo.

Primero, se planteó realizar una revisión bibliográfica sobre el razonamiento matemático desde la neuroeducación. A través de una amplia variedad de autores, hemos podido partir de las características del alumnado de cinco años y el funcionamiento de su cerebro, para continuar analizando algunas de las dificultades que encontramos en estos niños y niñas cuando tratamos las matemáticas y finalizar con las propuestas que desde la neuroeducación nos hacen para poder tratar adecuadamente la resolución de problemas matemáticos.

Posteriormente, en los siguientes dos objetivos se pretendía aplicar la investigación realizada a la práctica, diseñando un proyecto en el que se propusieran una secuencia de actividades para la mejora de la resolución de problemas en el alumnado de cinco años. Estos objetivos se han llevado la parte principal del trabajo con el diseño del proyecto “¡Resolviendo acertijos!”. En él podemos ver que se han desarrollado diez sesiones basadas en los pilares fundamentales que se han recogido en la investigación previa.

Finalmente, el último objetivo recogía la necesidad de proponer un sistema de evaluación para comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos didácticos que se pretendían con el proyecto. Hemos recogido las diferentes evaluaciones que se van a realizar; por un lado, la inicial, antes de comenzar el proyecto y la continua durante el mismo. Por otro lado, la evaluación final o sumativa, a través de una sesión final en el que el juego (*Break Out*) nos permite evaluar cada objetivo en su cómputo global.

Hemos podido, por tanto, corroborar que con el presente trabajo se han logrado los objetivos que se proponían en un principio, pudiendo partir de esa investigación de la neuroeducación, para continuar poniéndolo en práctica a través de sesiones contextualizadas y realistas que, una vez evaluadas, nos permiten percatarnos de que es posible trabajar el razonamiento matemático en el aula de diferentes maneras. Se ha comprobado la necesidad de desarrollar en el alumnado distintas destrezas para poder enfrentarse satisfactoriamente a la resolución de problemas diseñados en forma de retos matemáticos.

7. Consideraciones finales

Hace unos meses comencé con este proyecto llamada por la curiosidad acerca de los avances de la neuroeducación en el campo de las matemáticas, a la vez que preocupada por la dificultad que encontraba en la resolución de problemas matemáticos con el alumnado que acababa de cursar educación infantil, en el primer ciclo de educación primaria.

Desde el principio se convirtió en un reto, pues pronto pude ver que acceder a investigaciones de neuroeducación no era sencillo. El hecho de que sea una rama novedosa hace que haya poca investigación en algo tan específico como la resolución de problemas en educación infantil, más aún si buscamos en el contexto de España.

Sin embargo, finalmente encontré algunas claves sobre la que posteriormente se sustentó la puesta en práctica. En ese sentido, se le ha podido dar un enfoque práctico a la neuroeducación, que actualmente es más teórica.

Esta experiencia me ha permitido hacerme consciente de que los avances en neuroeducación pueden aplicarse en el aula, permitiendo un proceso de enseñanza-aprendizaje más real y más contextualizado en el que partamos del funcionamiento del cerebro del alumnado.

Me gustaría poder continuar indagando acerca de otros alcances de la neuroeducación para poder ponerlo en práctica en mi labor docente, tanto en la etapa de infantil como en la de primaria, y así poder hacer mi aportación a esta profesión, favoreciendo aquellos aprendizajes que actualmente resultan más difíciles al alumnado por su complejidad.

Por último, comparto la reflexión que he podido sentir a lo largo de estos meses: Destinar tiempo a diseñar actividades diferentes en el aula es destinar tiempo y espacio a una educación diferente, más actual, novedosa, inclusiva, que permita a todo el alumnado a desarrollar su potencial. Si queremos una educación diferente hemos de diseñar clases diferentes.

8. Referencias Bibliográficas

- Arteaga, B. y Macías, J. (2016). *Didáctica de las matemáticas en Educación Infantil*. Unir editorial. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/3684>
- Barrero, M., Vergara-Morgarés, E. y Martín-Lobo, P. (2016). Avances neuropsicológicos para el aprendizaje matemático en educación infantil, la importancia de la lateralidad y los patrones básicos del movimiento. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 4(2), 22-31. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5400780>
- Beilock, S. L. (2008). Math Performance in Stressful Situations. *Current Directions in Psychological Science*, 17(5), 339–343. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1111/j.1467-8721.2008.00602.x>
- Bravo, S. (2014). Programa de intervención motriz para el desarrollo de la psicomotricidad gruesa de niños(as) de educación inicial con discapacidad visual, de la Escuela Municipal de Ciegos “Cuatro De Enero” de la ciudad de Guayaquil. [Tesis doctoral, Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7410/1/UPS-GT000674.pdf>
- Brousseau, G. (1994). Los diferentes roles del maestro. *Didáctica de las matemáticas*, 65-95.
- Burrage, M., Ponitz, C., McCreedy, E., Shah, P., Sims, B., Jewkes, A. & Morrison, F. (2008). Age and schooling related effects on executive functions in young children: A natural experiment. *Child Neuropsychology*, 14(6), 510–524. <https://doi.org/10.1080/09297040701756917>
- Camacho, G. (2020). Desarrollo psicomotor de los niños de primer grado de básica primaria de la Institución Educativa María Inmaculada. *Uniminuto*. https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/11592/1/CamachoMeloGeraldine_2020.pdf
- Cassandra, B. y Reynolds, C. (2005). A Model of the Development of Frontal Lobe Functioning: Findings From a Meta-Analysis. *Applied Neuropsychology*, 12 (4), 190–201. https://www.researchgate.net/publication/7349395_A_Model_of_the_Development_of_Frontal_Lobe_Functioning_Findings_From_a_Meta-Analysis

