



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE EDUCACIÓN DE SEGOVIA.

4º CURSO DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS CONJUNTO DE GRADO EN
EDUCACIÓN INFANTIL Y GRADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

TRABAJO FIN DE GRADO.

LA NEUROAFECTIVIDAD EN EL CAMPO DE LAS MATEMÁTICAS

Autora: Romy Tatjana Angeles Hurtado

Tutor académico: Ana Isabel Maroto Sáez

CURSO 2020/2021

UVa

En este documento se emplea un lenguaje no sexista. Las referencias que se muestran en el trabajo pertenecen al género masculino como genérico, refiriéndonos a ambos sexos por economía del lenguaje.

*“Es preciso sacudir
enérgicamente el bosque de
las neuronas cerebrales
adormecidas; es menester
hacerlas vibrar con la
emoción de lo nuevo e
infundirles nobles y
elevadas inquietudes.”*

S. Ramón y Cajal

AGRADECIMIENTOS

Esta presente investigación no se hubiera podido realizar sin la implicación, apoyo y confianza de personas importantes que me han acompañado a lo largo de este proceso.

El deseo de querer crear este proyecto surge tras escuchar a Sofía García Herranz, y recibir la formación de Neuroeducación en el aula. Aprendizaje de la lectroescritura, lógico-matemáticas y conocimiento del entorno a través de programas de estimulación temprana, donde explicaba y comentaba posibles propuestas innovadoras para llevar al aula.

Por otro lado, también me gustaría agradecer al centro donde he realizado el presente estudio, pues en todo momento depositaron en mí la suficiente confianza para que este proyecto procediese y saliera adelante. Así como también la maestra del grupo, Silvia Sánchez Valencia, la cual no sólo me abrió las puertas de su aula, si no que me permitió aprender día a día junto a ella. Definitivamente, he tenido una gran suerte por coincidir con maestros entregados y comprometidos con la educación.

Agradecer también a mi tutora de mi Trabajo de Fin de Grado, Ana Maroto Sáez, por su tiempo e incondicionalidad prestada durante el proceso, así como su compromiso, paciencia y ayuda brindada a lo largo de todo este tiempo.

En último lugar, pero no menos importante, dar gracias a mi familia, la que es de sangre y la que he formado a lo largo de mi vida, por su apoyo constante, ánimos de aliento, comprensión y amor. Por hacerme ver que muchas veces camino no hay, pero se hace al andar y que las piedras que encontremos en el camino siempre son aprendizaje.

Gracias de corazón, esta experiencia ha merecido la vida.

RESUMEN

Dentro de este presente Trabajo final de grado, lo que se pretende es realizar un acercamiento hacia la neurociencia, donde se procura analizar la influencia que tiene la neurociencia dentro del aprendizaje de las matemáticas, asimismo se analizará su gusto para contrastar las consecuencias que puede llegar a tener esta intervención. Los resultados obtenidos son positivos, puesto que las fases de la intervención han conseguido modificar y mejorar el gusto hacia las matemáticas.

Palabras clave: Neurociencia, Neuroeducación, Neuroeducador, matemáticas, intervención, emociones, afectividad.

ABSTRACT

The aim of this final degree project is to approach neuroscience in order to analyse the influence that neuroscience has on the learning of mathematics, as well as to analyse their taste in order to contrast the consequences that this intervention may have. The results obtained are positive, since the phases of the intervention have managed to modify and improve the taste for mathematics.

Keywords: Neuroscience, Neuroeducation, Neuroeducator, mathematics, intervention, emotions, affectivity.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: PREÁMBULO	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. OBJETIVOS DEL TRABAJO	2
1.3. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.....	2
CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	4
2.1 . NEUROCIENCIA Y NEUROEDUCACIÓN.....	4
2.2 . NEUROCIENCIA Y EL MAESTRO	5
2.2. 1 Cómo enseña el Neuroeducador	6
2.2. 2 Aspectos importantes para el Neuroeducador.....	6
2.2. 3 Optimizar la actividad cerebral	7
2.3 . LAS EMOCIONES.....	8
2.3.1 Definición.....	8
2.3.2 Tipos y clasificación	9
2.3.3 Conciencia emocional	11
2.4 . NEUROEMOCIÓN	12
2.4.1. Definición.....	12
2.4.2. Neuroafectividad	13
2.4.3. Teorías de la Afectividad	13
2.4.4. Emoción y aprendizaje, binomio indisoluble.....	14
2.5 . RELACIÓN ENTRE LA EMOCIÓN Y LAS MATEMÁTICAS	15
2.6 . INSTRUMENTOS DE MEDIDA DE LA HABILIDAD	16
EMOCIONAL Y LA NEUROAFECTIVIDAD EN LAS MATEMÁTICAS.	16
CAPÍTULO III: MARCO EMPÍRICO.....	18
3.1. METODOLOGÍA Y DISEÑO.....	18
3.1.1. Introducción	18
3.1.2. Propuesta de intervención	19

3.1.2.1. Objetivos	20
3.1.2.2. Cronograma de la intervención	20
3.1.2.3. Metodología de la propuesta de intervención	21
3.1.2.4. Evaluación de los alumnos.....	22
3.1.2.5. Descripción de las fases	23
3.2. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	29
3.2.1. Primera parte del análisis	29
3.2.2. Segunda parte del análisis	32
3.2.3. Tercera parte del análisis.....	34
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y MEJORAS.....	37
4.1. CONCLUSIONES	37
4.2. LIMITACIONES Y MEJORAS.....	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
ANEXOS.....	46
ANEXO 1. Prueba Mayer Salovey Caruso Emotional Intelligence Scale.	46
ANEXO 2. Acuerdo del Trabajo de Fin de Grado	47
ANEXO 3. cuestionario-escala EAEM-AG	49
ANEXO 4. EVALUACIÓN CONTINUA DE CADA fase	50
ANEXO 5. Tabla de cuestionario de evaluación docente para reflexionar	51
ANEXO 6. Manual de resolución de problemas	52
ANEXO 7. Problemas ordenados gradualmente en dificultad	53
ANEXO 8. Resolución de problemas por grupos de 4.....	55
ANEXO 9. ACTIVIDAD tablero 9 x 9 puntos	56
Anexo 10. Juegos de las pociones mágicas	57

ÍNDICE DE TABLAS E ILUSTRACIONES

Tabla 1 Emociones básicas y expresiones universales	9
Tabla 2. Fases de la intervención.....	21
Ilustración 1. Esquema final de la intervención.....	28
Ilustración 2. Contraste de la medida inicial y final	30
Ilustración 3. Incremento en porcentajes del gusto hacia las matemáticas.....	31
Ilustración 4. Propuesta de evaluación continua con post-it.....	33
Ilustración 5. Análisis de los ítems seleccionados	35
Ilustración 6. Porcentajes de diferencia entre la medición inicial y final de los ítems seleccionados	36

CAPÍTULO I: PREÁMBULO

1.1. INTRODUCCIÓN

Conforme la ciencia ha evolucionado, hemos descubierto nuevos conceptos y metodologías dentro de la educación, las cuales nos aportan nuevas formas de aprender y enseñar. Por lo tanto, este avance científico influirá dentro de las metodologías pedagógicas, pues uno de los objetivos primordiales de la educación será potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje de nuestros alumnos favoreciendo su desarrollo integral. Comprobaremos que la neuroafectividad lógico-matemática de los alumnos se verá afectada por el gusto y las emociones, así como la estimulación a partir de la manipulación, experimentación y experiencias personales, siendo en todo momento protagonista el alumno

A lo largo de este presente estudio hemos analizado las emociones a través del cuestionario EAEM-AG, pues hemos diseñado e implementado una intervención donde hemos tomado una medida inicial y una medida final para establecer una comparativa del gusto tras la propuesta. Esta intervención consta de 3 fases de 3 días cada una en semanas diferentes, en la cual hemos realizado estimulaciones neuroeducativas. Tras la obtención de datos, hemos analizado el cambio del gusto hacia las matemáticas a través de resolución de problemas y la importancia de las emociones.

Este trabajo está organizado en cuatro capítulos. En el primer capítulo, enumeramos los objetivos y justificamos la razón de la creación de este Trabajo de fin de grado. En el segundo capítulo, desarrollamos un marco teórico en el cual nos apoyaremos para realizar este Trabajo de fin de grado, además, realizamos una aproximación sobre la importancia sobre el conocimiento de la neurociencia, neuroeducación, las emociones y la importancia de estas en el aprendizaje de las matemáticas. Dentro del tercer capítulo, está compuesto por la metodología donde se muestra la propuesta y el diseño de la intervención, así como la muestra y los instrumentos que se utilizarán a lo largo de este estudio. Por otro lado, dentro de este capítulo también se encuentran los resultados de este estudio y sus análisis. Para finalizar, en el cuarto capítulo se exponen las conclusiones y se proponen las posibles mejoras y limitaciones del trabajo.

Para finalizar, ésta presente investigación puede servir como guía para otros maestros que deseen experimentar este proceso con sus alumnos para lograr una mejora del gusto hacia las matemáticas.

1.2. OBJETIVOS DEL TRABAJO

El presente Trabajo de Fin de Grado se ha llevado a cabo aspirando a lograr los siguientes objetivos:

a) Objetivo general:

- ❖ El propósito fundamental de la investigación es indagar sobre la importancia que tiene el neuroaprendizaje y la neuroafectividad en la enseñanza de las matemáticas en los alumnos de Educación Primaria.

b) Objetivos específicos:

- ❖ Valorar las emociones a través de cuestionarios y escalas comprobando para medir la neuroafectividad en el campo de las matemáticas.
- ❖ Diseñar una propuesta de intervención en el aula para el desarrollo de la capacidad emocional positiva relacionada con la resolución de problemas, a través de situaciones lúdicas en un nivel de 6º de Primaria.
- ❖ Implementar la propuesta de intervención
- ❖ Analizar el efecto que ha tenido el estudio implementado.

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

En la actualidad la educación va evolucionando y se enfrenta a la innovación de la ciencia que estudia el cerebro para dar lugar a un aprendizaje más beneficioso, la neuroeducación. Dentro de ella veremos cómo el cerebro puede reforzarse para un positivo aprendizaje conforme vamos conociendo más de este órgano. La neuroeducación está evolucionando el sistema educativo, introduciendo a las aulas innovación y dejando de lado las metodologías tradicionales.

Por esta razón, ha sido un incentivo personal y profesional diseñar este TFG, puesto que considero esencial que el docente aporte metodologías de innovación, como la neuroeducación en la enseñanza, convirtiéndose así en un neuroeducador. Béjar (2014) nos afirma que el neuroeducador, será un profesional competente respecto a la

neurociencia y su experiencia práctica en el aula. De esta forma, podemos afirmar que las investigaciones sobre las emociones en el aprendizaje se han multiplicado a lo largo de los años, ofreciéndonos así nuevas estrategias didácticas eficaces para poner en práctica en el aula.

A lo largo de los años, hemos podido verificar que las matemáticas se han minimizado únicamente a la resolución mecánica de un cálculo, limitándose así al aprendizaje de determinadas fórmulas que no sostienen el entendimiento del mismo.

McLeod (1992), gran pionero del enfoque afectivo matemático nos transmite el gran papel que juegan las emociones a lo largo de este aprendizaje. Por esa razón conocer las emociones de los alumnos será crucial, puesto que estas influirán en el éxito del conocimiento de las matemáticas.

La presente investigación, se lleva a cabo con el propósito de analizar y mejorar el grado de neuroafectividad. En concreto, nos centraremos en la resolución de problemas, ya que como bien afirma el Decreto 26/2016 el área de matemáticas nos ofrece la posibilidad de realizar la resolución de problemas de forma transversal a los 4 bloques de contenidos del área. Como bien hemos visto, esta resolución de problemas adquiere mucha importancia en el proceso de aprendizaje de las matemáticas. Además, con este trabajo pretendo aportar conocimientos sobre procesos cognitivos y emocionales que se dan en el aula durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, para ello realizaré una investigación a través de una recogida de datos cuantitativos y cualitativos.

Por otro lado, las emociones influirán en mayor o menor medida en función del conocimiento y regulación emocional que tengamos sobre ellas. Dentro de la enseñanza de las matemáticas, la dimensión afectiva ocupa un gran peso en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a lo largo de esta investigación conoceremos la afectividad con la que inician y finalizan los alumnos.

Este trabajo también me ha permitido adquirir ciertas competencias del título de maestra de Educación Primaria, recogidas del Real Decreto 1393/2007, en concreto las siguientes:

- Ser capaz de reconocer, planificar, llevar a cabo y valorar buenas prácticas de enseñanza-aprendizaje

- Ser capaz de analizar críticamente y argumentar las decisiones que justifican la toma de decisiones en contextos educativos
- Ser capaz de integrar la información y los conocimientos necesarios para resolver problemas educativos, principalmente mediante procedimientos colaborativos.
- Ser capaz de interpretar datos derivados de las observaciones en contextos educativos para juzgar su relevancia en una adecuada praxis educativa.
- Ser capaz de reflexionar sobre el sentido y la finalidad de la praxis educativa.
- Habilidades interpersonales, asociadas a la capacidad de relación con otras personas y de trabajo en grupo
- La capacidad para iniciarse en actividades de investigación
- El fomento del espíritu de iniciativa y de una actitud de innovación y creatividad en el ejercicio de su profesión.
- El desarrollo de un compromiso ético potenciando la educación integral.

Para terminar, me resulta de gran importancia la cabida de las innovaciones de la ciencia en la educación y el compromiso del docente con la enseñanza, puesto que, cuando un maestro es apasionado y crea motivación en su aula, se convierte automáticamente en un maestro ejemplar y singular.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. NEUROCIENCIA Y NEUROEDUCACIÓN

El término neurociencia consiste en una ciencia que investiga los procesos del sistema nervioso: sus aspectos y funciones (Sanguineti, 2014).

Por otro lado, la neurociencia necesita de diferentes disciplinas (psicología, genética, farmacología, entre otros...) para descubrir los entresijos que guarda el cerebro y el sistema nervioso. Los avances que se han descubierto en la neurociencia han permitido la comprensión del funcionamiento del cerebro y poder contrastar así la

importancia de la emoción y la curiosidad a la hora de adquirir conocimiento (Pherez, Vargas y Jerez, 2018).

Según Cevallos y Moya (2019), la neurociencia es considerada como la ciencia que ayuda a favorecer a la educación, teniendo como clave determinados conocimientos del cerebro.

Por otro lado, la neuroeducación es una rama de la neurociencia, la cual nos ofrece la posibilidad de aprovechar determinadas herramientas favorables para la enseñanza, con el fin de mejorar la labor docente y facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto, la neuroeducación es una perspectiva que toma la enseñanza sostenida en el funcionamiento y conocimiento del cerebro. De esta forma, se toma ventaja sobre los conocimientos del mecanismo del cerebro compaginándolo con la psicología, con el fin de potenciar el aprendizaje (Mora, 2013).

El propósito de la neuroeducación es optimizar la enseñanza a través de un enfoque integrador y transdisciplinar, tomando como base lo que vamos descubriendo del cerebro. Además, aborda la diversidad en el aula, puesto que cada cerebro es único y diferente, aunque encontremos patrones similares.

