

Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Máster Universitario en Formación del Profesorado de
Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación
Profesional y Enseñanzas de Idiomas

**Inteligencia emocional aplicada en los
sentidos socioafectivo y algebraico de
matemáticas de 2º de Educación
Secundaria Obligatoria mediante
Cooperativo**

Trabajo fin de estudio presentado por:	María Margarita Vivas Maldonado
Tipo de trabajo:	Propuesta de intervención
Especialidad:	Matemáticas
Director/a:	Gabriel Fabón Anchelergues
Fecha:	21/06/2023

A mis padres y a mis hijos, mis grandes maestros

"El diablo persuadía a la muchedumbre de la necesidad de crear la escuela, y, sobre la base de las recomendaciones, la escuela fue creada. El niño ama la Naturaleza; se le colocó en habitaciones cerradas. Al niño le gusta comprobar que su actividad sirve para algo; se hizo de manera que su actividad no tuviera ningún objeto. Le gusta moverse; se le obligó a sentarse inmóvil. Le gusta manejar objetos; se le puso en contacto con ideas. Le gusta servirse de sus manos; sólo se puso en funcionamiento su cerebro. Le gusta hablar; se le obligó al silencio. Le gusta razonar; se le hizo memorizar. Le gusta investigar, y la ciencia se le dio hecha. Quería entusiasmarse, y ..."

Adolphe Ferrière (1879 – 1960)

(Fichero de Carmen García del Diestro)

(Fernández del Amo y Gurruchaga, 2012)

Agradecimientos

Quisiera expresar mi agradecimiento a todas las personas que directa e indirectamente me han inspirado, animado y ayudado en la realización de este Trabajo de Fin de Máster:

A la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR) y a Victoria Íñigo, coordinadora del Máster en Formación del Profesorado, por darme la oportunidad de desarrollar este TFM sobre el sentido socioafectivo de la asignatura de matemáticas conjugado con mis conocimientos previos sobre educación emocional; como bien lo ha puntualizado Victoria: *“Como docentes, no solo tenemos que trabajar los contenidos que nos toca en nuestra especialidad, sino que también, tenemos que trabajar para que nuestros alumnos se conviertan en adultos”*.

A todos los profesores del Máster de la especialidad de Matemáticas: Jorge Asensio, Pedro Sanjurjo, Eva Fernández de Luco, Miguel Ángel Ruiz, Araceli Gutiérrez, Jesús Ángel Mejías, Inmaculada Losa, Vilma Fajardo y Rosanna López, así como a Beatriz Pascual, mi tutora del máster, por toda vuestra dedicación y enseñanzas. Creo que hay un poquito de cada uno de vosotros en este trabajo.

A Gabriel Fabón, mi director de TFM, por todo el tiempo dedicado y por todas tus valiosas aportaciones y guía en la elaboración de este trabajo.

A Bei Muñoz, de Educando en Conexión, mi mentora en educación emocional y educación consciente y en positivo a nivel familiar y docente. Gracias Bei por tus invaluable enseñanzas teóricas y prácticas sobre cómo conectar y trabajar las emociones con la niñez y la adolescencia, por todo lo que has aportado a mi familia y por despertar en mí la vocación de trabajar por y para los niños.

A Sarah Ebery, directora de los colegios TEMS y CEM, y de nuevo a Bei Muñoz, por haberme concedido la oportunidad de entrevistarlas y aportar vuestra visión para el enriquecimiento de este TFM.

A Victoria Hortelano, por sus recomendaciones sobre importantes autores de educación emocional.

A María Araújo, mi tutora de prácticas, por tus valiosas enseñanzas (algunas de ellas, como la del simulacro de examen, reflejadas en este TFM), por todo el material que me has aportado, y por permitirme impartir con tus alumnos la sesión *“Aprendiendo cómo la inteligencia emocional nos ayuda con las mates”* (del Anexo A). Y por supuesto a todos los alumnos, por disfrutar de la actividad y expresar de forma tan natural todas vuestras emociones.

A mi hija mayor. Gracias por ayudarme siempre con tanta ilusión, por tu valiosa colaboración con tus emojis de emociones, tu vídeo de Hipatia y tu tarta de Pi, y por darme tu visión de niña en aspectos importantes de este trabajo. Gracias también a toda mi familia, por vuestra paciencia y apoyo incondicional en este año de realización del máster.

A todos, ni más profundo agradecimiento 🧡

Resumen

Enseñar a los alumnos a desarrollar la Inteligencia Emocional (IE) para aplicarla al aprendizaje de las matemáticas es el objetivo del presente trabajo; para ello, se ha diseñado una propuesta de intervención didáctica innovadora mediante la metodología de aprendizaje cooperativo que introduce a alumnos de 2º de ESO la IE para trabajar los saberes básicos del sentido algebraico (ecuaciones de 2º grado) y transversalmente todos los saberes del sentido socioafectivo. Se realiza una revisión teórica sobre la IE y su aplicación al ámbito matemático, sobre el aprendizaje cooperativo como impulsor de habilidades socioemocionales, y sobre la aplicación de algunos recursos TIC para la motivación del alumnado. Para la intervención en el aula se han propuesto 14 sesiones didácticas que siguen los parámetros curriculares que indica la nueva ley educativa LOMLOE 2020 y el RD217/2022. El trabajo también aporta una presentación ppt con herramientas y ejercicios prácticos para introducir la IE en las aulas y ayudar a los alumnos a que identifiquen, expresen y regulen las emociones que les podrían generar las matemáticas (como miedos, frustraciones, bloqueos, ansiedad, pánico, vergüenza). Además, se han diseñado diversas rúbricas que valoran los aspectos socioafectivos, así como el algebraico. Se ha realizado un análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la propuesta, así como sus limitaciones y prospectiva. Se concluye que este trabajo ha llevado a buen término el objetivo general.

Palabras clave:

Inteligencia emocional, sentidos matemáticos socioafectivo y algebraico, educación secundaria obligatoria, aprendizaje cooperativo, TIC.

Abstract

The aim of this paper is to teach students to develop Emotional Intelligence (EI) in order to apply it to mathematics learning; for this purpose, an innovative didactic intervention proposal has been designed using the cooperative learning methodology that introduces EI to students of 2nd year of senior school in order to work on the basic knowledge of algebraic sense (2nd degree equations) and transversally on all the knowledge of socio-affective sense. A theoretical review is carried out on EI and its application to the mathematical field, on cooperative learning as a promoter of socioemotional skills, and on the application of some ICT resources to motivate students. For the classroom intervention, 14 didactic sessions have been proposed that follow the curricular parameters indicated by the new educational law LOMLOE 2020 and RD217/2022. The work also provides a ppt presentation with tools and practical exercises to introduce EI in the classroom and helps students to identify, express and regulate the emotions that mathematics might generate in them (such as fears, frustrations, blocks, anxiety, panic, embarrassment). In addition, several rubrics have been designed to assess the socio-affective aspects, as well as the algebraic aspect. An analysis of the strengths, opportunities, weaknesses and threats of the proposal has been carried out, as well as its limitations and prospective. It is concluded that this work has successfully achieved the general objective.

Keywords:

Emotional intelligence, socio-affective and algebraic math skills, middle/senior school, cooperative learning, ICT.

Índice de contenidos

1. Introducción	1
1.1. Justificación.....	5
1.2. Planteamiento del problema	6
1.3. Objetivos	8
1.3.1. Objetivo general	8
1.3.2. Objetivos específicos	8
2. Marco teórico.....	9
2.1. Emociones y educación.....	9
2.2. Inteligencia emocional.....	11
2.3. Matemática emocional	13
2.4. Inteligencia emocional en las aulas de matemáticas	15
2.5. Aprendizaje cooperativo.....	17
2.5.1. Técnica 1-2-4	18
2.5.2. Tutoría entre iguales.....	18
2.5.3. Taxonomía de Bloom.....	19
2.5.4. Evaluación del aprendizaje cooperativo.....	20
2.6. Recursos TIC y gadgets educativos	21
2.6.1. Escape room con Genially	21
2.6.2. Mentimeter	21
2.6.3. Jamboard	22
2.6.4. Redes sociales.....	22
2.6.5. Cuadernos inteligentes.....	23

2.6.6.	Medidor de ruido / gong	23
3.	Propuesta de intervención	24
3.1.	Presentación de la propuesta	24
3.2.	Contextualización de la propuesta	25
3.2.1.	Marco legislativo estatal y autonómico	25
3.2.2.	Entorno y características del centro educativo	25
3.2.3.	Destinatarios.....	26
3.3.	Intervención en el aula	26
3.3.1.	Fundamentación curricular	26
3.3.1.1.	Objetivos de etapa	26
3.3.1.2.	Competencias clave.....	30
3.3.1.3.	Competencias específicas	30
3.3.1.4.	Saberes básicos y objetivos didácticos.....	30
3.3.1.5.	Criterios de evaluación e indicadores de logro	30
3.3.2.	Metodología	31
3.3.2.1.	Métodos y técnicas	31
3.3.2.2.	Espacios	31
3.3.2.3.	Agrupamiento	31
3.3.2.4.	Recursos	31
3.3.3.	Cronograma	32
3.3.4.	Descripción de las sesiones	32
3.3.4.1.	Ficha 1: Aprendiendo cómo la inteligencia emocional nos ayuda con las mates	33
3.3.4.2.	Ficha 2: Aprendiendo a automotivarnos y a cultivar emociones positivas en las mates	37

3.3.4.3.	Ficha 3: Cuánto más me equivoco, más aprendo	37
3.3.4.4.	Ficha 4: Celebrando el “Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia”	38
3.3.4.5.	Ficha 5: Celebrando el “Día Internacional de las Matemáticas” y “Día del Número Pi”	38
3.3.4.6.	Ficha 6: La torre humana matemática de segundo grado	38
3.3.4.7.	Ficha 7: Aprendiendo nuevas formas de estudiar, de enfrentarme a un examen y de autoevaluarme	44
3.3.5.	Atención a la diversidad	48
3.3.6.	Evaluación del aprendizaje	49
3.4.	Evaluación de la propuesta	52
4.	Conclusiones.....	53
5.	Limitaciones y prospectiva	53
	Referencias Bibliográficas.....	56
	Anexo A. Herramientas prácticas para desarrollar la inteligencia emocional en las aulas de matemáticas	62
A.1.	Presentación ppt: “Aprendiendo cómo la inteligencia emocional nos ayuda con las mates”	62
A.2.	Esquema de inteligencia emocional simplificado para los alumnos	62
A.2.1.	Identificación y medición de las emociones	63
A.2.1.1.	Emojis de emociones.....	63
A.2.1.2.	Ruedas de las emociones	63
A.2.1.3.	Mood meter (medidor emocional)	63
A.2.1.4.	Diana de las emociones (medidor de la intensidad de las emociones)	64
A.2.2.	Expresión de las emociones en contextos matemáticos.....	64
A.2.2.1.	Mapa de humor de los problemas	64

A.2.2.2. Sistema de las tres cajas.....	65
A.2.2.3. La “etiqueta emocional”	65
A.2.3. Regulación de emociones	67
A.2.3.1. Conociendo cómo funciona nuestro cerebro, una forma de autorregulación	68
A.2.3.2. Otras técnicas de autorregulación	71
A.2.4. Habilidades sociales	72
A.2.4.1. Crear pautas en conjunto.....	72
A.2.4.2. Enfoque en soluciones	72
Anexo B. Parámetros curriculares	73
Anexo C. Sesiones adicionales.....	79
Anexo D. Instrumentos de evaluación de las sesiones adicionales	79
Anexo E. Juego de la Torre Humana Matemática de Segundo Grado	80
Anexo F. Línea del tiempo matemática: Hombres y mujeres que han contribuido y están contribuyendo al desarrollo de las matemáticas	80
Anexo G. Entrevistas a docentes relacionadas con la educación emocional.....	80

Índice de figuras

Figura 1. Proceso de una emoción	9
Figura 2. Modelo de habilidad de la inteligencia emocional de Mayer y Salovey (1997).....	12
Figura 3. Modelo pentagonal de competencias emocionales de Bisquerra y Pérez Escoda (2007), con indicación de sus microcompetencias	13
Figura 4. Elementos básicos del aprendizaje cooperativo	18
Figura 5. Pirámide de la taxonomía de Bloom de 1956 después de la revisión de Anderson y Krathwohl de 2001	20
Figura 6. Nube de palabras de emociones que podrían generar las matemáticas.....	34
Figura 7. Ejemplo de la dinámica del juego de la torre humana matemática con ejercicio escaneado desde el cuaderno inteligente.....	43
Figura 8. Mapas mentales para el tema de ecuaciones de 2º grado escaneado desde el cuaderno inteligente	45
Figura 9. Examen 1	51
Figura 10. Esquema de inteligencia emocional simplificado para los alumnos	62
Figura 11. Etiqueta emocional.....	66
Figura 12. Modelo del cerebro en la palma de la mano de Daniel Siegel.....	69
Figura 13. Nube de palabras para la autorregulación emocional	71
Figura 14. Cuadernos inteligentes	79
Figura 15. Mesas temáticas de matemáticas y emociones.....	79
Figura 16. Imágenes del escape room “mates embrujadas”	79
Figura 17. Vídeo artístico dibujando a Hipatia con una de sus frases célebres	79
Figura 18. Enlatados de sección circular para determinar el número Pi en la clase.....	79
Figura 19. Medalla Fields de las matemáticas, donde sobresale la cabeza de Arquímedes ...	79
Figura 20. Tarta de Pi.....	79

Figura 21. Infografía para el juego de la torre humana matemática	80
Figura 22. Fichas para el juego de la torre humana matemática.....	80
Figura 23. Listado de ejercicios de ecuaciones de 2º grado para el juego de la torre humana matemática.....	80
Figura 24. Ejemplo de tarjeta de nomenclatura Montessori	80

Índice de tablas

Tabla 1. Términos emocionales a los que se hace referencia en las diferentes asignaturas de Educación Secundaria Obligatoria en el RD 217/2022.....	5
Tabla 2. Relación de todos los parámetros curriculares para cada ficha de sesión, con indicación de su temporalización	27
Tabla 3. Objetivos de etapa a los que se contribuye con la propuesta de intervención	29
Tabla 4. Competencias clave a las que se contribuye con la propuesta de intervención.....	30
Tabla 5. Competencias específicas a las que se contribuye con la propuesta de intervención	30
Tabla 6. Recursos necesarios para las sesiones de la propuesta de intervención	31
Tabla 7. Cronograma de las sesiones de la propuesta de intervención.....	32
Tabla 8. Ficha 1: Aprendiendo cómo la inteligencia emocional nos ayuda con las mates	33
Tabla 9. Ficha 2: Aprendiendo a automotivarnos y a cultivar emociones positivas en las mates	37
Tabla 10. Ficha 3: Cuánto más me equivoco, más aprendo.....	37
Tabla 11. Ficha 4: Celebrando el “Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia”	38
Tabla 12. Ficha 5: Celebrando el “Día Internacional de las Matemáticas” y “Día del Número Pi”	38
Tabla 13. Ficha 6: La torre humana matemática de segundo grado.....	38
Tabla 14. Ficha 7: Aprendiendo nuevas formas de estudiar, de enfrentarme a un examen y de autoevaluarme	45
Tabla 15. Lista de observación 1.....	49
Tabla 16. Rúbrica 5	49
Tabla 17. Análisis DAFO de la propuesta de intervención	52
Tabla 18. Sentidos matemáticos y unidades didácticas de matemáticas de 2º de ESO, con indicación de los saberes básicos del sentido socioafectivo y algebraico a trabajar.....	73

Tabla 19. Objetivos establecidos en el RD 217/2022 y el Decreto 65/2022 de la Comunidad de Madrid para la etapa de Educación Secundaria Obligatoria con indicación de los objetivos a los que se contribuye con la propuesta de intervención.....	74
Tabla 20. Competencias clave a las que se contribuye con la propuesta de intervención.....	75
Tabla 21. Descripción y codificación de los saberes básicos y los objetivos didácticos que se trabajan en la propuesta de intervención	76
Tabla 22. Descripción y codificación de las competencias específicas, los criterios de evaluación y los indicadores de logro que conciernen a la propuesta de intervención	77
Tabla 23. Rúbrica 1	79
Tabla 24. Rúbrica 2	79
Tabla 25. Rúbrica 3	79
Tabla 26. Rúbrica 4	79
Tabla 27. Cuestionario de autoevaluación y coevaluación 1	79
Tabla 28. Cuestionario de autoevaluación y coevaluación 2	79
Tabla 29. Cuestionario de autoevaluación y coevaluación 3	79
Tabla 30. Plantilla de control para el juego de la torre humana matemática	80
Tabla 31. 100 hombres y mujeres que han contribuido y están contribuyendo al desarrollo de las matemáticas.....	80

1. Introducción

*“La adolescencia es la etapa de la vida en la que
más apoyo emocional necesita una persona”*

David Bueno, neurocientífico

La mayoría de las personas conocen el significado de palabras como alegría, tristeza, calma o enfado, pero ¿saben realmente identificar, comprender, expresar y regular esas y otras emociones cuando se generan en su interior? ¿Saben los alumnos de matemáticas identificar en ellos mismos las emociones difíciles que se suelen presentar en los ambientes matemáticos (como pueden ser los bloqueos, miedos, frustraciones, ansiedad, pánico o vergüenza), para luego poder llegar a autorregular esas emociones intensas? Este paradigma ha sido trabajado ampliamente por diversos autores, entre ellos, Marc Brackett, experto en inteligencia emocional infantil de la Universidad de Yale, quien explica cómo poder comprender y usar sabiamente las emociones en entornos escolares, familiares y laborales para contribuir al mayor bienestar de las personas; y, además, expresa que “las emociones determinan si el contenido académico será procesado en profundidad y recordado con posterioridad” (Brackett, 2020). Así, enseñar a los alumnos a desarrollar la necesaria Inteligencia Emocional (IE) para aplicarla al aprendizaje de las matemáticas es el objetivo del presente Trabajo de Fin de Máster (TFM); para ello, se ha diseñado una propuesta de intervención didáctica innovadora que introduce a un grupo de 28 alumnos de 2º de ESO la IE para el aprendizaje de los sentidos matemáticos socioafectivo y algebraico, mediante la metodología de aprendizaje cooperativo.

Desde la entrada en vigor de la nueva ley educativa, Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (en adelante LOMLOE 2020), donde se contempla la educación emocional de forma transversal en las diferentes etapas educativas, y donde, específicamente en la asignatura de matemáticas de secundaria, ha sido introducida en el Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria (en adelante RD 217/2022), como parte de sus saberes básicos a través del nuevo sentido matemático socioafectivo, se abre a los docentes una puerta para poder trabajar con los alumnos la IE de forma transversal a lo largo de todo el curso escolar, lo cual, junto a la práctica continua del trabajo cooperativo en las aulas, dotará a los estudiantes de valiosas habilidades

sociales, emocionales y de vida, como pueden ser, entre otras, el autoconocimiento, la autorregulación, el autoconcepto matemático, la empatía, el respeto, la preocupación por los demás, la gestión y resolución de conflictos, la cooperación, entre otros (Bisquerra y García Navarro, 2018; Gómez Chacón, 2000; Lasala et al., 2018).

La integración de la educación emocional dentro de los objetivos pedagógicos de los centros educativos, a nivel de primaria y secundaria, es algo que ya viene implantándose desde hace años en muchos centros:

- El Centro para la Inteligencia Emocional de la Universidad de Yale (universidad donde se genera el concepto de IE hace más de 30 años), ha desarrollado el programa de educación emocional RULER (acrónimo de las cinco habilidades de la inteligencia emocional *Recognizing-Reconocer*, *Understanding-Comprender*, *Labeling-Etiquetar*, *Expressing-Expresar* y *Regulating-Regular* emociones) (Brackett et al., 2019; Yale University, 2023), el cual se está implantado en multitud de centros educativos a nivel mundial. Por ejemplo, el Gobierno de La Rioja con su programa de Proyectos de Innovación Educativa (PIEs) ha financiado la implementación de la “Metodología RULER de Educación Emocional y Social” a 10 centros educativos de La Rioja (Gobierno de La Rioja, 2019).
- El Gobierno de Canarias ha incluido en el currículo educativo, desde hace casi 10 años, la asignatura de libre configuración autonómica “Educación Emocional y para la Creatividad” (EMOCREA) (Gobierno de Canarias, 2014), donde promueve, desde un enfoque educativo, la adquisición de competencias emocionales y creativas en el alumnado en el “trayecto hacia una escuela que eduque desde el corazón emocional” (Rodríguez et al., 2022). El gobierno canario tiene a disposición una página web donde se comparten recursos educativos de educación emocional tanto para primaria como para secundaria (Gobierno de Canarias, 2023).
- El Colegio Montserrat de Barcelona es un centro con un proyecto educativo innovador instaurado desde hace más de 10 años, donde los alumnos desarrollan todas las inteligencias múltiples, incluyendo las inteligencias intrapersonal e interpersonal (que son parte de la IE), y donde el aprendizaje cooperativo es clave para el desarrollo de las mismas. Como indica la Superiora General, M. Montserrat del Pozo, “El trabajo cooperativo no solo aporta ventajas para el éxito en el rendimiento académico, por propiciar la interacción con los demás, ofrece también muchas oportunidades para el desarrollo de la inteligencia interpersonal” (Del Pozo, 2011, p. 133).

- Los Colegios TEMS y CEM de Madrid, son centros donde la educación emocional es uno de los pilares fundamentales de cada centro. En ellos hay establecidos diversos programas que fomentan el desarrollo de habilidades sociales y emocionales. Para enriquecimiento del presente TFM se ha realizado una entrevista a Sarah Ebery, directora de estos centros educativos, donde se amplían datos sobre los programas emocionales que desarrollan en las aulas (ver [Anexo G](#)).

Muchos otros centros educativos están siendo conscientes e implantando programas para la educación emocional de sus alumnos. Ahora, con la introducción en forma transversal de los aspectos emocionales y sociales en las diferentes aulas de secundaria, y especialmente en la asignatura de matemáticas con los nuevos saberes básicos del bloque socioafectivo, serán muchos más los alumnos beneficiados.

El bloque socioafectivo está compuesto de tres partes. El enfoque de la primera parte se centra en las creencias, actitudes y emociones de los alumnos frente al aprendizaje de las matemáticas, factores que vienen siendo, desde hace más de 50 años, el objetivo de estudio de importantes líneas de investigación de la educación matemática (McLeod, 1992; Gómez Chacón, 2000). La segunda parte del bloque socioafectivo, más relacionada con el enfoque social para el aprendizaje de las matemáticas, se relaciona tanto con la aplicación de metodologías de aprendizaje cooperativo como con el desarrollo de habilidades sociales, siendo éstas ampliamente trabajadas en la educación emocional y la educación positiva (Bisquerra et al., 2012; Johnson et al., 1994; Nelsen et al., 2022). La tercera parte del bloque socioafectivo se enfoca en el reconocimiento de la contribución de las matemáticas a la sociedad. En este TFM se proponen una serie de actividades para trabajar en el aula, de forma práctica, cada uno de los aspectos del sentido socioafectivo, así como parte de los contenidos del bloque algebraico (ecuaciones de 2º grado), poniendo en práctica esas habilidades sociales y emocionales que quieren fomentarse desde la asignatura de matemáticas.

El TFM está dividido en cinco capítulos. Este primer capítulo introductorio, donde se justifica la importancia del tema que se aborda en este trabajo y se plantean los objetivos del mismo. Un segundo capítulo donde se aborda a nivel teórico las emociones dentro de la educación; los conceptos de inteligencia y educación emocional, así como los diferentes modelos existentes; las investigaciones más relevantes en matemática emocional; la aplicación de la IE en las aulas de matemáticas; una revisión sobre el aprendizaje cooperativo, principal metodología aplicada en la propuesta de intervención; y finalmente unas pinceladas sobre

algunos recursos TIC y gadgets educativos utilizados en la propuesta. El tercer capítulo incluye la propuesta de intervención didáctica, la cual incluye 14 sesiones donde se trabajan algunos saberes básicos del sentido algebraico (ecuaciones de 2º grado) y transversalmente todos los saberes básicos del sentido socioafectivo (gestión emocional; fomento de la curiosidad, iniciativa, automotivación y cultivo de emociones positivas en el aprendizaje de las matemáticas a través del uso de recursos TIC y gadgets educativos; transformación del error en oportunidad de aprendizaje; gestión y resolución de conflictos a través de la IE y del enfoque en soluciones; aplicación de las técnicas cooperativas 1-2-4 y tutoría entre iguales para la cohesión grupal, así como para compartir y construir conocimiento matemático; contribución de las matemáticas a la sociedad a través de la línea del tiempo matemática y del concurso artístico-matemático para el descubrimiento de las inteligencias múltiples; fomento de la autoconfianza a través de técnicas de estudio y nuevas formas de evaluación; fomento de la autoconciencia y conciencia grupal a través de la autoevaluación y coevaluación). Además, en el [Anexo A](#) se aporta una idea de presentación (con diapositivas en formato imprimible) para todos los docentes de matemáticas que quisieran empezar a introducir la educación emocional en sus aulas, donde se incluyen algunas herramientas y ejercicios prácticos para iniciar con sus alumnos el tema transversal “*Aprendiendo cómo la inteligencia emocional nos ayuda con las mates*”, ideal para impartir durante los primeros días del curso escolar y poder establecer esa conexión emocional inicial con los alumnos. Al final del tercer capítulo se aportan diversas rúbricas y cuestionarios de autoevaluación/coevaluación para valorar el aprendizaje de los saberes básicos de los sentidos socioafectivo y algebraico, así como una evaluación de la propuesta a través de un análisis DAFO. Los capítulos cuarto y quinto corresponden a las conclusiones y limitaciones y prospectiva, respectivamente.

En vista de la novedad que representa el nuevo sentido socioafectivo de matemáticas introducido en el RD 217/2022, en este TFM se han querido cubrir, con diversas actividades propuestas, todos los saberes básicos de este bloque. Debido a la restricción del número de páginas del documento oficial del TFM, parte de las sesiones se han externalizado a archivos en Drive, dejando dentro del cuerpo del trabajo las sesiones clave correspondientes a la sesión inicial de inteligencia emocional y las sesiones correspondientes a su aplicación en el aprendizaje de ecuaciones de 2º grado.

1.1. Justificación

Los términos relacionados con los aspectos emocionales empiezan a aparecer en la legislación educativa española con la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (en adelante LOE 2006), en la cual aparecen vocablos como “educación emocional y en valores”, “habilidades sociales y emocionales”, “gestión emocional”, “aprendizaje emocional”. Los mismos términos son reafirmados en la LOMLOE 2020. Con el desarrollo de la competencia clave CPSAA (competencia personal, social y de aprender a aprender) (RD 217/2022), se estimulan capacidades sobre el conocimiento y crecimiento personal, así como capacidades sociales (colaboración, empatía y resolución de conflictos en contextos integradores y de apoyo). Así, en el RD 217/2022, por el que se establecen la ordenación y enseñanzas mínimas de la ESO, es donde estos aspectos se incluyen de manera concreta en las competencias específicas, saberes básicos y criterios de evaluación de casi todas las materias de la educación secundaria, siendo las asignaturas de matemáticas, educación física y educación en valores cívicos y éticos, las materias donde se hace mayor hincapié a la educación de las habilidades emocionales y sociales (ver Tabla 1).

Tabla 1. Términos emocionales a los que se hace referencia en las diferentes asignaturas de Educación Secundaria Obligatoria en el RD 217/2022

Términos Emocionales	Biología y Geología	Economía y Emprendimiento	Educación Física	Educación Plástica, Visual y Audiovisual	Educación en Valores Cívicos y Éticos	Expresión Artística	Formación y Orientación Personal y Profesional	Geografía e Historia	Lengua Extranjera y Segunda Lengua Extranjera	Matemáticas	Música
Educación emocional / Inteligencia emocional / Madurez emocional / Destrezas emocionales					✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Identificación, comprensión y gestión de emociones propias			✓		✓			✓	✓	✓	
Reconocimiento y respeto de emociones ajenas					✓					✓	
Autorregulación emocional / Control, gestión o regulación de emociones	✓	✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓
Expresión de emociones y sentimientos / Sensibilidad emocional			✓	✓					✓		✓
Desarrollo de emociones positivas			✓							✓	
Bloqueos emocionales										✓	
Habilidades sociales / Interacción social / Resolución de conflictos		✓	✓		✓		✓	✓		✓	

Fuente: Elaboración propia basado en el RD 217/2022

La investigación en didáctica de las matemáticas ha demostrado que el rendimiento en esta asignatura puede mejorar si se desarrollan emociones positivas hacia su aprendizaje y si se cuestionan los prejuicios que se tienen sobre ella (Gómez Chacón, 2000).

