



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

**Aprendizaje basado en proyectos y
cooperativo, realidad aumentada y paseo
matemático en Sentido espacial de 1º y 2º
de Educación Secundaria Obligatoria**

Trabajo fin de estudio presentado por:	Omaira Padrón Robayna
Tipo de trabajo:	Propuesta de intervención
Especialidad:	Matemáticas
Director/a:	Albert Hendrickson Peralta Jaén
Fecha:	27/05/2024

Resumen

Este Trabajo de Fin de Máster aborda cómo las actitudes y percepciones de los alumnos hacia las matemáticas, especialmente su motivación y los aspectos socioafectivos, juegan un papel importante, influyendo de manera más significativa en el rendimiento que las propias habilidades académicas. Profundizando en la literatura existente, se demuestra que el enfoque tradicional, enfocado en la memorización, no estimula un aprendizaje activo y motivado, lo que lleva a una desconexión de los estudiantes con el contenido educativo. En respuesta a este desafío, se propone una intervención educativa que incorpora el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aprendizaje Cooperativo, enriquecidos con la Realidad Aumentada y la experiencia de un Paseo Matemático. Se busca mejorar el interés y la motivación de los alumnos hacia las matemáticas, así como potenciar el desarrollo del sentido espacial y la conexión del aprendizaje con el patrimonio cultural y el contexto real de los alumnos, para fomentar una comprensión más profunda y práctica de los contenidos.

Palabras clave: aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje cooperativo, realidad aumentada, 1º y 2º Educación Secundaria Obligatoria.

Abstract

The thesis of this Master addresses how student's attitudes and perceptions towards mathematics, especially their motivation and socio-affective aspects, play an important role, influencing performance more significantly than the academic skills themselves. By delving deeper into the existing literature, it is shown that the traditional approach, focused on memorisation, does not stimulate active and motivated learning, leading to a disconnection of students from the educational content. In response to this challenge, an educational intervention is proposed that incorporates Project Based Learning and Cooperative Learning, enriched with Augmented Reality and the experience of a Math Walk. The aim is to improve student's interest and motivation towards mathematics, as well as to enhance the development of spatial sense and the connection of learning with cultural heritage and the student's real context, in order to foster a deeper and more practical understanding of the content.

Keywords: project-based learning, cooperative learning, augmented reality, 1st and 2nd Compulsory Secondary Education

Índice de contenidos

1. Introducción	1
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Justificación	3
1.3. Objetivos.....	5
1.3.1. Objetivo general	5
1.3.2. Objetivos específicos	5
2. Marco teórico.....	5
2.1. Metodologías de Aprendizaje Basado en Proyectos y Aprendizaje Cooperativo en Secundaria.....	6
2.1.1. Aprendizaje Basado en Proyectos	6
2.1.2. Aprendizaje Cooperativo	9
2.2. El abordaje del Sentido espacial en el aula de Secundaria.	12
2.3. La Realidad Aumentada y el Paseo Matemático para aprender Sentido espacial en Secundaria.....	13
2.4. Experiencias educativas previas sobre Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje Cooperativo, Realidad Aumentada y Paseo Matemático en el aula de Secundaria.....	16
3. Propuesta de intervención	17
3.1. Presentación de la propuesta.....	18
3.2. Contextualización de la propuesta	18
3.3. Intervención en el aula	19
3.3.1. Objetivos.....	19
3.3.2. Competencias	21
3.3.3. Saberes	23

3.3.4.	Metodología	25
3.3.5.	Cronograma y secuenciación de actividades	26
3.3.6.	Recursos.....	32
3.3.7.	Atención a la diversidad	32
3.3.8.	Evaluación.....	34
3.4.	Evaluación de la propuesta	37
4.	Conclusiones.....	39
5.	Limitaciones y prospectiva	40
	Referencias bibliográficas.....	42
	Anexos	51

Índice de figuras

Figura 1. <i>El triángulo didáctico en la Socioepistemología</i>	4
Figura 2. <i>Pasos para aplicar el Aprendizaje Basado en Proyectos</i>	7
Figura 3. <i>Ejemplo de imágenes mostradas a los alumnos para aprender a mirar</i>	27
Figura 4. <i>Actividad con RA</i>	28
Figura 5. <i>Paradas del Paseo Matemático</i>	29
Figura 6. <i>Ejemplo de creación de objeto en Tinkercad</i>	30
Figura 7. <i>Ejemplo de muestra de producto</i>	31
Figura 8. <i>Mesa de trabajo cooperativo</i>	33
Figura 9. <i>Diana de coevaluación Actividad 5</i>	61