Neuroeducación significa no solo una nueva aproximación a la enseñanza que ayude a potenciar y mejorar habilidades y talentos, sino también, y de modo importante, a detectar los déficits que existan en el aula. (Mora, 2013, p.29)

Encontramos diversos factores que pueden llegar a intervenir en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero investigadores como Pherez, Vargas y Jerez (2018), afirman que los factores emocionales son esenciales, ya que sin emoción no existe el aprendizaje. Es decir, la puesta en práctica de la neuroeducación en el aula contribuirá a la mejora del rendimiento académico, evocando emociones en nuestro alumnado, permitiéndoles aprender mejor y que este conocimiento sea de carácter significativo y permanente.

2.2. NEUROCIENCIA Y EL MAESTRO

Resulta interesante e importante antes de saber qué enseñar y cómo hacerlo, indagar sobre cómo llegamos al aprendizaje, puesto que ¿De qué forma determinamos las formas de aprendizaje que desempeñaremos con nuestros alumnos para un óptimo desarrollo neuronal?

Según Fernández (2010), el cerebro humano recibe unos 400.000 millones de bits de información por segundo, sin embargo, únicamente somos capaces de ser conscientes de 2000 y de esta información nuestra memoria guarda un 10% aproximadamente. En consecuencia, si en el aula nuestros alumnos se limitan a escuchar al maestro, les restringiremos la actividad cerebral (pasividad cerebral). No obstante, si trabajamos desde un enfoque centrado en proponer y llevar a cabo propuestas desafiantes, establecer diálogos abiertos, fomentaremos así la participación activa de nuestro alumnado y potenciaremos el interés por el querer aprender.

Por consiguiente, podemos considerar la neuroeducación como una herramienta para la educación, ya que, conocer las propiedades del cerebro nos puede permitir aplicar propuestas pedagógicas potencialmente favorables para el aprendizaje de nuestros alumnos. Del mismo modo, puede resultar determinante cómo hacemos llegar el contenido en el aula, mucho más que el contenido en sí, puesto que este puede facilitar la comprensión, así como la motivación, reflexión y autoestima del niño.

2.2. 1 Cómo enseña el Neuroeducador

Como bien hemos comentado antes y así como nos afirma Pallarés (2015), puede resultar una evidencia considerar que el cerebro permanece activo durante la realización de una tarea, de la misma forma que en cualquier momento a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Pero, si bien es cierto para la gran mayoría de docentes el cerebro no es un componente principal a tener en cuenta dentro de sus metodologías.

Por otra parte, para llevar a cabo en el aula las neurociencias, los docentes tendremos que previamente entender que el cerebro nos hace ser quienes somos (Morris, 2017). El cerebro se puede educar y como educadores es nuestro deber tenerlo en cuenta.

En efecto, dependerá del maestro que el alumno entienda y comprenda lo que hace, pues es fundamental que estos dos se den para activar el mayor número de áreas cerebrales.

2.2. 2 Aspectos importantes para el Neuroeducador

Así pues, podemos definir al neuroeducador como el maestro que lleva a las aulas la neurociencia. Este tomará como referencia el cerebro del alumno para programar, teniendo en cuenta que cada cerebro es diferente, ya que cada persona es única. Del

mismo modo, recalcamos que en el ámbito educativo el desarrollo cerebral cobra importancia, ya que el alumno permanecerá la mayor parte de su tiempo en el centro educativo. Dentro de este marco, las experiencias vividas significativas que recopile el aprendiz favorecerán al potencial cerebral. Cabe comentar, que un neuroeducador experimentado y sabedor de toda esta información, podrá aprovechar el proceso de enseñanza aprendizaje de sus alumnos (Campos, 2010).

El neuroeducador y la neuroeducación provienen de la neurociencia y nos ofrecen posibilidades favorecedoras para el desarrollo y aprendizaje de nuestros alumnos proponiendo un cambio a los posibles problemas que tenga el actual sistema educativo (Salinas, 2015).

Por lo tanto, el neuroeducador deberá saber que por instinto innato humano todos queremos aprender, puesto que el cerebro buscará respuestas a posibles preguntas de su entorno. Por el contrario, en distintas ocasiones hemos escuchado que hay niños que “no quieren aprender”, esto resulta contradictorio. De acuerdo con Fernández (2010), la enseñanza debe de saber escuchar y diariamente realizar una escucha activa, cuestionándonos así ¿Por qué los niños dicen lo que dicen? No podemos conocer otra forma de abrir horizontes a menos que nuevos niveles de conocimiento se descubran.

Para finalizar, tal y como comenta Aznar, Cáceres, Romero y Marín (2020), la inclusión envuelve el reconocimiento y apreciación de las diferentes culturas, características y esencia de todos los estudiantes. Esta provoca en los alumnos observar una visión diferente de aprendizaje, menos restringida y ampliando su concepto de normalidad. Por lo tanto, el neuroeducador buscará crear un clima en su aula donde se favorezca la evolución de cada alumno, fomentando así un aprendizaje integrador e inclusivo.

2.2. 3 Optimizar la actividad cerebral

Un cerebro que está encendido es un cerebro que permanece conectado. Un maestro debe de tener en cuenta aspectos fundamentales para favorecer las conexiones del cerebro, optimizando así la actividad cerebral y llevándolo a un mayor desarrollo.

Por otro lado, para crear una cierta agilidad y habilidad cerebral podemos proponer ejercicios mentales que ayuden a desarrollar la memoria y mantener activo el cerebro, evitando así su deterioro por falta de estímulos. También será fundamental para

el aprendizaje tener en cuenta rutinas de descanso, buena alimentación y ejercicio (Guillén, 2017).

Del mismo modo, las emociones y los sentimientos pueden ser claves para el proceso de enseñanza-aprendizaje, la toma de decisiones y la actitud o disposición de querer aprender (Campos, 2010). En este sentido, las correcciones que hagamos a nuestros alumnos serán cruciales para inducirles a una mayor implicación o a un desinterés, ya que a partir de ejemplos o propuestas de situaciones podemos hacer que el alumno sea consciente de su fallo o acierto. Por último, será esencial crear un clima favorable en el aula, ya que como bien sabemos, el cerebro permanece constantemente bajo influencias ambientales.

2.3. LAS EMOCIONES

2.3.1 Definición

Consideramos que la emoción es una alteración del ánimo intensa y pasajera, la cual puede ser agradable o no y generalmente va acompañada de una conmoción somática. Esto quiere decir, que experimentamos diferentes reacciones al responder a estímulos externos adaptándonos así a esa nueva situación. (Real Academia Española, [RAE], s.f.)

Por otro lado, Fernández y Palmero (1999) nos afirman que una emoción activa es un proceso cuando el organismo percibe un peligro o desequilibrio. Este se realiza con el objetivo de controlar la situación en la que se encuentra, por lo tanto, estos mecanismos nos sirven de ayuda para darnos cuenta de determinados sucesos y actuar de una u otra forma.

Cada emoción que experimentemos provocará una respuesta personal distinta para cada ocasión. De la misma forma, cada individuo experimentará una emoción diferente, pues estas están conectadas a las experiencias y aprendizajes que hayamos recopilado a lo largo de nuestra vida. En efecto, las emociones las podemos considerar que son propias del ser humano, ya que no podemos desconectar de ellas. Además, todas son válidas y es necesario que las expresemos, por esa razón resulta importante que sepamos manejarlas y regularlas para poder lidiar con ellas ante determinadas situaciones problemáticas.

2.3.2 Tipos y clasificación

Podemos comentar que existen gran número de defensores como Barret (2011), que afirman que las emociones son innatas a todo ser humano, puesto que han estado presentes a lo largo de todas las culturas de la historia.

Darwin (1872) precursor de la teoría de las emociones básicas, en ella asegura que las emociones tienen una determinada expresión con cierto patrón identificativo. Más tarde, Ekman (1999) recoge los estudios de Darwin y plantea la teoría de las emociones básicas. En ella concreta que las emociones provocan en nosotros ciertas expresiones universales, las cuales nos dejan identificarlas. Esta teoría diferencia las emociones básicas y los esquemas emocionales (surgen de la emoción y conocimiento).

Tabla 1 Emociones básicas y expresiones universales

EMOCIONES BÁSICAS	
Ira	Enojo que aparece cuando una determinada meta no resulta como lo teníamos planeado.
Sorpresa	Asombro que nos permite adelantarnos o aproximarnos sobre la situación que está sucediendo.
Miedo	Nos produce ansiedad o inseguridad. Nos permite apartarnos de un posible peligro.
Alegría	Seguridad ante una situación, lo sentimos cuando hemos llegado a una meta planteada.
Tristeza	Provoca dentro de nosotros pesimismo y sentimiento de soledad, esta surge a raíz de un suceso de pérdida y nos permite pedir ayuda

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con Bisquerra (2009), cada persona tendrá una emoción única y diferente:

Cuando se da un listado de emociones a personas diversas para que las clasifiquen, la mayoría hacen dos categorías: negativas y positivas. En esto coinciden la mayoría de los investigadores, que consideran que las emociones están en un eje que va del displacer al placer. Esto supone asignar una valencia a las emociones negativas y

positivas. Por tanto, se puede diferenciar entre emociones negativas y positivas (Bisquerra, 2009, p. 73).

- **Emociones Positivas**

Estas emociones podemos considerarlas agradables, ya que las vivimos cuando estamos en una situación de confort o cuando hemos realizado un logro. Como bien hemos comentado en apartados anteriores, experimentar emociones es algo necesario, así como vivir emociones positivas, puesto que, a través de la felicidad, el amor o la satisfacción nos sentimos alegres, emocionados y satisfechos.

Cada persona experimentará una emoción durante un periodo e intensidad dependiendo de si es negativa o positiva y en función de las necesidades que tenga en cada momento (Gross, 2013).

- **Emociones Negativas**

Las emociones negativas las experimentamos cuando se produce una amenaza o se bloquea nuestro objetivo o meta y no nos producen un sentimiento agradable.

Dentro de las emociones negativas, podemos encontrar el miedo, la ansiedad, los celos, la ira, entre otras. A lo largo de los años se han realizado diversas investigaciones sobre las emociones negativas, respecto a la ira podemos citar lo siguiente:

Según Huebner (2008) afirma que la ira puede surgir en consecuencia de un momento frustrado o desagradable y que esta tiene dos partes, una positiva y otra negativa. La parte positiva la define como esa parte de nuestro cuerpo que se coloca en alerta ante la situación problemática, estimulándonos para que posteriormente encontremos una solución. Sin embargo, la parte negativa es la que nos puede hacer llegar a perder los papeles de un momento a otro, ya que nos provoca un mal humor dentro de nosotros y nos encontramos menos reflexivos.

Investigadores como Greenspan y Thorndike (1997), han estudiado las diferentes etapas del desarrollo emocional de los niños y han verificado que desde edades muy tempranas estos son capaces de reconocer las emociones. Por esta razón, resulta muy importante que los maestros facilitemos el lenguaje y comunicación de emociones, así como enseñar a reconocer cómo se sienten.

2.3.3 Conciencia emocional

Podemos definir como conciencia emocional a la capacidad para identificar nuestras propias emociones. Según Bisquerra y Gómez (2018) nos afirman que debemos de adquirir las siguientes competencias para la conciencia emocional:

- Nombrar las emociones: Conocer las emociones y utilizar el vocabulario adecuado respecto a ellas.
- Tomar conciencia de las propias emociones: Distinguir nuestras propias emociones y saber nombrarlas, tomando conciencia de lo que nos pasa.
- Desarrollar la empatía: Esta competencia nos ayudará a comprender las emociones de los demás y así podernos implicar en una mayor o menor medida.
- Conciencia de ética y moral: El aprendizaje de la educación emocional resulta vital a lo largo de nuestras vidas, sin embargo, la conciencia ética y moral también. Resulta importante que las competencias emocionales estén relacionadas con los valores éticos y morales, para un comportamiento favorable en la sociedad.

2.3.3.1 Regulación, Reconocimiento y Autonomía emocional

La regulación emocional es la capacidad que desarrollamos para modular nuestros estados afectivos. (Thompson, 1994, citado por Hervás y Jódar, 2008, p.139)

Esta gestión emocional da lugar a la conciencia emocional y un conocimiento sobre nuestro propio comportamiento para poder afrontar las emociones positivas o negativas.

De esta forma, según AECC (2018) podemos encontrar 4 habilidades básicas para un favorable control de las emociones:

- Percepción, evaluación y expresión de emociones: Implica identificar las emociones, así como las sensaciones de cada momento oportuno.
- Asimilación emocional: Consiste en reconocer los sentimientos y emociones de una determinada situación.
- Comprensión de las emociones: Nos permite nombrar las emociones, así como reconocer la causa o causas que las ha generado.
- Regulación emocional: Control y regulación responsable de las emociones.

Por otro lado, el reconocimiento y la identificación de las emociones supone el conocimiento de determinadas señales emocionales (movimientos) que produce la expresión facial.

Según Bisquerra y García (2018), entendemos como autonomía emocional a la autogestión personal de un individuo, esto incluye la administración entre su autoestima, actitud, responsabilidad respecto a su autoeficacia emocional. Para llegar a la autonomía emocional la persona deberá de enfrentarse previamente a situaciones que le hayan aportado conocimiento emocional.

Por todo lo anterior expuesto, los maestros tenemos un papel de gran peso para dar importancia y conocimiento sobre las emociones en nuestras aulas, puesto que la educación emocional es esencial para la vida, a través de ella podemos lidiar de una forma favorable los problemas de la sociedad.

2.4. NEUROEMOCIÓN

2.4.1. Definición

Podemos definir la neuroemoción como la investigación que tiene como fin descifrar los conflictos emocionales que yacen tras determinadas conductas o comportamientos, como los miedos, fobias, etc. Evidentemente, tal y como dice la palabra *neuro* proviene de neuronas y a través de este estudio contrastaremos cómo nos afectan las creencias (inconscientes y hereditarias) concebidas en nuestros primeros años de vida. (Corbera, 2015)

Dicho de otro modo, las emociones son procesos neuroquímicos, los cuales están relacionados con la arquitectura de la mente, sobre cómo tomamos las decisiones, la memoria e imaginación y estos a lo largo de nuestra vida se van concretando en correlación a nuestras vivencias (Sloman, 1981). Por otro lado, la neuroemoción es una metodología que además plantea una visión integradora con el fin de encontrar el bienestar personal y social, estudiando los diversos factores que afectan en el día a día del individuo (García, 2016).

Según Corbera (2015), los neurotransmisores tienen gran importancia en la transmisión de las emociones, ya que son los encargados de la interacción bioquímica funcional. Dependiendo de las respuestas que se produzcan tras la información llevada por los neurotransmisores, sentiremos alegría y tranquilidad o tristeza e ira.