Por ello, el dominio de destrezas socioafectivas como identificar y manejar emociones, afrontar los desafíos, mantener la motivación y la perseverancia y desarrollar el autoconcepto, entre otras, permitirá al alumnado aumentar su bienestar general, construir resiliencia y prosperar como estudiante de matemáticas... Los saberes básicos correspondientes a este sentido (refiriéndose al socioafectivo) deberían desarrollarse a lo largo de todo el currículo de forma explícita. (RD 217/2022, p. 41726-41727)

Por este motivo, en este TFM se ha querido trabajar todo el bloque del sentido socioafectivo introduciéndolo como primera unidad didáctica dentro de la programación de la asignatura de matemáticas de 2º de ESO, y, en el caso específico de esta propuesta, trabajando los aspectos socioafectivos de forma transversal en el bloque del sentido algebraico con las ecuaciones de 2º grado. Se ha escogido específicamente parte de los contenidos algebraicos ya que “el aprendizaje del álgebra se hace difícil a la mayoría de los estudiantes” (Castro, 2012, p. 76). Así, poder trabajar con los estudiantes todas las emociones que pueden llegar a generarles este tema específico, de por sí difícil de asimilar para los alumnos, es una buena manera de introducir el desarrollo de la inteligencia emocional como herramienta para el aprendizaje de las matemáticas y poder mejorar así el rendimiento académico, como aseguran los estudios de educación emocional (Bisquerra et al., 2011; Brackett et al., 2019; Ruiz Aranda et al., 2013).

1.2. Planteamiento del problema

La sociedad actual cada vez se está haciendo más consciente de la necesidad de la educación de la componente emocional a lo largo de la vida. Como indican Bisquerra y García Navarro (2018):

Una educación para la vida debe incluir necesariamente la dimensión emocional. Muchos de los problemas de la sociedad actual son una clara manifestación del analfabetismo emocional. Hay muchas necesidades sociales que no están suficientemente atendidas. La educación emocional va en esa dirección. (p. 25)

No hay más que ver en las noticias o a través de la red la cantidad de problemas sociales que actualmente afectan a la humanidad, y muy particularmente a los jóvenes: violencia, ansiedad, estrés, depresión, suicidio, consumo de sustancias nocivas, autolesiones, violencia de género, conductas de riesgo. Todos estos, fenómenos de índole emocional. Por ello, es necesario atender de manera prioritaria los aspectos emocionales desde la educación, si ésta quiere preparar para la vida (Bisquerra y García Navarro, 2018). De hecho, los problemas de salud mental representan ya el 45,1% de los casos advertidos en los teléfonos de petición de ayuda para niños y adolescentes de la Fundación ANAR. Según el Informe Anual 2022 del Teléfono/Chat ANAR (ANAR, 2023), la conducta suicida ha sido el principal motivo de consulta por parte de los menores, con 7.928 consultas de niños y adolescentes por ideación suicida e intentos de suicidio solo el año pasado (ANAR, 2023), lo cual significa una media de casi 22 casos diarios. Otros problemas de salud mental destacables en la estadística de la fundación se refieren a autolesiones (con 3.243 casos en 2022), baja autoestima, obsesiones relacionadas con la autoimagen, complejos, dificultad de habilidades sociales, entre otras (ANAR, 2023). “La inteligencia emocional tiene un gran impacto en nuestros niveles de salud mental, poder expresar y comprender nuestras emociones es de vital importancia a la hora de tener una vida plena” (Mayer, Caruso y Salovey, 1999, como se citó en Muñío Muñoz, 2022). Esta carencia de habilidades socioafectivas, junto a la desmotivación por el aprendizaje en general, y particularmente en matemáticas (Ricoy y Couto, 2018), es un doble reto que consigue un punto de unión en la educación emocional. Estudios en el ámbito emocional indican una serie de beneficios al aplicar programas de educación emocional en entornos educativos (Brackett et al., 2010; Durlak et al., 2011; como se citó en Bisquerra y García Navarro, 2018):

- Mejora de la empatía y las relaciones interpersonales.
- Mejor adaptación escolar, social y familiar.
- Mejora del rendimiento académico.
- Clima más positivo.
- Más conexión, implicación, satisfacción y bienestar en la escuela.
- Disminución de problemas de atención y conducta.
- Disminución en el índice de violencia y agresiones.
- Disminución en la iniciación al consumo de drogas (alcohol, tabaco, drogas ilegales).

- Disminución de la ansiedad y el estrés.

Ahora que la LOMLOE ha abierto una puerta para trabajar las habilidades emocionales y sociales para la mejora del aprendizaje de las matemáticas y del ambiente de estudio de las matemáticas, se aprovechará la oportunidad para trabajar esta doble problemática desde el aula de matemáticas. El neurocientífico David Bueno explica en su charla “Entender a los adolescentes: ¿Qué pasa, de verdad, en su cabeza?” que “la adolescencia es la etapa de la vida en la que más apoyo emocional necesita una persona” (Bueno, 2022, 1h11m). Apoyemos emocionalmente también desde las aulas de matemáticas a la adolescencia; esto es algo que solo puede sumar (y no restar) en la educación integral de nuestros alumnos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Diseñar una propuesta de intervención didáctica mediante la metodología de aprendizaje cooperativo, donde se aplique la inteligencia emocional para el aprendizaje de los sentidos socioafectivo y algebraico de las matemáticas de 2º de ESO.

1.3.2. Objetivos específicos

- Revisar aspectos del sentido socioafectivo y la inteligencia emocional en el aprendizaje de las matemáticas, así como sus características.
- Profundizar en el aprendizaje cooperativo como metodología de aprendizaje activo entre iguales.
- Exponer los mejores recursos tecnológicos para mejorar la IE y el álgebra en un aula de 2º de ESO.
- Diseñar una propuesta didáctica mediante actividades cooperativas para la enseñanza de los sentidos matemáticos socioafectivo y algebraico, apoyándose en la inteligencia emocional.
- Diseñar instrumentos de evaluación para valorar el aprendizaje de los alumnos frente a los sentidos matemáticos socioafectivo y algebraico, así como para valorar la idoneidad de la presente propuesta.

2. Marco teórico

“Todo aprendizaje tiene una base emocional”

Platón (427 a. C. – 347 a. C.)

“Educar la mente sin educar el corazón no es educación en absoluto”

Aristóteles (384 a. C. – 322 a. C.)

2.1. Emociones y educación

La palabra emoción proviene del latín *emotio*, nombre que se deriva del verbo *movere*, que con el prefijo *e/ex* significa “mover hacia afuera”. La Real Academia Española la define como “alteración del ánimo intensa y pasajera, agradable o penosa, que va acompañada de cierta conmoción somática”. Las emociones son procesos que se activan en los individuos cuando se detecta un acontecimiento o situación en el entorno que provoca un cambio en su organismo. Estos cambios, o respuesta emocional, se dan a nivel neurofisiológico, comportamental y cognitivo (Bisquerra, 2009, como se citó en García Navarro, 2017). La Figura 1 muestra el proceso de una emoción.

Figura 1. *Proceso de una emoción*



Fuente: Elaboración propia basado en Bisquerra, 2009, como se citó en García Navarro, 2017

En la concepción más clásica de las emociones, que ya planteaban los filósofos clásicos Sócrates, Platón, Aristóteles, Epicuro, Séneca y Epicteto, lo emocional y lo cognitivo se complementan, siendo imposible no contar con la componente emocional para entender la educación (Muñío Muñoz, 2022). Dejando atrás a estos grandes filósofos, se puede decir que, durante el siglo XX, la educación ha estado centrada en el desarrollo cognitivo, basando el currículo académico primordialmente en la adquisición de conocimientos (Bisquerra et al., 2012). Actualmente, estamos inmersos en un cambio de paradigma educativo, orientado hacia el enfoque constructivista, donde el alumno construye su propio conocimiento de manera activa.

Grandes pedagogos, filósofos y psicólogos, de finales del siglo XIX y del siglo XX, como John Dewey, Maria Montessori, Jean Piaget y Lev Vygotsky han contribuido al desarrollo del constructivismo conectando los aspectos emocionales con el aprendizaje, y otorgando a las emociones un papel fundamental en la forma en que los alumnos asimilan y construyen el conocimiento (Muñío Muñoz, 2022). Piaget publicó en 1954 una serie de artículos, condensados posteriormente en el libro “Inteligencia y afectividad” (Piaget, 1954/2001), donde convence de la indisoluble relación entre el sentimiento y la razón, y sobre la influencia en el desarrollo de los menores de la componente emocional. Vygotsky sostenía que la emoción era algo esencial en la educación y el desarrollo de una persona, como describe en su obra clásica “Teoría de las emociones” escrita entre 1931 y 1933 (Vygotsky, 1933/2004), donde establece los vínculos que unen el conocimiento y la razón a las emociones que manifiesta el hombre. Dentro de su teoría sociocultural, Vygotsky señaló que las interacciones sociales y las relaciones afectivas desempeñan un papel crucial en la construcción del conocimiento. Maria Montessori, basó su famoso método pedagógico en el desarrollo indisoluble de los aspectos físicos y psíquicos del niño, para lograr el máximo grado de las capacidades físicas, cognitivas y emocionales (Lillard y Else-Quest, 2006). Dentro de su extenso legado, su libro “El niño en familia”, relata sus reflexiones sobre el acompañamiento emocional en las distintas etapas de la infancia (Montessori, 1923/2021, como se citó en Muñío Muñoz, 2022). Por su parte, Dewey centraba su enfoque en la idea de que el aprendizaje debe estar basado en la “experiencia”, argumentando la inseparable relación entre pensamiento y sentimiento (Dewey, 1949, como se citó en Muñío Muñoz, 2022).

También es importante mencionar a Howard Gardner y su aporte a la educación a través de su “Teoría de las inteligencias múltiples” de principios de los ochenta (Gardner, 2017), donde no solo el factor cognitivo es el importante, sino que da una relevancia igual a otros factores (entre ellos los emocionales y sociales), desafiando así la idea tradicional de que la inteligencia se limita a un único factor medido por el coeficiente intelectual. Su teoría sostiene que los individuos poseen diferentes tipos de inteligencia, como la lingüística, lógico-matemática, musical, espacial, interpersonal, intrapersonal, entre otras, reconociendo la diversidad de habilidades y capacidades de los individuos. Son las inteligencias intrapersonal e interpersonal las que se solapan en gran medida con las habilidades y competencias emocionales y sociales que se consideran parte de la inteligencia emocional (como se verá en el Apartado 2.2). La inteligencia intrapersonal se refiere al conocimiento de sí mismo y la habilidad de adaptar ese conocimiento a la propia manera de actuar; involucra la autorreflexión, autoevaluación, metacognición, autorregulación emocional. Mientras que la inteligencia interpersonal se refiere a la capacidad de comprender y relacionarse eficazmente con otras personas; incluye la capacidad de discernir y responder de manera adecuada a los estados de ánimo y los deseos de otras personas (Del Pozo, 2011).

Con todo lo expuesto anteriormente, no cabe duda de la importancia de la introducción real y práctica de la componente emocional dentro de la educación. El siglo XXI tiene, por tanto, un nuevo reto en el ámbito educativo, el desarrollo de esa dimensión emocional, como bien lo subraya Rafael Bisquerra, catedrático emérito de la Universidad de Barcelona y presidente de la RIEEB (Red Internacional de Educación Emocional y Bienestar) (Bisquerra, 2021). Las investigaciones científicas de los últimos años en las áreas de inteligencia y educación emocional, neurociencia y psicología positiva, han aportado evidencias de cómo, al poner en práctica la educación emocional, tiene efectos en el desarrollo de las competencias sociales y emocionales; en el desarrollo de climas emocionales favorables al aprendizaje y al rendimiento académico, a la convivencia y al bienestar; y en la disminución de los índices de ansiedad, depresión, estrés, violencia y comportamientos de riesgo (Bisquerra, 2021). Veamos entonces en qué consiste la inteligencia emocional y su aplicación práctica en las aulas.

2.2. Inteligencia emocional

El término de inteligencia emocional (IE) lo introdujeron, hace más de 30 años, los profesores Peter Salovey (de la Universidad de Yale) y John Mayer (de la Universidad de Hampshire), con

su artículo “*Emotional Intelligence*”, donde definían la IE como “la faceta de la inteligencia social que involucra la habilidad para manejar nuestros propios sentimientos y los sentimientos de otros, discriminando entre ellos y usando esta información como guía de nuestro pensamiento y acciones” (Salovey y Mayer, 1990, como se citó en Gómez Chacón, 2000). Sin embargo, no fue hasta unos años después que Daniel Goleman dio a conocer el término a nivel mundial a través de su *best seller* “La Inteligencia Emocional” (Goleman, 1995). A partir de ese momento, se empiezan a desarrollar diversas líneas de investigación sobre la IE, dando como resultado diversos modelos: los modelos de habilidad, centrados en las habilidades que aprovechan las emociones para mejorar el pensamiento (modelos de Mayer y Salovey, 1997; Petrides y Furnham, 2001; como se citó en Díez Carral, 2023 y Muñío Muñoz, 2022), y los modelos mixtos, que incorporan atributos de la personalidad y el temperamento junto a las habilidades mentales del primer modelo (modelos de McClelland, 1973; Goleman, 1995; Bar-On, 1997; como se citó en Díez Carral, 2023 y Muñío Muñoz, 2022).

El modelo de habilidad que Mayer y Salovey plantearon a finales de los 90 (como una reformulación de su modelo inicial) recondujo la IE hacia el rigor científico; es uno de los modelos más influyentes en la actualidad y que, a su vez, ha generado una gran cantidad de investigaciones empíricas (Ruiz Aranda et al., 2013). Los autores redefinen entonces la IE como “la habilidad de usar las emociones para facilitar el razonamiento y los procesos de pensamiento y, a su vez, la habilidad de usar el razonamiento para pensar de forma inteligente acerca de nuestras emociones” (Mayer y Salovey, 1997, como se citó en Ruiz Aranda et al., 2013). La Figura 2 muestra un esquema de este modelo de habilidad de IE.

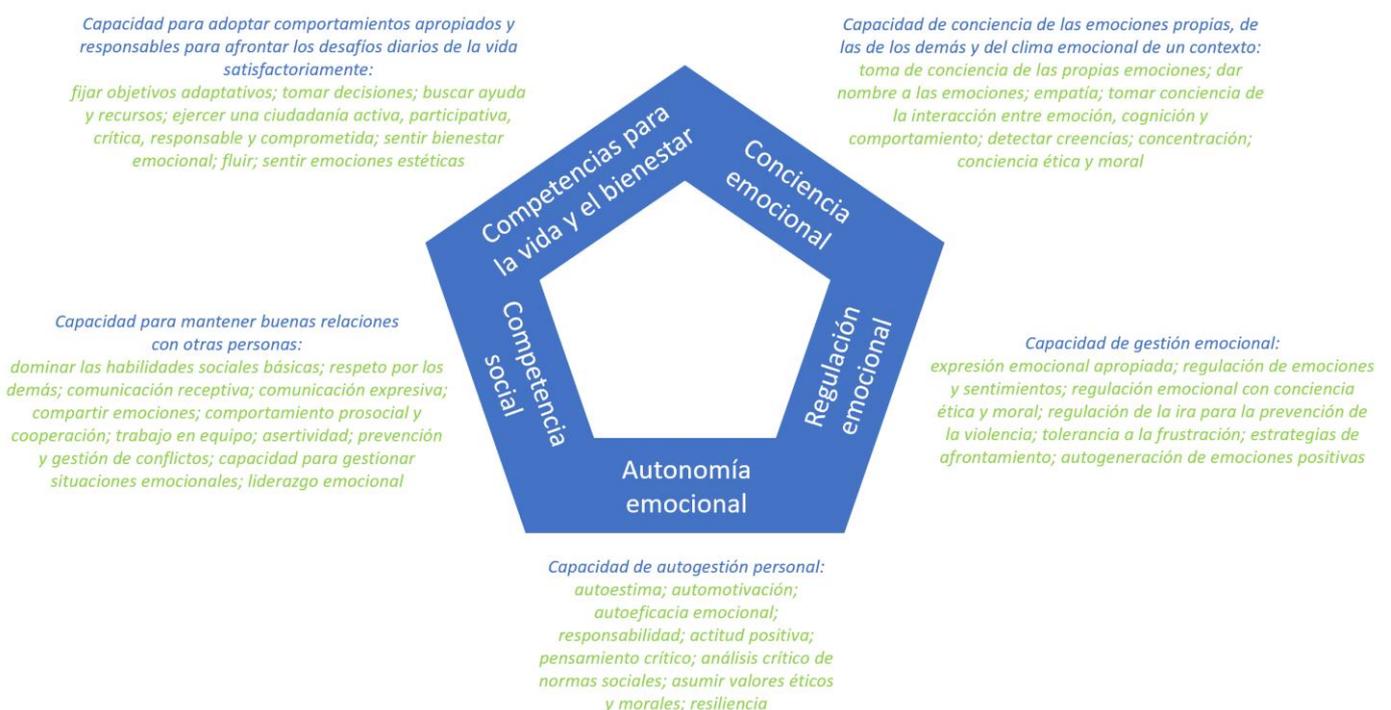
Figura 2. *Modelo de habilidad de la inteligencia emocional de Mayer y Salovey (1997)*



Fuente: Elaboración propia basado en Mayer y Salovey (1997), como se citó en Ruiz Aranda et al. (2013)

Además de los conceptos de inteligencia intrapersonal e interpersonal e inteligencia emocional que ya se han mencionado, existen también otros conceptos importantes para el estudio, como son los conceptos de competencias emocionales y educación emocional o alfabetización emocional. Las competencias emocionales se refieren al “conjunto de conocimientos, capacidades, habilidades y actitudes necesarias para tomar conciencia, comprender, expresar y regular de forma apropiada los fenómenos emocionales” (Bisquerra, 2003, p. 22). Este autor plantea el modelo pentagonal de competencias emocionales (Figura 3), y plantea la educación emocional como una educación para la vida, preventiva, continua y permanente, que desarrolle todas estas competencias emocionales “con la finalidad de aumentar el bienestar personal y social” (Bisquerra, 2000, 2009, como se citó en Bisquerra y García Navarro, 2018, p. 16).

Figura 3. Modelo pentagonal de competencias emocionales de Bisquerra y Pérez Escoda (2007), con indicación de sus microcompetencias



Fuente: Elaboración propia basado en Bisquerra y Pérez Escoda, 2007; Bisquerra, 2009, 2016; como se citó en Bisquerra y García Navarro, 2018

2.3. Matemática emocional

La investigación sobre la influencia del dominio afectivo en la educación matemática tiene una larga trayectoria, pudiendo llegar a ubicar sus inicios a mediados del siglo XX (McLeod, 1992).

En su artículo, McLeod brinda una amplia investigación y revisión teórica sobre los afectos presentes en las matemáticas, clasificándolos en: creencias, actitudes y emociones. Sobre las reacciones emocionales de los alumnos ante el aprendizaje de las matemáticas menciona la poca investigación que hasta esa fecha se había realizado, aunque cita a algunos autores, entre ellos Bassarear que concluye que “las respuestas emocionales pueden desempeñar un papel significativo en el aprendizaje de las matemáticas por parte de los estudiantes” (Bassarear, 1989, como se citó en McLeod, 1992, p. 583). Es Mandler en 1989 el primero en plantear una teoría psicosocial de la emoción considerando el ámbito matemático (Guevara-Kaiser y Zaieg, 2018). Por su parte, la doctora Inés María Gómez Chacón, de la Universidad Complutense de Madrid, ha estudiado extensamente el dominio de los afectos en el aprendizaje de las matemáticas, tanto a nivel teórico como en el aula. Comenta que, para dar el primer paso en la alfabetización emocional en las aulas de matemáticas, se debe observar la interacción en el aula y los procesos mentales involucrados en la información emocional (refiriéndose al modelo de IE de Salovey y Mayer, 1990), es decir, la valoración, expresión, regulación y utilización de las emociones; también es importante detectar los elementos curriculares que favorecen en el estudiante la habilidad de aprovechar sus propias emociones en aras de trabajar las actividades matemáticas (Gómez Chacón, 2000). Además, Gómez Chacón proporciona una serie de herramientas para su utilización en el aula y llegar a conocer los estados emocionales de los alumnos en situaciones matemáticas concretas (Sarabia Liaño e Iriarte Redín, 2005), como, por ejemplo, la “gráfica emocional” (instrumento de diagnóstico de las reacciones emocionales en términos de magnitud, dirección, consciencia y control de las emociones), o el “mapa de humor de los problemas” (instrumento icónico que establece un símbolo para cada reacción emocional que experimenta el alumno durante la actividad matemática) (ver [Apartado A.2.2.1](#) del Anexo A para más detalles). La autora también hace hincapié en que para entender las relaciones afectivas alumno-matemática, no basta con conocer su estado emocional durante la resolución de problemas (afecto local), es también necesario comprender la dimensión afectiva en escenarios más complejos (afecto global), como pueden ser los sistemas de valores y creencias de cada alumno (creencias como aprendiz de matemáticas, creencias sobre las matemáticas y creencias sobre el contexto escolar), la interacción social y el contexto cultural. Y, finalmente, expone que en la orientación del currículo de la asignatura:

Se requiere incorporar la experiencia vital y estimar la emoción y el afecto como vehículos del conocimiento matemático... Enseñar matemáticas sin tomar estos elementos en consideración es garantía de fracaso en el aprendizaje y, por supuesto de fracaso para el profesor. (Gómez Chacón, 2000, p. 148)

2.4. Inteligencia emocional en las aulas de matemáticas

La aplicación de la inteligencia emocional en las aulas es necesaria en todos los niveles, desde los niños en sus primeras etapas de vida hasta los adolescente y jóvenes. Los adultos, especialmente docentes, familiares y demás personal dedicado al cuidado y educación de los menores, también necesitan conocer y desarrollar las habilidades que nos brinda la inteligencia emocional para poder transmitirla adecuadamente. El principal vehículo para la relación entre el docente y los alumnos son las actividades que se desarrollan en el aula (Bisquerra et al., 2012), actividades donde los intereses y necesidades personales y sociales de los niños y adolescentes sean sostenidos de manera adecuada. Es allí donde la componente emocional y afectiva entra en juego en esa relación. Por ello, es muy importante el rol del docente, quien “debe desarrollar su capacidad empática con el alumno para poder establecer relaciones de confianza y cordialidad” (Bisquerra et al., 2012, p. 47).

La doctora Gómez Chacón expresa que:

Una persona alfabetizada emocionalmente en matemáticas es aquella que ha desarrollado su inteligencia emocional en ese contexto, que ha logrado una forma de interaccionar con este ámbito, y que tiene muy en cuenta los sentimientos y emociones propios y ajenos. (Gómez Chacón, 2000, p. 32)

Conectando con el último párrafo del apartado anterior y la exposición que hacía, hace más de 20 años, la doctora Gómez Chacón sobre la incorporación de los afectos y emociones en el currículo, es importante remarcar que en el reciente RD 217/2022 se introducen las creencias, actitudes y emociones dentro de los saberes básicos matemáticos; así, desde las aulas de matemáticas se deben desarrollar, de forma transversal a lo largo de todo el currículo, las competencias emocionales y sociales que se establecen en el bloque del sentido socioafectivo de las matemáticas.

En 1999 el Decano de la Universidad de Michigan, James Duderstadt, comentaba: “Podría ser que los docentes de las instituciones de educación superior del siglo XXI se vean obligados a dejar de lado su rol de profesores y convertirse más bien en diseñadores de experiencias,

procesos y ambientes” (Johnson, 2017). Tal vez, esta idea se palpa más cercana para la educación secundaria. Queda entonces de parte de los docentes de matemáticas, los centros educativos, las editoriales de libros de texto, las universidades y el trabajo continuo de los investigadores, el idear y diseñar nuevas herramientas e innovadoras propuestas y experiencias de aprendizaje, donde las componentes emocional y social tengan su merecido espacio real en las aulas y acompañen inseparablemente al desarrollo cognitivo de las matemáticas. Con este TFM se pretende dar una pequeña aportación en este sentido, introduciendo de forma práctica el desarrollo de la inteligencia emocional en el aula de matemáticas, permitiendo a los alumnos identificar y expresar las emociones que les generan las diferentes situaciones que viven en los ambientes matemáticos, y permitiéndoles también que sean conscientes de sus reacciones emocionales y autorregulación. Adicionalmente, esto permitirá a los docentes identificar el estado emocional de la clase y de cada alumno en particular, pudiendo guiar de forma más personalizada a los estudiantes; y, como indica la doctora Gómez Chacón, el involucrarse en conocer los afectos globales que vive cada uno de los estudiantes, para poder así ayudar al alumno a actuar sobre estos afectos con las herramientas de la IE es también necesario. Paralelamente a esto, el apoyarse en técnicas de aprendizaje cooperativo, donde se fomenta enormemente el desarrollo de habilidades socioemocionales, es clave en el diseño de las nuevas actividades matemáticas, alejándose así del trabajo competitivo e individualista que muchas veces se observa en las aulas de matemáticas (Johnson, 2017). Algunas herramientas de disciplina positiva, que fomentan el respeto y facilitan la convivencia en el aula (Lasala et al., 2018; Nelsen y Gfroerer, 2016), también llegan a ser de gran ayuda en el diseño de estas actividades.

Tomando en cuenta las pautas establecidas en el RD 217/2022 para los alumnos de matemáticas de 2º de ESO, la autora plantea un esquema de inteligencia emocional simplificado para los adolescentes (basado en los modelos de las Figuras 2 y 3) y utilizarlo para transmitir a los alumnos un mapa mental sobre cómo aplicar la IE en el aula de matemáticas (ver [Figura 10](#) del Anexo A). En este esquema priman: (1) la identificación y medición de las emociones, (2) la expresión de las emociones, (3) la regulación emocional y (4) las habilidades sociales, por ejemplo, de resolución de conflictos, todos ellos enfocados hacia la componente emocional del aprendizaje de las matemáticas. En el [Anexo A](#) se amplía cada uno de estos aspectos y también se aporta una presentación enfocada a los alumnos, con las herramientas y algunos ejercicios prácticos para empezar a desarrollar la IE en las aulas de matemáticas.

2.5. Aprendizaje cooperativo

El trabajo cooperativo es una herramienta que favorece una predisposición afectiva positiva hacia el aprendizaje de las matemáticas (Sarabia Liaño e Iriarte Redín, 2005); además, es un importante “instrumento para la inclusión y la equidad en la educación” (Mayordomo y Onrubia, 2015). Por ello, se ha seleccionado el aprendizaje cooperativo como principal metodología activa de aprendizaje en la presente propuesta de intervención. Fueron los hermanos David y Roger Johnson (Johnson et al., 1994) quienes introdujeron y promovieron esta forma de trabajo en el aula. Algunos de los aspectos principales que los autores han establecido para los estudiantes trabajando en cooperación son (Johnson, 2017):

- Necesitan ser activos en su aprendizaje (no pasivos).
- Necesitan comunicarse entre sí (no estar en silencio).
- Deben estar conectados entre sí (no aislados).

Si estos tres hitos se alcanzan a través del aprendizaje cooperativo, los autores indican que se consiguen una serie de resultados positivos para el alumnado:

- Esfuerzo por lograr metas: Hay un mayor número de estudiantes que se implican en el aprendizaje constante, trabajo con esfuerzo, motivación intrínseca, motivación de logro.
- Relaciones positivas: A medida que van trabajando de manera grupal, las relaciones cambian. Los estudiantes se conocen entre sí y, normalmente, se gustan y se apoyan mutuamente. Hay cohesión grupal en un entorno de diversidad.
- Salud psicológica: La autoestima se ve incrementada en el aprendizaje cooperativo, en comparación con el aprendizaje competitivo o el individualista. Desarrollo de mayor número de competencias y habilidades sociales. Mayor ajuste social y psicológico en general. Manejo del estrés y la adversidad.

El aprendizaje cooperativo se caracteriza por ser estructurado y dirigido por el docente. Johnson et al. (1994) establecen cinco componentes esenciales para que el aprendizaje cooperativo se pueda dar (ver Figura 4). Por su parte, Mayordomo y Onrubia (2015) indican como estructuras cooperativas básicas la “estructura 1-2-4” y el “rompecabezas”, mientras que Pujolàs (2002), indica otras técnicas de aprendizaje cooperativo más estructuradas, entre las que se encuentran: grupos de investigación, STAD, TGT, TAI, Jigsaw II, tutoría entre iguales (peer to peer). A continuación, se describen las técnicas 1-2-4 y tutoría entre iguales, que son las que se utilizarán en las actividades de la presente propuesta de intervención.