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Elementos del Aprendizaje Cooperativo</i>	10
Tabla 2. <i>Clasificación de errores en geometría</i>	12
Tabla 3. <i>Objetivos didácticos y su relación con los objetivos generales de etapa</i>	20
Tabla 4: <i>Competencias específicas</i>	22
Tabla 5: <i>Competencias clave, descriptores operativos, competencias específicas y criterios de evaluación</i>	23
Tabla 6: <i>Tabla de correspondencia curricular</i>	24
Tabla 7. <i>Roles cooperativos</i>	25
Tabla 8. <i>Cronograma de las sesiones y secuenciación de las actividades</i>	26
Tabla 9. <i>Sesión 1: Gracimetría, punto de partida</i>	27
Tabla 10. <i>Sesión 2 y 3. Aprendiendo a mirar</i>	28
Tabla 11. <i>Sesión 4, 5 y 6. Aprendiendo a medir</i>	29

Tabla 12. <i>Sesiones 7 y 8. Aprendiendo a contribuir.</i>	30
Tabla 13. <i>Sesión 9: Expo Gracimétrica.</i>	31
Tabla 14. <i>Procedimientos e instrumentos de evaluación y porcentajes de calificación.</i>	35
Tabla 15. <i>Tabla de observación 01.</i>	35
Tabla 16. <i>Rúbrica 01. Porfolio.</i>	36
Tabla 17. <i>Matriz DAFO de la propuesta.</i>	37
Tabla 18. <i>Cuestionario para el alumnado.</i>	38
Tabla 19. <i>Competencias específicas y criterios de evaluación 1º ESO.</i>	53
Tabla 20. <i>Competencias específicas y criterios de evaluación 2º ESO.</i>	54
Tabla 21. <i>Cuestionario Rutina de pensamiento 01: Antes pensaba/Ahora pienso.</i>	61
Tabla 22. <i>Tabla de observación 02.</i>	62
Tabla 23. <i>Rubrica 02. Exposición y presentación.</i>	63
Tabla 24. <i>Cuestionario para el docente.</i>	64

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes obstáculos a los que nos enfrentamos hoy en día en la educación es a la falta de motivación del alumnado, agravado por la diversidad de ritmos de aprendizaje dentro del aula. Esta situación se vuelve más complicada cuando se abordan saberes relacionados con el sentido espacial, representando un desafío para el profesorado debido a las dificultades propias de su aprendizaje.

Al examinar de cerca la dinámica dentro del aula durante el desarrollo de las prácticas, se hace evidente que la geometría a menudo se percibe como un conjunto abstracto y desligado de la realidad cotidiana. Esta percepción contribuye a la falta de interés y desconexión con el contenido lo cual no sólo afecta a la motivación intrínseca del alumnado, sino que también dificulta la comprensión y utilización de los conceptos espaciales aprendidos.

Es en este contexto que se propone una propuesta de intervención utilizando el Aprendizaje Basado en Proyectos apoyado en el Aprendizaje Cooperativo y el uso de la Realidad Aumentada, ante la necesidad de adoptar metodologías flexibles y adaptativas que respondan a las distintas necesidades y tiempos de los estudiantes. Se busca transformar el aula en un espacio de aprendizaje más interactivo y atractivo, enfrentando las causas de la desmotivación y las dificultades del aprendizaje del Sentido espacial.

Una parte clave de la propuesta es el reconocimiento de la importancia de contextualizar el aprendizaje, conectándolo con las experiencias cotidianas e intereses del estudiante. Esto lleva al diseño de un proyecto que incluye además un Paseo Matemático junto con la Realidad Aumentada, como medios para explorar y visualizar conceptos geométricos de manera tangible y aplicada, contribuyendo a eliminar la percepción de abstracción y fomentando un aprendizaje profundo y significativo. Al integrar el conocimiento y la valoración del patrimonio cultural, se busca promover una vinculación entre la geometría y el entorno cotidiano y cultural del alumnado, especialmente durante la celebración del día de Canarias, trabajando de manera transversal con otras materias motivando a los estudiantes a convertirse en ciudadanos activos y comprometidos con su entorno.

1.1. Planteamiento del problema

La trayectoria de España en los resultados PISA¹, denota que las habilidades en el ámbito matemático y científico en la Educación Secundaria han disminuido (entre las pruebas de 2012 y 2022) a pesar de los cambios normativos que han llevado a cabo las sucesivas reformas curriculares, quedando su impacto vinculado a características actitudinales de los discentes frente a la materia, esto es, al ámbito socioafectivo y no al académico (Ocaña Díaz, 2024). Los resultados evidencian que existe una relación inversa entre el índice de ansiedad matemática y el rendimiento en competencia matemática.