2.4.2. Neuroafectividad

Uno de los precursores de la neuroafectividad es el psicólogo Jaak Panksepp (1988), el cual intenta explicar y estudiar las emociones a través de este concepto. Asimismo, el autor nos afirma que un afecto es una emoción que nace a partir de una vivencia, por el contrario, un afecto emocional está unido a determinados movimientos del cerebro, los cuales van sujetos al recorrido personal de cada individuo. (Clynes y Panksepp, 1988)

De modo que, podemos considerar a la Neuroafectividad como la ciencia que estudia las emociones y el afecto o apego que desarrollamos hacia una acción, situación u objeto. Investigaciones y perspectivas dentro de la Neuroafectividad afirman que el sistema nervioso trabaja y está por y para el buen funcionamiento del cuerpo. (Damasio, 2018).

2.4.3. Teorías de la Afectividad

Encontramos dos teorías fundamentales: la teoría del afecto central de Russell (2003) y la teoría del acto conceptual de Barret (2013). Ambas teorías podemos considerarlas constructivistas, puesto que los dos autores dotan de importancia a la construcción psicológica de las emociones que se vayan elaborando a lo largo de la vida de los individuos. (Gómez, 2014)

2.4.3.1. Teoría del afecto central de Russell

Russell (2003), se centra en dos ideas fundamentales: el afecto central (sentimiento) y la construcción psicológica (construcción de la emoción). Esto quiere decir, que el afecto central es universal e innato, pese a que lo etiquetemos para identificarlo. Por otro lado, la construcción psicológica la podemos denominar como la identificación del afecto central, es decir sucede después de sentir dicha emoción.

2.4.3.2. Teoría del acto conceptual de Barret

Barret (2013) sostiene su teoría con la del afecto central de Russell (2003), ya que nos plantea dos múltiplos que se da primero el afecto central y luego la categorización de dicha emoción.

Es decir, esta teoría fundamenta que durante el proceso de estímulo-respuesta, primero sentiremos y luego categorizaremos y la experiencia vivida personal puede ir

modificando esta categorización. Puesto que para Barret (2013) las emociones pueden modificarse a lo largo del tiempo. Estas se van construyendo conforme vayamos experimentando distintas situaciones.

2.4.4. Emoción y aprendizaje, binomio indisoluble

En primer lugar, Izard (2009) nos afirma que mientras sentimos dentro de nosotros las emociones básicas experimentamos aprendizaje. Este se produce cuando determinadas capacidades cognitivas conectan con las emociones que nos produce dicho contenido u objeto de estudio. Estas experiencias afectivas conectan con nuestras facultades cognitivas y dan lugar a pensamientos complejos donde surge el aprendizaje.

Es decir, nosotros como maestros tenemos en nuestro dominio el poder de involucrar positivamente a nuestros alumnos en la educación, fomentando y potenciando la participación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que como bien hemos visto dependiendo de cómo diseñemos una actividad puede causar una respuesta afectiva positiva para un aprendizaje favorable. Además, el componente sentimental de nuestro alumno puede variar según su experiencia personal, pero también puede cambiar conforme vayan recopilando experiencias nuevas, es decir, a priori nuestro alumno A puede tener un afecto negativo asociado a un contenido en específico, pero podemos a través de nuestra labor docente crear un afecto positivo mediante experiencias acogedoras y adaptadas a sus necesidades e intereses.

En segundo lugar, las investigaciones neurocientíficas que se han llevado a cabo exponen y contrastan las conexiones que existen entre las emociones y los procesos cognitivos y esto afecta de forma directa en la educación. De esta forma, las emociones ganan gran peso en la adquisición del conocimiento, puesto que el denominado aprendizaje emocional, en el que fusionamos un estímulo con una emoción, surgiendo así el aprendizaje. (Rodríguez, Elizondo y Rodríguez, 2018)

Por consiguiente, los maestros debemos de eliminar cualquier conceptualismo que produzca mecanización a la hora de adquirir un aprendizaje. De esta forma, podremos eliminar pensamientos sentidos frustrados, como: “no valgo para las matemáticas”, “no me hables de las matemáticas, ya me han dicho que no son lo mío”.

En último lugar, el cerebro debe de encontrarse en un estado de confort para llegar de forma favorable al aprendizaje, donde no halle ningún peligro ni amenaza. (Fernández, 2010)

2.5. RELACIÓN ENTRE LA EMOCIÓN Y LAS MATEMÁTICAS

Desde tiempos inmemorables las matemáticas han causado mayor frustración y han sido percibidas por el alumno como aburridas y difíciles, en muchos casos se entiende que se necesita cierta capacidad “especial” para aprenderlas. Esto desarrolla en nuestros alumnos cierta apatía hacia la materia, puesto que para entenderlas debemos de realizar un razonamiento analítico sobre los conocimientos previos con los que contamos. En el caso que tengamos una mala base, la tarea aumenta dificultad y con ello provoca el sentimiento frustrado hacia las matemáticas. (Rivera, 2019)

Si analizamos el cerebro matemático (localizacionismo cerebral), Rivera (2019) nos afirma que al realizar determinadas operaciones o al resolver problemas activamos más una parte que otra de nuestro cerebro. El autor nos desvela que la información matemática será procesada en tres sistemas diferentes que cada una de ellas se da en una región diferente del lóbulo parietal:

- Sistema verbal: representación de los números mediante palabras, se da en el giro angular izquierdo del cerebro (memorización y producción de cálculos exactos).
- Sistema visual: asociación de determinados símbolos para identificar los números.
- Sistema cualitativo no verbal: generamos una idea significativa del número en cuestión, como, por ejemplo: el número 25, está formado por dos decenas y cinco unidades.

Por otro lado, la representación espacial dentro del lóbulo parietal es esencial para la resolución de problemas, ya que a través de ella se comprende la estructura del problema y se llega a la solución de forma inconsciente.

Esto último lo podemos relacionar con el termino insight, puesto que este se da cuando intentamos dar solución a un determinado problema matemático y se crea un desbloqueo interno, dando lugar al descubrimiento sobre cómo resolver lo planteado. (Rivera, 2019)

Uno de los pioneros en lo que respecta a la afectividad dentro de las matemáticas es McLeod (1992), puesto que asegura valiéndose de sus investigaciones que las emociones influyen en el pensamiento, creencias y actitudes. McLeod (1992) nos marca

dos aspectos fundamentales que influyen en nuestros alumnos respecto al aprendizaje de las matemáticas: las creencias o actitudes que predisponga el alumno sobre las matemáticas y el autoconcepto del alumno. En lo que respecta al último término mencionado, será fundamental para el aprendizaje e implicación en las matemáticas, ya que, el autoconcepto con el que cuente cada alumno influirá en la identidad y supuestas creencias a la hora de enfrentarse con la materia.

La mente de nuestros alumnos necesita manipular materiales a través de actividades visuales y lúdicas que generen interés y atención en ellos, como el ajedrez que está demostrado potenciar el cálculo mental. (Gil, Guerrero y Blanco, 2006)

De esta forma, el aprendiz podrá más tarde interiorizar lo visual y transformarlo en conceptos abstractos, entendiendo primero el sentido numérico y no simbólico. Favoreciendo así el aprendizaje de nuestros niños y logrando llegar al insight al resolver problemas matemáticos.

2.6. INSTRUMENTOS DE MEDIDA DE LA HABILIDAD EMOCIONAL Y LA NEUROAFECTIVIDAD EN LAS MATEMÁTICAS.

Partiendo de lo general hacia lo particular, sabemos que las emociones están presentes en nuestro día a día, además, cada momento vivido genera una nueva emoción. Siguiendo esta idea, resulta interesante la evaluación de estas mismas, ya que así podremos evaluar la actitud ante determinadas situaciones. (Hamilton, Karoly, Gallagher, Stevens, Karlson, McCurdy, 2009)

Dentro de las evaluaciones de la aplicación sistemática emocional, encontramos test donde se identifican y regulan las emociones, como la prueba Mayer Salovey Caruso Emotional Intelligence Test (MSCEIT) propuesto y elaborado por Mayer, Salovey, Caruso y Sitarenios (2003). (Mayer y Salovey, 1997, citado por Gómez, 2014, p.76) (**ANEXO 1**)

El prefijo neuro- proviene del griego y significa “nervio” o “sistema nervioso”. (RAE, s.f.). Por lo tanto, para analizar la neuroafectividad de los alumnos sobre una materia en concreto, primero tomaremos una medida sobre la afectividad o gusto de algo que quisiéramos atender, por ejemplo, las matemáticas. De esta forma, conoceríamos el

grado de gusto que tienen nuestros alumnos hacia las matemáticas, puesto que este TFG está orientado a este campo de conocimiento nos centraremos en ellas.

Jaak Panksepp creador del concepto de neuroafectividad (neurociencia afectiva), nos afirma que su fin es explicar y estudiar los principios emocionales que implícitamente nos inducen a reaccionar de una forma u otra. Por otro lado, el afecto como bien hemos comentado en apartados anteriores es una emoción que difícilmente podemos describir verbalmente, por en cambio, el gusto emocional permanece unido a las acciones internas del cerebro, las cuales cuenta primordialmente como precedente la experiencia vivida. (Anónimo, 2016)

Diener, Emmons, Larsen y Griffin (1985) consideran que la formación de las emociones se origina en lo que ellos denominan consciousness o estado consciente, este se relaciona por los diferentes estados que pasa el cerebro tras una experiencia vivida y nos permite compartir nuestras emociones. El proceso primario, de este término, nos deja ver el sentimiento que percibimos de primera impresión. Por en cambio, el proceso secundario, nos muestra nuestra capacidad sobre los pensamientos que guardamos tras una experiencia previa.

Entonces, como bien hemos citado en el apartado 2.4.2. la neuroafectividad estudia los mecanismos neurológicos de las emociones, analizando la personalidad y el estado de ánimo. Este estudio se mide a través de resonancia magnética, estimulación magnética transcraneal, entre otros... Sin embargo, hay test psicológicos y análisis del comportamiento que también pueden estudiar estas variables. (Neurociencia afectiva, 2021)

De este modo, la neuroafectividad es una metodología que pretende estudiar el afecto sobre una situación o caso determinado. Sabemos que el afecto que produce una emoción tras una vivencia determinada y está relacionada con el gusto hacia un área en concreto. (Clynes y Panksepp, 1988)

A través de los resultados que obtengamos, podremos llegar a saber cuán motivados se encuentran nuestros alumnos para que puedan ser estimulados correctamente hacia un mayor gusto hacia las matemáticas. Por otro lado, también influirá en las emociones que cada uno tenga a la hora de enfrentarse a estas. De este modo, anteriormente ya se han realizado investigaciones sobre las emociones y se ha implementado una escala Likert EAEM-AG. (Hidalgo, Maroto, Ortega y Palacios, 2013)

CAPÍTULO III: MARCO EMPÍRICO

Tras realizar el desarrollo conceptual de todos los apartados dentro de nuestro estudio, desarrollaremos la metodología y diseño de la intervención.

3.1. METODOLOGÍA Y DISEÑO

3.1.1. Introducción

Hemos diseñado tres fases en días diferentes dentro de una intervención en la que el alumnado será medido al inicio y al final de este estudio y a lo largo de las sesiones resolverán problemas matemáticos a través de una metodología lúdica. Posteriormente, compararemos todos los datos recogidos del principio y del final para observar si ha habido alguna evolución o involución de la afectividad dentro del campo de las matemáticas. Al tener dentro de esta investigación como base la neuroeducación, utilizaremos métodos donde el cerebro se vea estimulado para un óptimo desarrollo del aprendizaje.

En los siguientes apartados encontraremos nuestra propuesta de intervención dentro de la investigación de este Trabajo de fin de grado. Esta propuesta consiste en la planificación y diseño de diferentes problemas matemáticos, los cuales resolveremos a través de recursos lúdicos y atractivos, buscando la participación del alumnado.

Por otro lado, la intervención se realizará a finales del segundo trimestre y a lo largo del tercer trimestre. Los alumnos al estar en el último curso de la etapa educativa primaria se encuentran con la mayoría de los conocimientos adquiridos dentro del campo de las matemáticas. Además, las actividades propuestas se ajustan a los contenidos que se estén abordando en ese momento concreto.

La metodología recoge las etapas del procedimiento de la investigación y los enfoques metodológicos empleados. Para empezar, abordaremos la muestra del estudio e instrumentos utilizados, luego el objetivo principal y sus objetivos específicos de la intervención, cronología de la propuesta, metodología, evaluación y descripción de las fases. Estas fases de la intervención concordarán con la cumplimentación de los objetivos diseñados y finalmente, evaluaremos los datos obtenidos y analizaremos el contraste que ha habido tras la puesta en práctica de la intervención.

3.1.1. Muestra, instrumentos y metodología

La muestra utilizada está formada por 16 alumnos de un centro público en una localidad cerca de la Provincia de Segovia. Estos 16 alumnos se encuentran en 6º curso de Educación Primaria, tienen un alto grado de autonomía personal y criterio propio. Cabe comentar, que al ser alumnos los cuáles el año que viene pasan a la siguiente etapa educativa, la E.S.O, están en una edad de grandes cambios y decisiones para sí mismos. Es un grupo que ha crecido unido por lo que guardan una relación bastante positiva y por las metodologías que han llevado a cabo a lo largo de su desarrollo académico, trabajan muy bien de forma cooperativa.

Por otro lado, este grupo, presenta diferentes desarrollos de aprendizaje cognitivo, esto dota a la clase en un espacio de enriquecimiento, puesto que cuando realizan actividades se enfoca de forma cooperativa. Es un grupo bastante motivado al aprendizaje, sin embargo, como todo niño, el maestro debe de saber conectar con ellos y escuchar a sus necesidades para crear contenido que inserte al alumno en el mundo del aprendizaje

Dentro de los instrumentos que utilizaremos en la propuesta de intervención, serán: la escala EAEM-AG para medir a nivel cuantitativo el gusto hacia las matemáticas, además realizaremos mediciones de carácter cualitativo al finalizar cada fase de la intervención. Por lo tanto, este estudio se llevará a cabo a través de una metodología de investigación cualitativa y cuantitativa.

3.1.2. Propuesta de intervención

Para llevar a cabo al aula esta intervención hemos seguido unos pasos previos para el consentimiento informado (**ANEXO 2**):

- I Se realizó una reunión con la directora del centro y la tutora del grupo-clase, para la aprobación de las fases que llevaríamos a cabo en el aula. Además, elaboré una carta de permiso para el centro para la aprobación del estudio.
- II A continuación, se solicitó el permiso de los padres de los sujetos, a través de una carta de autorización.
- III Mientras se esperaban todas las autorizaciones por parte de las familias, en coordinación con la tutora se programaron los días de las fases de la

intervención y se preparó el material necesario acorde con los objetivos propuestos, contenido abordado y tiempo establecido.

Hemos respetado en todo momento la confidencialidad de los datos obtenidos y de los sujetos participantes.

3.1.2.1. Objetivos

El objetivo principal de esta intervención es trabajar las matemáticas de forma atractiva a través de una metodología lúdica. Siguiendo esta línea, se pretende desarrollar un cambio positivo neuroafectivo en el alumnado de 6° de E.P hacia las matemáticas y promover la participación del alumno de forma espontánea.