Figura 4. Elementos básicos del aprendizaje cooperativo

Fuente: Elaboración propia basado en Johnson et al., 1994

2.5.1. Técnica 1-2-4

Con esta técnica cooperativa los alumnos están dispuestos en grupos de 4 integrantes. El docente plantea una cuestión, y los alumnos deben: pensar individualmente (1) sobre el planteamiento, el desarrollo y la solución de la cuestión planteada; los alumnos se unen en parejas (2) e intercambian y comentan sus reflexiones, buscan una respuesta común; y, finalmente, todo el equipo (4) reflexionan y escogen la respuesta en la que todos estén de acuerdo (Mayordomo y Onrubia, 2015).

2.5.2. Tutoría entre iguales

La tutoría entre iguales, o aprendizaje entre pares como también se le llama, es definida como:

Un método de aprendizaje entre iguales, basado en la creación de parejas que establecen una relación asimétrica (procedente del rol de tutor o de tutorado que desempeñan respectivamente), que tiene un objetivo común, conocido y compartido (la adquisición de una competencia académica), que se logra por un marco de relación planificado previamente por el profesor. (Duran y Vidal, 2004, como se citó en Mayordomo y Onrubia, 2015, p. 194)

Mayordomo y Onrubia (2015) consideran la tutoría entre pares como una técnica de aprendizaje cooperativo, ya que cumple cada uno de los elementos básicos establecidos por Johnson et al. (1994) vistos en la Figura 4. La técnica requiere entonces una estructura planificada de la interacción entre los iguales, con el objetivo de que el alumno tutor aprenda enseñando y el alumno tutorado también aprenda con la ayuda que le presta su igual, aprovechando pedagógicamente la diversidad y promoviendo que aprendan gracias a sus

diferencias. El aprendizaje entre pares está situado entre las 10 prácticas escolares más efectivas y es recomendado por la UNESCO y la Agencia Europea para la Educación Especial (Walberg y Paik, 2000; Topping, 2000; citados en Mayordomo y Onrubia, 2015, p. 195).

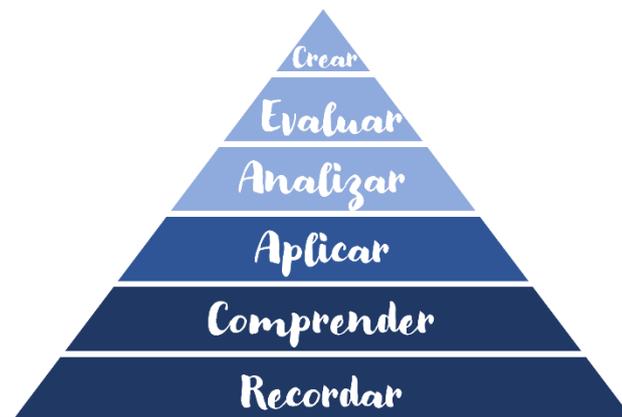
El aprendizaje entre pares recíproco es cuando se alternan los roles de tutor y tutorado, en el mismo contexto estructurado que guía el aprendizaje (Fantuzzo et al., 1992, citados en Mayordomo y Onrubia, 2015). La Fundación Telefónica tiene instaurado desde el año 2013 el llamado “Campus 42”, que consiste en varios campus de programación ubicados en 26 países, y se ha ubicado en el TOP10 de las universidades más innovadoras, principalmente porque se basa en el aprendizaje entre iguales (Fundación Telefónica, 2022). El aprendizaje entre pares que se realiza es de forma recíproca y rotativa entre todo el alumnado. En la propuesta de intervención se plantea una actividad donde se simula, en una escala adaptada a alumnos de secundaria y de forma manual, la metodología empleada en el Campus 42, aplicándola al aprendizaje de ecuaciones de segundo grado (ver Tabla 13 del [Apartado 3.3.4.6](#), actividad 2). En el contexto matemático, uno de los principales problemas que se presenta es la fijación, que se refiere a que los alumnos podrían quedarse “fijados” en su manera determinada de resolver un problema, sin evaluar otras alternativas (Schoenfeld, 2014, como se citó en Johnson, 2017). El trabajo cooperativo entre pares, uniendo a dos alumnos que han obtenido resultados diferentes o que han aplicado diferentes estrategias de resolución, permite que entre iguales reflexionen sobre el proceso, siendo una excelente alternativa para abrir nuevas ventanas de conocimiento a cada alumno. A nivel grupal, también puede darse el problema de fijación; mezclar grupos heterogéneos es otra posible alternativa.

2.5.3. Taxonomía de Bloom

La taxonomía de Bloom (ver Figura 5) es una clasificación jerárquica de los objetivos didácticos que abarca diferentes niveles cognitivos, desde el conocimiento básico (como recordar y comprender), hasta niveles de orden superior (como aplicar, analizar, evaluar y crear). El aprendizaje cooperativo, al ser una metodología de aprendizaje activo y centrada en los alumnos, permite a los estudiantes desarrollar habilidades en todos los niveles de la taxonomía de Bloom, ya que la colaboración y el trabajo en equipo facilitan el proceso de aprendizaje y fomentan el desarrollo de habilidades cognitivas más complejas, como lo comenta García Esteban (2019) “cuando un alumno que ofrece ayuda a un compañero, explica, aplica e incluso es capaz de poner ejemplos diferentes, está alcanzando los niveles

superiores de dicha taxonomía” (p. 84), y recomienda explicarle la pirámide a los alumnos para que comprendan que en equipo pueden conseguir alcanzar esos niveles superiores de conocimiento a las que solo se puede llegar con ayuda de los demás. En las sesiones del [Apartado 3.3.4](#), se incluye la pirámide de Bloom indicando los niveles cognitivos a alcanzar.

Figura 5. Pirámide de la taxonomía de Bloom de 1956 después de la revisión de Anderson y Krathwohl de 2001



Fuente: Elaboración propia basado en Bloom, 1956, revisado por Andersen y Krathwohl, 2001, como se citó en Peñaloza-Carreón et al., 2022

2.5.4. Evaluación del aprendizaje cooperativo

Además de los contenidos curriculares aprendidos de forma cooperativa, la necesidad de determinar hasta qué punto, o en qué grado, los alumnos han desarrollado la competencia, en sí misma, de aprendizaje cooperativo, y la adaptación a la estructura de participación en las actividades cooperativas son aspectos fundamentales a tener en cuenta en la evaluación de este tipo de trabajos. “En su versión grupal, se trata de una evaluación reguladora y de carácter formador: por medio de ella, los equipos van “modelando” su propio funcionamiento, consolidando lo que hacen bien y proponiéndose objetivos de mejora” (Mayordomo y Onrubia, 2015, p. 245). Para estos autores “las rúbricas de evaluación constituyen una herramienta privilegiada”, donde se pueden concretar estos aspectos guiados por los criterios de evaluación e indicadores. En este sentido, en la presente propuesta, se diseñan una serie de rúbricas donde se evalúan las destrezas sociales al trabajar en equipos cooperativos. Brookhart (2013) pone de manifiesto la importancia de entregar a cada alumno, de forma impresa, la rúbrica con los criterios de evaluación que se tomarán en cuenta en la actividad a desarrollar, dejando un espacio para que el docente pueda añadir su retroalimentación al

alumno sobre aspectos relevantes o de mejora de dichos criterios. En las rúbricas diseñadas en la presente propuesta, se ha introducido este factor, y se propone una variante en relación con la definición de los niveles de logro, estableciéndose solo los criterios del máximo nivel, cuando los logros se superan al 100% (ver Tabla 16 del [Apartado 3.3.6](#) y [Anexo D](#)); es decir, solo se comenta a los alumnos cómo pueden llegar a obtener la máxima puntuación, estimulando así la motivación por el máximo esfuerzo, y que no se enfoquen solamente en saber cómo “aprobar” esa actividad. Como comenta Obledo Rodríguez (2021), un estudiante podría buscar “solamente aprobar las materias, sin que exista en él mismo un interés mayor por superarse o aprender más. En todo caso, será poca la preocupación, o tendrá una exigencia a corto plazo basándose en el mínimo esfuerzo” (p. 682).

2.6. Recursos TIC y gadgets educativos

En la propuesta se han utilizado también una serie de recursos motivacionales basados en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y algunos gadgets educativos, que se describirán resumidamente a continuación.

2.6.1. Escape room con Genially

La gamificación es una estrategia didáctica que se puede adaptar a cualquier metodología de enseñanza-aprendizaje, en donde se utilizan elementos del juego en contextos no lúdicos, buscando incidir en la motivación intrínseca de los alumnos (Marczewski, 2018). Holguín et al. (2020) comentan que hay evidencias positivas al implementar aplicaciones gamificadas en el aprendizaje de las matemáticas, en aspectos como el refuerzo de conocimientos o la verificación de la comprensión de las clases impartidas por el docente, entre otros, siempre que la gamificación esté diseñada bajo parámetros cognitivos adecuados y el docente acompañe dicho proceso. Las herramientas como Genially o Canva permiten realizar fácilmente un escape room o quiz de forma gamificada a través de una gran variedad de plantillas disponibles. En la propuesta se ha diseñado un escape room para determinar el nivel inicial que tienen los alumnos de matemáticas antes de iniciar el tema de ecuaciones de 2º grado, permitiendo que se refuercen conocimientos previos (Tabla 10 del [Apartado 3.3.4.3](#)).

2.6.2. Mentimeter

Mentimeter es un recurso digital muy útil en la enseñanza, donde se fomenta la participación activa del alumnado (Pichardo et al., 2021). Se encuentra dentro de los sistemas SRS (Student

Response Systems), que se caracterizan por tener una influencia significativa en el compromiso de los estudiantes, su motivación y su rendimiento general (Madiseh et al., 2022). Con esta herramienta, el docente puede crear presentaciones interactivas donde formula preguntas, encuestas o juegos, con el objetivo de obtener por parte de los alumnos respuestas inmediatas de forma anónima que pueden enviar a través de sus teléfonos móviles, tablets o portátiles, y que aparecerán en la presentación interactiva en tiempo real (Allende, 2021). Al realizar la presentación, el software genera un código que será utilizado por la audiencia para acceder a la presentación y responder a las preguntas o participar en la presentación. En la presente propuesta se han utilizado las funciones de *nube de palabras* (donde los participantes expresan palabras claves como respuesta a la pregunta formulada, que aparecerán con una mayor representación visual cuando la misma surge con mayor frecuencia), y el *open ended*, donde se permite a los participantes insertar textos que aparecerán en la pantalla compartida.

2.6.3. Jamboard

Es una herramienta digital de Google que permite colaborar en tiempo real sobre una pizarra digital, donde los alumnos pueden insertar notas adhesivas o escribir o dibujar con un ratón, trabajando todos a la vez en una misma pantalla denominada “Jam”. Alanya-Beltran et al. (2021) concluyen en sus estudios que “los estudiantes mejoraron bastante la motivación e interés en el curso” cuando se utiliza esta herramienta, logrando una activa participación.

2.6.4. Redes sociales

En los últimos años, las redes sociales han adquirido un marcado protagonismo en la generación “centennials”, los alumnos que nos encontramos actualmente en las aulas. Esta generación se caracteriza por ser nativos digitales que prefieren la comunicación mediante imágenes, ya que su capacidad de pensamiento visual se ve aumentada, aunque su capacidad de atención se ve reducida notablemente (Oliet et al., 2022). En el presente TFM se presenta una actividad donde se utiliza la red social Instagram para darle difusión a los aprendizajes matemático-emocionales que los alumnos quieran compartir. Algunos estudios recientes manifiestan el incremento del grado de motivación de los estudiantes al incorporar el uso de la red social como medio de divulgación de sus trabajos (Sempere-Ferre, 2022).

Gil-Fernández y Calderón-Garrido (2021) comentan que “la literatura señala de manera clara las mejoras que las redes han ido introduciendo en el aprendizaje basado en el alumno, la autonomía, el trabajo cooperativo, la capacidad crítica y dialógica y la retroalimentación evaluativa” (p. 99); sin embargo, remarcan como principal limitación el hecho de que los usuarios acudan más a las redes para obtener información que para generarla, perdiendo así el enfoque educativo relevante. Una adecuada alfabetización digital y motivar a los alumnos a ser generadores de contenido, más que consumidores de contenido, es el enfoque de la actividad propuesta (ver Tabla 9 del [Apartado 3.3.4.2](#), actividad 4).

2.6.5. Cuadernos inteligentes

Los cuadernos inteligentes o digitales físicamente parecen una libreta común, pero cuentan con hojas reutilizables cuando se escribe o dibuja (a mano) con bolígrafos borrables, pudiendo borrar después el contenido con un paño y unas gotas de agua, o en el microondas por unos segundos. Lo novedoso de los cuadernos es que todo el contenido se puede digitalizar rápidamente en alta calidad con el uso de un móvil o tablet, y se envía de forma automática al destino prefijado al marcar un icono en los folios del cuaderno (Román Pulido, 2023). Este tipo de cuadernos podría llegar a ser un estímulo de motivación para los alumnos, ya que es algo innovador introducido en el aula de clase. La naturalidad y fluidez al escribir o dibujar, y su facilidad para borrarse sin manchones, puede dar rienda suelta a la imaginación y creatividad de los alumnos, sin miedo a equivocarse o a gastar muchas páginas. Estos cuadernos son ideales para escribir números y signos grandes, claros y legibles.

2.6.6. Medidor de ruido / gong

El trabajo cooperativo en las aulas requiere, necesariamente, que los alumnos se comuniquen unos con otros. Será importante entonces hacerlos conscientes del nivel de ruido óptimo en el aula. Para ello, los docentes se pueden apoyar en los medidores de ruido, o medidores de decibelios o sonómetros, como también se les conoce. Existen una serie de medidores digitales, Apps o semáforos que se pueden utilizar en las aulas (Educación 3.0, 2023). El uso de un pequeño gong es también una herramienta útil que los alumnos pueden utilizar para avisar de manera armónica a la clase que se están superando los niveles de ruido aceptables para una buena concentración y bienestar.

3. Propuesta de intervención

“¿De dónde hemos sacado la descabellada idea de que para que los niños actúen mejor, primero hay que hacerlos sentir peor? Los estudiantes actúan mejor cuando se sienten mejor” Jane Nelsen, “Disciplina Positiva en el Aula”

3.1. Presentación de la propuesta

En el presente TFM se plantea una propuesta de intervención en el aula para la asignatura de matemáticas de 2º de ESO. La materia de matemáticas se divide en diversos sentidos matemáticos, como son: el sentido numérico, el sentido de la medida, el sentido espacial, el sentido algebraico, el sentido estocástico y el sentido socioafectivo. Este último sentido, el socioafectivo, referido principalmente al desarrollo de habilidades sociales y emocionales, ha sido consolidado como sentido matemático en el RD 217/2022, como se ha detallado en el [Apartado 1.1](#). En esta propuesta de intervención se plantea trabajar parte de la unidad didáctica “igualdad y desigualdad” del sentido algebraico, con los saberes básicos de ecuaciones de 2º grado, y, transversalmente, toda la unidad didáctica del sentido socioafectivo, que involucra los saberes básicos: creencias, actitudes y emociones; trabajo en equipo y toma de decisiones; y contribución de las matemáticas a la sociedad. La unidad programada se titula “Aprendiendo cómo la inteligencia emocional nos ayuda con las mates”. Es importante hacer notar que, la práctica del desarrollo del sentido socioafectivo se debe trabajar a lo largo de todo el curso académico, en todos los sentidos matemáticos, ya que el mismo es un contenido explícito y transversal de todos los saberes básicos. El desarrollo del sentido socioafectivo, llevado a la práctica en el aula a través de la inteligencia emocional, permitirá potenciar en los alumnos una serie de habilidades para que puedan llegar a entender sus propias emociones, y las de los demás, al estar en un ambiente matemático; para que puedan gestionar emociones difíciles del entorno matemático, como suelen ser los bloqueos, miedos, frustraciones, ansiedad, pánico o vergüenza; para que puedan también cultivar emociones positivas hacia el aprendizaje de las matemáticas; para que puedan resolver conflictos de forma positiva; en definitiva, para que mejoren su autoconcepto matemático y se sientan seguros en el aula de matemáticas, con sus compañeros y sus docentes.

Por todo esto, se recomienda posicionar el bloque del sentido socioafectivo como la primera unidad didáctica dentro de la programación didáctica del curso, sembrando así, desde el inicio,

las bases de la inteligencia emocional que acompañará a los alumnos durante el aprendizaje de las matemáticas a lo largo de todo el curso escolar. En la Tabla 18 del [Anexo B](#) se pueden observar los sentidos matemáticos y unidades didácticas de 2º de ESO, remarcando los saberes básicos (según el Decreto 65/2022, de 20 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establecen para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria, en adelante Decreto 65/2022), que se trabajarán en el presente TFM, así como la posible temporalización para las sesiones propuestas.

Para el desarrollo de la unidad didáctica 1 (del sentido socioafectivo) no se requieren conocimientos previos; mientras que para desarrollar la unidad didáctica 15 (del sentido algebraico con las ecuaciones de segundo grado), serán necesarios conocimientos adquiridos en 1º de ESO sobre ecuaciones de primer grado, prioridad de operaciones, operaciones con fracciones e identidades notables. Estos contenidos matemáticos serán trabajados en una de las sesiones iniciales del sentido socioafectivo, sirviendo como sesión de repaso previa a las sesiones del sentido algebraico.

3.2. Contextualización de la propuesta

La propuesta de intervención se plantea para un curso de matemáticas de 2º de ESO en un Instituto de Educación Secundaria localizado en la ciudad de Madrid.

3.2.1. Marco legislativo estatal y autonómico

La legislación educativa que se aplica en el centro es la establecida en las siguientes leyes y decretos:

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.
- Decreto 65/2022, de 20 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establecen para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

3.2.2. Entorno y características del centro educativo

El centro educativo se localiza en una zona de Madrid de un nivel socioeconómico medio-alto. Cuenta con 3 líneas por curso, desde 1º de ESO hasta 2º de Bachillerato. Está dotado con

pizarras digitales interactivas en todas las aulas, portátiles para todos los docentes, tablets y cuadernos inteligentes para todos los estudiantes, dos salas de ordenadores y conexión wifi en todo el centro. Además, se cuenta con amplias áreas verdes, recurso muy útil para trabajar con los alumnos al aire libre.

3.2.3. Destinatarios

La clase de 2º de ESO cuenta con 28 estudiantes, 15 chicas y 13 chicos, con edades comprendidas entre 13 y 14 años. En general, el grupo cuenta con alumnos medianamente motivados y preparados, con necesidades de cohesión grupal. En el grupo hay 4 alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo (ACNEAE), dos de ellos diagnosticados con trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), un alumno con altas capacidades (AACC), y un alumno con desconocimiento total del castellano, con inglés como lengua materna. Cinco de los alumnos tienen dificultades notables para el aprendizaje de las matemáticas, entre ellos uno de los alumnos con TDAH. Internamente en el centro, estos alumnos son considerados como alumnos con necesidades de apoyo educativo adicional (con más apoyo en las sesiones diarias y con exámenes adaptados en dificultad para su nivel).

3.3. Intervención en el aula

3.3.1. Fundamentación curricular

A continuación, se presentan los principales parámetros curriculares que se trabajan en las diferentes sesiones diseñadas para trabajar los sentidos socioafectivo y algebraico de las matemáticas de 2º de ESO.

La Tabla 2 muestra la relación de todos los parámetros curriculares (según el Decreto 65/2022) para cada ficha de sesión, así como su temporalización. En total hay 7 fichas de trabajo, 14 sesiones (de 55 minutos cada una) y 21 actividades.

3.3.1.1. Objetivos de etapa

Los objetivos generales de la etapa de educación secundaria obligatoria establecidos a nivel estatal (RD 217/2022) y a nivel de la Comunidad de Madrid (Decreto 65/2022) se encuentran recogidos en la Tabla 19 del [Anexo B](#). En la presente propuesta de intervención se va a contribuir con los objetivos de etapa indicados en la en la Tabla 3. En la Tabla2 se muestran los objetivos de etapa por cada ficha de sesión.

Tabla 2. Relación de todos los parámetros curriculares para cada ficha de sesión, con indicación de su temporalización

UNIDAD DIDÁCTICA 1 y 15		F. SENTIDO SOCIOAFECTIVO D. SENTIDO ALGEBRAICO									CURSO: 2º ESO			
		F.1. Creencias, actitudes y emociones / F.2. Trabajo en equipo y toma de decisiones F.3. Contribución de las matemáticas a la sociedad / D.15. Ecuaciones de segundo grado												
Título	Actividades	Sesión	Objetivos de Etapa	Saber Básico	Objetivos Didácticos	Descriptor Operativo	Instrumento de Evaluación	Competencia Específica	Criterio de Evaluación	Indicador de Logro	Peso (sobre 10)	Porcentaje de Calificación (%)		
SEMANA 1														
Ficha 1	Aprendiendo cómo la inteligencia emocional nos ayuda con las mates	1 2	a, b, c, d, e, f, g, h	SB1 SB4 SB5	OD1 OD2 OD3 OD6 OD7 OD8	CCL1 CCL5 STEM1 CPSAA1 CPSAA3	Lista de Observación 1 (actividad 1, 2 y 3)	CE9	9.1	9.1.1	4	5%	2,0	
									9.2	9.2.1	3		1,5	
								CE10	10.1	10.1.1	3		1,5	
Ficha 2	Aprendiendo a automotivarnos y a cultivar emociones positivas en las mates	3	a, b, c, d, e, f, g, h	SB2 SB4 SB5	OD4 OD6 OD7 OD8	CCL1 CCL2 CCL5 CD1 CD2 CPSAA1 CPSAA3	Rúbrica 1 (actividad 4)	CE8	8.1	8.1.1	5	5%	2,5	
							Cuestionario de auto-evaluación y coevaluación 1 (actividad 4)	CE9	9.1	9.1.1	1		0,5	
									9.2	9.2.1	1		0,5	
							CE10	10.1	10.1.1	3	1,5			
SEMANA 2														
Ficha 3	Cuánto más me equivoco, más aprendo	4	a, b, c, d, e, f, g, h	SB2 SB3 SB4 SB5	OD4 OD5 OD6 OD7 OD8	CCL1 CCL5 STEM1 STEM4 CD2 CPSAA1 CPSAA3 CPSAA5	Rúbrica 2 (actividad 2)	CE1	1.3	1.3.1	1	5%	0,5	
								CE2	2.1	2.1.1	1		0,5	
								CE5	5.1	5.1.1	1		0,5	
								CE7	7.1	7.1.1	1		0,5	

									CE8	8.1	8.1.1	1		0,5
									CE9	9.1	9.1.1	1		0,5
										9.2	9.2.1	1		0,5
									CE10	10.1	10.1.1	3		1,5
SEMANA 24 (día 11 de febrero)														
Ficha 4	Celebrando el "Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia"	5	a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, l	SB4 SB5 SB6	OD6 OD7 OD8 OD9 OD10	CCL1 CCL2 CCL3 CCL5 CP3 CD1 CPSAA1 CPSAA3 CCEC3 CCEC4	Rúbrica 3 (actividad 1) Cuestionario de auto-evaluación y coevaluación 2 (actividad 1)	CE6	6.2	6.2.1	4	5%		2,0
								CE8	8.1	8.1.1	3		1,5	
								CE10	10.1	10.1.1	3		1,5	
SEMANA 28 (día 14 de marzo)														
Ficha 5	Celebrando el "Día Internacional de las Matemáticas" y "Día del Número Pi"	6	a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, l	SB4 SB5 SB6	OD6 OD7 OD8 OD9 OD10	CCL1 CD1 CPSAA1 CPSAA3	Rúbrica 4 (actividad 3) Cuestionario de auto-evaluación y coevaluación 3 (actividad 3)	CE6	6.2	6.2.1	4	10%		4,0
								CE8	8.1	8.1.1	3		3,0	
								CE10	10.1	10.1.1	3		3,0	
SEMANA 32														
Ficha 6	La torre humana matemática de segundo grado	7 8 9 10	a, b, c, d, e, f, g, h	SB4 SB5 SB-Alg	OD6 OD7 OD8 OD-Alg1 OD-Alg2 OD-Alg3 OD-Alg4 OD-Alg5	CCL1 CCL5 CP3 STEM1 STEM4 CD2 CPSAA1 CPSAA3 CPSAA5	Rúbrica 5 (actividad 2)	CE1	1.1	1.1.1	1	35%		3,5
									1.2	1.2.1	1		3,5	
									1.3	1.3.1	1		3,5	
								CE2	2.1	2.1.1	1		3,5	
								CE3	3.2	3.2.1	1		3,5	

									CE5	5.1	5.1.1	1		3,5
									CE7	7.1	7.1.1	0,5		1,75
									CE8	8.1	8.1.1	0,5		1,75
									CE9	9.1	9.1.1	0,5		1,75
										9.2	9.2.1	0,5		1,75
									CE10	10.1	10.1.1	2		7,0
SEMANA 33														
Ficha 7	Aprendiendo nuevas formas de estudiar, de enfrentarme a un examen y de autoevaluarme	Actividad 1: Aprendiendo nuevas formas de estudiar matemáticas. Actividad 2: Aprendiendo nuevas formas de enfrentarme a un examen. Actividad 3: Confiado, seguro y dando lo mejor de mí en el examen. Actividad 4: Aprendiendo a evaluarnos y detectar nuestros puntos fuertes y puntos de mejora.	11 12 13 14	a, b, c, d, e, f, g, h	SB4 SB5 SB-Alg	OD6 OD7 OD8 OD-Alg1 OD-Alg2 OD-Alg3 OD-Alg4 OD-Alg5	STEM1 STEM4 CPSAA1 CPSAA5	Examen 1 (actividad 3)	CE1	1.3	1.3.1	8,5	35%	29,75
									CE2	2.1	2.1.1	1,5		5,75

Fuente: Elaboración propia basado en Decreto 65/2022

Tabla 3. Objetivos de etapa a los que se contribuye con la propuesta de intervención

OBJETIVOS DE ETAPA											
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓

Fuente: Elaboración propia basado en RD 217/2022

3.3.1.2. Competencias clave

En la propuesta de intervención didáctica de los sentidos socioafectivo y algebraico, se va a contribuir con las competencias clave indicadas en la en la Tabla 4. La forma en la que se van a trabajar en la propuesta se muestra en la Tabla 20 del [Anexo B](#). En la Tabla 2 se muestran las competencias clave (a través de los descriptores operativos) por cada ficha de sesión.

Tabla 4. Competencias clave a las que se contribuye con la propuesta de intervención

COMPETENCIAS CLAVE							
CCL	CP	STEM	CD	CPSAA	CC	CE	CCEC
✓	✓	✓	✓	✓			✓

Fuente: Elaboración propia basado en RD 217/2022

3.3.1.3. Competencias específicas

En la propuesta de intervención se va a contribuir con las competencias específicas indicadas en la en la Tabla 5. En la Tabla 2 se muestran las competencias específicas por cada ficha de sesión.

Tabla 5. Competencias específicas a las que se contribuye con la propuesta de intervención

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS									
CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10
✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fuente: Elaboración propia basado en Decreto 65/2022

3.3.1.4. Saberes básicos y objetivos didácticos

La Tabla 21 del [Anexo B](#) muestra los saberes básicos (y su codificación) de los sentidos socioafectivo y algebraico (según Decreto 65/2022) que se trabajan en la presente propuesta de intervención. Se incluyen también los objetivos didácticos (y su codificación) definidos en función de los saberes básicos y de los objetivos de etapa. En la Tabla 2 se muestran los saberes básicos y los objetivos didácticos por cada ficha de sesión.

3.3.1.5. Criterios de evaluación e indicadores de logro

La Tabla 22 del [Anexo B](#) muestra la definición y codificación (según Decreto 65/2022) de las competencias específicas, los criterios de evaluación y los indicadores de logro establecidos para cubrir los objetivos didácticos que se trabajan en la presente propuesta de intervención. En la Tabla 2 se muestra la relación entre todos estos parámetros por cada ficha de sesión.

3.3.2. Metodología

3.3.2.1. Métodos y técnicas

La metodología de enseñanza principal a lo largo de todas las sesiones propuestas es la metodología de aprendizaje cooperativo, donde los alumnos trabajan en pequeños grupos (2 a 4 integrantes) y heterogéneos en capacidad y rendimiento.