En el análisis llevado a cabo por Martín-Romero & Sánchez-López (2021), se concluye que el rendimiento académico se asocia con factores motivacionales-afectivos como la motivación intrínseca, los objetivos de aprendizaje y éxito atribuido a la capacidad y al esfuerzo. Tal afirmación se refleja, en el modelo educativo actual, en un círculo perjudicial. Según Antón Sancho & Sánchez Domínguez (2020) comienza con una falta de motivación desde el inicio, lo que provoca un autoconcepto negativo sobre las capacidades de los alumnos ante la materia y termina desembocando en un bajo rendimiento. Los alumnos desmotivados no se involucran con el contenido y carecen de interés para profundizar en lo aprendido, conformándose con lo que el profesor presenta durante sus clases (Calle et al., 2020), siendo esta la realidad más frecuente en las aulas hoy día.

El sistema educativo que tenemos actualmente no está adaptado a una sociedad que experimenta constantes transformaciones. El enfoque tradicional, basado en la repetición, en lo memorístico, no promueve una educación activa y participativa, llevando al alumno a adquirir un conocimiento de manera mecánica (Galván-Cardoso & Siado-Ramos, 2021). Los alumnos únicamente aprenden lo que el profesor les enseña, no interesándose por ampliar conocimientos, y de lo que van a ser examinados con la única motivación, si existe, de adquirir una buena calificación en las pruebas que se les practican.

¹ De las siglas en inglés del Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes.

Trasladado al ámbito matemático, el alumno aprende conceptos sin su visión práctica, una amalgama de algoritmos cuya utilidad real desconoce, pues no la contextualiza con su mundo y no ve su utilidad (Carrera, 2023). La desconexión con la materia hace evidente las dificultades con las que se encuentran los alumnos de Secundaria a la hora de abordar problemas geométricos desde la perspectiva visual (Espinoza et al., 2020), a pesar de que la geometría es una disciplina matemática fundamental que se encuentra en su entorno cotidiano, al caminar por la calle o al recorrer el interior de una casa.

1.2. Justificación

Asumir los retos de la Educación del siglo XXI lleva a repensar el método pedagógico tradicional tal como analiza Lizitza & Sheepshanks (2020). Transformar el liderazgo del docente es necesario para afrontar el nuevo modelo de enseñanza basado en competencias ya que enseñar para que los alumnos desarrollen habilidades implica que el docente adquiera un rol más pasivo, de guía o facilitador del proceso (Robles, 2022).

A la hora de formular competencias matemáticas específicas, los aspectos fundamentales se centran en dos áreas principales: habilidades de resolución de problemas y habilidades socioemocionales, tal y como se establece en el Real Decreto 217/2022. Se espera que los estudiantes sean capaces de desarrollar habilidades propias de este siglo (Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEE], 2023) especialmente la creatividad, el pensamiento crítico y la reflexión. Abordar la resolución de problemas geométricos, de acuerdo con Rúa Álvarez et al. (2023), se presenta como una oportunidad para cultivar estas habilidades mencionadas, y en este contexto, la motivación desempeña un papel muy importante.

García Pérez (2022) explica cómo conseguir la motivación intrínseca del alumno implica transformar la motivación extrínseca inicial en una conexión más profunda con el proceso de aprendizaje. Partir de un enfoque que impulse al estudiantado a conectar currículo escolar con sus experiencias y contextos de vida (Erstad et al., 2021) sirve como estímulo motivador que, aparte de desarrollar conocimientos, desarrolla vínculos entre escuela y la comunidad.

Citando a Cantoral et al. (2014) desde el enfoque Socioepistemológico en la educación matemática, se concibe a las matemáticas como una parte esencial de la cultura y, por tanto, se construyen a partir de situaciones del día a día de los individuos a través de experiencias

colectivas que son compartidas a nivel social, relación que se puede observar en la figura 1. En consecuencia, es imprescindible, para acercar la materia al alumnado, incluir su cotidianeidad e intereses para significar los conceptos. Asimismo, retomando a Martín-Romero y Sánchez-López (2021), un aspecto importante a la hora de abordar propuestas de intervención es fomentar el uso de estilos de atribución interna del rendimiento académico, como la capacidad y el esfuerzo realizado, planificando las actividades en base a competencias y no en base a contenidos.

Figura 1. El triángulo didáctico en la Socioepistemología.



Fuente: elaboración propia a partir de Cantoral et al. (2014).

Las ideas descritas anteriormente se incorporan en el ámbito educativo mediante la aplicación de metodologías innovadoras (Salillas Martínez & Reillo Pamplona, 2024) las cuales sustituyen el método tradicional centrado exclusivamente en la transmisión de conocimientos (Montanero Fernández, 2019). Estas estrategias educativas, como lo es el Aprendizaje Basado en Proyectos, hacen uso de las nuevas tecnologías y motivan a los estudiantes a involucrarse activamente en su aprendizaje, priorizando la comprensión profunda, la aplicación práctica de conceptos y la adquisición significativa de conocimientos.