Lograr este objetivo principal comprometerá a cumplir los objetivos secundarios:

- ❖ Aumentar el conocimiento de estrategias sobre cómo resolver los problemas matemáticos.
- ❖ Estimular y fomentar la visión positiva del área de las matemáticas, en concreto, la resolución de problemas matemáticos.
- ❖ Adquirir conocimiento sobre los diferentes recursos lúdicos que tenemos a nuestra disposición para el aprendizaje de las matemáticas.
- ❖ Trabajar cooperativamente en diferentes posibilidades.

3.1.2.2. Cronograma de la intervención

Esta propuesta de intervención está diseñada para aplicarse durante el periodo de prácticas de la investigadora.

Por otro lado, se ha diseñado esta propuesta de modo que tenga 3 fases en diferentes semanas lectivas. De entre todas las horas disponibles de matemáticas se designarán 9 horas para esta proposición, de las cuales 3 horas serán para cada fase. En todas las sesiones resolveremos problemas matemáticos y valoraremos la calidad de la resolución de estos por encima de la cantidad de los que hemos resuelto.

Hemos considerado importante no modificar el horario que tienen programado los alumnos, estas se realizarán dentro de horas que programemos con la maestra del grupo sin que afecte al desarrollo de las demás áreas de conocimiento, a continuación, la cronología:

Tabla 2. Fases de la intervención

1º FASE	Día 1: 22 de marzo	Día 2: 23 de marzo	Día 3: 24 de marzo
2º FASE	Día 1: 20 de abril	Día 2: 21 de abril	Día 3: 22 de abril
3º FASE	Día 1: 12 de mayo	Día 2: 13 de mayo	Día 3: 14 de mayo

Fuente: Elaboración propia

En cada intervención se llevará a cabo la misma estructura, con metodologías participativas hacia el alumnado y diferentes actividades según se vaya explorando las curiosidades y necesidades de los aprendices.

Mediremos cuantitativamente al principio de la investigación (1º FASE) y al final de esta misma (3º FASE) a través del cuestionario-escala EAEM-AG, el cual cuantificará el gusto de los estudiantes mediante 21 ítems concretos que miden en escala desde desacuerdo total hasta acuerdo total (de 0 a 4), la cual se denomina escala Liker con 5 niveles diferentes para elegir (**ANEXO 3**). Hemos decidido medir con este cuestionario-escala, puesto que se ajusta a lo que queremos medir, ya que, cuantifica el gusto hacia las matemáticas. Hemos decidido utilizar este cuestionario, pues tomamos de referencia anteriores estudios de otras investigaciones donde se encuentra contrastada la validez del instrumento (Maroto, 2015).

Por otro lado, al finalizar cada fase realizaremos una medición cualitativa para poder ver si ha existido algún cambio tras esta puesta en práctica, esta medición será adaptada al contexto al que nos encontramos.

Las tres fases se realizarán mediante la resolución de problemas y cada intervención servirá como base para mejorar la siguiente. Por último, frente a la investigación, realizaremos una representación mediante gráficas donde contrastaremos cómo han variado nuestros datos con respecto a la primera toma de medida del dominio afectivo y la última toma del mismo. De esta forma, veremos la evolución que han tenido las diferentes fases durante esta investigación.

3.1.2.3. Metodología de la propuesta de intervención

Como bien hemos comentado en el apartado anterior, a lo largo de las fases se fomentará la participación e implicación del alumnado y se desempeñará la metodología

de aprendizaje basado en problemas. Así como nos afirma García (2018), el ABP es una metodología educativa activa, la cual integra contenido curricular con problemas que se pueden basar en diferentes escenarios: experiencias reales, sobre el entorno de la escuela o la vida cotidiana. En este sentido, esta metodología profundiza y facilita la adquisición de competencias y habilidades necesarias para el desarrollo íntegro de la persona (trabajo cooperativo, pensamiento crítico...)

Así pues, tendremos en cuenta los puntos que marca García (2018) en esta propuesta:

- El rol del maestro como guía y mediador.
- El rol del alumno como protagonista dentro del proceso enseñanza-aprendizaje.
- Aprendizaje cooperativo y aprendizaje autorregulado.

Además, consideramos importantes los siguientes puntos en la puesta en práctica de la intervención:

- 1) La validación y valoración de todas las respuestas. Debemos de considerar que existen varias formas de llegar a una misma solución, de esta forma, nuestros alumnos no aplicarán algoritmos de forma mecánica sin pensar.
- 2) La aplicación del tiempo necesario para la resolución de cada problema. Muchas veces nuestros los alumnos tienden a resolver los problemas de forma mecánica y rápida y deben de cambiar este planteamiento.
- 3) Debemos de fomentar un buen clima, donde los alumnos se sientan cómodos, respetados y abiertos a comentar, preguntar y opinar. Dando pie a que el error es algo natural que precede el aprendizaje.
- 4) Tenemos de tener en cuenta la importancia de diseñar actividades contextualizadas con un grado de dificultad asequible y ajustado al nivel del alumnado. Así como la explicación de las actividades de forma clara y con un lenguaje sencillo, para que alcancen los objetivos marcados de forma exitosa.

3.1.2.4. Evaluación de los alumnos

Se realizará una evaluación inicial y final de medición sobre el gusto hacia las matemáticas. Por otro lado, como evaluación continua se tendrá en cuenta la observación

activa. De esta forma, se tomarán medidas de acuerdo con la evolución del alumnado. además, se proporcionará *feedback* continuo a cada alumno.

Se realizará una evaluación de carácter cualitativo donde cada alumno evaluará su propio grado de afectividad hacia las matemáticas, en concreto en los problemas matemáticos, actualizándolo cada vez que termine cada intervención. Esta se plasmará en una cartulina de tamaño A2 estructurada con 3 espacios diferentes, uno para cada fase y mediremos a través de post-it de colores según cómo nos hayamos sentido (**Anexo 4**). En primer lugar, utilizaremos el post-it azul para transmitir que la fase no ha generado nada emocional en nosotros y nos encontramos en el mismo punto de partida. En segundo lugar, utilizaremos el post-it amarillo para expresar que durante las sesiones hemos experimentado diferentes emociones y que hemos podido lidiar con los obstáculos generándonos sensaciones positivas respecto a la propuesta matemática. En último lugar, utilizaremos el post-it verde para hacer ver que la fase ha producido en nosotros un cambio de visión hacia las matemáticas y que con trabajo podemos llegar a mejorar nuestro gusto en este campo. El fin de estas mediciones intermedias, es lograr ver progresivamente nuestra evolución tras cada fase y así poder analizar el grado de afectividad y de gusto sobre cómo ha aumentado, se ha mantenido o ha disminuido.

En lo que respecta a la acción docente, creemos en la importancia de esta evaluación, puesto que nos servirá para cada fase tener margen de mejora y reflexionar sobre si las sesiones ha funcionado y así proponer mejoras. Por lo tanto, para poder evaluar la acción docente partiremos de la observación y reflexión sistemática de las puestas en práctica. Además, tendremos en cuenta una tabla de cuestiones para reflexionar (**ANEXO 5**) (Maestra Berta, 2020).

3.1.2.5. Descripción de las fases

A continuación, detallaremos de forma precisa lo que se realizará en cada intervención.

1° FASE

❖ Objetivos

- Realizar una primera toma de datos sobre las emociones de los alumnos hacia las matemáticas sin haber sido estimulados.
- Dar a conocer a los alumnos un proceso de resolución de problemas.

- Trabajar de forma familiarizada con los alumnos durante la resolución de problemas con el método de Pólya.
- Sondear e indagar los conocimientos y estrategias de resolución de problemas con los que cuenta el alumnado.
- Ambientar y contextualizar a los alumnos esta investigación.
- Aumentar el conocimiento de estrategias sobre cómo resolver los problemas matemáticos.

❖ Descripción

- 1º DÍA (1 hora)

En esta primera sesión de la intervención, contextualizaremos nuestra investigación a los alumnos de forma breve y concisa. Mediremos cuantitativamente a través del cuestionario-escala EAEM-AG.

Luego, visualizaremos en la plataforma de Youtube el siguiente vídeo: “Pasos para resolver un problema matemático” (Angeles, 2021) y luego lo comentaremos a modo de asamblea.

Tras la visualización del vídeo, entregaremos a cada alumno un manual de resolución de problemas a modo de guía y soporte del vídeo (**Anexo 6**). El cual lo he elaborado basándome en el método de George Pólya. Según Meneses y Peñaloza (2019), afirman la afluencia que tiene este método como recurso para la resolución de problemas, puesto que en él se ordenan pasos como: comprender el problema, diseñar un plan, llevar a cabo el plan y finalmente revisar y comprobar lo realizado. Estos pasos nos llevan a cumplimentar una ruta metodológica donde los alumnos ordenadamente diseñan y de forma pragmática ejecutan el plan diseñado, solucionando así los problemas que se les presente dentro del área matemático.

A continuación, los alumnos procederán a trabajar por grupos de cuatro los problemas ordenados gradualmente de menor a mayor dificultad (**Anexo 7**).

Los aprendices pondrán en práctica los pasos de resolución de problemas de Pólya y de esta forma empezarán a aprender a estructurar los datos de los problemas.

- 2º DÍA (1 hora)

En primer lugar, organizaremos la clase en asamblea para poder crear un ambiente de confianza y comodidad, luego, comentaremos cómo nos hemos sentido el día anterior, analizando los sentimientos.

En segundo lugar, nos dispondremos por parejas y ahora tendrán que resolver diferentes problemas de forma cooperativa, con la diferencia que esta vez lo harán en parejas. Las parejas serán aleatorias para crear grupos compensados.

- 3º DÍA (1 hora)

A lo largo de esta sesión realizaremos un kahoot matemático adaptado a las competencias de los alumnos. Por otro lado, evaluaremos esta primera fase con post it de colores. Se les indicará el significado de cada post it (apartado 3.2.4) para que en base a su experiencia expresen cómo se han sentido y evalúen la intervención. Esta evaluación servirá para ver el progreso afectivo de nuestros alumnos con respecto a la resolución de problemas.

2º FASE

❖ Objetivos

- Aprender a extraer los datos que serán útiles en la resolución del problema.
- Trabajar la importancia de la comprensión lectora del problema para su óptima resolución.
- Estimular y fomentar la visión positiva del área de las matemáticas, en concreto, la resolución de problemas matemáticos.
- Considerar importante las emociones positivas que genera resolver los problemas matemáticos.

❖ Descripción

- 1º DÍA (1 hora)

En la segunda intervención comenzaremos reproduciendo un vídeo que reforzará los contenidos abordados a lo largo del mes: “La medida, superficie, vol y capacidad” (Angeles, 2021), después, resolveremos dudas del tema.

A continuación, se les agrupará en grupos de 4 y se les entregará problemas recuperados de Moremar (2014) y Miralles, Botella, Devesa, Fargueta, Gutierrez, López, Prieto, Rizo, Sánchez, Tárraga y Torres (2000) que deberán resolver **(ANEXO 8)**.

Conforme los niños vayan acabando, iremos grupo por grupo comentando su respuesta, de esta forma podremos abordar los problemas que han ido surgiendo de forma individualizada.

Por otro lado, a nivel grupal también abordaremos las diferentes formas de resolución y como en el problema 2 hay más de una solución posible, abriremos debate para que ellos sean los que argumenten sus soluciones válidas.

Para cerrar la sesión, entregaremos un tablero 9 x 9 puntos, donde tendrá cada pareja que llegar a su refugio (casa A o casa B) (**Anexo 9**)

- 2º DÍA (1 hora)

Comenzaremos esta segunda sesión de la segunda fase planteando a los alumnos un juego que reforzará los contenidos abordados y servirá a modo de repaso lúdico.

Para empezar, nos agruparemos en grupos de 4 y se repartirá 3 vidas a cada grupo y 2 pociones mágicas para revivir vidas (**Anexo 10**). El juego consiste en que les plantearemos problemas y los alumnos deberán de resolver rápidamente y bien trabajando cooperativamente con su grupo. Si fallan, se les quita una vida, pero tendrán la posibilidad de revivirla con una poción mágica, pues si se quedan sin vidas pierden.

- 3º DÍA (1 hora)

Realizaremos un Kahoot matemático reforzando los contenidos abordados y trabajados, también realizaremos la evaluación afectiva de la segunda intervención.

Cerraremos comentando cómo nos hemos sentido a lo largo de los tres días, aspectos a mejorar y evaluando nuestra segunda fase.

3º FASE

❖ Objetivos

- Realizar una segunda toma de datos sobre las emociones de los alumnos hacia las matemáticas habiendo sido estimulados.
- Lograr a resolver problemas con soltura e ímpetu.
- Adquirir conocimiento sobre los diferentes recursos lúdicos que tenemos a nuestra disposición para el aprendizaje de las matemáticas.
- Trabajar cooperativamente en diferentes grupos de trabajo.
- Estimular la afectividad positiva de los alumnos a través de diferentes actividades lúdicas.

❖ Descripción

- 1º DÍA (1 hora)

En primer lugar, visualizaremos en la plataforma de Youtube un vídeo que reforzará los contenidos abordados hasta el momento (Angeles, 2021) y luego los alumnos se dispondrán en grupos de 4 y esta vez, serán ellos los que diseñen los problemas matemáticos.

En un folio aparte deberán de resolverlos siguiendo el modelo de Pólya con el que iniciamos la primera fase, reflejando así la capacidad de resolución de problemas adquirido.

Los alumnos podrán hacer todos los problemas que les dé tiempo, se les pautará 3 contenidos mínimos:

- Porcentajes
- Medida
- Áreas

Se han escogido estos contenidos al ser los que hemos trabajado juntos desde que me incorporé con el grupo durante mis prácticas.

Finalmente recogeremos los problemas y se revisará si están bien resueltos.

- 2º DÍA (1 hora)

En esta segunda sesión, por grupos de 4, los alumnos resolverán los problemas que sus compañeros han creado, así cada uno probará la dificultad planteada.

Para finalizar, pondremos en común cómo nos hemos sentido tras formular y resolver los problemas matemáticos.