Se utilizan diferentes técnicas de implementación del trabajo cooperativo en el aula de clase: la técnica 1-2-4, la tutoría entre iguales, y los grupos de trabajo libre. Los debates grupales también se plantean en las sesiones.

Para la motivación adicional de los alumnos, se utilizan algunas herramientas digitales como un escape room con Genially, Mentimeter, Jamboard, Instagram. También se introducen en el aula algunos gadgets educativos como los cuadernos inteligentes y el medidor de ruido o gong.

3.3.2.2. Espacios

Para realizar las actividades propuestas se plantean principalmente dos ambientes: el aula de clase y las zonas al aire libre (si la meteorología lo permite).

3.3.2.3. Agrupamiento

Los tipos de agrupamiento de los alumnos utilizados en las diferentes actividades son: gran grupo, trabajo individual, grupos de 2 a 4 alumnos heterogéneos, y grupos de pares rotativos.

3.3.2.4. Recursos

En la Tabla 6 se listan todos los materiales y recursos necesarios para la realización de las diversas actividades planteadas en la presente propuesta de intervención.

Tabla 6. Recursos necesarios para las sesiones de la propuesta de intervención

RECURSOS	
MATERIALES	
<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra digital interactiva. • Portátil para el docente. • Tablets para los alumnos. • Cuadernos inteligentes. • Cuadernos y lápices/rotuladores de colores. • Bolis borrables. • Post-it. • Conexión wifi. • Medidor de ruido / gong. 	<ul style="list-style-type: none"> • Libros de divulgación matemática. • Libros de divulgación emocional. • Enlatados. • Cordel, cinta o hilo. • Reglas o cinta métrica. • Medallas. • Velcros adhesivos. • Material impreso de la Ficha 1 (ver Anexo A), Ficha 4 (ver Anexo E) y Ficha 6 (ver Anexo E).
ESPACIALES	

• Aula de clase.	• Zonas verdes.
DIGITALES	
• Google Classroom. • Escape room con Genially. • Infografía con Canva.	• Mentimeter. • Jamboard. • Instagram.
HUMANOS	
• Docente de matemáticas.	• Co-docente de habla inglesa.

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Cronograma

El cronograma establecido para impartir las 14 sesiones que cubren la unidad didáctica 1 (del sentido socioafectivo) y la unidad didáctica 15 (de una parte del sentido algebraico) se desarrolla a lo largo de los tres trimestres, específicamente durante las semanas: 1, 2, 24, 28, 32 y 33. Cada sesión tiene una duración de 55 minutos. En la Tabla 2 se puede observar la distribución de las sesiones y todas las actividades establecidas para cada semana de trabajo. La Tabla 7 muestra el cronograma simplificado por cada ficha de sesión.

Tabla 7. Cronograma de las sesiones de la propuesta de intervención

CRONOGRAMA			
	Título de la ficha de sesión	Temporalización	Sesiones
F1	Aprendiendo cómo la inteligencia emocional nos ayuda con las mates	Semana 1	1, 2
F2	Aprendiendo a automotivarnos y a cultivar emociones positivas en las mates	Semana 1	3
F3	Cuánto más me equivoco, más aprendo	Semana 2	4
F4	Celebrando el “Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia”	Semana 24	5
F5	Celebrando el “Día Internacional de las Matemáticas” y “Día del Número Pi”	Semana 28	6
F6	La torre humana matemática de segundo grado	Semana 32	7, 8, 9, 10
F7	Aprendiendo formas de estudiar, enfrentarme a un examen y autoevaluarme	Semana 33	11, 12, 13, 14

Fuente: Elaboración propia

3.3.4. Descripción de las sesiones

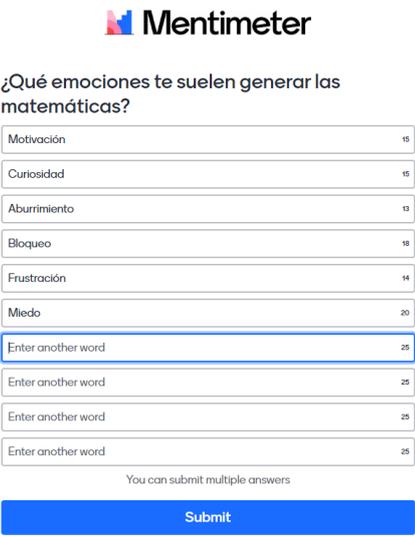
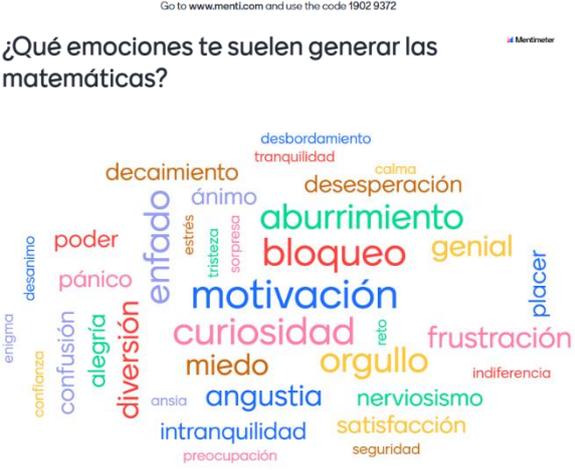
A continuación, se presentan las fichas de sesiones, en las cuales se describen un total de 14 sesiones repartidas en 7 fichas. Debido a la restricción del número de páginas del documento oficial del TFM, y con el espíritu de aportar ideas para cubrir los nuevos saberes básicos del sentido socioafectivo, parte de las sesiones (fichas 2, 3, 4 y 5: sesiones 3, 4, 5 y 6) se han externalizado a un archivo en Drive (ver [Anexo C](#)), dejando dentro del cuerpo del trabajo las sesiones claves correspondientes a la sesión inicial de inteligencia emocional (ficha 1: sesiones 1 y 2) y las sesiones correspondientes a su aplicación en el aprendizaje de ecuaciones de 2º grado (fichas 6 y 7: sesiones 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14).

3.3.4.1. Ficha 1: Aprendiendo cómo la inteligencia emocional nos ayuda con las mates

La Tabla 8 muestra la Ficha 1 con las primeras dos sesiones, programadas para la primera semana.

Tabla 8. Ficha 1: Aprendiendo cómo la inteligencia emocional nos ayuda con las mates

UNIDAD DIDÁCTICA 1		F. SENTIDO SOCIOAFECTIVO							Ficha 1	
		F.1. Creencias, Actitudes y Emociones							CURSO: 2º ESO	
Título de la Sesión de Trabajo		Número de Sesión (total de sesiones)							Duración (min)	
"Aprendiendo cómo la inteligencia emocional nos ayuda con las mates"		1 y 2 (de 14)							110	
Objetivos		Saberes Básicos								
Etapa	Didácticos	SB1 – SB4 – SB5								
a – b – c – d – e – f – g – h	OD1 – OD2 – OD3 – OD6 – OD7 – OD8									
Síntesis de la Actividad	Proceso Cognitivo	Competencias Clave								
Aprenderemos a identificar, comprender y medir las emociones que nos pueden generar las matemáticas en diversas situaciones. Buscaremos maneras de autorregular nuestras emociones cuando sentimos que nos desbordan en diversos contextos matemáticos. Trabajaremos la resolución de conflictos al trabajar en grupo.	N1. Identificar N2. Comprender N3. Experimentar 	CCL	CP	STEM	CD	CPSAA	CC	CE	CCEC	
		✓		✓		✓				
		Competencias Específicas								
		CE9 – CE10								
		Descriptor Operativos								
		CCL1 CCL5		STEM1		CPSAA1 CPSAA3				
Tiempo	Descripción									
Sesión 1	Actividad 1: Aprendiendo a identificar y medir nuestras emociones									
15 min	<p>1.1. Conociendo e identificando emociones con diferentes herramientas:</p> <p>a. Preguntas iniciales</p> <p>El docente realizará algunas preguntas iniciales a los alumnos para determinar el nivel de conocimientos previos que tienen sobre el tema emocional:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué son las emociones? • ¿Qué emociones conocéis?, ¿cuáles sentís con más frecuencia? • ¿Creéis que son agradables?, ¿o más bien desagradables? <p>NOTA: El docente se puede apoyar en el contenido teórico del Anexo A.2 para ampliar conocimientos en el aula.</p> <p>b. Herramientas para conocer las emociones</p> <p>Los alumnos sacarán sus tablets y abrirán desde Google Classroom la presentación del "Tema 1: Aprendiendo cómo la inteligencia emocional nos ayuda con las mates" (ver Anexo A.1). El docente repartirá a cada alumno copias impresas de las diapositivas 8, 10, 11 y 12, que contienen los cuestionarios a desarrollar.</p> <p>Los alumnos podrán detallar las diferentes herramientas para conocer las emociones (referirse al Apartado A.2.1. para la descripción de las herramientas):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emojis de emociones. • Ruedas de las emociones. • Mood meter (medidor de emociones). 									

	<p>Los alumnos deben entender que todas sus emociones son válidas. A veces, algunas emociones se desbordan, y hay que conseguir la manera de autorregularlas (bajar la intensidad de la emoción), principalmente para no hacer daño a las demás personas. Esto se verá más adelante en la sesión.</p>																						
<p>15 min</p>	<p>1.2. Midiendo nuestras emociones:</p> <p>Los alumnos podrán disponer de su propio medidor de emociones: la diana de las emociones (diapositiva 8 impresa del Anexo A). El docente invitará a los alumnos a reflexionar individualmente sobre la intensidad que tienen en ese momento sus propias emociones (referirse al Apartado A.2.1.4 para la descripción de los niveles de la diana). Los alumnos podrán expresar con diferentes colores la intensidad de cada emoción y reflejarán las mismas con sus propios emojis (en la diapositiva 7 del Anexo A se puede observar un ejemplo para los alumnos).</p> <p>NOTA: Si hay algún alumno que no quiera participar en la medición de sus emociones o no quiera que el profesor observe su trabajo, se le respetará en su decisión. En ese caso, el docente podría invitarle a reflexionar sobre sus emociones mentalmente.</p>																						
<p>Actividad 2: Expresando algunas emociones que nos podrían generar las matemáticas</p>																							
<p>10 min</p>	<p>2.1. Nube de palabras sobre las emociones que nos generan las matemáticas en general:</p> <p>Una vez que los alumnos han conocido más aspectos de las emociones y ampliado su vocabulario emocional, el docente propondrá hacer una nube de palabras sobre las emociones que les generan las matemáticas en general. Para ello, realizará a los alumnos una rápida encuesta en tiempo real a través de la aplicación Mentimeter, la cual arroja resultados inmediatos. El docente deberá tener la encuesta preparada y proporcionará a los alumnos el código de entrada a la encuesta para que la respondan en ese mismo momento a través de sus tablets. Los alumnos podrán incluir hasta 10 emociones diferentes que les suelen generar las matemáticas (ver Figura 6).</p> <p>De nuevo, los alumnos deben entender que todas esas emociones son válidas y que es normal sentir las todas en un ambiente matemático. Se trabajará a lo largo del curso escolar la forma de autorregular las emociones más intensas y desagradables.</p> <p>Figura 6. Nube de palabras de emociones que podrían generar las matemáticas</p> <p><i>Izquierda: encuesta de menti.com para los alumnos</i> <i>Derecha: respuestas inmediatas de los alumnos a través de mentimeter.com</i></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="331 1272 746 1809">  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Emoción</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Motivación</td><td>15</td></tr> <tr><td>Curiosidad</td><td>15</td></tr> <tr><td>Aburrimiento</td><td>13</td></tr> <tr><td>Bloqueo</td><td>18</td></tr> <tr><td>Frustración</td><td>14</td></tr> <tr><td>Miedo</td><td>20</td></tr> <tr><td>Enter another word</td><td>25</td></tr> <tr><td>Enter another word</td><td>25</td></tr> <tr><td>Enter another word</td><td>25</td></tr> <tr><td>Enter another word</td><td>25</td></tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="794 1272 1369 1742">  </div> </div> <p style="text-align: center;">Fuente: Elaboración propia con mentimeter.com</p>	Emoción	Cantidad	Motivación	15	Curiosidad	15	Aburrimiento	13	Bloqueo	18	Frustración	14	Miedo	20	Enter another word	25						
Emoción	Cantidad																						
Motivación	15																						
Curiosidad	15																						
Aburrimiento	13																						
Bloqueo	18																						
Frustración	14																						
Miedo	20																						
Enter another word	25																						
Enter another word	25																						
Enter another word	25																						
Enter another word	25																						

15 min	<p>2.2. Emociones que generamos en situaciones concretas relacionadas con las matemáticas:</p> <p>El docente entregará a cada estudiante tres cuestionarios sobre las emociones que suelen generar en situaciones concretas con las matemáticas (diapositivas 10, 11 y 12 impresas del Anexo A). Los alumnos deberán expresar individualmente las emociones que les genera cada situación. Los alumnos que quieran compartir (de forma voluntaria) sus cuestionarios con el docente, se los entregarán al finalizar la sesión.</p> <p>En el tercer cuestionario, los alumnos deberán resolver un ejercicio del curso anterior (1º de ESO), y deberán rellenar la “etiqueta emocional” (ver Figura 11 del Apartado A.2.2.3, donde se describe el uso de esta etiqueta).</p>
Sesión 2	<p>Actividad 3: Algunas técnicas para regular nuestras emociones y poder resolver conflictos en nuestra clase</p>
15 min	<p>3.1. Conociendo cómo funciona nuestro cerebro:</p> <p>En esta sesión los alumnos trabajarán en grupos heterogéneos de 4 integrantes. Los alumnos reabrirán desde Google Classroom la presentación del Tema 1 en la diapositiva 13 (ver Anexo A.1).</p> <p>El docente explicará el funcionamiento de nuestro cerebro con los diferentes modelos (referirse al Apartado A.2.3.1 para ampliar conocimientos en el aula). Será importante resaltar a los alumnos que cuando el cerebro “pensante” (racional) es invadido por emociones muy intensas (como la ira, o la ansiedad o bloqueos en matemáticas), termina, literalmente, desconectándose, pasando a dominar la situación el cerebro emocional y el reptiliano. El objetivo será entonces ser conscientes de lo que ocurre (identificar las emociones intensas) y recuperar el cerebro racional, con alguna técnica de autorregulación, para reintegrar al cerebro y poder ser capaces de pensar y buscar soluciones a los problemas existentes.</p> <p>Los alumnos, trabajando en grupo, simularán diferentes emociones que consigan al azar en el mood meter o en las ruedas de emociones, y practicarán a ser conscientes del estado de su cerebro en situaciones agradables y desagradables. Señalarán con la palma de la mano si esas emociones desintegran o integran el cerebro. El docente puede mencionar la frase del creador del modelo en la palma de la mano, Dr. Daniel Siegel, quien dice “<i>name it to tame it</i>” (ponle nombre para domarlo), dándoles a entender que con el hecho de saber identificar lo que les sucede, ya es el inicio para poder regular la emoción.</p>
15 min	<p>3.2. Otras técnicas de autorregulación:</p> <p>El docente propondrá a los alumnos hacer una nube de palabras sobre las acciones que suelen realizar para conseguir la calma o la autorregulación cuando tienen emociones muy intensas. Los alumnos harán sus aportaciones a través de una encuesta en Mentimeter, incluyendo hasta 10 formas distintas de autorregulación emocional. La Figura 13 del Apartado A.2.3.2 muestra un ejemplo con algunas formas de autorregulación sugeridas por Bei Muñoz de Educando en Conexión, así como algunas de las técnicas que se pueden aplicar en el aula.</p> <p>Posteriormente, los alumnos desarrollarán listas de posibles acciones o formas para regular cada emoción en particular, a través de encuestas interactivas con Mentimeter que el docente les irá planteando. Cada grupo aportará una o dos propuestas para cada emoción. Las preguntas de cada encuesta serán las formas para: disfrutar de la alegría, regular la tristeza, alejar la envidia, disfrutar de la calma, calmar el enfado, vencer la vergüenza, disfrutar de la sorpresa, reducir el asco, expresar el amor, vencer el miedo (Isern, 2019). En la diapositiva 15 del Anexo A se puede observar un ejemplo para los alumnos.</p> <p>NOTA: El docente también puede colaborar con las propuestas desde su ordenador, cuando vea que no han aparecido alternativas clave para la regulación de cada una de las emociones.</p>
5 min	<p>3.3. Mapa mental de cómo aplicar la inteligencia emocional:</p> <p>El docente presentará a los alumnos el mapa mental de la inteligencia emocional (mostrado en la diapositiva 16 del Anexo A), y repasará junto con los alumnos las herramientas y técnicas vistas que pueden aplicar en cada paso.</p>

20 min	<p>3.4. Gestión de conflictos cuando trabajamos en grupo:</p> <p>a. Creación de pautas en conjunto:</p> <p>Para evitar grandes conflictos al trabajar en equipo, es importante que los alumnos tengan (y valoren) unas pautas acordadas entre todos sobre la forma en que queremos convivir, trabajar y aprender en el aula.</p> <p>El docente planteará a los grupos hacer una lluvia de ideas sobre cómo nos gustaría tratarnos y aprender en la clase de matemáticas y cuando trabajamos en grupo. Cada grupo apuntará en una lista todas las ideas de todos los integrantes. Luego escogerán las ideas en las que todos los miembros del equipo estén de acuerdo, y las compartirán con toda la clase a través de Jamboard. El docente también compartirá sus aportaciones.</p> <p>Cuando estén todas las pautas sugeridas, se llegará a un consenso (el docente reagrupará en una las pautas similares y quitará las que generen desacuerdo). El cartel definitivo será firmado a través de Jamboard por todos los alumnos y el docente. Es una forma de conseguir un compromiso por parte de todos y que sientan que pertenecen al grupo. La participación aumenta el compromiso. En la diapositiva 17 del Anexo A se puede observar un ejemplo para los alumnos.</p> <p>El docente imprimirá una copia para pegarla en la cartelera de la clase.</p> <p>b. Enfoque en soluciones (practicando con algunos retos matemáticos en equipo):</p> <p>Ahora que los alumnos ya tienen conocimiento de la inteligencia emocional y de las pautas que han establecido para trabajar en grupo, se les ofrecerán unos retos matemáticos para empezar a entrenar estas habilidades y el enfoque en buscar soluciones a los problemas, evitando enfocarse en buscar culpables.</p> <p>Los alumnos irán a la diapositiva 19 del Anexo A, para entender que cada persona tiene una visión de las cosas. Con este enfoque presente, pasarán a resolver en grupos de 4 alumnos (técnica 1-2-4, ver Apartado 2.5.1) los retos matemáticos de la diapositiva 20, desafíos que muy probablemente les genere obstáculo, confusión y conflicto. ¿Cómo reaccionarán?, ¿qué emociones les invadirá al ver estos retos matemáticos?, ¿aprenderán a escuchar diferentes opiniones?, ¿se enfocarán en buscar soluciones, y no culpables?, ¿podrán llegar a un consenso de forma respetuosa?</p> <p>Los alumnos rellenarán la etiqueta emocional para trabajo en grupo (ver Figura 11.d) para dos de los ejercicios, mientras van avanzado en la resolución de los retos.</p> <p>El docente dedicará un rato a cada grupo para observarlos y escucharlos, y dejará sobre sus mesas algunos post-it recordando alguna de las pautas establecidas cuando observe que el alumno necesita trabajar un poco más sobre ello, o con alguna frase de conexión, aliento o confianza (Muñoz y Aznárez, 2021; Nelsen et al., 2022):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>¿Recuerdas cuál fue nuestro acuerdo en relación a _____ ?</i> • <i>Veo que estas frustrado y molesto. Está bien sentir lo que sientes, pero no está bien golpear. ¿Qué otra cosa podrías hacer?</i> • <i>Confío en que encontrareis una solución que funcione para todo el grupo.</i> • <i>Habéis trabajado juntos y habéis llegado a un acuerdo.</i> • <i>Noto que estás trabajando duro. Debes estar muy orgulloso de ti.</i> • <i>¡Descubristeis cómo hacerlo!</i> • <i>Esto es difícil para ti, pero ¡tu sigues adelante!</i> • <i>¡Confiaste en ti mismo y lograste encontrar una solución!</i> • <i>Aprecio tu espíritu de equipo.</i> • <i>Recuerda que aprendemos de los errores.</i> <p>Finalmente, el docente irá apuntando en la pizarra digital interactiva los resultados que aporte cada grupo, y reconocerá verbalmente lo mucho que los alumnos han estado contribuyendo al ambiente positivo de la clase.</p> <p>Aunque algunas preguntas de los retos dicen “¿Cuántos cuadrados o triángulos ves?” (no dice “¿quién ve más cuadrados o triángulos?”), el docente puede dar su visión y decir el número máximo de figuras que se ven. Las soluciones a los retos son: (1) 7, (2) 8, (3) 11, (4) 29, (5) 1, (6) 40.</p>
Metodología	
Debate grupal, trabajo individual y trabajo cooperativo 1-2-4	

Espacio	Agrupamiento	Recursos
Aula de clase o áreas verdes (si la climatología lo permite)	Actividad 1 y 2: Gran grupo y trabajo individual Actividad 3: Grupos de 4 alumnos heterogéneos	<ul style="list-style-type: none"> • Tablets individuales • Conexión wifi • Google Classroom • Mentimeter / Jamboard • Lápices o rotuladores de colores • Post-it • Cuestionarios impresos (páginas 8, 10, 11, 12 y 20 del Anexo A) • Pizarra digital interactiva • Portátil para el docente • Medidor de ruido / gong
Criterios de evaluación		Tipo de evaluación
9.1 – 9.2 – 10.1		Formativa
Indicadores de Logro		Procedimientos de evaluación
9.1.1. – 9.2.1 – 10.1.1		Lista de observación
Porcentaje de Calificación		Instrumentos de evaluación
5 %		Lista de Observación 1: Para el conjunto de todas las actividades (1, 2 y 3)
Atención a la diversidad		
Las actividades propuestas para estas sesiones son totalmente adecuadas para los alumnos ACNEAE. Al inicio del curso se pondrá al alumno con desconocimiento del castellano en un grupo que cuente al menos con uno de los alumnos que tengan mejor inglés de la clase. En caso de que el docente principal no hable inglés, un docente de habla inglesa estará presente cuando sea posible, al menos durante el periodo de adaptación.		

Fuente: Elaboración propia

3.3.4.2. Ficha 2: Aprendiendo a automotivarnos y a cultivar emociones positivas en las mates

La Tabla 9 muestra la Ficha 2 con la tercera sesión, programada para la primera semana.

Tabla 9. *Ficha 2: Aprendiendo a automotivarnos y a cultivar emociones positivas en las mates*

(acceder a la tabla externalizada en Drive en el siguiente [link](#))

		Ficha 2
UNIDAD DIDÁCTICA 1	F. SENTIDO SOCIOAFECTIVO	CURSO: 2º ESO
	F.1. Creencias, Actitudes y Emociones	
Título de la Sesión de Trabajo		Número de Sesión (total de sesiones)
"Aprendiendo a automotivarnos y a cultivar emociones positivas en las mates"		3 (de 14)
		Duración (min)
		55

3.3.4.3. Ficha 3: Cuánto más me equivoco, más aprendo

La Tabla 10 muestra la Ficha 3 con la cuarta sesión, programada para la segunda semana.

Tabla 10. *Ficha 3: Cuánto más me equivoco, más aprendo*

(acceder a la tabla externalizada en Drive en el siguiente [link](#))

		Ficha 3
UNIDAD DIDÁCTICA 1	F. SENTIDO SOCIOAFECTIVO	CURSO: 2º ESO
	F.1. Creencias, Actitudes y Emociones	
Título de la Sesión de Trabajo		Número de Sesión (total de sesiones)
"Cuánto más me equivoco, más aprendo"		4 (de 14)
		Duración (min)
		55

3.3.4.4. Ficha 4: Celebrando el “Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia”

La Tabla 11 muestra la Ficha 4 con la quinta sesión, programada para la semana 24, haciéndola coincidir (si es posible) con el día 11 de febrero.

Tabla 11. Ficha 4: Celebrando el “Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia”

(acceder a la tabla externalizada en Drive en el siguiente [link](#))

UNIDAD DIDÁCTICA 1		F. SENTIDO SOCIOAFECTIVO	Ficha 4
		F.3. Contribución de las matemáticas a la sociedad	CURSO: 2º ESO
Título de la Sesión de Trabajo		Número de Sesión (total de sesiones)	Duración (min)
Celebrando el “Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia”		5 (de 14)	55

3.3.4.5. Ficha 5: Celebrando el “Día Internacional de las Matemáticas” y “Día del Número Pi”

La Tabla 12 muestra la Ficha 5 con la sexta sesión, programada para la semana 28, haciéndola coincidir (si es posible) con el día 14 de marzo.

Tabla 12. Ficha 5: Celebrando el “Día Internacional de las Matemáticas” y “Día del Número Pi”

(acceder a la tabla externalizada en Drive en el siguiente [link](#))

UNIDAD DIDÁCTICA 1		F. SENTIDO SOCIOAFECTIVO	Ficha 5
		F.3. Contribución de las matemáticas a la sociedad	CURSO: 2º ESO
Título de la Sesión de Trabajo		Número de Sesión (total de sesiones)	Duración (min)
Celebrando el “Día Internacional de las Matemáticas” y “Día del Número Pi”		6 (de 14)	55

3.3.4.6. Ficha 6: La torre humana matemática de segundo grado

La Tabla 13 muestra la Ficha 6 con las sesiones 7 a 10, programadas para la semana 32.