Giler Figueroa et al. (2023) señalan que, para mejorar la eficacia del aprendizaje basado en competencias, resulta fundamental enfocarse en el trabajo en equipo, siendo eficaz implementar técnicas de aprendizaje cooperativo, incorporar actividades prácticas y proyectos, y emplear de manera adecuada los recursos tecnológicos. En este contexto, se presenta esta propuesta de intervención, que emplea el enfoque de Aprendizaje Basado en

Proyectos apoyado en el Aprendizaje Cooperativo. Estas metodologías se consideran efectivas para el desarrollo tanto del Sentido espacial como el socioafectivo de los alumnos, al mismo tiempo que promueve un papel activo y nutre su motivación intrínseca por aprender. Al integrar recursos tecnológicos innovadores como la Realidad Aumentada y un Paseo Matemático, este enfoque permite contextualizar el conocimiento, estableciendo un vínculo entre el ámbito escolar y la vida cotidiana del estudiante. Como resultado, se facilita la creación de un entorno de aprendizaje profundo y significativo, donde los estudiantes no solo adquieren conocimientos teóricos, sino que también desarrollan habilidades prácticas y aplicables a su realidad.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Diseñar una propuesta de intervención en Sentido espacial de alumnado de 1º y 2º de Educación Secundaria Obligatoria utilizando el Aprendizaje Basado en Proyectos, el Aprendizaje Cooperativo y la Realidad Aumentada en un Paseo Matemático.

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar las metodologías de Aprendizaje Basado en Proyectos y Aprendizaje Cooperativo y su aplicación en el aula de Secundaria.
- Identificar dificultades de aprendizaje sobre el Sentido espacial en Secundaria.
- Investigar el uso del Paseo Matemático y la Realidad Aumentada como recurso didáctico de contextualización de la geometría con él.
- Elaborar actividades matemáticas de sentido espacial utilizando la Realidad Aumentada.
- Examinar experiencias educativas previas sobre Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje Cooperativo, Realidad Aumentada y Paseo Matemático en Secundaria.

2. Marco teórico

Este marco teórico engloba una revisión bibliográfica centrada en las metodologías de Aprendizaje Basado en Proyectos y Aprendizaje Cooperativo, así como el abordaje del Sentido

espacial en el aula de Secundaria. Además, se exploran recursos matemáticos como la Realidad Aumentada y el Paseo Matemático. Para concluir, se analizarán experiencias educativas previas. Llevar a cabo este análisis ha implicado consultar diversas fuentes, entre las que se incluyen la biblioteca virtual de UNIR, Dialnet, GRAÓ, Proquest Educación y Scopus.

2.1. Metodologías de Aprendizaje Basado en Proyectos y Aprendizaje Cooperativo en Secundaria.

2.1.1. Aprendizaje Basado en Proyectos

El Aprendizaje Basado en Proyectos, se presenta como una metodología activa e innovadora, destacando el desarrollo de destrezas y aptitudes a través de la implementación de proyectos, tal como indica Olivares Gallo et al. (2023). El término de “proyecto” en el ámbito educativo, definido por Kilpatrick (1918) y fundamentado en los trabajos del pedagogo John Dewey, implica una acción con un propósito concreto para resolver problemáticas educativas. Según este autor, el aprendizaje mejora cuando hay un propósito claro, incrementando su eficiencia cuando se involucra a un estudiante socialmente comprometido con un profesor capaz de estimular y guiar. Este “método de proyectos” no solo logra los objetivos previstos, sino que también asegura la adquisición de habilidades.