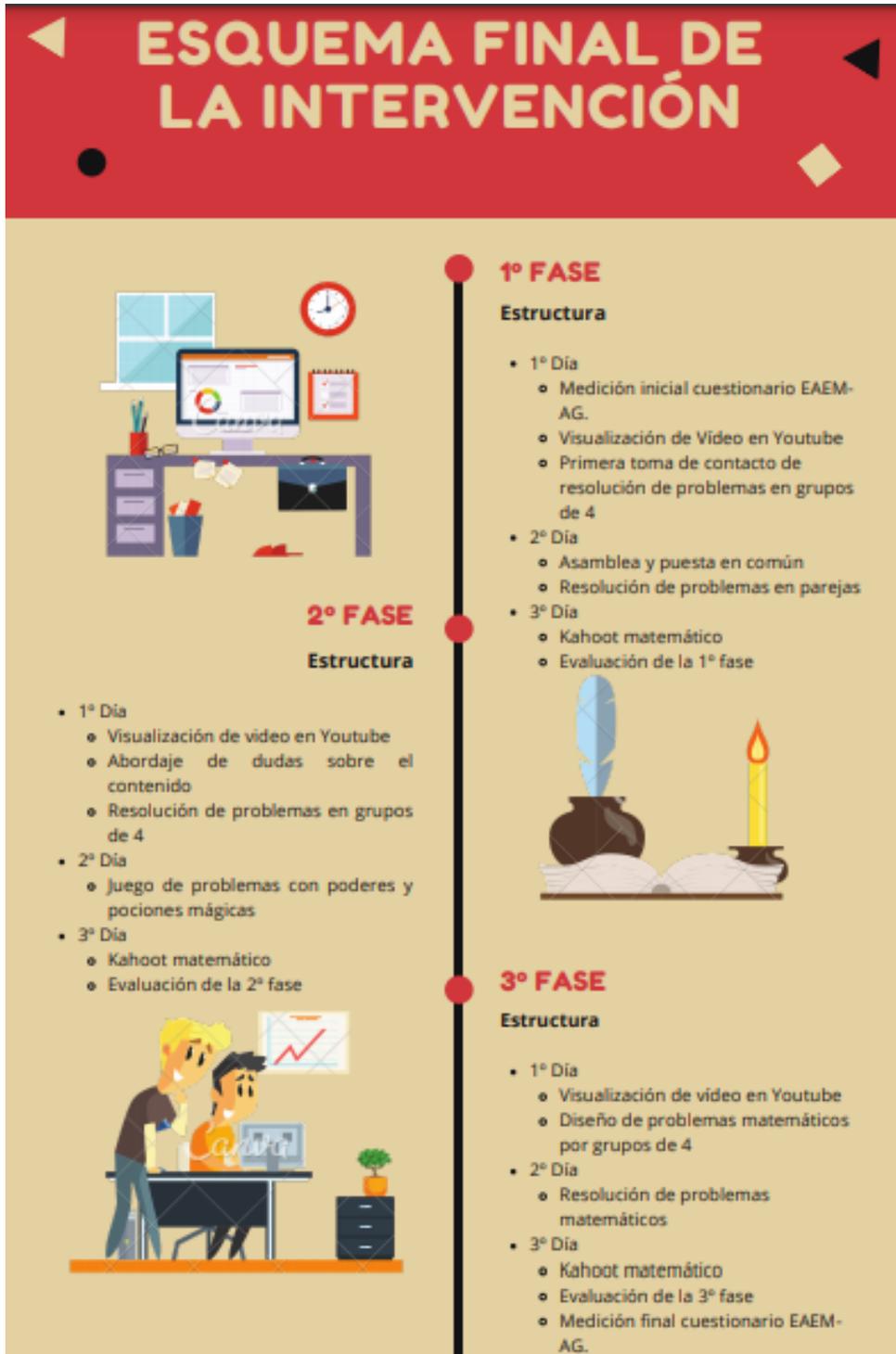
- 3º DÍA (1 hora)

Por último, en esta última sesión comenzaremos como todas las últimas sesiones de cada fase, realizando un kahoot matemático adaptado a los contenidos.

Al finalizar el kahoot nos dispondremos en forma de asamblea y comentaremos si hemos notado algún cambio en nosotros tras estas fases realizadas. Además, valoraremos cualitativamente con la cartulina esta intervención y, por último, mediremos cuantitativamente a través del cuestionario-escala EAEM-AG como dato de medida final.

Para facilitar la comprensión de todo el proceso, representamos en una infografía los pasos seguidos:

Ilustración 20. Esquema final de la intervención



Fuente: Elaboración propia

3.2. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Dividiremos los resultados del estudio en tres partes:

La primera de ellas estableceremos comparaciones entre la medida cuantitativa de los test de dominio afectivo tomados al principio y al final del estudio, valoraremos su evolución y analizaremos 3 casos particulares de alumnos. La segunda parte, analizaremos el desarrollo de la evaluación de cada intervención. Por último, estudiaremos 3 ítems del cuestionario para contrastar cómo se empezó y cómo se terminó.

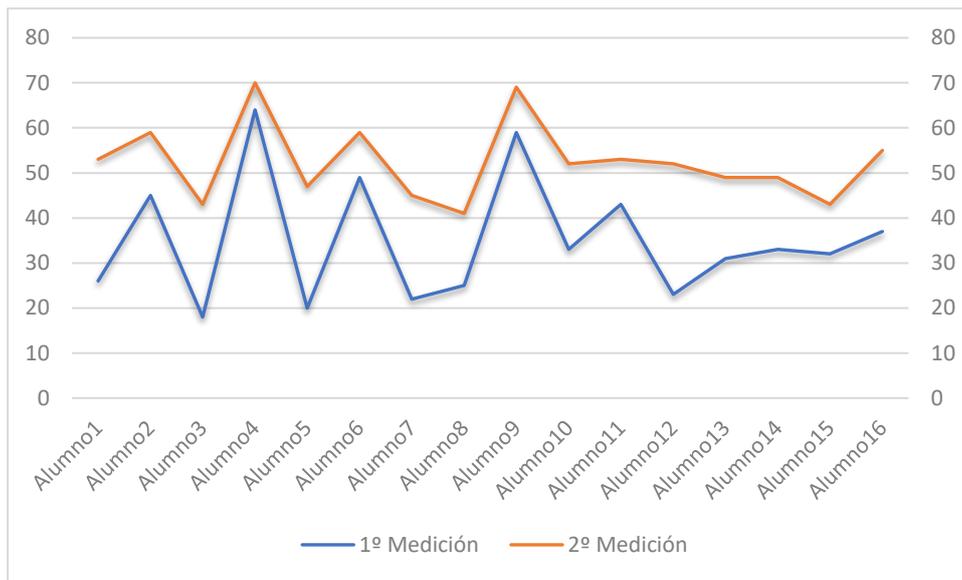
Para este análisis emplearemos el uso de una representación mediante gráficas de los datos que hemos recogido para ver una comparativa temporal.

3.2.1. Primera parte del análisis

Como bien hemos comentado en apartados anteriores, en el inicio y final de esta investigación hemos medido a través del cuestionario-escala EAEM-AG, el cual podremos ver el gusto de cada alumno hacia el campo de las matemáticas. Se contextualizó el cuestionario al alumnado y se resolvieron las posibles dudas. Además, se les comunicó que la sinceridad era fundamental a la hora de responder cada pregunta.

Una vez obtuvimos la primera toma de medición, analizamos los datos obtenidos a través del programa Excel, ingresaremos los datos y crearemos así una gráfica visual donde podríamos ver en el punto donde se encuentran los sujetos. Del mismo modo lo haremos con la segunda toma de datos y para establecer una comparativa hemos fusionado los dos gráficos. Por otro lado, cabe comentar que en la siguiente Ilustración 2 veremos unos valores de rango de puntuación, donde encontramos el 80 como máximo puntaje de gusto hacia las matemáticas y el 0 en disgusto total. Cabe comentar que los 16 alumnos cuentan con una puntuación en emociones, la cual podemos considerarla como una nota según la escala para saber en qué punto se encuentran respecto al gusto en ese momento.

Ilustración 45. Contraste de la medida inicial y final



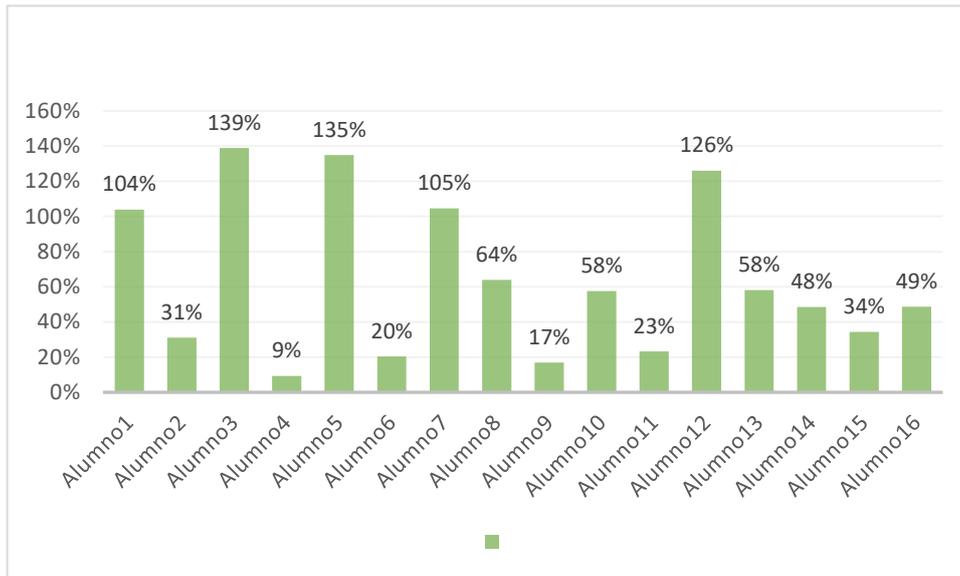
Fuente: Elaboración propia

Podemos observar cómo a los alumnos en la primera toma de medida mostraron un gusto bastante bajo hacia el área de las matemáticas. Del mismo modo podemos comprobar cómo más de la mitad de los alumnos puntúan por debajo de la mitad, pues 11 de 16 puntúan menos de 40. Por otro lado, encontramos a 5 alumnos que muestran gusto por las matemáticas dando su puntuación superior a 40.

Sin embargo, tras la estimulación experimentada en las tres fases realizadas, podemos comprobar cómo alumnos que no tenían alto gusto hacia las matemáticas han mejorado su puntuación mostrando finalmente un agrado positivo hacia este campo. Esto nos deja ver que la intervención que hemos llevado a cabo ha desarrollado en ellos un gusto positivo a través de la resolución de problemas.

Por otro lado, analizaremos el caso particular de 5 sujetos, esto lo haremos con un gráfico donde observaremos a nivel porcentual la varianza que ha habido entre alumno y alumno (Ilustración 3). Además, podremos hacer una reflexión global del grupo con valores que extraigamos de este estudio realizado.

Ilustración 72. Incremento en porcentajes del gusto hacia las matemáticas



Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, vemos el alumno 1, el cual mostró en la primera toma de medida un gusto hacia las matemáticas de un 26 de puntuación y en la toma de medida final un gusto de 56 puntos, por lo tanto, esto nos deja ver que este alumno ha duplicado su gusto con un 104%.

En segundo lugar, el alumno 3, el cual en la primera toma muestra una puntuación de 18 y en la segunda toma un gusto del 43, demostrando que su gusto por las matemáticas ha duplicado con un 139%.

Por otro lado, el alumno 5, el cual mostró un gusto de calificación 20 hacia las matemáticas y en la segunda toma muestra un gusto de 47 puntos, dejándonos así comprobar cómo duplicó su gusto hacia las matemáticas un 135%.

De la misma forma podemos comentar el alumno 7, el cual en primer lugar muestra una puntuación de 45 puntos de gusto hacia las matemáticas, lo cual este alumno también duplicó su gusto un 105%.

Por último, el alumno 12, el cual nos muestra en la primera toma de medida un gusto de 23 puntos y en la segunda medición 52 puntos, por lo tanto, este alumno aumentó su gusto un 126%.

Hemos comentado a estos alumnos porque tras realizar las prácticas en el centro donde se ha llevado el presente estudio, estos cinco alumnos presentaban una

desmotivación y comentaban emociones negativas hacia las matemáticas dejando ver que su gusto era mínimo. Sin embargo, a lo largo de las fases han sido no sólo de los alumnos que más han participado, sino que también en los cinco casos han duplicado su puntaje en el cuestionario final tras las tres fases realizadas.

También cabe comentar, que los alumnos que ya estaban motivados y presentaban un alto grado de gusto hacia las matemáticas, este estudio les ha motivado y ha mantenido su gusto hacia este campo como el alumno 4 el cuál aumentó su gusto un 9% sobre los 64 puntos que ya tenía anteriormente. Del mismo modo podemos observar el alumno 9, el cual también presenta un aumento del 17% frente a 59 puntos que ya tenía.

Por consiguiente, este estudio no solo ha logrado modificar el gusto y modificarlo de forma positiva a los alumnos con los que contaban con un bajo gusto y emociones negativas, si no que a su vez ha servido para que los alumnos que ya tenían un alto gusto de las matemáticas les guste e impliquen más.

Resumiendo, a nivel de grupo podemos comprobar que a priori los alumnos presentaban un nivel bajo de gusto por las matemáticas y tras las tres fases los alumnos han aumentado considerablemente su gusto por esta área de conocimiento a través de resolución de problemas de matemáticas. Además, podemos finalizar comentando que este estudio no ha dejado fuera a ningún alumno, siendo así principio básico de la neuroeducación, pues todos los alumnos que han participado presentan un incremento del gusto por el área de las matemáticas.

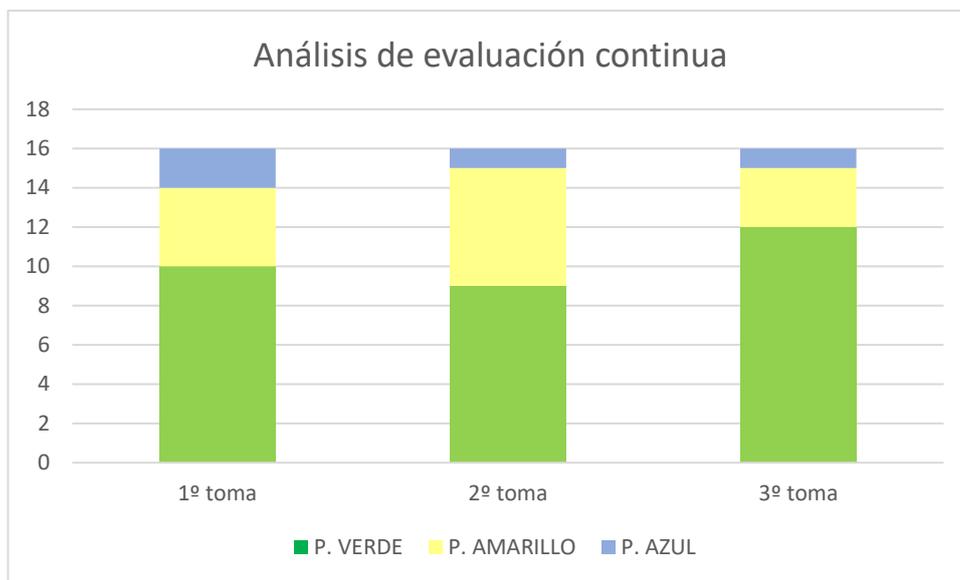
3.2.2. Segunda parte del análisis

Por otro lado, analizaremos cómo ha ido evolucionando el gusto por las matemáticas intervención a intervención. De este modo, tomaremos los post-it de colores que hayamos obtenido en cada intervención e ingresaremos los datos en Excel, así crearemos un gráfico que podamos ver cómo los diferentes post-it de colores se han visto modificados sesión a sesión.

Cabe comentar, que como nuestro estudio también analiza las emociones, este análisis también será primordial, pues así podremos ver cómo ha aumentado o disminuido sesión a sesión las emociones positivas o negativas.