Tabla 13. Ficha 6: La torre humana matemática de segundo grado

UNIDAD DIDÁCTICA 1 y 15		F. SENTIDO SOCIOAFECTIVO D. SENTIDO ALGEBRAICO	Ficha 6
		F.2. Trabajo en equipo y toma de decisiones D.15. Ecuaciones de segundo grado	CURSO: 2º ESO
Título de la Sesión de Trabajo		Número de Sesión (total de sesiones)	Duración (min)
“La torre humana matemática de segundo grado”		7, 8, 9 y 10 (de 14)	220
Objetivos		Saberes Básicos	
Etapas	Didácticos		
a – b – c – d – e – f – g – h	OD6 – OD7 – OD8 OD-Alg1 – OD-Alg2 OD-Alg3 – OD-Alg4 – OD-Alg5	SB4 – SB5 – SB-Alg	

Síntesis de la Actividad		Proceso Cognitivo	Competencias Clave											
Realizaremos un juego matemático con ecuaciones de 2º grado donde solamente podremos realizar la torre humana matemática si trabajamos en equipo, ayudándonos entre todos y ¡sin olvidar a nadie!		Todos los niveles 	CCL	CP	STEM	CD	CPSAA	CC	CE	CCEC				
			✓	✓	✓	✓	✓							
			Competencias Específicas							CE1 – CE2 – CE3 – CE5 – CE7 – CE8 – CE9 – CE10				
			Descriptor Operativos							CCL1 CCL5	CP3	STEM1 STEM4	CD2	CPSAA1 CPSAA3 CPSAA5
Tiempo	Descripción													
Sesión 1	Actividad 1: ¡La fórmula más larga que he visto en la vida!													
5 min	<p>1.1. Tanteo de conocimientos previos:</p> <p>Los alumnos se distribuirán en grupos heterogéneos de cuatro integrantes. El docente iniciará el tema de ecuaciones de segundo grado, y para ello realizará un tanteo de conocimientos previos planteándole a los alumnos una serie de preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Recordáis lo que es una ecuación? ¿una ecuación de 1º grado? ¿alguien da un ejemplo? Ejemplos: 1) $2x - 4 = 0$ 2) $2x - 2 = x + 3$. ¿Qué buscábamos con esas ecuaciones? ¿cuál era la incógnita? ¿cómo se resolvían las ecuaciones anteriores? ¿Recordáis las pautas para despejar la incógnita? Ejemplos: 1) $2x - 4 = 0 \Rightarrow x = 4/2 \Rightarrow x = 2$ 2) $2x - 2 = x + 3 \Rightarrow 2x - x = 3 + 2 \Rightarrow x = 5$ Entonces, ¿cuántos resultados tiene la ecuación de 1º grado? ¿Por qué se llama de 1º grado? ¿Qué creéis entonces que es una ecuación de 2º grado? Ejemplos: 1) $x^2 - 1 = 0$ 2) $x^2 - 2x - 15 = 0$ ¿Cómo buscaríamos la incógnita en estas ecuaciones? Por ejemplo, en el primer caso se ve muy fácil: $x^2 - 1 = 0 \rightarrow$ ¿qué número debe valer la "x" para que se cumpla la igualdad? ¿hay otro valor que cumple esa igualdad? Y en el segundo caso, ¿es fácil conseguir el valor de "x" que cumpla la igualdad? Esto es lo que vamos a aprender en este tema, a resolver las ecuaciones de segundo grado, es decir, a conseguir los dos valores que puede tener la "x" para que satisfaga la ecuación. 													
20 min	<p>1.2. Ecuaciones de segundo grado completas:</p> <p>El docente iniciará la parte teórica del tema continuando con el ejemplo de la última pregunta anterior: $x^2 - 2x - 15 = 0$, comentando que llamará "a" al número (con su signo) que acompaña a la x^2 (o sea, +1), "b" al valor que acompaña a la x (o sea, -2), y "c" al valor que no tiene x (o sea, -15), obteniendo la ecuación general de segundo grado:</p> $ax^2 + bx + c = 0 \rightarrow \text{Ecuación de 2º grado COMPLETA}$ <p>a = coeficiente de $x^2 = 1$ b = coeficiente de x = -2 c = término independiente = -15</p> <p>y comentará que para resolver esa ecuación de segundo grado utilizaremos una fórmula muy larga, seguramente ¡la más larga que hayáis visto en la vida!</p> $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ <p>Se debe dar confianza a los alumnos comentándoles que van a utilizar tantas veces esa fórmula a lo largo de tantos años, que verán que en poco tiempo ya se la sabrán de memoria de tanto utilizarla. Pero, y ¿cómo se utiliza? ¿Alguien se atreve a intentar calcular x con esa fórmula?</p>													

	<p>El docente puede hacer hincapié en que cuando nos equivocamos, es cuando más aprendemos. Los errores son oportunidades de aprendizaje únicas para cada uno de nosotros, ya que cuando verificamos dónde nos hemos equivocado, es menos probable que lo volvamos a cometer. Así que siempre hay que intentarlo, aunque nos equivoquemos y volvamos a equivocarnos.</p> <p>El docente dará un tiempo para que los alumnos (en grupos de 4 integrantes) intenten descubrir cómo resolver la ecuación, y se pasará por las mesas observándoles y detectando los fallos, intentando ayudarles lo menos posible, ya que la idea es que “descubran” la mecánica de resolución de la ecuación, aunque tengan fallos en los cálculos como tal. Cuando vea que ya todos los grupos tienen algún resultado o procedimiento de resolución, aunque estén erróneos, les comentará que deben estar muy orgullosos de ellos mismos porque han superado una gran barrera, la barrera del “miedo a lo desconocido”, y se han atrevido a intentar descubrir cómo hacerlo y a buscar soluciones. Y les recordará la famosa frase de Hipatia de Alejandría: <i>“Defiende tu derecho a pensar, pues incluso pensar erróneamente, es mejor que no pensar nada”</i>.</p> <p>El docente procederá a resolver la ecuación en la pizarra, enfocándose en los aspectos donde observó que había fallos generales, e invitará a los alumnos a que cada uno vaya verificando qué ideas ha conseguido acertar y en cuáles aspectos ha de estar más atento para corregirlo e interiorizarlo de forma correcta. Remarcará el procedimiento de resolución, paso por paso, invitándoles a escribir números grandes y legibles, y prestando mucha atención a los signos. Luego, planteará algún ejercicio más ($x^2 - 5x + 6 = 0$), indicando sus soluciones ($x_1 = 3$; $x_2 = 2$), para que los alumnos intenten llegar a esos resultados y empiecen a consolidar de forma correcta el procedimiento de resolución. Nuevamente, el docente pasará por las mesas esta vez ayudándoles y mencionándoles dónde ve fallos para que lo revisen nuevamente.</p>
<p>15 min</p>	<p>1.3. Ecuaciones de segundo grado incompletas:</p> <p>Posteriormente, el docente planteará dos nuevas ecuaciones: $x^2 - 25 = 0$ y $x^2 - 2x = 0$, y preguntará a los alumnos si ven alguna diferencia con las ecuaciones anteriores. Explicará entonces que hay ecuaciones de segundo grado incompletas, y que éstas se resuelven de una manera más rápida sin necesidad de aplicar la fórmula anterior:</p> <p>Cuando falta el término bx:</p> $ax^2 + c = 0 \rightarrow \text{se despeja } x \rightarrow \text{Por ejemplo: } x^2 - 25 = 0 \Rightarrow x^2 = 25 \Rightarrow x = \pm\sqrt{25} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = +5 \\ x_2 = -5 \end{cases}$ <p>Cuando falta el término c:</p> $ax^2 + bx = 0 \rightarrow \text{se saca } x \text{ de factor común} \rightarrow \text{Por ejemplo: } x^2 - 2x = 0 \Rightarrow x(x - 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \rightarrow x_1 = 0 \\ x - 2 = 0 \rightarrow x_2 = 2 \end{cases}$
<p>15 min</p>	<p>1.4. Propiedades de las raíces de la ecuación de segundo grado:</p> <p>Finalmente, comentará que hay dos propiedades importantes de las raíces de una ecuación de 2º grado, que nos pueden ayudar a determinar rápidamente si hemos obtenido las soluciones correctas.</p> <p>Propiedad de la suma:</p> $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$ <p>Propiedad del producto:</p> $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$ <p>En el ejemplo inicial:</p> $x^2 - 2x - 15 = 0$ <p>Soluciones:</p> $x_1 = 5; x_2 = -3$ <p>Aplicando la propiedad de la suma:</p> $5 + (-3) = -\frac{(-2)}{1}$ $2 = 2$ <p>Aplicando la propiedad del producto:</p> $(5) \cdot (-3) = \frac{-15}{1}$ $-15 = -15$

	<p>A partir de estas dos propiedades se deduce que la expresión de la ecuación de 2º grado contiene en el propio mandato los resultados de la ecuación. La ecuación de 2º grado responde a esta expresión: $x^2 - Sx + P = 0$ Donde S es la suma y P el producto de las raíces: $S = x_1 + x_2$ $P = x_1 \cdot x_2$ Ejemplo: Escribe la ecuación de 2º grado cuyas raíces son $x_1 = \frac{1}{2}$ y $x_2 = \frac{2}{3}$ $x^2 - \left(\frac{1}{2} + \frac{2}{3}\right)x + \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3}\right) = 0$ $x^2 - \frac{7}{6}x + \frac{2}{6} = 0$ $6x^2 - 7x + 2 = 0$</p>
Sesión 2	Actividad 2: Juego de la torre humana matemática de segundo grado
<i>En casa</i>	<p>2.1. Descubriendo qué es una torre humana: Previo a la sesión, el docente pedirá a los alumnos que vean en casa el siguiente vídeo sobre una torre humana (https://youtu.be/4jyED3U-fiY). Además, tendrán que anotar en el cuaderno las emociones que han sentido mientras veían el vídeo y reflexionarán sobre las capacidades que deben de tener las personas que realizan la torre.</p>
10 min	<p>2.2. Entendiendo qué es el trabajo cooperativo: a. Preguntas iniciales El docente realizará algunas preguntas iniciales a los alumnos sobre el vídeo de la torre humana.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué emociones habéis sentido al ver el vídeo de la torre humana? • ¿Os atreveríais a participar en una de esas torres? • ¿En qué posición preferiríais estar (abajo, en el medio, arriba)? • ¿Qué capacidades deben de tener los de abajo?, ¿y los de arriba? • ¿Cuántos integrantes habían?, ¿alguno es más importante que el otro?, ¿alguno gana o pierde? • ¿Pensáis que han practicado y se han entrenado?, ¿o lo han conseguido al primer intento? • ¿Pensáis que los integrantes realizan trabajo individual?, ¿o trabajo cooperativo? <p>El docente ampliará información sobre qué es el trabajo cooperativo en el aula, e invitará a los estudiantes a participar en una “torre humana matemática de segundo grado”. Un juego que se realizará en el aula practicando la resolución de ecuaciones de segundo grado. El docente explicará a los alumnos que al realizar el juego todos van a experimentar muchas emociones nuevas, ya que muy probablemente sea la primera vez que trabajen de forma cooperativa (tutoría entre iguales) entre todos los integrantes de la clase.</p>
20 min	<p>2.3. Instrucciones del juego: a. Recursos necesarios</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un pack de dos fichas del mismo número para cada alumno (en total hay disponibles dos pares de fichas numeradas del 1 al 30). Una de las fichas dispone de un velcro adhesivo para poder pegarla sobre la ropa. • Un pack de folios para cada alumno, que incluye: <ul style="list-style-type: none"> ▲ Infografía con las instrucciones del juego (link en Canva: https://www.canva.com/design/DAFdxzXVWC0/WfTmtYYkC1X3rZdXl6UKqg/view?utm_content=DAFdxzXVWC0&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton). ▲ Listado de ejercicios a resolver (con indicación de las soluciones). ▲ Plantilla de control (donde cada alumno irá apuntando su progreso a lo largo del juego). <p>NOTA 1: En el Anexo E se pueden conseguir los recursos indicados arriba en versión imprimible para el juego.</p> <p>NOTA 2: Adicionalmente, se les dará a los alumnos la rúbrica de evaluación de esta actividad (ver Tabla 16) para que tengan presente los criterios sobre los que se les va a evaluar, y también se les explicará que se trabajarán todos los niveles de la taxonomía de Bloom.</p>

b. Disposiciones generales antes de empezar el juego

- Será muy importante dedicar la primera sesión a establecer, en conjunto con los alumnos, las pautas para trabajar en equipo, así como realizar un simulacro del juego. Se hará bastante hincapié en la importancia del trato amable y respetuoso entre los compañeros cuando trabajamos en equipo.
- El docente deberá ser flexible y paciente, ya que instaurar la metodología de tutoría entre iguales en el aula es un aprendizaje en sí mismo. Dedicar la primera sesión para ese entrenamiento previo, será clave para el éxito del desarrollo de este método cooperativo en el aula.
- El docente dispondrá un medidor de decibelios, que dará una alarma cuando el nivel de ruido supere el límite establecido, haciendo así conscientes a los alumnos de bajar el volumen de la voz en sus conversaciones. También se puede disponer de un pequeño gong que los mismos alumnos pueden hacer sonar cuando lo consideren conveniente.
- Se podría evaluar el poner música de fondo que estimule la concentración, ya que podría crear un ambiente más armonioso en el aula al trabajar en equipo.
- Las mesas del aula se dispondrán en forma semicircular cuando sea posible, dejando un gran espacio vacío en el centro del aula. Se debe explicar a los alumnos previamente cómo se dispondrá el aula, cómo mover las mesas y sillas sin sobrepasar el límite sonoro (alzando y no arrastrando).
- Cuando se genere algún inconveniente o conflicto, nos enfocaremos en buscar soluciones, y no en buscar culpables. Hay que recordar que el objetivo es construir la torre humana matemática, y eso solo se conseguirá si se es un equipo fuerte y unido.

c. Instrucciones del juego:

- Cada alumno tomará un pack de fichas, y pegará la ficha con el velcro sobre su ropa (en sitio visible) para identificarse. La otra ficha funcionará para indicar la “disponibilidad” del alumno (esto se explica más adelante).
- Cada alumno tendrá cinco funciones principales:
 - Deberá ir desarrollando los ejercicios en su cuaderno inteligente, incluyendo la etiqueta emocional al trabajar de forma individual y al realizar la corrección en pareja.
 - Al momento de terminar un ejercicio, el alumno deberá ir a buscar a algún compañero que tenga su ficha en modo “disponible” para solicitarle que corrija ese ejercicio.
 - Cuando el alumno no esté ocupado trabajando con otro compañero, deberá poner su ficha en modo “disponible” para corregir el ejercicio de algún compañero que se lo solicite. Al terminar de corregir el ejercicio del compañero, deberá escribir al final del ejercicio “Revisado por” e indicará el número de su ficha y su firma. También podrá escribir algún comentario para su compañero si así lo desea.
 - A medida que el alumno termine un bloque de ejercicios (y tenga corregidos todos los ejercicios de ese bloque específico), deberá escanear con la tablet las páginas de los ejercicios (en formato agrupado y en pdf) y enviarlo al mail del profesor. La Figura 7 muestra un ejemplo del primer ejercicio escaneado, incluyendo la etiqueta emocional y la corrección de un compañero.
 - Deberá ir rellenando la plantilla de control a medida que vaya avanzado en el juego.
- Otros aspectos importantes a tener en cuenta:
 - Como se dispone de las soluciones, lo importante será realizar detalladamente el procedimiento de resolución de cada ejercicio. Se deberá remarcar el resultado final con otro color.
 - Se utilizará un folio entero para resolver cada ejercicio, con números y signos matemáticos grandes y bien definidos. Borrar siempre que sea necesario para presentar el ejercicio de forma limpia y ordenada.
 - En la primera página se deberá indicar el nombre del alumno y la fecha.
 - Se deberá empezar por el ejercicio “a” y continuar en orden alfabético.
 - Es recomendable ir enumerando las páginas.
 - Se recomienda nombrar del archivo pdf con el **nombre del alumno_bloque de ejercicios_fecha.pdf**, por ejemplo: “María Vivas_bloque a-e_17.03.23.pdf”

- El docente tendrá disponible una caja pequeña (donde se pueda introducir la mano) o alguna bolsa de tela para que los alumnos, que tengan "disponibilidad" para corregir a sus compañeros, introduzcan allí sus fichas. Y, al momento de que algún alumno necesite de alguien para la corrección, extraerá de esa bolsa una ficha al azar.

Figura 7. Ejemplo de la dinámica del juego de la torre humana matemática con ejercicio escaneado desde el cuaderno inteligente

NOMBRE : María Vivas (#4) FECHA: 17/03/23 ^①

Ejercicios de Ecuaciones de Segundo Grado

a) $x^2 - 3x - 4 = 0 \rightarrow$ completar $\begin{cases} a=1 \\ b=-3 \\ c=-4 \end{cases}$ $\left[X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \right]$

$$X = \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 4(1)(-4)}}{2(1)} \quad \checkmark$$

$$X = \frac{3 \pm \sqrt{9 + 16}}{2} \quad \checkmark$$

$$X = \frac{3 \pm \sqrt{25}}{2} \quad \checkmark$$

$$X = \frac{3 \pm 5}{2} \rightarrow X_1 = \frac{3+5}{2} = \frac{8}{2} = 4 \rightarrow \boxed{X_1 = 4} \quad \checkmark$$

$$\rightarrow X_2 = \frac{3-5}{2} = \frac{-2}{2} = -1 \rightarrow \boxed{X_2 = -1} \quad \checkmark$$

Prueba con $X_1 = 4$:

$$(4)^2 - 3(4) - 4 = 0 \quad \checkmark$$

$$16 - 12 - 4 = 0$$

$$0 = 0 \quad \checkmark$$

Prueba con $X_2 = -1$:

$$(-1)^2 - 3(-1) - 4 = 0 \quad \checkmark$$

$$1 + 3 - 4 = 0$$

$$0 = 0 \quad \checkmark$$

Expreso mis:	Emociones / Regulación
<input type="checkbox"/> Individual:	Confundida / Pedí ayuda
<input type="checkbox"/> En pareja:	Segura / 😊

Revisado por: Alex (#10)

OK 😊

Fuente: Elaboración propia con scan de Rocketbook

Con esto se asegura heterogeneidad al momento del aprendizaje entre pares. Lo interesante del método consiste en que los alumnos se den cuenta que, si no ponen sus fichas en la bolsa de personas disponibles para corregir, no podrán avanzar en el juego, ya que solo podrán enviar los bloques de ejercicios realizados cuando hayan sido firmados por la persona correctora. En este proceso, muchos alumnos que no saben realizar los ejercicios pensarán que no pueden corregirlo si no saben hacerlo, pero, al poner en disposición su ficha, se dará cuenta que aprenderá a resolver el ejercicio a través del compañero al que debe corregirle, ya que los alumnos disponen de las respuestas, y lo que necesitan es aprender el procedimiento de resolución del ejercicio. Si el estudiante ha llegado a la solución dada, muy probablemente tenga el procedimiento bien.

	<ul style="list-style-type: none"> • El docente debe evitar resolver los problemas a los alumnos, tener paciencia para que ellos consigan sus propias soluciones. Si los ve atascados, les puede sugerir que pidan ayuda a otros compañeros, o incluso que consulten en libros o en la web cómo se podría resolver el ejercicio. Solo debe intervenir cuando realmente vea que el proceso de aprendizaje grupal se ha atascado. • Finalmente, el docente irá escribiendo el nombre de los estudiantes en un dibujo de una torre humana a medida que vaya recibiendo los ejercicios corregidos de los alumnos en su mail. Los primeros que entreguen los bloques de ejercicios serán la base de la torre (los más fuertes en el tema de ecuaciones de segundo grado), y los últimos que envíen los ejercicios, se localizarán en lo alto de la torre (ya que no se han rendido por el camino y han logrado llegar hasta el final del juego, mostrando su valentía y agradecimiento a los compañeros por ayudarles a superar los retos matemáticos planteados. Cuando los alumnos vean la torre con sus nombres escritos en los diferentes niveles, podrán ser capaces de identificar sus puntos fuertes y se sentirán orgullosos de haber trabajado en equipo, de haberse ayudado entre todos para poder llegar a construir la torre humana matemática resolviendo ecuaciones de segundo grado. Un rato de alegría y celebración por lograr el reto irá fomentando la cohesión del grupo.
25 min	<p>2.4. Simulacro del juego:</p> <p>Se dedicará el resto de la sesión a hacer un simulacro del juego, para que todos los alumnos entiendan la dinámica del mismo.</p>
Sesión 3	Actividad 2: Inicio del juego
Sesión 4	Actividad 2: Continuación y finalización del juego
55 min	Al finalizar la lista de ejercicios planteada, cada alumno se inventará un problema, y lo resolverá. Se utilizarán esos ejercicios propuestos en el simulacro de examen.
Metodología	
Trabajo cooperativo, aprendizaje entre pares y aprendizaje por descubrimiento	
Espacio	Agrupamiento
Aula de clase o áreas verdes (si la climatología lo permite)	<p>Actividad 1: Grupos de 4 alumnos</p> <p>Actividad 2: Grupos de pares rotativos</p>
	Recursos
	<ul style="list-style-type: none"> • Cuadernos de matemáticas y lápices • Cuadernos inteligentes • Bolis borrables • Tablets • Conexión wifi • Material impreso del Anexo E • Portátil para el docente • Medidor de ruido / gong
Criterios de evaluación	Tipo de evaluación
1.1 – 1.2 – 1.3 – 2.1 – 3.2 – 5.1 – 7.1 – 8.1 – 9.1 – 9.2 – 10.1	Formativa
Indicadores de Logro	Procedimientos de evaluación
1.1.1 – 1.2.1 – 1.3.1 – 2.1.1 – 3.2.1 – 5.1.1 – 7.1.1 – 8.1.1 – 9.1.1 – 9.2.1 – 10.1.1	Observación con rúbrica
Porcentaje de Calificación (sobre la nota global de la UD)	Instrumentos de evaluación
35 %	Rúbrica 5: Para la actividad 2
Atención a la diversidad	
Las actividades propuestas para estas sesiones son totalmente adecuadas para los alumnos ACNEAE.	

Fuente: Elaboración propia

3.3.4.7. Ficha 7: Aprendiendo nuevas formas de estudiar, de enfrentarme a un examen y de autoevaluarme

La Tabla 14 muestra la Ficha 7 con las sesiones 11 a 14, programadas para la semana 33.

Tabla 14. Ficha 7: Aprendiendo nuevas formas de estudiar, de enfrentarme a un examen y de autoevaluarme

UNIDAD DIDÁCTICA 1		F. SENTIDO SOCIOAFECTIVO D. SENTIDO ALGEBRAICO F.2. Trabajo en equipo y toma de decisiones D.17. Ecuaciones de segundo grado						Ficha 7		
Título de la Sesión de Trabajo		Número de Sesión (total de sesiones)		Duración (min)						
"Aprendiendo nuevas formas de estudiar, de enfrentarme a un examen y de autoevaluarme"		11, 12, 13 y 14 (de 14)		220						
Objetivos		Saberes Básicos								
Etapas	Didácticos									
a – b – c – d – e – f – g – h	OD6 – OD7 – OD8 OD-Alg1 – OD-Alg2 OD-Alg3 – OD-Alg4 – OD-Alg5	SB4 – SB5 – SB-Alg								
Síntesis de la Actividad	Proceso Cognitivo	Competencias Clave								
<p>Aprenderemos a estudiar y a prepararnos para un examen, organizando la información en mapas mentales y haciendo un simulacro de examen para mejorar así nuestra autorregulación de posibles emociones intensas (bloqueo, pánico). Realizaremos el examen a libro abierto, enfocándonos en el procedimiento de resolución. Y finalmente corregiremos y evaluaremos nuestro examen con apoyo de nuestros compañeros y el profesor, comprendiendo nuestras emociones, nuestros puntos fuertes y nuestros aspectos de mejora.</p>	<p>N1. Reconocer N2. Interpretar N3. Resolver N4. Estructurar N5. Reflexionar</p> 	CCL	CP	STEM	CD	CPSAA	CC	CE	CCEC	
				✓		✓				
		Competencias Específicas								
		CE1 – CE2								
		Descriptor Operativos								
				STEM1 STEM4		CPSAA1 CPSAA5				
Tiempo	Descripción									
Sesión 11	Actividad 1: Aprendiendo nuevas formas de estudiar matemáticas									
55 min	<p>1.1. Mapas mentales y repaso:</p> <p>El docente enseñará a los alumnos algunas técnicas de estudio, como la realización de mapas mentales de los aspectos clave del tema: propiedades de las fracciones, identidades notables, y ecuaciones de 2 grado (tipos y estrategia de resolución). Los alumnos realizarán los mapas mentales individualmente en sus cuadernos inteligentes. Algunos ejemplos se muestran en la Figura 8. Con esto, los alumnos repasarán por ellos mismos todos los contenidos de la unidad didáctica de ecuaciones de segundo grado</p> <p>Figura 8. Mapas mentales para el tema de ecuaciones de 2º grado escaneado desde el cuaderno inteligente</p>									

I - Identidades notables

Suma de un binomio al cuadrado:

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

Ej.: $(x+1)^2 = (x)^2 + 2(x)(1) + (1)^2 = x^2 + 2x + 1$

Resta de un binomio al cuadrado:

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

Ej.: $(2x-3)^2 = (2x)^2 - 2(2x)(3) + (3)^2 = 4x^2 - 12x + 9$

Identidades Notables

Suma por diferencia:

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$

Ej.: $(2x+3)(2x-3) = (2x)^2 - (3)^2 = 4x^2 - 9$

E - Ecuaciones de 2º grado

Completas:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Ej.: $x^2 - 2x - 15 = 0$

$$x = \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 4(1)(-15)}}{2(1)}$$

$$x = \frac{2 \pm \sqrt{4 + 60}}{2} = \frac{2 \pm \sqrt{64}}{2}$$

$$x = \frac{2 \pm 8}{2} \rightarrow x_1 = \frac{2+8}{2} = \frac{10}{2} \Rightarrow x_1 = 5$$

$$x_2 = \frac{2-8}{2} = \frac{-6}{2} \Rightarrow x_2 = -3$$

Incompletas:

Falta bx: $ax^2 + c = 0$

Se despeja X

Ej.: $x^2 - 25 = 0$

$$x^2 = 25$$

$$x = \pm \sqrt{25} = \pm 5 \rightarrow \begin{cases} x_1 = 5 \\ x_2 = -5 \end{cases}$$

Falta c: $ax^2 + bx = 0$

se saca factor común

Ej.: $x^2 - 2x = 0$

$$x(x-2) = 0$$

$$\begin{cases} x = 0 \Rightarrow x_1 = 0 \\ x - 2 = 0 \Rightarrow x_2 = 2 \end{cases}$$

Fuente: Elaboración propia con scan de Rocketbook

Sesión 12	Actividad 2: Aprendiendo nuevas formas de enfrentarme a un examen
15 min	<p>2.1. Indicaciones iniciales sobre el próximo examen:</p> <p>En esta sesión se realizará un simulacro de examen. El docente explicará la dinámica que tendrán el día del examen (por lo general al día siguiente del simulacro), para posteriormente empezar con el simulacro como tal.</p> <p>Las indicaciones del examen serán:</p> <ol style="list-style-type: none"> Examen a libro abierto: Se informará a los alumnos que el examen que tendrán será a libro abierto. Esto significa que cada alumno podrá tener sobre su mesa diverso material para consultar a lo largo del examen. Pueden tener preparado sus propios mapas mentales, sus propios cuadernos o el libro. Todo el material será de uso personal, y no se podrá compartir con ninguno de los compañeros. Tampoco está permitida ninguna conversación durante el tiempo del examen real, mientras que en el simulacro sí podrán compartir información y discutir entre ellos. Número de preguntas y su valoración: Se informará que el examen constará de dos partes, una parte de 7 ejercicios, para contestar solo 6 (si se contestan todas las preguntas, no se tomará en cuenta la última de ellas); y una segunda parte con 1 problema de desarrollo. Cada pregunta tendrá indicado su valor sobre 10 puntos. Tipos de examen: Habrá tres tipos de examen (A, B y C), siendo uno de ellos adaptado a los alumnos con necesidades de apoyo educativo que lo requieran (por ejemplo, dislexia, discalculia, deficiencias notables de comprensión de las matemáticas).

	<p>4. <i>Aspectos a evaluar en cada pregunta:</i> La evaluación se enfocará en el procedimiento de resolución de cada problema o ejercicio. Se valorará el orden de las operaciones matemáticas, la claridad y legibilidad de los signos y los números, la limpieza, la indicación remarcada de los resultados. Algunas preguntas del examen podrían indicar la solución, ya que lo que se va a evaluar es el procedimiento.</p> <p>5. <i>Tiempo de preparación personal inicial:</i> Se explicará que antes de comenzar el examen, se dispondrá de 5 minutos, tiempo en el que cada alumno podrá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leer el examen completamente. • Traer a la mente los mapas mentales que se trabajaron previamente, e identificar cómo resolver cada ejercicio o problema. • Analizar con cuáles ejercicios se siente más seguro. • Descartar el ejercicio con el que sienta más inseguridad. • Respirar 3 a 5 veces con el tipo de respiración 3-6 (inspirar en 3, espirar en 6). • Comenzar a desarrollar el examen cuando lo indique expresamente el docente. <p>Todos estos planteamientos para el examen se introducen con la idea de que los estudiantes cojan seguridad en sí mismos y empiecen a autorregular los tan estresantes bloqueos y miedos que puede llegar a generar un examen de matemáticas, mejorando poco a poco su autoconfianza y su autoconcepto matemático.</p> <p>A medida que los alumnos vayan sintiéndose más seguros, el profesor podrá ir introduciendo nuevas formas de desarrollar los exámenes sin necesidad de permitir el libro abierto. Por ejemplo, en una segunda fase, se podrían sacar solo los mapas mentales que realicen (sin libros ni cuadernos). Y en una tercera fase, podrían plasmar (en el tiempo inicial antes del examen) el recuerdo de sus propios mapas mentales en uno de los folios blancos del examen, haciendo así su propia guía en el momento. Y continuar reduciendo factores hasta que finalmente, los alumnos ya tengan la suficiente autoconfianza para enfrentarse a un examen de matemáticas de forma más serena y que incluso disfruten de estos retos.</p>
40 min	<p>2.2. Simulacro de examen:</p> <p>El docente entregará a cada alumno un simulacro de examen, con ejercicios similares a los que se encontrarán en el examen formal. Dará a los alumnos los 5 minutos iniciales de preparación personal, y posteriormente comentará que empiecen a desarrollar los ejercicios. Pueden hacerlo de forma individual o grupal, pueden acercarse al profesor a consultar dudas, pueden consultar (y mejorar) sus apuntes y mapas mentales, pueden conversar entre ellos. Pueden emplear las estrategias que consideren necesarias para sacar adelante los ejercicios del simulacro y sentir más seguridad para el examen a realizar en la siguiente sesión.</p>
Sesión 13	Actividad 3: Confiado, seguro y dando lo mejor de mí en el examen
55 min	<p>El profesor explicará a los alumnos que realizarán un examen a libro abierto por 45 min. Para ello, los alumnos deben tener preparado sobre sus mesas el material para escribir y borrar, así como los apuntes personales que decidan sacar. Recordará nuevamente las normas e indicaciones del examen que repasaron el día del simulacro.</p> <p>Cuando los alumnos tengan el material preparado, el profesor entregará los diferentes modelos de examen (A y B) de forma intercalada, y los modelos tipo C a los alumnos con necesidades especiales. Comentará que empiezan los 5 minutos de preparación personal inicial, y recordará las pautas indicadas para ello.</p> <p>Finalmente, dará comienzo el examen formal por 45 min.</p>
Sesión 14	Actividad 4: Aprendiendo a evaluarnos y detectar nuestros puntos fuertes y puntos de mejora
55 min	<p>En esta última sesión el docente entregará a los alumnos los exámenes corregidos con la calificación y una nota de feedback y feedforward, donde indique los aspectos positivos (puntos fuertes) observados en el estudiante, así como los aspectos de mejora, dándole pistas sobre cómo podría solucionar las dificultades que ha tenido y cómo podría optimizar lo que ha realizado correctamente. El docente estará muy atento a la etiqueta emocional que cada alumno ha rellenado en sus exámenes, para enfocar su retroalimentación también en torno a los aspectos emocionales mostrados por cada alumno y poder trabajar de forma más personalizada con los alumnos que más lo necesiten.</p>

<p>Los alumnos procederán entonces a resolver el examen por grupos heterogéneos de 4 integrantes, y se apoyarán en los comentarios del profesor para conseguir sus propias estrategias de mejora. Los alumnos que hayan superado el examen con éxito podrán ayudar a los alumnos que no lo hayan superado. El docente apoyará a cada grupo con los principales fallos que haya observado que han tenido en sus exámenes.</p> <p>Al final de la sesión, los alumnos (a excepción de los que hayan obtenido sobresaliente) entregarán al docente sus exámenes corregidos con la calificación que consideren tener (esta calificación no tendrá validez, es solo para dar ánimo a los alumnos de que pueden mejorar su autoconcepto matemático). Los alumnos también incluirán nuevamente la etiqueta emocional.</p> <p>El docente verificará después si efectivamente cada alumno ha comprendido los aspectos en los que tenía fallos y si emocionalmente hubo o no cambios, con la idea de seguir apoyándoles mientras lo necesiten.</p>		
Metodología		
Trabajo individual, grupos de 4 integrantes heterogéneos y pequeños grupos de libre configuración		
Espacio	Agrupamiento	Recursos
Aula de clase	<p>Actividad 1 y 3: Trabajo individual</p> <p>Actividad 2: Libre configuración</p> <p>Actividad 4: Grupos de 4 integrantes heterogéneos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cuadernos inteligentes y de ejercicios • Bolis, lápices y rotuladores de colores • Pizarra digital interactiva • Portátil para el docente
Criterios de evaluación		Tipo de evaluación
1.3 – 2.1		Formativa
Indicadores de Logro		Procedimientos de evaluación
1.3.1 – 2.1.1		Examen
Porcentaje de Calificación		Instrumentos de evaluación
35 %		Examen 1: Para la actividad 3
Atención a la diversidad		
Las actividades propuestas para estas sesiones son totalmente adecuadas para los alumnos ACNEAE. Existe un tipo de examen adaptado para los alumnos con dificultades marcadas en el aprendizaje de las matemáticas, con menor número de ejercicios y los de menor dificultad.		