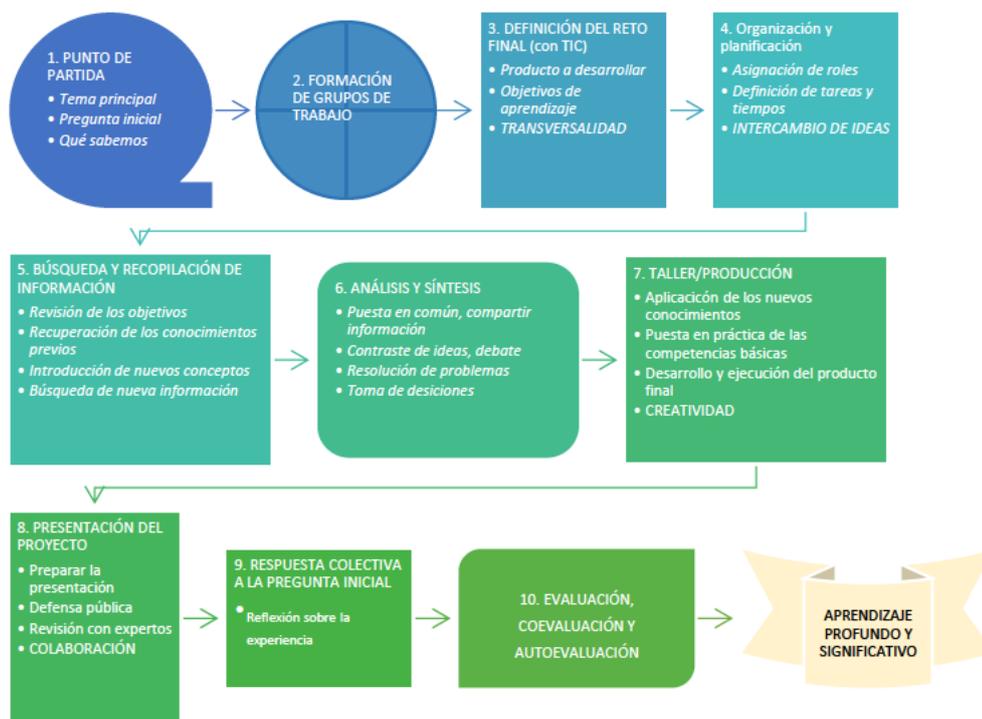
Este enfoque pedagógico se centra en la colaboración de los estudiantes para crear un producto final. Organizados en grupos, llevan a cabo una investigación integral desde el principio, aplicando sus conocimientos en contextos del mundo real, lo que refuerza su comprensión a través de aplicaciones prácticas. El docente, por su parte, guía el proceso (Gezuraga Amundarain & García Pérez, 2020), convirtiéndolo en una práctica adecuada para integrar elementos transversales del currículo de secundaria, como el sentido socioafectivo, la educación patrimonial y el uso de tecnologías digitales según lo establecido en el Decreto 30/2023. El trabajo en equipo (Fajardo Pascagaza & Gil Bohórquez, 2019), no solo impulsa el crecimiento intelectual, sino que también contribuye al desarrollo personal de los estudiantes.

Tras la revisión bibliográfica realizada que incluyó autores como Montanero Fernández (2019), Giler Figueroa et al. (2023), Olivares Gallo (2023) y Villanueva Morales et al. (2022), se constata que el Aprendizaje Basado en Proyectos proporciona un entorno favorable para:

- Mejorar la actitud hacia el trabajo en equipo y motivar el aprendizaje.
- Fomentar la creatividad y mejorar la comunicación oral y escrita.
- Reflexionar sobre lo aprendido y mejorar habilidades de autorregulación y resolución de problemas.

Para lograr una implementación efectiva en el aula, es esencial considerar una serie de elementos clave, basados en las pautas proporcionadas por el Buck Institute for Education (s.f.) y AulaPlanea (2015). Estas directrices se desglosan en 10 pasos, como se muestra en la siguiente figura, los cuales deben seguirse para alcanzar los objetivos educativos propuestos.

Figura 2. Pasos para aplicar el Aprendizaje Basado en Proyectos.



Fuente: elaboración propia basado en AulaPlaneta (2015)

Consideraciones:

- El planteamiento de un una pregunta o reto debe estar adecuado al nivel en el que se llevará a cabo el proyecto, evaluando previamente por el profesor, si el alumno posee todas las herramientas necesarias y si es viable llevarlo a cabo (Flores-Compañ et al., 2019).
- La investigación a fondo donde se embarcan los estudiantes es un proceso detallado y prolongado donde hacen preguntas, buscan recursos y aplican la información obtenida.

- El proyecto ha de tener relevancia, es decir, conexión y significado con situaciones reales o contextos del mundo exterior.
- La participación activa de los estudiantes implica que tienen voz y toman decisiones que influyen en el desarrollo del proyecto.
- Se ha fomentado la reflexión continua durante todo el proceso, permitiendo a los estudiantes analizar su aprendizaje y ajustar en consecuencia.
- Se incorporan como parte integral del proyecto la evaluación crítica y revisión constante, estimulando la mejora continua mediante la evaluación de sus distintas partes y el empleo de diversos procedimientos para asegurar la objetividad, utilizando la rúbrica (Navarrete-Artime & Belver Domínguez, 2022) como un elemento que otorga transparencia al proceso (Carrillo-García & Cascales-Martínez, 2020).
- El proyecto culmina con la creación de un producto final que se comparte o presenta, permitiendo a los estudiantes compartir sus logros.

Montanero Fernández no sólo destaca los aspectos positivos a la hora de llevarlo a la práctica, sino que también reflexiona sobre los desafíos que podrían surgir al implementar esta metodología en el currículo de matemáticas. Señala que la carencia de autonomía de los estudiantes podría requerir más tiempo y una intervención más activa del docente para apoyar en la recopilación, integración y gestión de la información procesada (2019), principalmente debido a la complejidad y grado de abstracción de los conceptos. La claridad en la definición de roles es muy importante, como destacan Villanueva Morales et al. (2022): el alumno tiene que adoptar una actitud activa y el docente apartarse de su papel protagonista.