Nuestro objetivo a lo largo de las fases de intervención siempre ha sido escuchar las necesidades y gustos de nuestros alumnos creando una atmósfera cómoda y de aprendizaje significativo. Esto nos ha permitido diseñar la intervención adaptada y personalizada al grupo en cuestión.

Ilustración 80. Propuesta de evaluación continua con post-it



Fuente: Elaboración propia

Así pues, podemos ver en la Ilustración 4, que en la primera intervención encontramos un alto grado de sensaciones positivas, lo cual como toda primera sesión incentivó, motivó y enganchó a los alumnos esta propuesta. No sólo deducimos esto anterior comentado, sino que también podemos comentar que tras esta evaluación realizamos una asamblea donde se intercambiaban entre ellos sensaciones y aspectos a mejorar, pues así comentaron su agrado ante esta primera intervención al trabajado en grupo sintiéndose respaldados y seguros, lo cual les ha permitido centrarse, trabajar y aprender mejor sobre la dinámica de resolución de problemas.

Por otra parte, vemos que en la segunda intervención incrementaron los post-it amarillos frente a la primera intervención y por lo tanto disminuyeron los verdes. No obstante, podemos ver que disminuyeron los post-it azules, lo cual nos permite comprobar que el alumnado se sentía bien trabajando e iban desapareciendo sensaciones negativas. El fin de este estudio en ningún caso es erradicar las emociones negativas que puedan llegar a surgir en las fases o en el avance del análisis, sin embargo, que disminuyan significa que este trabajo va creando y estimulando a los alumnos con sensaciones nuevas. Esto anterior lo pudimos comprobar tras escuchar sus comentarios, los cuales nos

transmitieron que el solapar dos horas seguidas de matemáticas (1 hora oficial y otra hora de esta segunda intervención) les resultó agotador, por lo que la siguiente intervención intentamos tomar este aspecto en cuenta a la hora de programar las sesiones.

Por último, en la última intervención observamos que el alumnado con sensaciones positivas ha aumentado, dejando que finalmente hay más alumnado que se siente bien trabajando con las matemáticas. Por otro lado, han disminuido los post-it amarillos y azules.

En síntesis, podemos concluir afirmando que la evolución de la evaluación de la intervención ha sido positiva, pues así lo hemos comprobado al observar cómo han disminuido los post-it azules, los cuales para los alumnos significaban sensaciones negativas y han aumentado los post-it verdes, lo que nos transmite que, al finalizar las fases, los alumnos se encuentran con sensaciones positivas y comodidad a la hora de resolver problemas matemáticos.

3.2.3. Tercera parte del análisis

Para finalizar, analizaremos 3 ítems, los cuales su evolución nos ha llamado la atención y consideramos trascendentales para nuestra conclusión de los resultados del análisis. Los ítems son:

- Ítem 10: Daría dinero a un amigo para que me hiciera las tareas de matemáticas
- Ítem 14: Yo quiero aprender matemáticas
- Ítem 21: Me gustan las matemáticas

Estos tres ítems nos dejarán ver cómo puntúan las matemáticas, tanto si a el alumno le gusta o no, además, también podremos ver cómo este gusto evoluciona o involuciona a lo largo del estudio.

Asimismo, dentro de los 21 ítems que tiene la escala EAEM-AG, estos tres nos permitirán ver qué alumno quiere trabajar las matemáticas (ítem 10), aprender de ellas (ítem 14), porque le gustan (ítem 21) o simplemente porque es un área de conocimiento que debe de trabajar en la escuela.

Del mismo modo, cabe comentar que dentro de estos ítems seleccionados nos encontramos con el ítem 10 el cual es negativo, esto quiere decir que cuanto más positivo sea el resultado obtenido (en este caso 4), significará que el gusto es mucho más negativo hacia las matemáticas. Por en cambio, los otros dos ítems (ítem 14 e ítem 21) son positivos, esto quiere decir que cuanto más alto sea el resultado nos concretará un mayor gusto hacia las matemáticas del alumno encuestado.

Ilustración 100. Análisis de los ítems seleccionados



Fuente: Elaboración propia

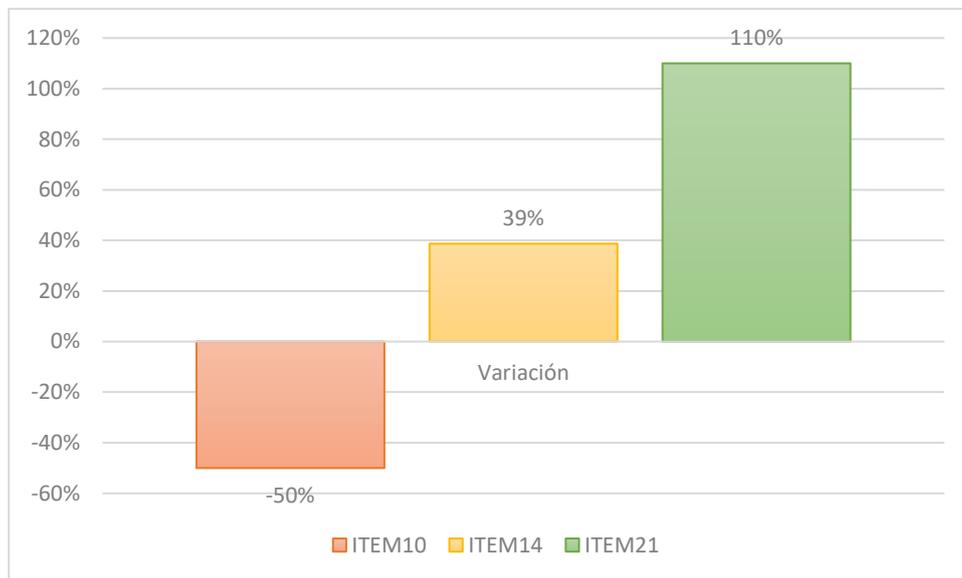
Así pues, podemos verificar en la Ilustración 5, cómo el ítem 10 el cual es negativo, en la primera toma de medición su puntaje fue muy alto, pues al obtener la media de la puntuación de este ítem nos dio 0,625 y por lo tanto esto nos deja ver que un gran número de alumnos pagaría por no trabajar las tareas matemáticas. Sin embargo, en la segunda medición, podemos ver cómo la puntuación de alumnos que está de acuerdo con pagar para que le hagan las tareas ha disminuido y esta vez la media que hemos obtenido es de 0,312. Por lo tanto, podemos comprobar que las fases han cooperado a que los alumnos quieran implicarse mucho más en las tareas matemáticas, lo cual resulta positivo para el presente estudio y el aprendizaje de los alumnos.

Por otro lado, en la medición inicial vemos que el ítem 14 nos muestra una gran puntuación, así pues, al obtener la media de este es de 1,973 y esto nos deja ver que la mayoría de los alumnos quiere aprender matemáticas. Pero también obtenemos un incremento de esta media en la segunda toma de medida con un 2,687.

El análisis del ítem anterior podemos fusionarlo con el siguiente, el ítem 21, el cual nos permite comprobar que un gran número de alumnos quiere aprender matemáticas, pero no porque les guste, pues en la primera medición se ha obtenido una media de 1,25, lo cual nos permite ver que hay más alumnos que quieren aprender matemáticas, pero no porque les guste, si no que porque es su deber académico.

Por el contrario, en la medida final de este último ítem, vemos cómo ha incrementado la puntuación de los que les gusta las matemáticas y que quieren aprender matemáticas. Así lo visualizaremos mejor a nivel porcentual en la siguiente Ilustración 6:

Ilustración 108. Porcentajes de diferencia entre la medición inicial y final de los ítems seleccionados



Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, en primer lugar, comprobamos a través de este gráfico cómo el ítem 10 ha disminuido la mitad con respecto a la primera toma, con un 50%. En segundo lugar, vemos cómo los alumnos que quieren aprender matemáticas (ítem 14) ha aumentado un 39% y a su vez el ítem 21 al final de la intervención duplicó con un 110%, demostrando así que los alumnos han ganado gusto dentro del campo de las matemáticas.

A modo de conclusión, hemos podido ver cómo el número de alumnos que no trabajaría las matemáticas ha disminuido, así como ha aumentado el número de alumnos que quiere seguir aprendiendo las matemáticas y además ha ganado satisfacción al trabajar con ellas. Esta última reflexión la consideramos importante dentro del estudio, pues para un aprendizaje óptimo a través del juego como herramienta didáctica, pues en la educación nos importa estimular, potenciar el pensamiento y aprender a resolver

situaciones problemáticas, consiguiendo así que los alumnos finalicen el proceso de enseñanza aprendizaje más felices y dispuestos a construir su propio conocimiento matemático.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y MEJORAS

4.1. CONCLUSIONES

Tras haber realizado la intervención planificada y analizado los resultados, podemos ver acorde con los objetivos planteados las siguientes conclusiones:

En primer lugar, a través de este estudio hemos podido ver la importancia que tiene el neuroaprendizaje y la neuroafectividad en la enseñanza de las matemáticas en los alumnos de Educación Primaria dentro del sistema educativo y que cuanto más emocionados y motivados se encuentren nuestros alumnos más van a querer saber.

Así como también dentro de los objetivos específicos hemos valorado las emociones a través de cuestionarios para medir la neuroafectividad hacia las matemáticas. En primer lugar, repartimos a los alumnos el cuestionario EAEM-AG para tomar una primera toma de datos a nivel cuantitativos sobre el gusto hacia las matemáticas con el que contaba cada alumno. De este modo, pudimos ver cómo en un inicio los alumnos tenían una puntuación del gusto diferente y bastante baja respecto con la que terminaron.

El segundo objetivo específico, era diseñar una intervención donde estimulásemos a los alumnos a través de resolución de problemas con una metodología manipulativa, lúdica y atractiva. Así llevamos a cabo una intervención con 3 fases diferentes y 3 días en cada fase donde implementamos una estructura similar estimulando a los alumnos a través de resolución de problemas (Ilustración 1). Hemos podido comprobar que estas emociones se han visto modificadas tras esta puesta en práctica, pues entre fase y fase hemos realizado una propuesta innovadora de autoevaluación grupal en la cual los alumnos expresaban cómo se sentían y así a través de esta hemos mejorado aspectos entre sesión y sesión. Así como realizamos una toma de medida inicial mediante el cuestionario EAEM-AG, también lo hicimos al finalizar la intervención como medida final, para poder contrastar el gusto con el que terminaron esta propuesta los alumnos. Conforme a ello,

hemos podido analizar las emociones y comprobar su influencia de estas en el gusto y aprendizaje matemático.

Como bien hemos comentado, hemos analizado los resultados antes y después de la intervención y los datos obtenidos nos permiten ver que al principio de este trabajo los alumnos mostraban un bajo gusto hacia las matemáticas, pues muchos se sentían desmotivados y con muy baja puntuación y que tras las tres fases diseñadas, los alumnos han logrado aumentar su gusto hacia esta área de conocimiento, así lo hemos comprobado en las ilustraciones 2, 3, 4, 5 y 6, pues la puntuación obtenida de cada alumno en la segunda medida incrementó en 5 casos el doble a nivel porcentual.

Las reflexiones anteriores mencionadas, en lo personal me parecen asombrosas, así lo he podido vivir fase a fase, no solo cuando la diseñaba con especial motivación, entusiasmo y deseo, sino que también cuando lo hemos llevado a la práctica en clase. Pues, si estimulamos y diseñamos sesiones donde nuestros alumnos se emocionen lograríamos estudiantes que quieren ir a la escuela a aprender porque lo desean y no sólo porque es su deber. Asimismo, podemos comentar que las emociones son modificables, lo cual nos deja ver que se abre una puerta a la esperanza para mejorar y cambiar esa afectividad de gusto hacia las matemáticas y que está en nosotros los docentes para poder hacerlo a través de un compromiso diario. Sujetándonos a lo anterior reflexionado coincidimos con la siguiente cita:

No se trata de fomentar las emociones en el aula, sino de enseñar con emoción, lo que quiere decir haciendo curioso lo que se enseña. La curiosidad despierta la atención en el que escucha y aprende de forma automática y con ello, es obvio, se aprende mejor. Nada se puede aprender sin una atención despierta, sostenida, consciente. Y nada despierta más la atención que aquello que se hace diferente y curioso. Un profesor monótono, aburrido o repetitivo es un claro ejemplo del valor de la emoción en el que enseña. Un profesor excelente es aquél capaz de convertir cualquier cosa o concepto, aun matemático, de apariencia ‘sosa’, en algo siempre interesante. (Mora, 2021)

En segundo lugar, comentaremos la importancia de la implicación del profesorado, pues diseñar, crear contenido y material para las fases proyectadas ha llevado tiempo, constancia y dedicación. Además, este estudio al tener como principio fundamental la neuroeducación, se ha necesitado mucha documentación para recopilar ideas y crear sesiones atractivas y adaptadas a los contenidos a trabajar. Este trabajo de

investigación sobre cómo llevar a cabo al aula sesiones innovadoras debería de ser un aspecto motivador dentro de la labor del maestro neuroeducador como reto personal para así lograr pulir y mejorar nuestra práctica docente.

Lo anterior expuesto conlleva al menester de que los docentes deban conocer las bases y principios neurobiológicos del cerebro y su desarrollo cognitivo. (Guillén, 2017), con el fin de que su labor educativa esté sujeta a bases científicas. Cuando los alumnos no se sienten motivados, el proceso de enseñanza-aprendizaje les resulta indiferente, este sentimiento y conducta puede convertirse duradera, por lo tanto, la educación requiere de una responsabilidad de nosotros los docentes a la hora de educar, pues nuestras intervenciones didácticas deberán de estar integradas por estrategias que tomen en cuenta las necesidades de los alumnos.

Como ya hemos visto a lo largo de este Trabajo de Fin de Grado, la neuroeducación y la emoción van de la mano. El escuchar las inquietudes y realidades de los alumnos nos ha permitido diseñar fases para emocionar a estos aprendices y crear así una atmósfera óptima para su aprendizaje.

Todo esto a nivel personal ha sido gratificante, sobre todo percibir el brillo de los ojos de los estudiantes emocionados por querer aprender y recibir preguntas cada vez que se acababa una fase de la intervención, qué se encontrarían en la siguiente. Del mismo modo, podemos comentar que este estudio al haber sido un proyecto de pequeña investigación nos ha permitido trabajar desde una perspectiva mucho más familiar permitiéndonos sensibilizarnos unos con otros para comprobar la importancia que tiene la neuroeducación y la afectividad en la enseñanza de las matemáticas.

Por lo tanto, esta investigación podría ser útil para verificar que la afectividad que nos envuelve en el aprendizaje se ve condicionada de las metodologías y el enfoque que utilizamos para llevarlo a cabo en nuestras clases, así como de lo tan despierto e implicado se encuentre nuestro cerebro y el cerebro de nuestros alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De esta forma, a través de este estudio el profesorado podrá tener en cuenta el estilo de aprendizaje que más se ajuste a todo su alumnado.

A modo de conclusión, crear un vínculo potente de la relación docente-alumno asegura un viaje educativo significativo. Hemos nacido para relacionarnos y emocionarnos, realicémoslo con excelencia.