- Chamorro, M.C. (1991). *El aprendizaje significativo en el área de las matemáticas*. Madrid: Alhambra Longman.
- Conde, M. (2002). Estudios psicológicos. *Revista de Psicología*, 6(2), 112-122.
- Crow, T.J. (2001). Protocadherin XY: a candidate gene for cerebral asymmetry and language. *American Journal of Medical Genetics*, 141B(6), 623-633.
- Cruz, S. (2008). La lateralidad cruzada y su influencia en el proceso de aprendizaje en niños y niñas de segundo y tercero de educación básica. Estudio a realizarse en un colegio privado bilingüe de la ciudad de Quito. [Tesis doctoral, Universidad Pontificia Católica de Ecuador]. Repositorio de Tesis de Grado y Posgrado. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/421>
- Decreto 36/2022, de 8 de junio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo de la etapa de Educación Infantil. *Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid*, de 9 de junio de 2022. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2006/05/03/2>
- Díez, M.C., Pacheco, D., Caso, A., García, J y García-Martín, E. (2009). El desarrollo de los componentes del lenguaje desde aspectos psicolingüísticos. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2(1), 129-136.
- Garner, J. K. (2009). Conceptualizing the Relations between Executive Functions and Self-Regulated Learning. *Journal of Psychology*, 143 (4), 405–426. <https://doi.org/10.3200/JRLP.143.4.405-426>
- Godino, J. (2004). *Didáctica de las Matemáticas para maestros*. Granada: Proyecto Edumat-Maestros.
- Immordino-Yang, M. H., y Damasio, A. (2007). We feel, therefore we learn: The relevance of affective and social neuroscience to education. *Mind, brain, and education*, 1(1), 3-10. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1751-228X.2007.00004.x>
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación (LOE). *Boletín Oficial del Estado*, 106, de 4 de mayo de 2006. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2006/05/03/2/dof/spa/pdf>

- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 340, de 30 de diciembre de 2020. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- Marcovitch, S. y Zelazo, P. (2009). A hierarchical competing systems model of the emergence and early development of executive function. *Developmental Science*, 12 (1), 1-18. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-7687.2008.00754.x>
- Marino, J. C. (2010). Actualización en tests neuropsicológicos de funciones ejecutivas. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 2(1), 34-45.
- Mayolas, M., Villarroya, A. y Reverter, J. (2010). Relación entre la lateralidad y los aprendizajes escolares. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 101, 32-42. <https://revista-apunts.com/wp-content/uploads/2020/11/032-042.pdf>
- Mazzocco, M. y Tover, S. (2007). A longitudinal assessment of executive function skill and their association with math performance. *Child Neuropsychology*, 13(1), 18-45. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09297040600611346>
- Meyer, D. y Turner, J. (2002). Discovering Emotion in Classroom Motivation Research. *Educational Psychologist*, 37(2) 107-114.
- Mogollón, E. (2010). Aportes de las neurociencias para el desarrollo de estrategias de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Electrónica Educare*, 14(2), 113-124. <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194115606009>
- Muñoz, K. (2020). *La estimulación del área psicomotriz en el aprendizaje de la lectoescritura para niños de 5 años [Tesis doctoral, Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil]*. [Repositorio Digital ULVR. http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/3937](http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/3937)
- Nettle, D. (2003). Hand laterality and cognitive ability: A multiple regression approach. *Brain and Cognition*, 52(3) 390-98. [https://doi.org/10.1016/S0278-2626\(03\)00187-8](https://doi.org/10.1016/S0278-2626(03)00187-8)
- Ostrosky, F. (2015). Desarrollo del cerebro. (2015). *Neurociencias*. [DESARROLLO DEL CEREBRO CORREGIDO-libre.pdf \(d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net\)](https://www.repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/3937)
- Portellano, J. A. (2005). *Cómo desarrollar la inteligencia: Entrenamiento neuropsicológico de la atención y las funciones ejecutivas*. Madrid, España: Somos.