Asimismo, Torrego Egado & Martínez Scott (2018) indican que algunos profesores que critican este método lo hacen debido a la falta de seguridad, ya que la ejecución de un proyecto implica lidiar con la incertidumbre y la necesidad de adaptarse a diferentes situaciones. Este tipo de resistencia podría surgir por la naturaleza menos estructurada del enfoque basado en proyectos en comparación con métodos más tradicionales de enseñanza de esta materia. Otro desafío a nivel docente, extraído de los resultados de Chavarría-Arroyo & Albanese (2022), es

la dificultad que muestran los profesores para elaborar problemas contextualizados, requiriendo una formación previa específica.

En definitiva, el Aprendizaje Basado en Proyectos se destaca como una metodología de gran eficacia que no sólo fomenta la adquisición de conocimientos prácticos, sino que también implica de manera activa a los estudiantes en su proceso de aprendizaje (Mora León et al., 2019). Estimula el desarrollo de competencias clave preparándolos para enfrentar los retos del mundo actual, tales como el trabajo colaborativo, el análisis crítico y las habilidades comunicativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los desafíos planteados por el proyecto, enriquece la competencia digital de los estudiantes. Asimismo, la elección de temáticas que resulten atractivas para los alumnos puede incrementar significativamente su motivación hacia el aprendizaje.

2.1.2. Aprendizaje Cooperativo

Este método didáctico tiene su fundamento en que los estudiantes mejoran el rendimiento de su aprendizaje al ayudarse unos a otros. No se basa en crear grupos para realizar tareas de manera conjunta, sino que busca establecer entre sus miembros una interdependencia positiva, preocupándose tanto de su aprendizaje como por el de sus compañeros. Para poner en práctica esta estrategia, se organiza la clase en pequeños grupos heterogéneos que colaboran en tareas coordinadas (Johnson et al., 1999b), adoptando formas que van desde grupos informales para apoyar actividades puntuales hasta relaciones más estructuradas que vinculan el éxito individual al colectivo, promoviendo la colaboración en periodos prolongados, desde varias semanas, grupos formales, a un curso completo, grupo cooperativo de base (Johnson et al., 1999a). Esta prolongación temporal fomenta vínculos más fuertes y estimula el crecimiento tanto cognitivo como interpersonal, motivando la participación activa y el empleo de enfoques creativos y constructivos en la enseñanza (Fonseca et al., 2023).

En cuanto a la formación de grupos, Pujolàs et al. (2014) sugieren que el docente debe identificar previamente a los estudiantes con mayor capacidad para ofrecer ayuda, a quienes necesitan más apoyo, así como aquellos de rendimiento medio. Se propone un número óptimo de miembros por grupo de cuatro (cinco como máximo), defendiendo la

heterogeneidad como método efectivo, que incluye un estudiante de alto rendimiento, otro de rendimiento más bajo y dos estudiantes de nivel medio.

Johnson & Johnson (1975) indican que para que se pueda desarrollar este tipo de aprendizaje son necesarios cinco elementos esenciales que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1. Elementos del Aprendizaje Cooperativo.

ELEMENTOS DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO	1. Definir objetivos que impulsen una interdependencia positiva , reforzando esta relación mediante premios o recompensas para mejorar el rendimiento inicial si es necesario, y evaluar componentes tanto individuales como grupales.
	2. Promover la interacción directa y la colaboración, involucrando a los miembros en un proceso reflexivo en la búsqueda conjunta de estrategias o soluciones para abordar los desafíos.
	3. Asegurar la responsabilidad individual mediante la asignación de roles que beneficien tanto a quienes dan ayuda como a quienes la reciben, promoviendo la inclusión y una participación igualitaria.
	4. Desarrollar habilidades sociales e interpersonales como el liderazgo, la toma de decisiones, comunicación y gestión de conflictos.
	5. Implementar una evaluación grupal al concluir cada tarea, un feedforward común que favorezca el proceso de cooperación y sitúe el aprendizaje.

Fuente: elaboración propia.

Kagan (1986) desarrolló secuencias didácticas adaptables y repetibles para estructurar la interacción de los estudiantes con el contenido académico. Estas estructuras cooperativas, a disposición de los docentes, se categorizan, según Pujolàs et al. (2014), en dos tipos: básicas o simples (1-2-4, lápices al centro, folio giratorio, uno por todos, entre otras) y técnicas cooperativas o complejas (tutoría entre iguales, equipos de ayuda mutua, rompecabezas, grupos de investigación, entre otras). Las estructuras básicas son herramientas específicas adaptables según el contenido de la actividad, mientras que las técnicas proporcionan un marco general para la interacción cooperativa a lo largo del tiempo. El Aprendizaje Cooperativo, implica un ciclo compuesto por tres fases interconectadas (Fernández-Río, 2017) que van desde la formación inicial de grupos y actividades cohesivas hasta la implementación de estructuras más complejas para la cooperación prolongada.