Fuente: Elaboración propia

3.3.5. Atención a la diversidad

Como se ha indicado en cada ficha de sesión, las actividades propuestas son totalmente adecuadas para los alumnos ACNEAE del grupo de 2º de ESO: dos alumnos con TDAH, un alumno con AACC y un alumno con desconocimiento total de la lengua castellana (ACDLC).

Con la metodología de aprendizaje entre pares recíproca y rotativa se permite el movimiento en el aula, factor muy favorecedor para los alumnos con TDAH. Además, esta forma de aprendizaje también influye positivamente en la interacción de los alumnos y su desarrollo de destrezas sociales, factores muy positivos para todos los alumnos en general y especialmente a los alumnos ACNEAE. Otro factor de suma importancia para los alumnos ACNEAE es el apoyo emocional que puedan recibir por parte del docente y sus compañeros. El hecho de que toda la clase aprenda sobre el lenguaje emocional y trabaje sobre ello a nivel personal y grupal, da a los alumnos una mayor empatía y cohesión grupal, que favorecen positivamente a la

diversidad que pueda presentarse en el aula y a su inclusión real. Un co-docente de habla inglesa estará presente en algunas sesiones para apoyar adicionalmente al ACDLC.

3.3.6. Evaluación del aprendizaje

Para evaluar las actividades propuestas anteriormente, se han diseñado diversos instrumentos de evaluación:

- Lista de observación 1.
- Rúbricas 1, 2, 3, 4 y 5.
- Cuestionario de autoevaluación y coevaluación 1, 2 y 3.
- Examen 1.

A continuación, se presentan la Tabla 15 con la lista de observación 1 (correspondiente a la evaluación de las sesiones de la Ficha 1), la Tabla 16 con la rúbrica 5 (correspondiente a la evaluación de las sesiones de la Ficha 6) y la Figura 9 con el examen 1 (correspondiente a la evaluación de la unidad didáctica de ecuaciones de 2º grado). En el [Anexo D](#) se presentan los instrumentos de evaluación del resto de las sesiones.

El peso de cada criterio de evaluación y los criterios de calificación aplicados para todas las sesiones se pueden observar en la Tabla 2.

Tabla 15. Lista de observación 1

Lista de Observación 1								
UNIDAD DIDÁCTICA 1	F. SENTIDO SOCIOAFECTIVO							CURSO: 2º ESO
	F.1. Creencias, Actitudes y Emociones							
SESIÓN: "Aprendiendo cómo la inteligencia emocional nos ayuda con las mates"	Criterios de Evaluación (Indicadores de Logro)							
Alumnos	Identifica, mide y gestiona las emociones propias. (Indicadores: 9.1.1) Máx.: 4 puntos	Muestra una actitud positiva, perseverante y participativa en el aula, y acepta la crítica razonada al hacer frente a los retos matemáticos. (Indicadores: 9.2.1) Máx.: 3 puntos	Colabora activamente y construye relaciones trabajando con las matemáticas en equipos heterogéneos, respetando diferentes opiniones, y comunicándose de manera efectiva. (Indicadores: 10.1.1) Máx.: 3 puntos				Observaciones	Puntuación obtenida por el alumno Máx.: 10 puntos
			Sí	No	Sí	No		
... extender líneas según número de alumnos								

Fuente: Elaboración propia con criterios de evaluación basados en Decreto 65/2022

Tabla 16. Rúbrica 5

Rúbrica 5							
UNIDAD DIDÁCTICA 1	F. SENTIDO SOCIOAFECTIVO / D. SENTIDO ALGEBRAICO				CURSO: 2º ESO	Nombre del Alumno:	
	F.2. Trabajo en equipo y toma de decisiones / D.15. Ecuaciones de segundo grado						
SESIÓN: “La torre humana matemática de segundo grado”	Logros y sus niveles						
Crterios de Evaluación (Indicadores de Logro)	Nivel 4: Sobresaliente Logros conseguidos completamente (100%)	Nivel 3: Notable Logros conseguidos parcialmente (75%)	Nivel 2: Aprobado Logros conseguidos parcialmente (50%)	Nivel 1: Suspenso Logros no conseguidos (0%)	Puntuación máxima posible	Puntuación obtenida por el alumno	Observaciones
Resolución de problemas y pruebas (Indicadores: 1.1.1, 1.2.1, 1.3.1, 2.1.1, 3.2.1, 5.1.1)	<ul style="list-style-type: none"> Comprendes los problemas de matemáticas, organizando los datos, estableciendo relaciones entre ellos, y recordando conocimientos previos relacionados con el tema en estudio. Resuelves los problemas de matemáticas enfocándote en expresar todo el procedimiento de resolución, ordenando los pasos que vas a seguir y activando los conocimientos necesarios. Remarcas los resultados finales de cada problema. Realizas las pruebas pertinentes para determinar si los resultados obtenidos son los correctos. Planteas algún problema nuevo, modificando algunos de los datos o alguna otra condición. 				6		Ejemplo: <i>Querida Bea, debes estar orgullosa porque sabes que lo estas intentando y no te has rendido. No es fácil trabajar en equipo. Para conseguirlo se necesita mucha práctica. Este año lo ¡practicaremos bastante! Recuerda las palabras de nuestro caballo blanco favorito de Charlie Mackesy “Pedir ayuda no es rendirse... es negarse a rendirse”. Sabes que estoy a tu lado. Cada día vas mejorando tu trabajo escrito y tu lenguaje matemático, tal vez podría ayudarte a mejorar un poco más el intentar escribir los números un poco más grandes y estar muy atenta al escribir los signos, ya sabes que son muy importantes para resolver los problemas correctamente. Recuerda que aprendemos de los errores, así que sigue practicando con constancia los ejercicios y tu inteligencia emocional frente a ellos. ¡Tú puedes!</i>
Comunicación y representación (Indicadores: 7.1.1, 8.1.1)	<ul style="list-style-type: none"> Envías todas las páginas de los ejercicios del juego, escaneadas desde tu cuaderno inteligente. Realizas los ejercicios por orden alfabético, de forma ordenada (con letras, números y signos legibles), y de forma limpia (sin tachones). Respetas los márgenes e interlineados de cada página. Realizas esquemas, formularios y utilizas el lenguaje matemático cada vez con mayor precisión. 				1		<i>palabras de nuestro caballo blanco favorito de Charlie Mackesy “Pedir ayuda no es rendirse... es negarse a rendirse”. Sabes que estoy a tu lado. Cada día vas mejorando tu trabajo escrito y tu lenguaje matemático, tal vez podría ayudarte a mejorar un poco más el intentar escribir los números un poco más grandes y estar muy atenta al escribir los signos, ya sabes que son muy importantes para resolver los problemas correctamente. Recuerda que aprendemos de los errores, así que sigue practicando con constancia los ejercicios y tu inteligencia emocional frente a ellos. ¡Tú puedes!</i>
Destrezas personales (Indicadores: 9.1.1, 9.2.1)	<ul style="list-style-type: none"> Identificas, mides y gestionas tus propias emociones al enfrentarte a los diversos retos matemáticos. Completas la plantilla emocional. Respetas las normas del juego y muestras una actitud positiva y perseverante a lo largo del mismo. Piensas de forma crítica (asimilando, comparando y analizando información) y de forma creativa (aportando tus propias ideas), buscas soluciones y tomas decisiones responsables. Aceptas y normalizas el error como parte de tu proceso de aprendizaje. Aumentas tu autoconcepto matemático y generas así expectativas positivas y disfrute ante nuevos retos matemáticos. 				1		<i>palabras de nuestro caballo blanco favorito de Charlie Mackesy “Pedir ayuda no es rendirse... es negarse a rendirse”. Sabes que estoy a tu lado. Cada día vas mejorando tu trabajo escrito y tu lenguaje matemático, tal vez podría ayudarte a mejorar un poco más el intentar escribir los números un poco más grandes y estar muy atenta al escribir los signos, ya sabes que son muy importantes para resolver los problemas correctamente. Recuerda que aprendemos de los errores, así que sigue practicando con constancia los ejercicios y tu inteligencia emocional frente a ellos. ¡Tú puedes!</i>
Destrezas sociales (Indicadores: 10.1.1)	<ul style="list-style-type: none"> Participas activamente en la actividad grupal. Construyes relaciones trabajando las matemáticas con todos tus compañeros de forma rotativa y entre pares. Ayudas a los demás y te dejas ayudar, mostrando empatía. Reconoces, escuchas y respetas las emociones y opiniones de los demás. Te comunicas de manera efectiva, expresando tu opinión de manera respetuosa y aceptando la crítica razonada durante los retos matemáticos. Llegas a acuerdos entre todos los miembros del grupo de forma respetuosa y amable. Resuelves conflictos pacíficamente. 				2		<i>palabras de nuestro caballo blanco favorito de Charlie Mackesy “Pedir ayuda no es rendirse... es negarse a rendirse”. Sabes que estoy a tu lado. Cada día vas mejorando tu trabajo escrito y tu lenguaje matemático, tal vez podría ayudarte a mejorar un poco más el intentar escribir los números un poco más grandes y estar muy atenta al escribir los signos, ya sabes que son muy importantes para resolver los problemas correctamente. Recuerda que aprendemos de los errores, así que sigue practicando con constancia los ejercicios y tu inteligencia emocional frente a ellos. ¡Tú puedes!</i>
Puntuación Total:					10		

Fuente: Elaboración propia con criterios de evaluación basados en Decreto 65/2022

Figura 9. Examen 1

Nombre: _____	Expreso mis: Emociones / Regulación
Fecha: _____	<input type="checkbox"/> Al inicio: _____ / _____
Curso: _____	<input type="checkbox"/> En medio: _____ / _____
	<input type="checkbox"/> Al final: _____ / _____

Examen de Ecuaciones de Segundo Grado

(Modelo B)

INSTRUCCIONES

- Harás un examen a libro abierto, por lo que puedes tener preparado sobre la mesa tu propio material de consulta (mapas mentales, cuaderno o libro). Todo el material es de uso personal (no se puede compartir con los compañeros).
- No está permitida ninguna conversación durante los 45 minutos que dura el examen. Si tienes dudas, puedes acercarte al profesor para preguntarle.
- Hay tres modelos de exámenes diferentes (A, B y C) que se repartirán de forma intercalada.
- El examen consta de dos partes:
 - Parte I - Ejercicios: Se presentan 7 ejercicios, aunque solo debes responder 6 de ellos. Si los desarrollas todos, no se tomará en cuenta el último. Cada ejercicio correcto tendrá un valor máximo de 1,25 puntos.
 - Parte II - Problema: Se presenta 1 problema que debes resolver. El desarrollo tendrá un valor máximo de 2,5 puntos.
- Se valorará el procedimiento de resolución y orden en las operaciones matemáticas, así como la legibilidad de los números y sus signos. Por favor, remarca los resultados finales con otro color.
- Dispones de 5 minutos de tiempo de preparación personal inicial, donde podrás:
 - ✓ Leer el examen completamente.
 - ✓ Traer a la mente los mapas mentales que has realizado para identificar cómo resolver cada ejercicio o problema.
 - ✓ Analizar con cuáles ejercicios te sientes más seguro, para que empieces con ellos.
 - ✓ Descartar el ejercicio con el que sientas más inseguridad.
 - ✓ Respirar 3 a 5 veces con el tipo de respiración 3-6 (inspirar en 3, espirar en 6).
- Comienza a desarrollar el examen cuando lo indique expresamente el profesor.
- Recuerda ir regulando las emociones si sientes que se desbordan. Rellena la etiqueta emocional, te ayudará a ser consciente de ello.

PARTE I: Resuelve 6 de los siguientes 7 ejercicios y realiza en cada caso la prueba correspondiente

- $3x + (x + 1)^2 = 42 + (x - 1)^2$
- $(2x - 1)^2 = 0$
- $16(x + 1) - 17x = x(x - 1)$
- $11x = 3(2x^2 + 1)$
- $(x - 5)(x + 2) = -10$
- $4x^2 + (x + 2)^2 - 1 = 4x(x + 2)$
- Escribe la ecuación de segundo grado cuyas raíces son $-\frac{1}{3}$ y 2

PARTE II: Resuelve el siguiente problema

Una piscina olímpica ocupa un área de 1.250 m². Calcula las dimensiones de la piscina sabiendo que su perímetro es 150 m.

Fuente: Elaboración propia

3.4. Evaluación de la propuesta

Para la evaluación de la propuesta de intervención se realiza un análisis DAFO (Tabla 17), indicando las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades que se han detectado.

Tabla 17. Análisis DAFO de la propuesta de intervención

	De origen interno	De origen externo
Puntos débiles	<p style="text-align: center;">DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desconocimiento general y falta de implicación del profesorado por la alfabetización emocional. • Desconocimiento del profesorado de matemáticas sobre la estrecha relación que tiene el aprendizaje de las matemáticas con los afectos y emociones del alumnado. • Falta de formación del profesorado en educación emocional y en metodologías didácticas activas, por lo que se necesitará tiempo de formación y de adaptación. • Requiere dedicación por parte del profesorado en el proceso de elaboración del material didáctico. • Desconocimiento por parte del alumnado sobre cómo trabajar de forma cooperativa, aunque ésta es una competencia que se desarrolla con la práctica continua, por lo que se necesitará de un tiempo de adaptación. 	<p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gran carencia de alfabetización emocional en la sociedad en general y en los jóvenes. • Falta de financiación para la implementación de programas educativos emocionales a gran escala, hasta el momento han sido muy puntuales. • Se podría crear una brecha digital entre alumnos con más y menos posibilidades tecnológicas.
Puntos fuertes	<p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se trabaja el nuevo bloque de saberes básicos matemáticos introducidos en el RD 217/2022: el sentido socioafectivo. • Enseña a los alumnos a desarrollar un abanico de competencias necesarias en el siglo XXI, como son la inteligencia emocional y otras habilidades sociales y emocionales dentro del entorno matemático. • Mejora el compromiso de los alumnos con el estudio de la asignatura, ya que son parte activa de su aprendizaje y son apoyados emocionalmente a lo largo de todo el curso. • Se entrena la cooperación y colaboración entre los alumnos. • Desarrolla en los alumnos la capacidad de automotivación y autoevaluación. 	<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nueva ley educativa donde se abren puertas a los docentes de matemáticas para introducir la educación emocional de forma transversal en sus aulas. • Actualmente, existe la posibilidad de realizar cursos de educación emocional y educación positiva en formatos online adaptables al ritmo de cada persona y muy asequibles. • Como indica la neurociencia, el cerebro adolescente es sumamente plástico, con gran capacidad de aprendizaje y de reconducir muchas actitudes. Es la etapa de la vida en la que más apoyo emocional se requiere. Con un poco de formación del profesorado, se pueden conseguir grandes cambios. • Se puede replicar en otras aulas de matemáticas. Este TFM ha querido aportar material didáctico imprimible con ideas, herramientas y ejercicios prácticos para iniciar el desarrollo de la inteligencia emocional y habilidades sociales en los alumnos. • Da otra perspectiva docente sobre la evaluación de la asignatura, introduciendo factores que permiten a los alumnos recuperar la confianza y alejar los miedos que pueden generar las matemáticas. • Se alienta a otros docentes al uso motivacional de las TICs y a explorar nuevas alternativas digitales.

Fuente: Elaboración propia

4. Conclusiones

En el presente Trabajo de Fin de Máster, se ha revisado, a través de las investigaciones de diversos autores de renombre, la influencia positiva del sentido socioafectivo y la inteligencia emocional en el aprendizaje de las matemáticas. Además, se ha profundizado teóricamente en las principales características del aprendizaje cooperativo como metodología de aprendizaje activo entre iguales. Asimismo, durante el marco teórico se han expuesto los mejores recursos tecnológicos para dar cabida a la IE y a la mejora en el aprendizaje del álgebra en un aula de secundaria, dando por cumplidos estos tres objetivos específicos.

También se ha diseñado una propuesta didáctica mediante actividades cooperativas para la enseñanza del álgebra y de las destrezas socioafectivas en alumnos de 2º de ESO, apoyándose en la inteligencia emocional, dando también por cumplido este objetivo.

Además, se han diseñado instrumentos de evaluación para valorar el aprendizaje de los sentidos matemáticos socioafectivo y algebraico. También se ha presentado una matriz DAFO donde se valoran los principales aspectos de la presente propuesta, dando por completado este objetivo.

Como se han llevado a cabo todos los objetivos específicos y, además, se ha diseñado una propuesta de intervención didáctica mediante la metodología de aprendizaje cooperativo, en la cual se aplica la inteligencia emocional para la mejora del aprendizaje de los sentidos socioafectivo y algebraico de las matemáticas, se puede concluir que el objetivo general de este trabajo ha sido cubierto en su totalidad.

5. Limitaciones y prospectiva

El presente TFM muestra una serie de limitaciones, tanto externas como internas, como se ha determinado en el análisis DAFO anterior. Es importante remarcar como limitación global el desconocimiento de la alfabetización emocional en la población en general, tanto en adultos como en niños y jóvenes. Para la asignatura de matemáticas, la principal limitación que se ha conseguido es que, a pesar de la gran cantidad de bibliografía conseguida sobre el aprendizaje de las matemáticas y su relación con los afectos, es un aspecto que no termina de consolidarse como una realidad en las aulas, posiblemente porque las investigaciones son más en el ámbito teórico (hay muy pocas referencias de estudios donde se trabaje el factor emocional en las aulas) y, posiblemente también, porque la normativa no lo contemplaba. Mientras el

profesorado no sea consciente de esta realidad, poco se podrá avanzar en este sentido. Está en manos de la educación y de la implicación de los docentes para revertir estas tendencias. Afortunadamente, muchos centros educativos ya están implantando programas de educación emocional, y muchos otros ya vienen trabajando las habilidades sociales y emocionales desde hace años. Para enriquecimiento de esta propuesta, se han realizado un par de entrevistas a dos docentes relacionadas con la educación emocional y con una amplia experiencia en el tema: Sarah Ebery, directora de los centros educativos TEMS y CEM de Madrid, quienes tienen implantado desde hace años los programas SEAL (Social and Emotional Aspects of Learning) y PSHE (Personal, Social, Health and Economic Education); y por otro lado a Bei Muñoz, educadora de inteligencia emocional y disciplina positiva, desde hace más de 10 años, para docentes y familias a través de su escuela online Educando en Conexión. Las entrevistas están enfocadas en la visión de estas expertas sobre sus experiencias en la implantación de programas de educación emocional (ver [Anexo G](#)).

Como prospectiva de la propuesta, se plantean varias líneas de actuación:

- Hacer realidad la propuesta planteada en la tercera sesión de actividades (Tabla 9), donde se plantea arrancar la cuenta de Instagram (y adicionalmente TikTok) llamada @matesyemociones, con el objetivo de introducir en las redes sociales nuestra clase de matemáticas y compartir cómo trabajamos las emociones en ella. La idea es que esas cuentas las sigan alumnos de secundaria, y docentes si así lo desean. En ella se compartirán las ideas, herramientas y recursos planteados en este TFM como forma de introducir la inteligencia emocional en las aulas de matemáticas, y se irán desarrollando cada vez más recursos junto a las experiencias vividas con los futuros alumnos. Una forma de compartir aprendizajes matemáticos, vivencias, aprender sobre alfabetización emocional y mediática dentro de las mismas redes, y conseguir el apoyo emocional de una pequeña, o tal vez grande, comunidad.
- Realizar un proyecto de innovación docente aplicando en el aula lo expuesto en esta propuesta, contactando con los grupos de investigación educativa emocional para poder realizar una futura publicación sobre los resultados de la aplicación real de la propuesta.
- Nuevas investigaciones sobre aplicaciones prácticas de cómo trabajar en las aulas los aspectos emocionales del alumnado para la mejora de su aprendizaje matemático.

Finalmente, y como recomiendan los expertos en educación emocional, una formación por parte del profesorado en los aspectos emocionales es de suma importancia. En palabras del

presidente de la RIEEB, Rafael Bisquerra: “La puesta en práctica de una educación emocional eficiente requiere de una formación del profesorado: es imprescindible que el profesorado desarrolle sus competencias emocionales. Igual que no se puede enseñar a leer sin saber leer, tampoco se puede ayudar al desarrollo emocional de los niños siendo analfabeto emocional”. Se plantean entonces algunas opciones de posible formación del profesorado de forma independiente, ya que la formación por parte de la Administración podría tardar más en llegar:

- Cursos de la escuela online de Bei Muñoz, Educando en Conexión (www.educandoenconexion.es), enfocados en la inteligencia emocional, educación en positivo y educación Montessori.
- Cursos del Dr. Álvaro Bilbao (www.alvarobilbao.com) enfocados en la inteligencia emocional, el cerebro del niño y educación en positivo.
- Talleres de la Positive Discipline Association, impartidos en España por Marisa Moya (www.disciplinapositiva.education/marisa-moya), enfocados en la educación de habilidades sociales, emocionales y de vida, cooperación, sentido de pertenencia y el enfoque en soluciones.

Como programas para centros educativos se plantean:

- Programa de la UNIR en Educación Emocional (www.unir.net/educacion/master-educacion-emocional).
- Programa de la Red Internacional de Educación Emocional y Bienestar (www.riieb.com).
- Programa del Laboratorio de Emociones de la Universidad de Málaga (www.emotional.intelligence.uma.es).
- Programa RULER de Yale Center for Emotional Intelligence (www.rulerapproach.org).

En este sentido, se hace un llamado a las universidades que imparten el Máster en Formación del Profesorado Especialidad en Matemáticas, a introducir, dentro de los contenidos del máster, formación sobre la estrecha relación que tiene el aprendizaje de las matemáticas con los afectos y emociones del alumnado, para que así el futuro profesorado tenga los conocimientos necesarios sobre este aspecto fundamental de la enseñanza de las matemáticas y que los afectos puedan llegar a trabajarse realmente dentro de las aulas. Se recomienda a la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR) el introducir estos aspectos posiblemente como un tema adicional en la asignatura de Complementos para la Formación Disciplinar de Matemáticas o como un bloque adicional al módulo de Competencias y Habilidades Docentes.