4.2. LIMITACIONES Y MEJORAS

Este presente trabajo consideramos que hace una interesante aportación para mejorar el aprendizaje de las matemáticas y en concreto el gusto hacia esta área de conocimiento. Sin embargo, pese a lo anterior comentado, somos conscientes de las limitaciones que podemos encontrar:

- Dentro del escaso y ajustado tiempo dentro de la programación anual se han programado las fases, esto puede haber resultado agostador para los alumnos, provocando en ellos cierto rechazo hacia alguna fase.
- La muestra es una cantidad de sujetos muy pequeña, lo cual nos ha permitido trabajar de una forma más directa, pero, no podemos generalizar en todo el alumnado.
- Este trabajo se ha presentado como estudio que podemos considerar un pequeño inicio de una investigación, la cual podría ser ampliada y enriquecida en un trabajo más profundo como un Trabajo de Fin de Máster.

Del mismo modo, podemos comentar las mejoras de este Trabajo de Fin de Grado, pues podríamos haber realizado un análisis más profundo donde no sólo investiguemos el gusto, sino que también la ansiedad que provoca las matemáticas en ellos y así poder llegar a conclusiones más concretas de cómo mejorar estas emociones.

Por otro lado, también podríamos haber realizado un análisis más cualitativo como el poder hacer una entrevista a cada alumno sobre qué es lo que sentía y pensaba de las matemáticas antes y después de la intervención. Sin embargo, por falta de tiempo no se ha podido hacer, asimismo, hubiera sido un placer el haber podido entrevistar a la maestra, pues nos hubiera podido reflejar radiografías de perfiles de los alumnos más precisos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AECC. (2018). Las emociones comprenderlas para vivir mejor. Recuperado de: <https://www.aecc.es/sites/default/files/migration/actualidad/publicaciones/documentos/las-emociones.pdf>
- Anónimo. (2016). Neuroafectividad. *Semper fides news*. Recuperado de: <http://www.semperfidesnews.org/neuroafectividad/>
- Aznar, I., Cáceres, M., Romero, J., y Marín, J. (2020). *Investigación e innovación educativa*. Madrid: Dykson, S. L.
- Barrett, L. F. (2011a). Constructing emotion. *Psychological Topics*, 3, 359–380.
- Barrett, L. F. (2013). Psychological construction: A Darwinian approach to the science of emotion. *Emotion Review*, 5, 379–389. doi:10.1177/1754073913489753
- Béjar, M. (2014). Una mirada sobre la Educación, Neuroeducación. *Padres y Maestros*, (355), 49-52.
- Bisquerra, R. (2009). *Psicopedagogía de las emociones*. Madrid, España: Síntesis.
- Bisquerra, R., y Gómez, E. (2018). La educación emocional requiere formación del profesorado. *Revista del consejo escolar del estado*, 5(8), 15-27.
- Campos, A. (2010). Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *La Educación Revista Digital*, (143), 1-14.
- Canal Romy Angeles. (12 de mayo de 2021). *Figuras planas REPASO*  .
[Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Vn1aBT148UA>
- Canal Romy Angeles. (21 de abril de 2021). *La medida, superficie, vol y capacidad*. [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=9YMjILf3Wkw>
- Canal Romy Angeles. (22 de marzo de 2021). *Pasos para resolver un problema matemático*. [Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=sYCloip9_nc
- Cevallos, I., y Moya, M. (2019). La Neuroeducación. *Revista Atlante: Cuadernos de educación y desarrollo*. Recuperado de: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/08/neuroeducacion.html>

- Clynes, M., y Panksepp, J. (1988). *Emotions and Psychopathology*. New York, U.S: Plenum Press.
- Corbera, E. (2015). *El observador en BioNeuroEmoción*. Barcelona, España: El Grano de Mostaza, S. L.
- Damasio, A. (2018). *He strange order of things: Life, feeling and the making of cultures*. New York, Estados Unidos: Pantheon.
- Darwin, Ch., (1872). *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. Londres, Inglaterra: John Murray.
- DECRETO 26/2016, de 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León, Consejería de Educación. 27 de julio del 2016.
- Ekman, P. (1999). Basic emotions. En T. Dalgleish y T. Power (Eds). *The handbook of cognition and emotion*. Nueva York, Estados Unidos: John Willey & Sons.
- Fernández, E., y Palmero F. (1999). *Emociones y Salud*. Barcelona, España: Ariel.
- Fernández, J. (2010). Neurociencias y Enseñanza de la Matemática. Prólogo de algunos retos educativos. *Revista Iberoamericana de Educación*,3(51), 1-12.
- García, C. (2018). *Metodología ABP en las clases de matemáticas de la eso*. [Tesis de Fin de Máster]. Universidad de Valladolid, Valladolid.
- Gil, N., Guerrero, E., y Blanco, L. (2006). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación en Psicología de la Educación*, 4 (1), 47-72.
- Gómez, M. (2014). *Estudio mixto sobre las consecuencias de tres emociones morales de valencia negativa* (Tesis doctoral). Universidad de Salamanca, Salamanca.
- Greenspan, S., y Thorndike, N. (1997). *Las primeras emociones*. Madrid, España: Paidós.
- Gross, J. J. (2013). Emotion regulation: Taking stock and moving forward. *Emotion*, 13, 359-365. doi: 10.1037/a0032135
- Hamilton, A., Karoly, P., Gallagher, M., Stevens, N., Karlson, C., y McCurdy, D. (2009). *The assessment of emotion regulation in cognitive context: The emotion amplification and reduction scales*. *Cognitive Therapy Research*, 33, 255-263.

- Hervás, G. & Jódar, R. (2008). Adaptación al castellano de la escala de dificultades en la regulación emocional. *Clínica y Salud*, 19(2), 139-156.
- Hidalgo, S., Maroto, A., Ortega, T., y Palacios, A. (2013). Atribuciones de Afectividad hacia las Matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 35, 93-113.
- Huebner, D. (2008). Qué puedo hacer cuando estallo por cualquier cosa. Madrid, España: TEA Ediciones S.A
- Izard, E. (2009). Emotion theory and research: Highlights, unanswered questions, and emerging issues. *Annual Review of Psychology*, 6, 1-25.
- Maroto, A. (2015). *Perfil Afectivo-Emocional Matemático de los Maestros de Primaria en formación* [Tesis doctoral]. Universidad de Valladolid, Segovia.
- Mcleod, D. (1992). *Research on affect in mathematics education: A reconceptualization*. Nueva York, Estados Unidos: Macmillan.
- Meneses, M. y Peñaloza, D. (2019). Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas. *Zona Próxima*, 31, 7-25.
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Mora, F. (24 de marzo de 2021). Francisco Mora: "El cerebro sólo aprende si hay emoción"/ Entrevistado por Periodista. [Publicación de blog]. Educación 3.0. Recuperado de: <https://www.educaciontrespuntocero.com/entrevistas/francisco-mora-el-cerebro-solo-aprende-si-hay-emocion/>
- Morris Ayca, M.V (2017). La neuroeducación en el aula: Neuronas espejo y la empatía docente. *La vida y la historia*, 3(2), 7-18.
- Neurociencia afectiva. (27 de enero de 2021). En *Wikipedia*. Recuperado de: [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Neurociencia afectiva&oldid=132745148](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Neurociencia_afectiva&oldid=132745148)
- Pallarés Domínguez, D. (2015). Hacia una conceptualización dialógica de la neuroeducación. *Participación Educativa: Las relaciones entre familia*, 4(7), 133-141.

- Panksepp, J. (1998). *Affective Neuroscience: The Foundations of Human and Animal Emotions*. New York, Estados Unidos: Oxford University Press.
- Pherez, G., Vargas, S., y Jerez, J. (2018). Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: herramientas para mejorar la praxis del docente. *Civilizar Ciencias Sociales y Humanas*, 18(34), 149-166.
- Real Academia Española. (s.f). Emoción. *Diccionario de la lengua española*, 23.^a ed., [versión 23.4 en línea]. Recuperado de:
- Real Academia Española. (s.f). Neuro. *Diccionario de la lengua española*, 23.^a ed., [versión 23.4 en línea]. Recuperado de: <https://dle.rae.es/neuro->
- Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre, por el que se establece la Ordenación de las Enseñanzas Universitarias. BOE núm. 260, Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid, España, 30 de octubre de 2007.
- Rivera, E. (2019). El neuroaprendizaje en la enseñanza de las matemáticas: la nueva propuesta educativa. *Revista entorno*, 1(67), 157-168.
- Rodríguez, J., Elizondo, A., y Rodríguez, V. (2018). La importancia de la emoción en el aprendizaje: Propuestas para mejorar la motivación de los estudiantes. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, 15(29), 3-11.
- Russell, J. A. (2003). Core affect and the psychological construction of emotion. *Psychological Review*, 110, 145–172. doi:10.1037/0033-295X.110.1.145
- Salinas, H. (2015). Acerca de la figura del Neuroeducador. *Revista de salud, ciencias sociales y humanidades*, (1), 28-33. doi: 10.30860/0004
- Sanguineti, J. (2014). *Neurociencia y filosofía del hombre*. Madrid, España: Palabra.
- Sloman, A., y Croucher, M. (1981). Por qué los robots tendrán emociones. IJCAI. Cognitive Studies Programme, University of Sussex, 1-10.
- Guillén, J. (2017). *Neuroeducación en aula. De la teoría a la práctica*. Madrid: CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Maestra Berta. (17 de agosto 2020). Evaluación abp: autoevaluación de la práctica docente. [Publicación de blog]. *En nuestra clase de primaria*. <https://www.ennuestraclasedeprimaria.es/2020/08/>

Miralles, Botella, Devesa, Fargueta, Gutierrez, López, Prieto, Rizo, Sánchez, Tárraga y Torres. (2000). *Talleres y juegos matemáticos*. EXCMO. Ayuntamiento de Aspe Concejalías de Cultura y Educación, 1, 1-50.

ANEXOS

ANEXO 1. Prueba Mayer Salovey Caruso Emotional Intelligence Scale.

APPENDIX – 2 Wang and Law Emotional Intelligence Scale (WLEIS)

In your Answer Sheet, please give your rating as your response to each of the following statement

1. I have a good sense of why I have certain feelings most of the time.

Strongly Disagree ←————→ Strongly Agree						
1	2	3	4	5	6	7

2. I have good understanding of my own emotions.

Strongly Disagree ←————→ Strongly Agree						
1	2	3	4	5	6	7

3. I really understand what I feel.

Strongly Disagree ←————→ Strongly Agree						
1	2	3	4	5	6	7

4. I always know whether or not I am happy.

Strongly Disagree ←————→ Strongly Agree						
1	2	3	4	5	6	7

5. I always know my friends' emotions from their behavior.

Strongly Disagree ←————→ Strongly Agree						
1	2	3	4	5	6	7

6. I am a good observer of others' emotions.

Strongly Disagree ←————→ Strongly Agree						
1	2	3	4	5	6	7

ANEXO 2. Acuerdo del Trabajo de Fin de Grado

Dentro de este anexo se guardan los documentos del consentimiento informado de este Trabajo de Fin de Grado respecto con el centro educativo y las familias.

1. Carta de permiso presentada en el centro por la investigadora
2. Carta enviada a las familias de los niños informando sobre el desarrollo del estudio.
3. Carta de agradecimiento enviada a la comunidad educativa y familias por las facilidades brindadas en el proceso de investigación.

1. Carta de permiso presentada en el centro por la investigadora

Segovia, a 21 de febrero de 2021

Estimada directora del colegio público CRA LOS LLANOS:

Me pongo en contacto con usted para comunicarle mi interés para realizar durante el periodo que esté realizando el prácticum II una pequeña investigación en el marco de mi Trabajo de fin de grado sobre la relación que existe entre la neurociencia, las emociones y la respuesta que se obtiene dentro del campo de las matemáticas en el aula de 6º D, que ha sido aceptada por la profesora de este grupo Dña. Silvia Sánchez Valencia, que inicialmente se titularía “La neuroafectividad en las matemáticas”.

El objetivo principal de mi Trabajo de fin de grado es indagar sobre la importancia que tiene el neuroaprendizaje y la neuroafectividad en la enseñanza de las matemáticas, dando a conocer a la comunidad científica y docente la importancia que pueden llegar a tener las emociones en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

A lo largo de este proceso de investigación se protegerán los datos necesarios salvaguardando así la identidad de los sujetos, salvo la de la profesora (Silvia Sánchez Valencia) y la del centro (CRA Los Llanos).

Por todo lo anterior nombrado, solicito su autorización para desarrollar y llevar a cabo este estudio y me gustaría contar con la colaboración de vuestra comunidad educativa para el desarrollo de la investigación.

Sin más que agregar, me despido. Cordialmente,

Romy Tatjana Angeles Hurtado

Universidad de Valladolid

Ana Isabel Maroto

Tutora del Trabajo de fin de grado

MAROTO SAEZ
ANA ISABEL -
DNI 03448225L

Firmado digitalmente por MAROTO SAEZ
ANA ISABEL - DNI 03448225L
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES,
ou=UNIVERSIDAD DE VALLADOLID,
o=CESTIFICADO ELECTRONICO DE
EMPLEADO PUBLICO,
serialNumber=8265-03448225L,
sn=MAROTO SAEZ, givenName=ANA
ISABEL, cn=MAROTO SAEZ ANA ISABEL -
DNI 03448225L
Fecha: 2021.03.01 22:41:37 +01'00'

2. Carta enviada a las familias de los niños informando sobre el desarrollo del estudio.



C.R.A. LOS LLANOS

D./D^a. _____ padre/madre/tutor/tutora legal
de _____ de 6º curso de Primaria

AUTORIZO

NO AUTORIZO

A participar en el estudio de Trabajo de fin de grado de la alumna Romy Tatjana
Ángeles Hurtado "LA NEUROAFECTIVIDAD EN LAS MATEMÁTICAS"

En Valverde del Majano a ____ de marzo de 2021

Firmado: _____

3. Carta de agradecimiento enviada a la comunidad educativa y familias por las facilidades brindadas en el proceso de investigación.

Segovia a 19 de mayo de 2021

A toda la comunidad del CRA Los Llanos: profesores y profesoras, equipo directivo, familias, alumnado, personal de servicio y familias del alumnado de investigación... GRACIAS. Mi Trabajo de Fin de Grado no se hubiera podido realizar sin vuestra implicación, apoyo y confianza.

Profesoras y profesores que se han implicado junto a mí a través de consejos e intercambios de puntos de vista. Me siento inmensamente enriquecida por vuestra ayuda, fe y sinceridad puesta en mí.

Cabe hacer mención especial a **Silvia Sánchez Valencia** por abrirme las puertas de su aula y haberme permitido realizar mi último prácticum junto a ella, posibilitándome aprender del día a día en la práctica docente. Así como llevar a cabo la investigación de mi TFG dentro de la ajustada programación anual.

El equipo directivo, por supuesto, el cual desde el primer día depositó la suficiente confianza en mí para que este estudio procediese y saliera adelante.

Al **alumnado** de mi investigación y a sus **familias**, infinitamente agradecida por su confianza, transparencia y participación. Siempre pensaré que fui bendecida por vuestra agradable acogida que tuvisteis conmigo desde el primer día. Además de siempre colaborar con vuestra opinión personal para mejorar este proyecto.