A la hora de evaluar, Peña (2010) destaca la importancia de que el docente debe considerar dos componentes: el rendimiento individual y el grupal. Resalta que, si el desempeño individual del estudiante alcanza un nivel mínimo establecido, este podrá aprovecharse de la calificación grupal. Por otro lado, si el estudiante no logra alcanzar este mínimo, se hace necesario implementar actividades de refuerzo personalizadas o proporcionar atención individualizada para asegurar su progreso. Además, incorporar al proceso la autoevaluación y

coevaluación, ayudaría no sólo a calificar lo aprendido sino a retroalimentar el proceso, permitiendo al alumno tomar conciencia del aprendizaje realizado.

En este sentido, dentro de las técnicas cooperativas, la tutoría entre iguales es especialmente relevante, ya que además de promover el desarrollo de competencias personales, sociales y comunicativas, ayuda a la mejora del desempeño académico (Plaza Chalco, 2023), facilitando la ayuda mutua tanto en conocimientos como en habilidades sociales. Para ello, se emparejan a dos estudiantes, tutor y tutorado, con el objetivo de que trabajen juntos para alcanzar un aprendizaje mutuo.

Algunas limitaciones que puede presentar este método:

- La falta de tiempo del docente para abordar todos los contenidos puede limitar la enseñanza centrada en la exploración y cooperación (Montanero Fernández, 2019).
- La implementación de estructuras cooperativas no es un proceso instantáneo y requiere una introducción gradual en el aula (Pujolàs et al., 2014).
- La aparición de momentos de agotamiento liderando el grupo puede hacer que baje el rendimiento, para lo que Pujolàs et al. sugieren combinar la formación de grupos heterogéneos con grupos homogéneos en actividades que requieran aplicar conocimientos adquiridos (2014).
- La evaluación y reconocimiento equitativo del desempeño individual como del trabajo en equipo, precisa de un procedimiento planificado y plural (Peña, 2010).

En el rol del docente del s. XXI, centrado en enseñar competencias más que contenidos, el Aprendizaje Cooperativo emerge como una metodología que facilita el desarrollo de competencias en comunicación lingüística, personal, social y de aprender a aprender, siendo especialmente propicio para movilizar el sentido socioafectivo y formar alumnos autónomos e independientes (Medina Bustamante, 2021). Es una metodología vinculada a los principios de la inclusión además de ser un complemento para el Aprendizaje Basado en Proyectos, construyendo aprendizajes significativos a través de la cooperación, lo que garantiza la participación y el progreso de todos los estudiantes (Muntaner Guasp & Forteza Forteza, 2021).

2.2. El abordaje del Sentido espacial en el aula de Secundaria.

El Sentido espacial constituye un conocimiento de naturaleza vertical, incorporándose en el currículo de todos los cursos de la Educación Secundaria Obligatoria a lo largo de sus dos etapas. En este proceso, se amplían conceptos y se gradúa la dificultad de aquellos ya adquiridos. Su aprehensión, según el Real Decreto 217/2022, implica comprender los aspectos geométricos de la realidad, registrando y representando formas, reconociendo propiedades, identificando relaciones, ubicándolas en el espacio, describiendo movimientos, elaborando o descubriendo imágenes, clasificándolas y razonando sobre el proceso.

La importancia del error en la construcción del conocimiento es un tema destacado en la teoría constructivista y en enfoques como la Teoría de las Situaciones Didácticas (Brousseau, 1998). La idea fundamental es que deben ser considerados como oportunidades. Identificar, clasificar y gestionar los errores, como menciona Franchi & Hernández Rincón (2004), es necesario para entender y abordar las dificultades de los estudiantes, promoviendo de esta manera un aprendizaje más significativo y profundo. A continuación, se clasifican los principales errores al abordar el contenido geométrico.

Tabla 2. Clasificación de errores en geometría

Errores	Procedencia
Requisitos previos	Carencia de de conocimientos y habilidades previas esenciales para el desarrollo de comprensiones en el ámbito de la geometría.
Propios del lenguaje geométrico	Complicaciones surgidas de interpretaciones del lenguaje y del sistema de símbolos, posiblemente vinculadas al uso del lenguaje cotidiano.
Gráficos	Dificultad a la hora de interpretar, representar e imaginar figuras geométricas.
De razonamiento	Dificultad a la hora de usar adecuadamente la lógica, establecer correspondencias, comprender definiciones, teoremas, axiomas y sus derivaciones.
De tranferencia	Derivados de la complicación de aplicar conocimientos de otros campos del saber de manera efectiva para abordar situaciones del mundo real.
Técnica	Complicaciones al emplear de manera precisa algoritmos o métodos para demostrar proposiciones geométricas en diversas situaciones.
Metodológicos	Derivados de la mala elección de algoritmos o estrategias para llegar a demostraciones geométricas.
Manipulación	Complicaciones que surgen cuando se manipulan, sustituyen o rempazan símbolos de manera incorrecta, especialmente en expresiones algebraicas y aritméticas.