Referencias Bibliográficas

- Adams, T y Walsh, S. (2021). *Los jóvenes cuentan. 50 niños y adolescentes que revolucionaron el planeta*. Fundación SM.
- Alanya-Beltran, J., Alza Salvatierra, M. S., Diaz Espinoza, M. y Ochoa Tataje, F. A. (2021). Educación durante la pandemia COVID-19. Uso de la tecnología en la nube: Jamboard. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação RISTI*, E44, 39-48. <https://www.proquest.com/openview/b37e64920e87663f70fb0e0fe5bf4ace/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- Allende. (26 de octubre de 2021). *Metimeter, herramienta online para hacer preguntas, encuestas y juegos*. Creatividad. <https://www.creatividad.cloud/mentimeter-una-herramienta-online-para-hacer-preguntas-encuestas-y-juegos-a-una-audiencia/>
- ANAR Ayuda a Niños/as y Adolescentes en Riesgo. (2023). *Informe anual Teléfono/Chat ANAR 2022*. <https://www.anar.org/la-conducta-suicida-principal-motivo-de-consulta-de-los-menores-de-edad-por-primera-vez-en-casi-30-anos-de-las-lineas-de-ayuda-anar/>
- ASESCO [@ASESCOcoaching]. (6 de julio de 2021). “Rueda de las emociones”. Uno de los primeros pasos para la gestión emocional consistente en sentir y etiquetar la emoción. [Tweet]. Twitter. <https://twitter.com/ASESCOcoaching/status/1412320646441443329>
- Baldor, A. (2019). *Álgebra Baldor*. Patria.
- Bisquerra, R. (2003). Educación emocional y competencias básicas para la vida. *Revista de Investigación Educativa*, 21(1), 7-43. <https://revistas.um.es/rie/article/view/99071>
- Bisquerra, R. (30 de agosto de 2021). *Una educación emocional para la convivencia y el bienestar / Entrevistado por BBVA Aprendemos Juntos 2030* [Archivo de Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=zzNas-ICNyY>
- Bisquerra, R. (Coord.), Bisquerra Prohens, A., Cabero Jounou, M., Filella Guiu, G., García Navarro, E., López Cassà, E., Moreno Romero, C. y Oriol Granado, X. (2011). *Educación emocional. Propuestas para educadores y familias*. Desclée de Brouwer.
- Bisquerra, R. (Coord.), Punset, E., Mora, F., García Navarro, E., López-Cassà, E.; Pérez-González, J. C., Lantieri, L., Nambiar, M., Aguilera, P., Segovia, N. y Planells, O. (2012). *¿Cómo educar las emociones? La inteligencia emocional en la infancia y la adolescencia*. Hospital Sant Joan de Déu. <https://faros.hsdbcn.org/adjuntos/2232.1-Faros%206%20Cast.pdf>
- Bisquerra, R. y García Navarro, E. (2018). La educación emocional requiere formación del profesorado. *Participación Educativa. Revista del Consejo Escolar del Estado*, 5(8), 15-27. https://sede.educacion.gob.es/publiventa/descarga.action?f_codigo_agc=19333

- Brackett, M. (2020). *Permiso para sentir. Educación emocional para mayores y pequeños con el método RULER*. Diana.
- Brackett, M. A., Bailey, C. S., Hoffmann, J. D. y Simmons, D. N. (2019). RULER: A theory-driven, systemic approach to social, emotional, and academic learning. *Educational Psychologist*, 54(3), 144-161.
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00461520.2019.1614447>
- Brookhart, S. M. (2013). *How to create and use rubrics for formative assessment and grading*. ASCD.
- Bueno, D. (Febrero de 2022). *Entender a los adolescentes: ¿Qué pasa, de verdad, en su cabeza? / Entrevistado por Cristina Mitre (Nº 192)* [Episodio de Podcast]. En el podcast de Cristina Mitre. Spotify. <https://open.spotify.com/episode/5ydy8p637s4WCNY4lIfh9u>
- Cerasoli, A. (2016). *Todos de fiesta con el número Pi*. Maeva Ediciones.
- Columba Hernández, N. (3 de agosto de 2019). *El cerebro en la palma de la mano* [Archivo de Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=AQcejJxwfN8>
- Castro, E. (2012). Dificultades en el aprendizaje del álgebra escolar. *Investigación en Educación Matemática XVI*, p. 75-94.
<http://funes.uniandes.edu.co/11199/2/Castro2012Dificultades.pdf>
- Decreto 65/2022, de 20 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establecen para la Comunidad de Madrid la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria. *Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid*, núm. 176, de 26 de julio de 2022, 396-716. <https://www.bocm.es/boletin/CM Orden BOCM/2022/07/26/BOCM-20220726-2.PDF>
- Del Pozo, M. (2011). *Inteligencias múltiples en acción*. Colegio Monserrat.
- Diez Carral, B. (2023). *Programa de educación emocional desde el plan de acción tutorial para el alumnado de 4º de Educación Secundaria* [Trabajo de Fin de Máster, Universidad Internacional de La Rioja].
- Educación 3.0. (2023). *Medidores de ruido para el aula: Cómo controlar la contaminación acústica*. <https://www.educaciontrespuntocero.com/tecnologia/medidores-de-ruido/>
- Educaragón (2023). *Matemáticas*. Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte. <https://educa.aragon.es/documents/20126/2773111/%5B02.26%5D+Matem%C3%A1ticas.pdf/db9a15af-ba0a-e11e-5c13-a7c78ce6f901?t=1661254613594>
- Estupiñan Ricardo, J., Cherrez Cano, I. M., Intriago Alcívar, G. C. y Torres Vargas, R. J. (2016). Neurociencia cognitiva e inteligencia emocional. La gestión pedagógica en el contexto de la formación profesional. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, VII(4), 207-214.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6667026>

- Fernández del Amo, A. y Gurruchaga, A. (2012). *La Labor Educativa del Colegio “Estudio”*. Textos de Jimena Menéndez-Pidal, Ángeles Gasset y Carmen García del Diestro. Fundación Estudio – Colegio Estudio.
- Fundación Telefónica. (24 de junio de 2022). *Campus ‘42’ en el TOP10 de universidades más innovadoras*. Noticias Empleabilidad.
<https://www.fundaciontelefonica.com/noticias/campus-programacion-42-formacion-digital-gratis-top-10-universidades-innovadoras/>
- Gardner, H. (2017). *Estructuras de la mente: La teoría de las inteligencias múltiples*. Fondo de Cultura Económica.
- García Esteban, I. (2019). El trabajo cooperativo en Matemáticas. *Números: Revista de didáctica de las matemáticas*, 102, 83-96.
<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/223388/Garcia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- García Navarro, E. (2017). *Formación del profesorado en educación emocional: Diseño, aplicación y evaluación* [Tesis de Doctorado, Universitat de Barcelona].
<http://hdl.handle.net/2445/117225>
- Gil-Fernández, R. y Calderón-Garrido, D. (2021). El uso de las redes sociales en educación: Una revisión sistemática de la literatura científica. *Digital Education Review*, 40, 82-109.
<https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/182436/1/717140.pdf>
- Gobierno de Canarias. (26 de junio de 2014). *EMOCREA (Educación Emocional y para la Creatividad)*. <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/cprofesnortedetenerife/emocrea/>
- Gobierno de Canarias. (2023). *Educación Emocional y para la Creatividad. Educación Secundaria*. <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/emocionycreatividad/category/recursos/educacion-secundaria/>
- Gobierno de La Rioja. (2019). *Método RULER*. Larioja.org. Innovación y Formación.
<https://www.larioja.org/edu-innovacion-form/es/proyectos-innovacion-educativa-pies-especificos/metodo-ruler>
- Goleman, D. (1995). *La inteligencia emocional. Por qué es más importante que el cociente intelectual*. Vergara.
- Gómez Chacón, I. M. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Narcea.
- Guerrero, R. (2022). *La concentración y el control de los impulsos en los adolescentes*. UNIR.
- Guevara-Kaiser, G. y Zaieg, M. A. (2018). *Neurociencias y Matemática Emocional*. Brujas.

- Harrison, A. (15 de junio de 2018). *Los niveles de integración del eneagrama*. La Revista Peninsular. <https://www.larevista.com.mx/opiniones/los-niveles-de-integracion-del-eneagrama>
- Holguín García, F. Y., Holguín Rangel, E. G. y García Mera, N. A. (2020). Gamificación en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 22(1), 62-75.
<https://doi.org/10.36390/telos221.05>
- Isern, S. (2016). *El emocionómetro del inspector Drilo. Identifica, mide y regula tus emociones*. NubeOCHO.
- Johnson, D. W. (30 de octubre de 2017). *¿En qué consiste el aprendizaje cooperativo? / Entrevistado por EduCaixaTV Ciclo de Conferencias (R)evolución Educativa* [Archivo de Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=GqcXyys1aEM>
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. y Holubec, E. J. (1994). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós SAICF.
- Lasala, T., McVittie, J. y Smitha, S. (2018). *Manual de disciplina positiva para la escuela y el salón de clase, basado en la guía para profesores del salón de clase de disciplina positiva de Jane Nelsen y Lynn Lott*. Positive Discipline Association.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE). *Boletín Oficial del Estado*, núm. 106, de 4 de mayo de 2006, 17158-17207.
<https://www.boe.es/boe/dias/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 340, de 30 de diciembre de 2020, 122868-122953. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3/dof/spa/pdf>
- Lillard, A. y Else-Quest, N. (2006). Evaluating Montessori education. *Science*, 313(5795), 1893-1894. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1132362>
- Mackesy, C. (2020). *El niño, el topo, el zorro y el caballo*. Penguin Random House Grupo Editorial.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1, 575-596. <https://peteriljedahl.com/wp-content/uploads/Affect-McLeod.pdf>
- Madiseh, F. R., Al Abri, A. y Sobhanifar, H. (2022). Integration of Mentimeter into the classroom: A scoping review. *Research Square*.
<https://assets.researchsquare.com/files/rs-1339347/v1/3bc61484-a68a-44ac-87b8-562008295c5d.pdf?c=1646156319>
- Marczewski, A. (2018). *Gamification. A simple introduction & a bit more*. Andrzej Marczewski.

- Mayordomo, R. M. y Onrubia, J. (2015). *El aprendizaje cooperativo*. UOC.
- Morató García, A. (2020). *Creo en ti*. Beascoa.
- Muñío Muñoz, B. G. (2022). *¿Una adecuada formación en educación emocional puede aumentar el bienestar de las familias? Estudio de caso* [Trabajo de Fin de Máster, Universidad de Málaga].
- Muñoz, B. M. y Aznárez, N. (2021). *Criar desde el corazón: Soluciones honestas de la infancia a la adolescencia*. Grijalbo.
- Nelsen, J. y Gfroerer, K. (2016). *Herramientas de disciplina positiva para maestros. 52 herramientas para la gestión de la clase*. Positive Discipline.
- Nelsen, J., Lott, L. y Glenn, H. S. (2022). *Disciplina positiva en el aula*. Medici.
- Obledo Rodríguez, H. O. (2021). El conocimiento de la adolescencia y su implicación en la práctica docente. *Sincronía*, 79, 677-696.
<https://www.redalyc.org/journal/5138/513867974035/513867974035.pdf>
- Oliet, M., Alonso, M. V., Domínguez, J. C., García, J. y Miranda, R. Los docentes universitarios en la era de la inmediatez. *VI Congreso de Innovación Docente en Ingeniería Química*.
http://www.coddiq.es/cidiq/wp-content/uploads/2022/PDF_Flash_Miercoles13/49-T1_Oral_Oliet-1.pdf
- Peñaloza-Carreón, J. E., Mayorga-Ponce, R. B. y Roldan-Carpio, A. (2022). Correcto uso de la Taxonomía de Bloom para desarrollar objetivos. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 11(21), 63-65. <https://doi.org/10.29057/icsa.v11i21.9779>
- Piaget, J. (2001). *Inteligencia y afectividad* (M. S. Dorín, Trad.). Aique. (Trabajo original publicado en 1954).
- Pichardo, J. I., López-Medina, E. F., Mancha-Cáceres, O., González-Enríquez, I., Hernández-Melián, A., Blázquez-Rodríguez, M., Jiménez, V., Logares, M., Carabantes-Alarcón, D., Ramos-Toro, M., Isorna, E., Cornejo-Valle, M. y Borrás-Gené, O. (2021). Students and teachers using Mentimeter: Technological innovation to face the challenges of the COVID-19 pandemic and post-pandemic in higher education. *Education Sciences*, 11, 667. <https://doi.org/10.3390/educsci11110667>
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 76, de 30 de marzo de 2022, 41571-41789.
<https://www.boe.es/boe/dias/2022/03/30/pdfs/BOE-A-2022-4975.pdf>
- Ricoy, M. C., y Couto, M. J. (2018). Desmotivación del alumnado de secundaria en la materia

- de matemáticas. *Revista electrónica de investigación educativa*, 20(3), 69-79.
<https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.3.1650>
- Rodríguez, A. F., Batista, F. J. y Kostiv, E. (2022). EMOCREA e inspección educativa: realidades y retos. *Avances en Supervisión Educativa*, ase37(art16), 1-22.
<https://doi.org/10.23824/ase.v0i37.757>
- Román Pulido, L. (11 de mayo de 2023). *Los mejores cuadernos inteligentes y reutilizables para sincronizar las notas con el móvil o la tableta*. El País.
<https://elpais.com/escaparate/comparativas/2023-05-11/los-mejores-cuadernos-inteligentes-y-reutilizables-para-apostar-por-las-anotaciones-digitales.html>
- Ruiz Aranda, D., Cabello González, R., Salguero Noguera, J. M., Palomera Martín, R., Extremera Pacheco, M. y Fernández-Berrocal, P. (2013). *Programa INTEMO. Guía para mejorar la inteligencia emocional de los adolescentes*. Pirámide.
- Saprea. (2023). *Ruleta de Emociones*. <https://defendinnocence.org/es/ruleta-de-emociones/>
- Salovey, P. y Mayer, J. D. (1990). Emotional intelligence. *Imagination, cognition and personality*, 9(3), 185-211. <https://doi.org/10.2190/DUGG-P24E-52WK-6CDG>
- Sarabia Liaño, A. e Iriarte Redín, C. (2005). ¿Cómo se siente el alumno durante el aprendizaje de las matemáticas? Las actitudes, las creencias y las emociones. *Bordón* 57(5), 701-715. <http://hdl.handle.net/11162/35806>
- Sempere Ferre, F. (2022). Instagram como herramienta de aprendizaje en el contexto universitario. *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*, 1048-1054.
<https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15883>
- Siegel, D. (2021). *Dr. Dan Siegel's hand model of the brain*. <https://drdansiegel.com/hand-model-of-the-brain/>
- Siegel, D. y Bryson, T. P. (2011). *El cerebro del niño. 12 estrategias revolucionarias para cultivar la mente en desarrollo de tu hijo*. ALBA.
- Quiñones, A. J. y Huiman, H. E. (2022). Resolución de problemas con el método matemático de Polya: La aventura de aprender. *Revista de Ciencias Sociales*, XXVIII(Especial 5), 75-86. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8471674>
- Vela Delfa, C. (2020). Una aproximación semiótica al estudio de los emojis. *Círculo de Lingüística Aplicada a la Comunicación*, 84, 153-165.
<http://dx.doi.org/10.5209/clac.69723>
- Vygotsky, L. (2004). *Teoría de las emociones. Estudio histórico-psicológico* (J. Viaplana, Trad.). Akal. (Trabajo original publicado en 1933).
- Yale University (2023). *RULER*. Yale Center for Emotional Intelligence / Yale Child Study Center.
<https://www.rulerapproach.org/>

Anexo A. Herramientas prácticas para desarrollar la inteligencia emocional en las aulas de matemáticas

A.1. Presentación ppt: “Aprendiendo cómo la inteligencia emocional nos ayuda con las mates”

Se adjunta una presentación ppt con algunas herramientas y ejercicios prácticos para iniciar con los alumnos el primer tema transversal del sentido socioafectivo “*Aprendiendo cómo la inteligencia emocional nos ayuda con las mates*”, ideal para impartir durante los primeros días del curso escolar, y poder establecer esa conexión emocional inicial con nuestros futuros alumnos de matemáticas. Esta presentación corresponde a las dos primeras sesiones planteadas en la Tabla 8 del [Apartado 3.3.4.1](#), y se puede conseguir en el siguiente link de Drive (https://drive.google.com/file/d/1H2xECqyHujhtm2lwyHm-WLalcr_OQMoP/view?usp=sharing)

A.2. Esquema de inteligencia emocional simplificado para los alumnos

Se presenta un esquema o mapa mental de la IE planteado de forma simplificada para los alumnos (ver Figura 10). La descripción de cada uno de los aspectos, con indicación de las herramientas prácticas (y sus fuentes) que se pueden utilizar en el aula de matemáticas en cada caso se desarrolla a continuación.

Figura 10. Esquema de inteligencia emocional simplificado para los alumnos



Fuente: Elaboración propia basado en los modelos de IE de Mayer y Salovey (1997) y Bisquerra y Pérez Escoda (2007)

A.2.1. Identificación y medición de las emociones

Actualmente, existe una gran variedad de herramientas y recursos que permiten conocer las emociones y ampliar el vocabulario que se tiene de ellas, tanto para adultos como para niños. Algunas herramientas serán muy útiles en las aulas, con el fin de empezar a cultivar en los alumnos el desarrollo de las habilidades de identificación y medición de la intensidad de las emociones que intervienen en el aprendizaje de las matemáticas.

Para la edad adolescente, se plantea el uso de las siguientes herramientas:

A.2.1.1. *Emojis de emociones*

Son pequeñas imágenes que representan una emoción o sentimiento humano en concreto. Actualmente, los emojis tienen una gran popularidad gracias a las comunicaciones digitales (Vela Delfa, 2020). Para los adolescentes, ésta podría ser una forma familiar y amena para poder identificar las emociones que sienten en los ambientes matemáticos (ver [diapositiva 4](#) de la presentación anexa para algunos ejemplos).

A.2.1.2. *Ruedas de las emociones*

Consisten en dos o tres círculos concéntricos divididos en sectores donde se localiza el nombre de las diferentes emociones. En el círculo más interno se ubican las emociones primarias (felicidad, miedo, ira, tristeza, amor, sorpresa y asco), y en los círculos más externos se ubican las emociones secundarias derivadas de las emociones básicas, que son más específicas y complejas. Son un recurso muy útil para ampliar el vocabulario emocional. En internet se puede conseguir una variedad de ruedas de emociones desde diferentes páginas de psicología (ver [diapositiva 5](#) de la presentación anexa para algunos ejemplos).

A.2.1.3. *Mood meter (medidor emocional)*

Es la herramienta estrella del programa de educación emocional RULER desarrollado por el Centro para la Inteligencia Emocional de la Universidad de Yale, bajo la dirección del doctor Marc Brackett (Yale University, 2023; Brackett, 2020; Brackett et al., 2019). El mood meter (ver [diapositiva 6](#) de la presentación anexa) consiste en un gráfico que agrupa emociones en cuatro bloques: los de la derecha incluyen emociones agradables (como la alegría-amarillos, o la calma-verdes), y los de la izquierda incluyen emociones desagradables (como el enfado-rojos, o la tristeza-azules). Por otro lado, los bloques de la parte superior incluyen emociones en las que se tiene mucha energía (como la furia-rojos, o la euforia-amarillos), y los de la parte

inferior incluyen emociones en las que se tiene muy poca energía (como la desolación-azules, o la serenidad-verdes). Los alumnos podrán entonces identificar la emoción valorando el nivel de bienestar (agradable o desagradable) y la energía o intensidad con la que sienten la emoción (alta o baja), ubicándola en el cuadrante correspondiente.

A.2.1.4. Diana de las emociones (medidor de la intensidad de las emociones)

Consiste en cuatro círculos concéntricos divididos en diez sectores semi triangulares. Cada sector se identifica con una emoción. La intensidad de la emoción crecerá a medida que se aleja del centro de la diana, quedando una escala de intensidad de cinco niveles: nada, poca, media, mucha y se desborda. Los alumnos podrán expresar con diferentes colores la intensidad de cada una de las emociones que sienten en un momento determinado. Este es un modelo que la autora ha adaptado para adolescentes a partir del modelo infantil de Isern (2016). En las [diapositivas 7 y 8](#) de la presentación anexa, se puede conseguir un ejemplo de diana coloreada por un alumno de 14 años expresando la intensidad de sus emociones una mañana de instituto, así como una diana vacía (plantilla).

Existen en el mercado muchas otras herramientas para la identificación de las emociones, como las galaxias de emociones o una gran variedad de diccionarios de emociones para niños, adolescentes y adultos.

A.2.2. Expresión de las emociones en contextos matemáticos

Para que los alumnos puedan expresar las emociones generadas durante el aprendizaje de las matemáticas, se cuenta con algunos recursos:

A.2.2.1. Mapa de humor de los problemas

Es una herramienta diseñada por Gómez Chacón (2000) que permite a los alumnos expresar su estado emocional a través de 14 pictogramas de referencia, que incluyen: curiosidad, animado, desesperación, tranquilidad, prisa, aburrimiento, de abuty, desconcierto, come la cabeza, gusto, indiferencia, diversión, confianza y bloqueo. Los alumnos deben marcar o dibujar los pictogramas que expresen cómo se han sentido al ir realizando problemas de matemáticas, indicando también el momento de la resolución del problema en el que se encontraban. Esto permite que el alumno tome conciencia de sus propios estados emocionales, le ayude a regular su propio proceso de aprendizaje y se vea a sí mismo como resolutor de problemas (Educaragón, 2023; Sarabia Liaño e Iriarte Redín, 2005).

A.2.2.2. Sistema de las tres cajas

Consiste en tener en el aula tres cajas con los colores de un semáforo (rojo, amarillo y verde), donde los alumnos puedan depositar los ejercicios o problemas que desarrollen durante la clase. La caja roja corresponde a sentimientos como “me he frustrado y bloqueado al enfrentarme al problema, no he podido resolverlo”. La caja amarilla representa sentimientos como “he tenido algo de dificultad”. Y la caja verde corresponde a sentimientos del tipo “me he sentido motivado y confiado realizando el problema”. Los alumnos, al terminar la clase, depositan sus ejercicios en la caja que consideren se ajusta más a sus emociones al momento de resolver los problemas. Así, el docente puede hacer un mapeo rápido del estado emocional de la clase con el tema en estudio (Sarah Ebery en la entrevista realizada para enriquecimiento de este TFM, ver [Anexo G](#)).

A.2.2.3. La “etiqueta emocional”

Los autores Ellsworth y Buss expresan que:

La realización de autoinformes o diarios durante la resolución de tareas matemáticas ayuda al alumno a expresar y conocer los estados emocionales que experimenta durante la resolución de problemas, y, además, le permite llegar a controlarlos y regularlos durante el proceso de aprendizaje matemático. (Ellsworth y Buss, 2000, citados en Sarabia Liaño e Iriarte Redín, 2005)

Con esto en mente, y basándose en el modelo del mapa de humor de Gómez Chacón (2000), la autora ha adaptado una herramienta llamada “etiqueta emocional” (Figura 11), que consiste en una pequeña plantilla donde los alumnos podrán expresar de forma escrita (con el vocabulario emocional identificado anteriormente) las diversas emociones que van generado en diferentes momentos de la resolución de un ejercicio o un problema, o si están trabajando de forma individual o grupal. Por ejemplo, con un ejercicio se plantea expresar las emociones al inicio (cuando los alumnos ven el ejercicio por primera vez), en medio (mientras están resolviendo el ejercicio), y al final (cuando obtienen la solución del ejercicio); con un problema se plantea expresar las emociones en cada una de las etapas de resolución del mismo (fases de comprender el problema, pensar el plan, ejecutar el plan y examinar la solución) propuestas en el modelo de Polya (Quiñones y Huiman, 2022); cuando los alumnos trabajen de forma grupal con la técnica de aprendizaje cooperativo 1-2-4, se plantea expresar las emociones en las fases de trabajo individual, en pareja, y con el grupo de los 4 integrantes.

Figura 11. Etiqueta emocional

(a) Etiqueta inicial con todas las indicaciones

Expreso mis:	Emociones	/	Regulación
<input type="checkbox"/> Al inicio (cuando veo el ejercicio por primera vez):	_____	/	_____
<input type="checkbox"/> En medio (mientras estoy resolviendo el ejercicio):	_____	/	_____
<input type="checkbox"/> Al final (al obtener la solución del ejercicio):	_____	/	_____

NOTA:

- Si sientes emociones desagradables (por ejemplo, bloqueo), intenta pedir ayuda a algún compañero/a o a tu profesor/a.
- Si sientes emociones agradables, intenta ofrecer ayuda a tus compañeros/as al terminar de rellenar este cuestionario.

(b) Etiqueta simplificada para ejercicios

Expreso mis:	Emociones	/	Regulación
<input type="checkbox"/> Al inicio:	_____	/	_____
<input type="checkbox"/> En medio:	_____	/	_____
<input type="checkbox"/> Al final:	_____	/	_____

(c) Etiqueta para problemas

Expreso mis:	Emociones	/	Regulación
<input type="checkbox"/> Comprendo el problema:	_____	/	_____
<input type="checkbox"/> Pienso el plan:	_____	/	_____
<input type="checkbox"/> Ejecuto el plan:	_____	/	_____
<input type="checkbox"/> Examino la solución:	_____	/	_____

(d) Etiqueta para técnica de trabajo cooperativo 1-2-4.

Expreso mis:	Emociones	/	Regulación
<input type="checkbox"/> Individual:	_____	/	_____
<input type="checkbox"/> En pareja:	_____	/	_____
<input type="checkbox"/> En grupo:	_____	/	_____

Fuente: Elaboración propia

En la etiqueta inicial (Figura 11.a) el alumno podrá leer las indicaciones para empezar a expresar sus emociones en su primer ejercicio, y también se le invitará a pedir ayuda (forma de autorregulación) o a ayudar a sus compañeros (habilidad social). Las etiquetas simplificadas (Figuras 11.b, c y d) las podrán reproducir los alumnos en sus cuadernos de trabajo cuando se enfrenten a nuevas situaciones matemáticas, tomando así el hábito de ir identificando las emociones que les genera la resolución de actividades matemáticas. Adicionalmente, las etiquetas tienen una segunda columna para expresar las formas de autorregulación que los alumnos poco a poco irán descubriendo y que les sean efectivas para tal fin. Se hablará más en profundidad sobre este aspecto en el siguiente apartado.

A.2.3. Regulación de emociones

Según expresa Bisquerra (2003) la regulación de las emociones (capacidad para manejar las emociones de forma apropiada) es el elemento esencial de la inteligencia emocional, y también, es la habilidad más compleja de todas. Las emociones se pueden regular, gestionar, manejar o controlar, pero nunca reprimir.

La represión puede llegar a ser tan perjudicial como el descontrol. Es importante que los adultos (padres y educadores) permitan a los niños expresar las emociones que sienten, sin prohibiciones. Hacer un pequeño esfuerzo en cambiar frases del tipo “no llores” (represión) por otras del tipo “si necesitas llorar, llora” (libertad de expresar la emoción), es esencial para un buen aprendizaje emocional del niño (Bisquerra et al., 2011). No eliminar las emociones negativas es, por tanto, un aspecto que el adulto debe considerar al relacionarse con niños y jóvenes. Sentir rabia, miedo, culpa o vergüenza es tan natural como sentir alegría, amor o felicidad, y todas deben ser sostenidas y apoyadas. De aquí, también la importancia de aprender a poner límites a los niños por parte de los adultos. Un ejemplo claro de límite en el entorno emocional lo comenta Rafael Bisquerra en su charla “Una educación emocional para la convivencia y el bienestar” (Bisquerra, 2021): “Los niños deben aprender que tienen derecho a estar enfadados, a sacar su rabia de alguna forma, pero lo que no deben es sentirse autorizados a agredir a nadie. Éste es el primer paso para la regulación emocional”. Los niños pueden aprender a decir que están enfadados con alguien, pero sin agresión. Por ello, es bueno que el adulto permita (sin prohibiciones) sentir la emoción, tanto sea positiva como negativa, y debe validarla y ayudar a expresarla de forma correcta (Bisquerra et al., 2011).

En palabras de Rafael Bisquerra:

Se debe dotar a los niños de un vocabulario emocional amplio, así como potenciar el desarrollo y la presencia en educación de palabras como alegría, amor, compasión, armonía, equilibrio, paz interior, sosiego, gozo, felicidad, solidaridad, empatía... Solamente al utilizarlas, saber lo que significan, y ponerlas en práctica, esto ya es entrenamiento emocional. (Bisquerra, 2021)

Por su parte, Gómez Chacón (2000) enfatiza que para las aulas de matemáticas “la alfabetización emocional engloba habilidades tales como el control de los impulsos y fobias en relación a la asignatura, la autoconciencia, la motivación, el entusiasmo, la perseverancia, la empatía, la agilidad mental, etc.” (p.32)

A.2.3.1. Conociendo cómo funciona nuestro cerebro, una forma de autorregulación

La autorregulación depende de la corteza prefrontal y compone la base de todas las habilidades sociales (Lasala et al., 2018). La neurociencia actual nos permite entender cómo funciona, se construye, se reconstruye y cómo madura el cerebro. La neurociencia educativa, por su parte, acerca los conocimientos de la neurociencia al mundo de la educación, buscando cómo motivar mejor a los alumnos y que los aprendizajes queden fijados a largo tiempo (Bueno, 2022), basándose en las etapas del desarrollo del cerebro a lo largo de la vida. Conocer la estructura y funcionamiento del cerebro da a los educadores (y padres) la base para empezar “un nuevo estilo de enseñanza-aprendizaje, un nuevo ambiente en el aula y, lo más importante, una nueva oportunidad para el desarrollo integral y humano de sus alumnos” (Estupiñan Ricardo et al., 2016).

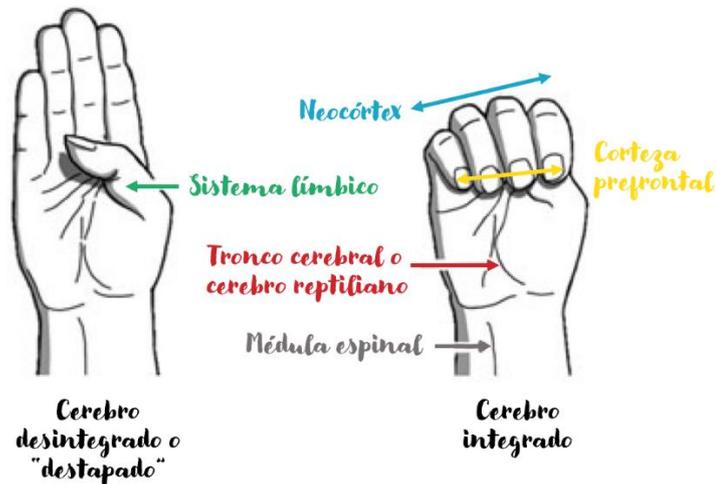
Existen varios modelos pedagógicos sobre el funcionamiento del cerebro que se pueden explicar a los niños y adolescentes. El hecho de poner nombre a las cosas ya es una herramienta en sí misma para la autorregulación de las emociones. A continuación, se verán dos de estos modelos educativos, que se pueden utilizar conjuntamente en el aula.

Modelo del cerebro en la palma de la mano de Daniel Siegel

El doctor Daniel Siegel fue el creador de la analogía del cerebro con la palma de la mano (Siegel y Bryson, 2011; Siegel, 2021). Es una herramienta muy útil para entender la respuesta del cerebro cuando se estresa y para promover que los alumnos piensen en la autorregulación de manera proactiva (Lasala et al., 2018).