Nuevamente, gracias a todos y todas, seguiremos en contacto.

Un fuerte abrazo,

Romy Tatjana Angeles Hurtado

romyangeleshurtado@gmail.com

ANEXO 3. cuestionario-escala EAEM-AG

Escala EAEM-AG
EL RETO DE LA FORMACIÓN MATEMÁTICA DEL FUTURO MAESTRO
Universidad Autónoma de Madrid, Universidad de la Coruña, Universidad de la Rioja,
 Universidad de Salamanca, Universidad de Valladolid y Universidad de Zaragoza

Nombre y Apellidos: _____

Facultad/Escuela: _____ **Localidad:** _____

Especialidad: _____ **Curso:** _____

	desacuerdo total	en desacuerdo	de acuerdo	bastante de acuerdo	acuerdo total
1.- Las matemáticas son una de las asignaturas más aburridas	0	1	2	3	4
2.- Soy un aficionado a las curiosidades matemáticas	0	1	2	3	4
3.- Las matemáticas deberían estar presentes únicamente en las carreras científicas y técnicas	0	1	2	3	4
4.- No soporto estudiar matemáticas, incluso las partes más fáciles	0	1	2	3	4
5.- Puedo pasarme horas estudiando matemáticas y haciendo problemas; el tiempo se me pasa rapidísimo	0	1	2	3	4
6.- Las clases de matemáticas se me hacen eternas y muy pesadas	0	1	2	3	4
7.- Me gustaría tener un conocimiento más profundo de las matemáticas	0	1	2	3	4
8.- Si me preguntan por uno de mis sueños preferidos, uno de ellos sería que no existiesen las matemáticas	0	1	2	3	4
	desacuerdo total	en desacuerdo	de acuerdo	bastante de acuerdo	acuerdo total
9.- Me gusta estudiar Matemática en mi casa.	0	1	2	3	4
10.- Daría dinero a un amigo para que me hiciera las tareas de matemáticas	0	1	2	3	4
11.- Si tuviera oportunidad me apuntaría a asignaturas optativas relacionadas con las matemáticas	0	1	2	3	4
12.- He elegido una carrera o una profesión en la que tenga que trabajar poco con las matemáticas	0	1	2	3	4
13.- Hoy tengo examen de matemáticas. Voy a clase con ganas	0	1	2	3	4
14.- Yo quiero aprender matemáticas.	0	1	2	3	4
15.- Me gusta tanto las matemáticas que me suelo inventar y proponer nuevos problemas para resolverlos	0	1	2	3	4
16.- Los juegos de adivinación de números me divierten un montón	0	1	2	3	4
17.- Ha pedido el profesor de matemáticas voluntario para participar en concursos de las matemáticas. ¡Me apuntaré!	0	1	2	3	4
	desacuerdo total	en desacuerdo	de acuerdo	bastante de acuerdo	acuerdo total
18.- Me alegraría no tener matemáticas el curso que viene	0	1	2	3	4
19.- Las matemáticas son un reto positivo para mí	0	1	2	3	4
20.- Las únicas matemáticas que me interesan son las que entran en el examen	0	1	2	3	4
21.- Me gustan las matemáticas	0	1	2	3	4

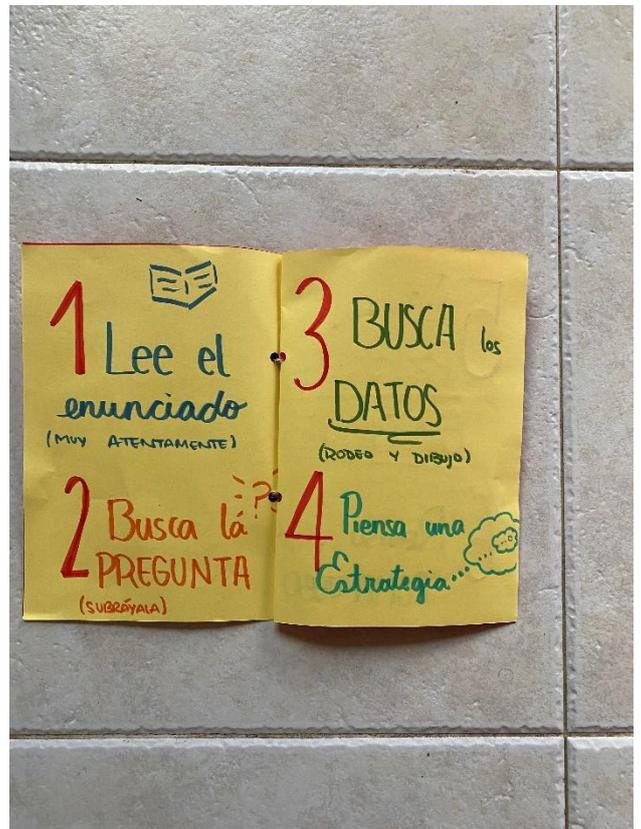
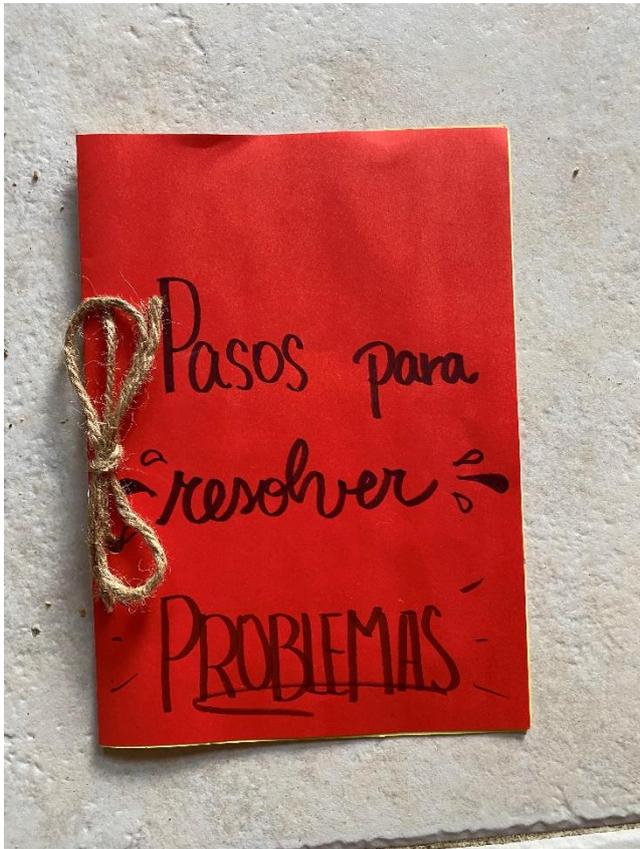
ANEXO 4. EVALUACIÓN CONTINUA DE CADA fase



ANEXO 5. Tabla de cuestionario de evaluación docente para reflexionar

CUESTIONARIO DOCENTE		
	SI	NO
He proporcionado a los alumnos un clima adecuado de trabajo en el aula que ha favorecido el desarrollo de enseñanza-aprendizaje		
He informado y motivado a mis alumnos comunicándoles los objetivos que queremos conseguir y la finalidad de las actividades relacionándolo con los contenidos y situaciones reales		
He empleado materiales curriculares variados para favorecer la implicación de mis alumnos		
He implicado a mis alumnos en tareas de aprendizaje, favoreciendo su participación		

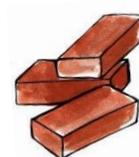
ANEXO 6. Manual de resolución de problemas



ANEXO 7. Problemas ordenados gradualmente en dificultad

PENSEMOS...

- ✚ Rosa compró 25 ladrillos por 125€. ¿Cuánto cuesta un ladrillo?



- ✚ Si en una plaza el 18% son almendros y el resto son naranjos. ¿Qué tipo de árbol hay más en la plaza? ¿Por qué?

- ✚ En una ciudad de 650 000 habitantes, el 85% tiene trabajo. ¿Cuántos habitantes son los que tienen trabajo?

- ✚ En la tienda de Juan se venden 250 gramos de Jamón ibérico por 20€ y en la tienda de Pedro se venden 200 gramos de Jamón ibérico por 15€. ¿Dónde me sale más barato comprar Jamón ibérico?



- ✚ María compró un ordenador a 850€. Le dicen: si paga en efectivo (sin tarjeta de crédito) le hacen un 15% de descuento. ¿Cuánto le toca pagar si al final decide pagar en efectivo?

✚ Carlos compró un televisor que costaba 15000€. Si por el aniversario de la tienda le hacen un descuento del 25% ¿Cuánto dinero le descontaron a Carlos? ¿Cuánto terminó pagando?

✚ Lara acertó el 85% de las preguntas del examen de inglés. Si el examen tenía un total de 160 preguntas, ¿en cuántas preguntas no acertó?

✚ Mi abuelo me dio de propina 50 € y mi abuela me dio por mi santo 70 €. ¿Cuánto dinero tengo en total?

Mis amigos se enteraron de que mis abuelos me habían regalado dinero y Carla me pidió prestado el 15% de lo que tenía. A Carlota le presté 16 € y a José 21,50 € ¿Cuánto me queda?

ANEXO 8. Resolución de problemas por grupos de 4.

Problema 1.

Una revista de naturaleza contrata a un fotógrafo para cazar con su cámara un águila que anida cerca del río. La revista necesita las fotografías el día 25 del mes para poder publicarlas ese mismo mes. Si las entrega en esta fecha le pagarán su trabajo. El fotógrafo acepta, pero con las siguientes condiciones:

1. Durante los fines de semana no trabaja, son días de descanso.
2. Si el águila ve que voy todos los días, abandonará el nido, por tanto, empezando desde el primer día del mes, pasaré dos días sin ir al río y al tercero saldré; después pasaré otros dos días sin ir al río y al tercero saldré, y así durante todo el mes.
3. Todos los lunes, miércoles y viernes no saldré a fotografiar el águila porque tengo otros trabajos que realizar.
4. Cada nueve días, empezando a contar desde el día 1, debo quedarme en el laboratorio revelando las fotografías que tengo.

¿Conseguirá cobrar el fotógrafo por las fotos del águila?

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

Problema 2.

Tres chicas se están arreglando para ir a la discoteca mientras su madre lee. Una chica se está pintando las uñas, otra se está peinando y otra se está maquillando.

1. Nieves no se está arreglando las uñas y no está arreglada.
2. Carmen no se está maquillando ni pintando las uñas.
3. Lola no está arreglada ni pintándose las uñas.
4. Esther no está arreglada ni maquillándose.
5. Nieves no se está peinando.

¿Qué está haciendo cada chica?

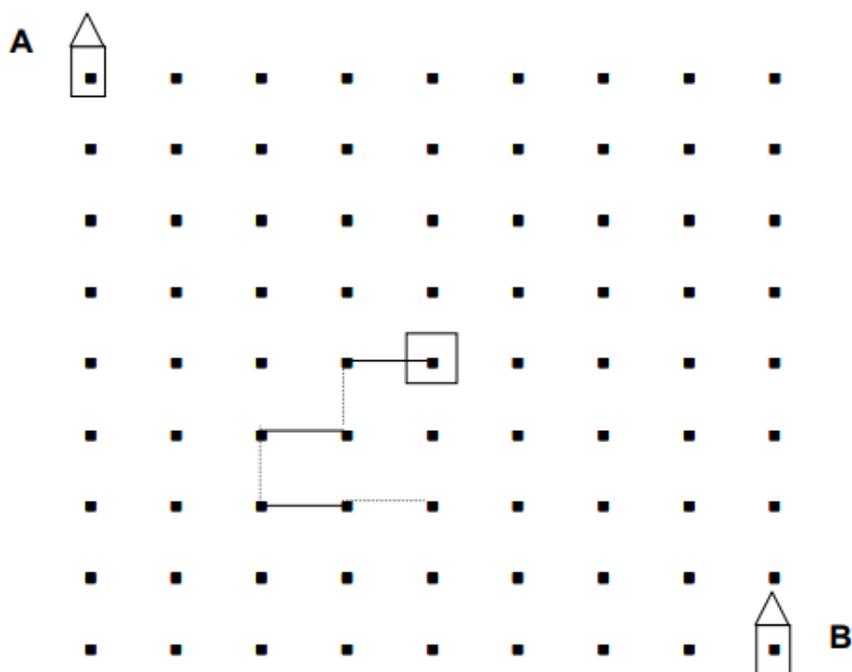
Si vemos que los alumnos no se aclaran con los datos, proyectaremos la siguiente tabla:

	Pintar uñas	Peinarse	Maquillarse	Leer
Nieves	x	x	Deducimos si	x
Carmen	x	Deducimos x	x	Deducimos si
Lola	x	Deducimos si	Deducimos x	x
Esther	Deducimos si	Deducimos x	x	x

ANEXO 9. ACTIVIDAD tablero 9 x 9 puntos

El juego comienza en el centro. Por turnos se debe hacer una raya horizontal o vertical (nunca en diagonal) que salga del centro y termine en el punto más próximo. El compañero continuará donde tú terminaste. Prohibido pasar dos veces por el mismo punto.

Cada uno tiene un refugio, (puntos A o B). Gana el que llegue antes al refugio del otro



Anexo 10. Juegos de las pociones mágicas

1. Pociones utilizadas



2. Problemas utilizados

PENSEMOS....

1. ESCRIBE

- Los múltiplos del metro.
- Escribe los submúltiplos del metro.

- Pedro compra **6** cajas de espárragos. Cada caja pesa **medio kilo**. ¿cuántos gramos pesan las **seis cajas**?

DATOS

OPERACIÓN

SOLUCIÓN

- La capacidad del depósito de un autobús es de **2 m³**. Después de llenarlo ha consumido **350 dm³**. ¿Cuántos litros quedan en el depósito?

DATOS

OPERACIÓN

SOLUCIÓN

- Un día tiene **24 horas** y **una hora 60 minutos**. ¿Cuántos **minutos** tendrá una semana?

DATOS

OPERACIÓN

SOLUCIÓN

5. Cada vez que se cambia el aceite de un tractor se almacenan **8 dm³ y 50 cl** de aceite usado. Este mes se ha cambiado el aceite a **85 coches**. ¿Cuántos bidones de **1,5 hl** han necesitado en el taller? ¿Están todos llenos?

DATOS	OPERACIÓN	SOLUCIÓN
-------	-----------	----------

6. CONVIERTE:

- a) 5 h 52 min 1 s = _____ s
- b) ¿Qué unidad es 60 veces menor que la hora?
- c) ¿Qué unidad es 60 veces mayor que el segundo? _

7. Miriam compra **9 botes** de mermelada de fresa. Cada bote pesa un cuarto de kilo. ¿Cuántos gramos pesan los **9 botes**?

DATOS	OPERACIÓN	SOLUCIÓN
-------	-----------	----------

8. Para hacer una tarta Rodrigo utiliza **125 g** de harina y **250 g** de azúcar. ¿Cuántos **kilos** de harina y de azúcar se necesitan para hacer **10** tartas iguales?

DATOS	OPERACIÓN	SOLUCIÓN
-------	-----------	----------