- Radford, L. y André, M. (2019). Cerebro, cognición y matemáticas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 12 (2), 215-250. https://www.researchgate.net/publication/28316425_Cerebro_Cognicion_y_Matematicas
- Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil. *Boletín Oficial del Estado*, 28, de 2 de febrero de 2022.
- Rigal, R. (2006). *Educación motriz y educación psicomotriz en preescolar y primaria*. Barcelona, España: INDE.
- Rosselló, J. (1998). *Psicología de la Atención*. Madrid: Pirámide
- Schutz, P. y Lanehart, S. (2002). Emotions in Education. *Educational Psychologist*, 37(2), 67-69. https://www.researchgate.net/profile/Paul-Schutz/publication/284106400_Emotions_in_education_special_issue/links/5655b5a008ae4988a7b15e54/Emotions-in-education-special-issue.pdf
- Seefeldt, C. W. (2005). *Preescolar: los pequeños van a la escuela*. México: SEP/Pearson Prentice Hall.
- Sikora, D. M., Haley, P., Edwards, J. y Butler, R. W. (2002). Tower of London test performance in children with poor arithmetic skills. *Developmental Neuropsychology*, 21(3), 243-254. https://doi.org/10.1207/S15326942DN2103_2
- Silva, C.V. (2019). La neuroeducación en preescolar para la enseñanza de las matemáticas. *Memorias del Concurso Lasallista de Investigación, Desarrollo e innovación*, 6 (1), 5-11. <https://revistasinvestigacion.lasalle.mx/index.php/mclidi/article/view/2165/2374>
- Vallejo, A. (2014). Expresión plástica y su relación con el desarrollo psicomotriz de las niñas de primer año de educación básica de la escuela "María auxiliadora" de la ciudad de Riobamba. Periodo 2013-2014. [Tesis doctoral, Universidad de Loja]. <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/6071/1/Alaide%20Paulina%20Vallejo%20Vallejo.pdf>
- Vargas, R. (2013) Matemáticas y neurociencias: una aproximación al desarrollo del pensamiento matemático desde una perspectiva biológica. *Unión-Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 9 (36). www.fisem.org/web/union

9. Anexo 1: Imágenes del aula de referencia

En este anexo se incluyen fotos del aula de referencia donde se llevará a cabo el proyecto creado.



Ilustración 1: Rincón matemático



Ilustración 2: Zona rompecabezas



Ilustración 3: Asamblea

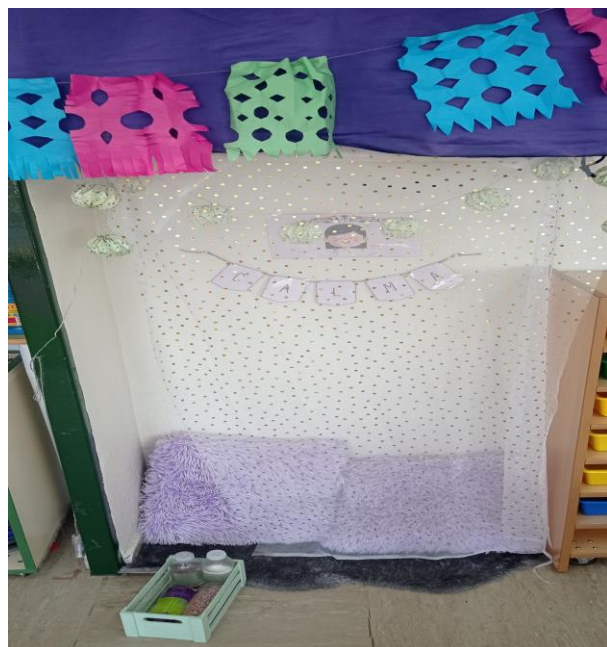


Ilustración 4: Rincón de la calma



Ilustración 5: Biblioteca



Ilustración 6: Rincón cultural



Ilustración 7: Rincón de lectoescritura



Ilustración 8: Rincón de experimentos



Ilustración 9: Rincón artístico



Ilustración 10: Zona de la casita (juego simbólico)

10. Anexo 2: Rúbricas de evaluación

En este anexo se especifica un instrumento de evaluación: la rúbrica. Por un lado, utilizaremos la primera rúbrica, tabla 5, para evaluar los objetivos didácticos del proyecto durante la última sesión. Por otro lado, en la tabla 6, podemos observar la rúbrica que utilizará la maestra para evaluar el propio proyecto y su puesta en escena.

Tabla 5: *Rúbrica de evaluación del alumnado*

INDICADORES	Destaca	Conseguido	En proceso	No conseguido
Identifica y lleva a cabo diferentes técnicas de relajación.				
Distingue la izquierda y derecha.				
Memoriza lo requerido en los retos propuestos.				
Es capaz de mantener la atención y concentración necesarias en las actividades propuestas.				
Colabora e interacciona con los iguales para la consecución de los objetivos propuestos.				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6: *Rúbrica de autoevaluación del profesorado*

INDICADORES	1	2	3	4
Los objetivos propuestos eran alcanzables.				
La metodología ha sido activa y lúdica.				
Se ha favorecido la inclusión de todo el alumnado.				
Las actividades propuestas han sido motivadoras e interesantes para el alumnado.				

Fuente: Elaboración propia.