Para reproducir el modelo, se debe doblar el dedo pulgar sobre la palma de la mano, y posteriormente cubrir el pulgar con los cuatro dedos restantes; así, se obtiene un modelo sorprendentemente exacto del cerebro (ver Figura 12):

Figura 12. Modelo del cerebro en la palma de la mano de Daniel Siegel



Fuente: Elaboración propia con dibujos de Harrison, 2018 y Columba Hernández, 2019

- La *base de la muñeca, junto al antebrazo*, representarían la **medula espinal** (parte que, junto al cerebro, conforman el sistema nervioso central).
- La *palma de la mano* representaría a la parte más baja del cerebro, el **tronco cerebral**. Esta es la parte del cerebro que controla las funciones básicas de supervivencia (como escapar, quedarse paralizado, o pelear), así como las necesidades fisiológicas (sed, hambre, sueño, atención, temperatura, ...). Son funciones que se llevan a cabo de forma inconsciente. Por ser la parte más antigua del cerebro en términos evolutivos, también se le llama cerebro primitivo o reptiliano.
- El *dedo pulgar, doblado hacia el centro de la palma*, representaría el **sistema límbico** (amígdala y zonas relacionadas). Esta parte del cerebro procesa las emociones, la conexión social, la motivación, entre otras funciones. Sigue siendo una parte del cerebro que funciona de forma automática (inconsciente).

El tronco cerebral y la zona límbica trabajan en conjunto para ayudar a determinar la manera en que se reacciona ante una amenaza (lucha, huida o inmovilidad).

- El *resto de los dedos, doblados por encima del pulgar*, representarían el **neocórtex**. Es la parte del cerebro superior, que funciona de manera consciente, y es responsable de la percepción, el habla, la acción motora, y lo que se denomina el pensamiento (raciocinio).

Se corresponde también con los grandes almacenes de memoria (información percibida a través de los sentidos).

- Las *uñas* representarían la **corteza prefrontal**, quien desarrolla funciones ejecutivas (permiten anticiparse al futuro, resolver diferentes situaciones), como la planificación, la flexibilidad cognitiva, la memoria operativa, la toma de decisiones, la concentración, el control de los impulsos, la regulación emocional y de las relaciones interpersonales, la percepción y conciencia de uno mismo, la moralidad, entre otras. Esta es la parte del cerebro que más tarda en madurar (25 a 30 años, incluso hasta los 34 años no termina de madurar la capacidad para retrasar gratificaciones (Bueno, 2022)), factor muy importante a tener en cuenta cuando se trabaja con niños, adolescentes y jóvenes.

En el libro “El cerebro del niño” (Siegel y Bryson, 2011), los autores comentan que el proceso se puede simplificar aún más para los estudiantes más jóvenes, explicando solo los términos de “cerebro descendente” o cerebro reptiliano, donde se generan las emociones de forma inconsciente; y la corteza prefrontal como “cerebro ascendente”, que “nos da la capacidad de entender los sentimientos de los demás, calmarnos, elegir, tomar decisiones morales, sentir lo que le pasa a los demás (leer el lenguaje corporal)” (Lasala et al., 2018). Es decir, las emociones se generan en la base del cerebro, y se racionalizan y reconducen con la corteza prefrontal (Bueno, 2022).

La parte frontal del cerebro, justo detrás de la frente, regula entonces el sistema límbico y el tallo cerebral. Mientras la corteza está regulando las emociones, se dice que el cerebro está integrado, y se representa gráficamente con los dedos cubriendo el pulgar (mano derecha de la Figura 12). Sin embargo, hay situaciones que se pueden experimentar en el día a día que pueden hacer que emociones intensas (ira, ansiedad, cansancio, bloqueo, ...) salgan a flote desde el tallo cerebral y el sistema límbico y pasen a controlar a la corteza prefrontal, haciendo que la persona pierda el control. En este momento se dice que el cerebro está desintegrado o destapado, y se representa gráficamente con el pulgar al descubierto (mano izquierda de la Figura 12). Así, “en lugar de estar serenos, enfocados, ecuanimes y adaptables, podemos perder esa adaptabilidad, perder el razonamiento moral, y actuar de manera terrible contra otras personas, incluyendo nuestros hijos o alumnos” (Siegel, 2021). Mientras el cerebro pensante esté dominado por el cerebro reptiliano, resultará muy difícil utilizar las habilidades como la concentración, la resolución de problemas, la toma de decisiones. Es necesaria entonces la reintegración cerebral con alguna técnica de autorregulación (ver Apartado

A.2.3.2). El solo hecho de que los alumnos sepan identificar lo que ocurre en sus cerebros y cómo se puede hacer para cambiar sus reacciones, gracias a lo gráfico del modelo, ya es en sí mismo una forma de autorregulación. En palabras de Daniel Siegel, “*name it to tame it*” (ponle nombre para domarlo).

Modelo pedagógico del cerebro de Rafa Guerrero

Otro modelo de cerebro, presentado por el doctor Rafa Guerrero, divide al cerebro en las mismas cuatro zonas anteriores, representadas por diferentes colores (Guerrero, 2022):

- Cerebro rojo, correspondiente al tronco cerebral.
- Cerebro verde, correspondiente al sistema límbico.
- Cerebro azul, correspondiente al neocórtex.
- Cerebro amarillo, correspondiente a la corteza prefrontal.

Es también un modelo muy gráfico para trabajar con el alumnado, apoyándose en las explicaciones del funcionamiento del cerebro del modelo anterior. En la [diapositiva 13](#) de la presentación anexa se pueden ver los dos modelos juntos, para mejor comprensión del alumnado.

A.2.3.2. Otras técnicas de autorregulación

Cada persona tiene sus propias formas de autorregularse, y también puede descubrir y experimentar nuevas técnicas que le resulten de ayuda. La Figura 13 muestra algunas formas de autorregulación sugeridas por Bei Muñoz de Educando en Conexión.

Figura 13. Nube de palabras para la autorregulación emocional



Fuente: Elaboración propia con mentimeter.com, con la colaboración de Bei Muñoz de www.educandoenconexion.es

En el aula, se podrían aplicar algunas técnicas de regulación emocional:

- Respirar despacio y profundamente. Existen varias técnicas de respiración, por ejemplo, la respiración 3-6 (inspirar en 3, y espirar en 6).
- Realizar alguna cuenta matemática sencilla, pero que requiera concentración, para recuperar el cerebro racional, por ejemplo, contar de 3 en 3, contar hacia atrás de 5 en 5 empezando por el 100, contar los números primos, secuencia de los números binarios, u otras secuencias.
- Ir al lugar de la calma (zona del aula que los alumnos y el docente hayan acordado previamente como espacio de calma y al que solo se va de forma voluntaria).
- Poner nombre a la emoción. Esta simple acción permite ser consciente y empezar a reducir la intensidad de la emoción.
- Identificar y medir el conjunto de emociones, por ejemplo, con la diana de las emociones, para poder indagar sobre las posibles causas que han generado las emociones más intensas, y poder buscar soluciones.
- Recordar el cerebro en la palma de la mano y tomar un tiempo fuera hasta la reintegración del cerebro.

A.2.4. Habilidades sociales

Las herramientas de la disciplina positiva (DP) son muy útiles para el desarrollo de habilidades sociales y de vida, como son el respeto, la autodisciplina, la preocupación por los demás, la solución de los problemas o conflictos, y la cooperación (Nelsen y Gfroerer, 2016). Existen numerosas herramientas de DP para aplicar en el aula, en la propuesta se usaron dos de ellas:

A.2.4.1. Crear pautas en conjunto

Crear en conjunto con los alumnos las pautas y acuerdos para el aula de clase, generando una “visión compartida” y siendo el docente el guía de esa visión, es muy positivo para el buen clima del aula y al momento de trabajar en equipo (Lasala et al., 2018). En la [diapositiva 17](#) de la presentación anexa se puede observar un ejemplo.

A.2.4.2. Enfoque en soluciones

Este enfoque se centra en buscar soluciones (no culpables), corregir errores, reparar el daño y aprender de los errores (Lasala et al., 2018). Técnicas como la lluvia de ideas y el juego de roles ayudan a los alumnos a entender a los demás y a mejorar su capacidad para resolver problemas (ver [diapositivas 18](#) y [19](#) de la presentación anexa).

Anexo B. Parámetros curriculares

Tabla 18. Sentidos matemáticos y unidades didácticas de matemáticas de 2º de ESO, con indicación de los saberes básicos del sentido socioafectivo y algebraico a trabajar

RD 217/2022 DECRETO 65/2022		2º ESO					
Sentidos Matemáticos	Unidad Didáctica	Saberes Básicos	Número de sesiones	Sesiones por bloque	Semanas necesarias	Mes aprox. de impartición	
F	Sentido Socio-afectivo	1.a. Creencias, actitudes y emociones	– Gestión emocional: emociones que intervienen en el aprendizaje de las matemáticas. Autoconciencia y autorregulación. – Estrategias de fomento de la curiosidad, la iniciativa, la perseverancia y la resiliencia en el aprendizaje de las matemáticas. – Estrategias de fomento de la flexibilidad cognitiva: apertura a cambios de estrategia y transformación del error en oportunidad de aprendizaje. NOTA: Se trabajarán transversalmente a lo largo de todas las sesiones.	3			
		1.b. Trabajo en equipo y toma de decisiones	– Selección y aplicación de técnicas cooperativas para optimizar el trabajo en equipo y compartir y construir conocimiento matemático. – Uso de conductas empáticas y estrategias para la gestión y resolución de conflictos que pudieran aparecer dentro de un equipo de trabajo. NOTA: Se trabajarán transversalmente a lo largo de todas las sesiones.	1	4	1	Sep
		1.c. Contribución de las matemáticas a la sociedad	NOTA: Se trabajarán en las sesiones del segundo trimestre (ver abajo).	-			
A	Sentido Numérico	2. Conteo		2	46	11,5	Sep-Oct-Nov-Dic
		3. Cantidad		10			
		4. Operaciones		10			
		5. Relaciones		10			
		6. Proporcionalidad		10			
		7. Educación financiera		4			
B	Sentido de la Medida	8. Magnitud		4	18	4,5	Dic-Ene-Feb
		9. Medición		10			
		10. Estimación y relaciones		4			
F	Sentido Socio-afectivo	1.c. Contribución de las matemáticas a la sociedad	– Reconocimiento de la contribución de las matemáticas al desarrollo de los distintos ámbitos del conocimiento humano. Casos como Alan Turing o Emmy Noether.	2	2	0,5	Feb-Mar
C	Sentido Espacial	11. Figuras geométricas de dos y tres dimensiones		10	14	3,5	Feb-Mar
		12. Movimientos y transformaciones		4			
D	Sentido Algebraico	13. Modelo matemático		6	26	6,5	Mar-Abr
		14. Variable		10			
		15.a. Igualdad y desigualdad I		10			
D + F	Algebraico + Socio-afectivo	15.b. Igualdad y desigualdad II	– Resolución de ecuaciones de segundo grado sencillas: completas e incompletas, con una incógnita.	8	8	2	Abr-May
D	Sentido Algebraico	16. Relaciones y funciones.		12	16	4	May
		17. Pensamiento computacional		4			
E	Sentido Estocástico	18. Organización y análisis de datos		10	16	4	May-Jun
		19. Incertidumbre		6			
				150	-	37,5	-

Fuente: Elaboración propia basado en RD 217/2022 y Decreto 65/2022

Tabla 19. *Objetivos establecidos en el RD 217/2022 y el Decreto 65/2022 de la Comunidad de Madrid para la etapa de Educación Secundaria Obligatoria con indicación de los objetivos a los que se contribuye con la propuesta de intervención*

RD 217/2022 DEC 65/2022		OBJETIVOS GENERALES DE ETAPA
OBJETIVO	EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA (ESO)	OBJETIVOS A LOS QUE SE CONTRIBUYE CON LA PROPUESTA
a	Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a las demás personas, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.	X
b	Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.	X
c	Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres.	X
d	Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con las demás personas, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.	X
e	Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Desarrollar las competencias tecnológicas básicas y avanzar en una reflexión ética sobre su funcionamiento y utilización.	X
f	Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.	X
g	Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.	X
h	Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la comunidad autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.	X
i	Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.	X
j	Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de las demás personas, así como el patrimonio artístico y cultural.	X
k	Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado, la empatía y el respeto hacia los seres vivos, especialmente los animales, y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.	
l	Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.	X

Fuente: Elaboración propia basado en RD 217/2022 y Decreto 65/2022

Tabla 20. Competencias clave a las que se contribuye con la propuesta de intervención

COMPETENCIAS CLAVE							
CCL	CP	STEM	CD	CPSAA	CC	CE	CCEC
✓	✓	✓	✓	✓			✓
COMPETENCIA EN COMUNICACIÓN LINGÜÍSTICA (CCL)							
<ul style="list-style-type: none"> • Mantener una continua interacción oral y respetuosa entre los estudiantes durante los trabajos en grupos cooperativos. • Expresar continuamente de forma oral y escrita las emociones al trabajar en entornos matemáticos, así como las reflexiones propias de autoevaluación y coevaluación. • Resolver conflictos que puedan generarse al trabajar en grupo mediante el diálogo razonado. • Realizar tareas de lectura, investigación y creación oral/escrita de nuevos contenidos. • Comprender e interpretar el enunciado de las actividades matemáticas. • Expresarse de forma escrita a través del cuaderno inteligente, exámenes y trabajos. 							
COMPETENCIA PLURILINGÜE (CP)							
<ul style="list-style-type: none"> • Valorar la diversidad lingüística del aula. • Generar contenido en inglés. 							
COMPETENCIA MATEMÁTICA Y COMPETENCIA EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA (STEM)							
<ul style="list-style-type: none"> • Recordar, comprender, analizar y aplicar conocimientos algebraicos. • Resolver problemas de ecuaciones de segundo grado, analizando y reformulando procedimientos. • Transmitir conocimientos matemáticos a los compañeros al trabajar de forma cooperativa. • Crear problemas matemáticos que involucren ecuaciones de segundo grado. 							
COMPETENCIA DIGITAL (CD)							
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar diversos recursos TIC y gadgets educativos como factores motivacionales. • Realizar búsquedas por internet sobre contenidos matemáticos. • Crear contenidos digitales matemáticos y relacionados con los aspectos emocionales de las matemáticas. 							
COMPETENCIA PERSONAL, SOCIAL Y DE APRENDER A APRENDER (CPSAA)							
<ul style="list-style-type: none"> • Reflexionar sobre el propio autoconocimiento y autoconcepto matemático. • Identificar, expresar y regular las propias emociones generadas en los entornos matemáticos. • Realizar autoevaluaciones y coevaluaciones sobre el propio aprendizaje y el de los demás, analizando formas de mejorarlo y optimizarlo. • Colaborar con los compañeros de forma respetuosa y constructiva en las actividades cooperativas. 							
COMPETENCIA EN CONCIENCIA Y EXPRESIONES CULTURALES (CCEC)							
<ul style="list-style-type: none"> • Expresar ideas, personajes o conocimientos matemáticos por medio de una producción artística. • Utilizar con creatividad diversos lenguajes artísticos (artes visuales, música, teatro, danza, cine, fotografía, literatura, arte digital) o lenguaje científico STEAM, para expresar conocimientos matemáticos. 							

Fuente: Elaboración propia con siglas según RD 217/2022

Tabla 21. Descripción y codificación de los saberes básicos y los objetivos didácticos que se trabajan en la propuesta de intervención

UNIDAD DIDÁCTICA 1	F. SENTIDO SOCIOAFECTIVO		CURSO: 2º ESO
	F.1. Creencias, actitudes y emociones F.2. Trabajo en equipo y toma de decisiones F.3. Contribución de las matemáticas a la sociedad		
Objetivos de Etapa	Saberes Básicos	Objetivos Didácticos	
a, b, c, d, e, f, g, h	Creencias, actitudes y emociones: SB1. Gestión emocional: Emociones que intervienen en el aprendizaje de las matemáticas. Autoconciencia y autorregulación.	OD1. Aprender a identificar y medir las emociones que pueden generar las matemáticas en diversas situaciones. OD2. Conocer y experimentar diversas técnicas de regulación emocional en diferentes contextos matemáticos. OD3. Consolidar los conocimientos, técnicas y herramientas de la inteligencia emocional para ser aplicada al aprendizaje continuo de las matemáticas.	
a, b, c, d, e, f, g, h	SB2. Estrategias de fomento de la curiosidad, la iniciativa, la perseverancia y la resiliencia en el aprendizaje de las matemáticas.	OD4. Descubrir maneras de automotivación, perseverancia, resiliencia y disfrute hacia las matemáticas.	
a, b, c, d, e, f, g, h	SB3. Estrategias de fomento de la flexibilidad cognitiva: apertura a cambios de estrategia y transformación del error en oportunidad de aprendizaje.	OD5. Reconocer y recuperar conocimientos previos matemáticos en los campos de la prioridad de operaciones, ecuaciones de 1º grado, identidades notables, y operaciones con fracciones, normalizando el error.	
a, b, c, d, e, f, g, h	Trabajo en equipo y toma de decisiones: SB4. Selección y aplicación de técnicas cooperativas para optimizar el trabajo en equipo y compartir y construir conocimiento matemático. SB5. Uso de conductas empáticas y estrategias para la gestión y resolución de conflictos que pudieran aparecer dentro de un equipo de trabajo.	OD6. Aprender a trabajar de forma cooperativa entre pares de forma rotativa y en grupos heterogéneos de dos a cuatro alumnos. OD7. Generar vínculos de cohesión grupal al construir conocimiento matemático. OD8. Aplicar la inteligencia emocional para la generación de empatía grupal y resolución de conflictos.	
a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, l	Contribución de las matemáticas a la sociedad: SB6. Reconocimiento de la contribución de las matemáticas al desarrollo de los distintos ámbitos del conocimiento humano. Casos como Alan Turing o Emmy Noether.	OD9. Reconocer el aporte de niñas, niños, adolescentes, mujeres y hombres de renombre al conocimiento matemático y su contribución al progreso de la humanidad. OD10. Expresar la vida de alguno de los personajes matemáticos o conocimiento matemático por medio de una producción artística.	
UNIDAD DIDÁCTICA 15	D. SENTIDO ALGEBRAICO		CURSO: 2º ESO
	D.15. Ecuaciones de segundo grado		
a, b, c, d, e, f, g, h	Igualdad y desigualdad: SB-Alg. Resolución de ecuaciones de segundo grado sencillas: completas e incompletas, con una incógnita.	OD-Alg1. Resolver ecuaciones de 2º grado completas del tipo $ax^2 + bx + c = 0$ e incompletas del tipo $ax^2 + c = 0$ y $ax^2 + bx = 0$. OD-Alg2. Identificar ecuaciones de 2º grado expresadas con productos notables para determinar la mejor estrategia de resolución. OD-Alg3. Obtener ecuaciones de 2º grado a partir de sus raíces. OD-Alg4. Resolver problemas de ecuaciones de 2º grado. OD-Alg5. Plantear nuevos ejercicios de forma autónoma.	

Fuente: Elaboración propia basado en Decreto 65/2022

Tabla 22. Descripción y codificación de las competencias específicas, los criterios de evaluación y los indicadores de logro que conciernen a la propuesta de intervención

UNIDAD DIDÁCTICA 1 y 15		F. SENTIDO SOCIOAFECTIVO / D. SENTIDO ALGEBRAICO		CURSO: 2º ESO
		F.1. Creencias, actitudes y emociones – F.2. Trabajo en equipo y toma de decisiones – F.3. Contribución de las matemáticas a la sociedad / D.15. Ecuaciones 2º grado		
		Competencias Específicas	Criterios de Evaluación	Indicadores de Logro
1	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	CE1. Interpretar, modelizar y resolver problemas de la vida cotidiana y propios de las matemáticas, aplicando diferentes estrategias y formas de razonamiento, para explorar distintas maneras de proceder y obtener posibles soluciones.	1.1. Interpretar y analizar detenidamente enunciados de problemas matemáticos de diversa índole organizando los datos dados, estableciendo las relaciones entre ellos y comprendiendo las preguntas formuladas.	1.1.1. Interpreta y analiza detenidamente enunciados de problemas matemáticos de diversa índole organizando los datos dados, estableciendo las relaciones entre ellos y comprendiendo las preguntas formuladas.
			1.2. Conocer y aplicar diversas herramientas y estrategias que contribuyan a la resolución de problema.	1.2.1. Conoce y aplica diversas herramientas y estrategias que contribuyan a la resolución de problema.
2	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	CE2. Analizar las soluciones de un problema usando diferentes técnicas y herramientas, evaluando las respuestas obtenidas, para verificar su validez e idoneidad desde un punto de vista matemático y su repercusión global.	1.3. Obtener soluciones matemáticas de un problema, ordenando los pasos que se van a seguir y activando los conocimientos necesarios.	1.3.1. Obtiene soluciones matemáticas de un problema, ordenando los pasos que se van a seguir y activando los conocimientos necesarios.
			2.1. Analizar y comprobar la corrección matemática de las soluciones de un problema en el contexto del mismo.	2.1.1. Analiza y comprueba la corrección matemática de las soluciones de un problema en el contexto del mismo.
3	RAZONAMIENTO Y PRUEBA	CE3. Formular y comprobar conjeturas sencillas o plantear problemas de forma autónoma, reconociendo el valor del razonamiento y la argumentación, para generar nuevo conocimiento.	3.2. Plantear variantes de un problema dado modificando alguno de sus datos o alguna condición del problema.	3.2.1. Plantea variantes de un problema dado, modificando alguno de sus datos o alguna condición del mismo.
4	RAZONAMIENTO Y PRUEBA	CE4. Utilizar los principios del pensamiento computacional organizando datos, descomponiendo en partes, reconociendo patrones, interpretando, modificando y creando algoritmos, para modelizar situaciones y resolver problemas de forma eficaz.	No aplica el CE4.	No aplica el CE4.

5	CONEXIONES	CE5. Reconocer y utilizar conexiones entre los diferentes elementos matemáticos, interconectando conceptos y procedimientos, para desarrollar una visión de las matemáticas como un todo integrado.	5.1. Continuar y consolidar el establecimiento de conexiones entre diferentes procesos matemáticos aplicando conocimientos y experiencias previas.	5.1.1. Continúa y consolida el establecimiento de conexiones entre diferentes procesos matemáticos aplicando conocimientos y experiencias previas.
6		CE6. Identificar las matemáticas implicadas en otras materias y en situaciones reales susceptibles de ser abordadas en términos matemáticos, interrelacionando conceptos y procedimientos, para aplicarlos en situaciones diversas.	6.2. Reconocer la aportación de las matemáticas al progreso de la humanidad y su contribución a la superación de los retos que demanda la sociedad actual.	6.2.1. Reconoce la aportación de las matemáticas al progreso de la humanidad y su contribución a la superación de los retos que demanda la sociedad actual.
7	COMUNICACIÓN Y REPRESENTACIÓN	CE7. Representar, de forma individual y colectiva, conceptos, procedimientos, información y resultados matemáticos, usando diferentes tecnologías, para visualizar ideas y estructurar procesos matemáticos.	7.1. Elaborar representaciones matemáticas que ayuden en la búsqueda de estrategias de resolución de una situación problematizada.	7.1.1. Elabora representaciones matemáticas que ayudan en la búsqueda de estrategias de resolución de una situación problematizada.
8		CE8. Comunicar de forma individual y colectiva conceptos, procedimientos y argumentos matemáticos, usando lenguaje oral, escrito o gráfico, utilizando la terminología matemática apropiada, para dar significado y coherencia a las ideas matemáticas.	8.1. Comunicar información utilizando el lenguaje matemático cada vez con mayor precisión, utilizando diferentes medios, oralmente y por escrito, al describir, explicar y justificar razonamientos, procedimientos y conclusiones.	8.1.1. Comunica información utilizando el lenguaje matemático cada vez con mayor precisión, utilizando diferentes medios, oralmente y por escrito, al describir, explicar y justificar razonamientos, procedimientos y conclusiones.
9	DESTREZAS SOCIOAFECTIVAS	CE9. Desarrollar destrezas personales, identificando y gestionando emociones, poniendo en práctica estrategias de aceptación del error como parte del proceso de aprendizaje y adaptándose ante situaciones de incertidumbre, para mejorar la perseverancia en la consecución de objetivos y el disfrute en el aprendizaje de las matemáticas.	9.1. Gestionar las emociones propias, desarrollar el autoconcepto matemático como herramienta, generando expectativas positivas ante nuevos retos matemáticos.	9.1.1. Identifica, mide y gestiona las emociones propias, y desarrolla el autoconcepto matemático como herramienta, normalizando el error y generando expectativas positivas ante nuevos retos matemáticos.
			9.2. Mostrar una actitud positiva, perseverante y participativa en el aula, aceptando la crítica razonada al hacer frente a las diferentes situaciones de aprendizaje de las matemáticas.	9.2.1. Muestra una actitud positiva, perseverante y participativa en el aula, aceptando la crítica razonada al hacer frente a las diferentes situaciones de aprendizaje de las matemáticas.
10		CE10. Desarrollar destrezas sociales reconociendo y respetando las emociones y experiencias de los demás, participando activa y reflexivamente en proyectos en equipos heterogéneos con roles asignados, para construir una identidad positiva como estudiante de matemáticas, fomentar el bienestar personal y grupal y crear relaciones saludables.	10.1. Colaborar activamente y construir relaciones trabajando con las matemáticas en equipos heterogéneos, respetando diferentes opiniones, comunicándose de manera efectiva, pensando de forma crítica y creativa y tomando decisiones y realizando juicios informados.	10.1.1. Colabora activamente y construye relaciones trabajando con las matemáticas en equipos heterogéneos, respetando diferentes opiniones, comunicándose de manera efectiva, pensando de forma crítica y creativa y tomando decisiones y realizando juicios informados.

Fuente: Elaboración propia basado en Decreto 65/2022

NOTA: Por motivos de restricción en el número de páginas del documento oficial del TFM, los siguientes anexos se han exteriorizado en archivos en Drive.

Anexo C. Sesiones adicionales

Las sesiones adicionales (correspondientes a las fichas 2, 3, 4 y 5) tratan los saberes básicos socioafectivos de fomento de la motivación, normalización del error y contribución de las matemáticas a la sociedad. Se pueden ver en el siguiente [link](#). Las figuras contenidas son:

Figura 14. Cuadernos inteligentes

Figura 15. Mesas temáticas de matemáticas y emociones

Figura 16. Imágenes del escape room “mates embrujadas”

Figura 17. Vídeo artístico dibujando a Hipatia con una de sus frases célebres

Figura 18. Enlatados de sección circular para determinar el número Pi en la clase

Figura 19. Medalla Fields de las matemáticas, donde sobresale la cabeza de Arquímedes

Figura 20. Tarta de Pi

Anexo D. Instrumentos de evaluación de las sesiones adicionales

Los instrumentos de evaluación de las sesiones adicionales (correspondientes a las fichas 2, 3, 4 y 5) se pueden ver en el siguiente [link](#). Las tablas contenidas se listan a continuación:

Tabla 23. Rúbrica 1

Tabla 24. Rúbrica 2

Tabla 25. Rúbrica 3

Tabla 26. Rúbrica 4

Tabla 27. Cuestionario de autoevaluación y coevaluación 1

Tabla 28. Cuestionario de autoevaluación y coevaluación 2

Tabla 29. Cuestionario de autoevaluación y coevaluación 3

Anexo E. Juego de la Torre Humana Matemática de Segundo Grado

Las plantillas imprimibles para la actividad referida en la Tablas 13 (Ficha 6 “Juego de la torre humana matemática de segundo grado”) se pueden conseguir en el siguiente [link](#). Las figuras y tablas contenidas se listan a continuación:

Figura 21. *Infografía para el juego de la torre humana matemática*

Figura 22. *Fichas para el juego de la torre humana matemática*

Figura 23. *Listado de ejercicios de ecuaciones de 2º grado para el juego de la torre humana matemática*

Tabla 30. *Plantilla de control para el juego de la torre humana matemática*

Anexo F. Línea del tiempo matemática: Hombres y mujeres que han contribuido y están contribuyendo al desarrollo de las matemáticas

Las plantillas imprimibles para la actividad referida en la Tabla 11 (Ficha 4 “Línea del tiempo matemática”) se pueden conseguir en el siguiente [link](#). Las figuras y tablas contenidas se listan a continuación:

Tabla 31. *100 hombres y mujeres que han contribuido y están contribuyendo al desarrollo de las matemáticas*

Figura 24. *Ejemplo de tarjeta de nomenclatura Montessori*

Anexo G. Entrevistas a docentes relacionadas con la educación emocional

Para enriquecimiento de esta propuesta, se han realizado un par de entrevistas a dos docentes relacionadas con la educación emocional y con una amplia experiencia en el tema: Sarah Ebery y Bei Muñoz. Se puede acceder a través del siguiente [link](#).