Fuente: elaboración propia basado en Fuentes et al. (2020).

Por otra parte, según Rojas Suárez & Sierra Delgado (2020), uno de los desafíos principales en la comprensión del Sentido Espacial en esta etapa educativa es la falta de contextualización de los saberes básicos. Esta carencia se refleja en la falta de explicaciones claras sobre la

relevancia y aplicación de estos conocimientos, ya que no se presentan los problemas espaciales como una herramienta esencial para comprender la geometría; situación que indica un manejo inapropiado del razonamiento espacial, según señala Leal Aragón (2020).

Un caso ilustrativo es la introducción de los cuerpos geométricos mediante actividades que se abordan únicamente desde un punto de vista matemático. En este contexto, la modelización es una estrategia didáctica muy útil, ya que, al plantear un problema espacial contextualizado en el entorno de los alumnos se movilizan saberes de naturaleza geométrica.

Cuando se les presenta a los alumnos la tarea de resolver un problema de este tipo, Rojas Suárez & Sierra Delgado (2021a) observaron que la tendencia es copiar de un desarrollo similar que esperan encontrar en sus apuntes o libros, en lugar de poner en práctica técnicas de resolución planteadas por ellos mismos.

En otro estudio realizado por Rojas Suárez & Sierra Delgado (2021b), se resaltan las consecuencias generadas a nivel institucional desde el propio currículo. Estas incluyen el desglose de los contenidos en bloques que se estudian por separado, la falta de integración entre la geometría en dos y tres dimensiones, la limitación del tiempo de clase (55 minutos) o la restricción del uso de dispositivos móviles u ordenadores en actividades que demanden un proceso activo de investigación y reflexión por parte de los estudiantes. Este es un tema que presenta desafíos significativos para su abordaje en la práctica docente.

Giarrizzo (2021) destaca la responsabilidad de los profesores, en la enseñanza de la geometría, en proporcionar diversas situaciones de enseñanza que fomenten el crecimiento del aprendizaje de los alumnos. Además, subraya la importancia de dar una retroalimentación efectiva del proceso en la evaluación. Para facilitar esto, el autor propone una clasificación de materiales didácticos, diferenciando entre manipulables y virtuales, y que es en la elección plural donde se encuentra el logro.

2.3. La Realidad Aumentada y el Paseo Matemático para aprender Sentido espacial en Secundaria.

La Realidad Aumentada (RA) se destaca por su capacidad para enriquecer el mundo real con contenido digital, manteniendo al usuario conectado con su entorno. Recursos como Cubo

Merge (MergeEdu, 2023) permiten a los alumnos manipular objetos tridimensionales de manera tangible, creando una dimensión de aprendizaje única. Su accesibilidad, simplemente sosteniendo el cubo físico en la mano y la cámara de un dispositivo móvil (INTEF, 2022), posibilita la exploración del entorno desde cualquier ubicación, ya sea dentro del centro escolar o en exteriores, fusionando experiencia y realidad para desarrollar el sentido espacial. Además, al emplear aplicaciones como CoSpaces (Gómez Muñiz, 2020), Merge Object Viewer y TinkerCad (Costa Román, 2021) los estudiantes podrán no solo interactuar con contenido, sino que también tienen la capacidad de crear objetos tridimensionales para utilizar como hologramas, involucrándose de manera activa en el proceso educativo.

Esta herramienta no solo mejora la conexión entre el aprendizaje y el entorno, reduciendo la brecha entre la teoría y la práctica (Oranç & Küntay, 2019), sino que también representa una transformación educativa al incorporar en la enseñanza de las matemáticas la realidad aumentada, especialmente en geometría. Esta innovación facilita la visualización y manipulación de conceptos abstractos relacionados con la tridimensionalidad espacial, permitiendo la exploración de figuras geométricas y modelos matemáticos. El enfoque dinámico e interactivo, utilizando dispositivos móviles como herramienta didáctica (Carmona-Ramírez & Montoya-Suárez, 2022), estimula el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas, contribuyendo al aprendizaje profundo de contenidos esenciales para la integración social y profesional de los alumnos en la enseñanza secundaria (Marín-Díaz et al., 2023).

A pesar de sus beneficios, la implementación de la competencia digital a través de la RA presenta desafíos significativos, como señalan García Sánchez & Orejudo (2022), incluyendo la falta de capacitación de los docentes y la escasa disponibilidad de experiencias educativas replicables. Desde la perspectiva del discente, la participación activa en actividades que involucran la RA promueve esta competencia, al convertirlos en productores y consumidores de contenido en un entorno dinámico (González Vidal et al., 2020). No obstante, se enfatiza la necesidad de integrar la RA en el currículo, logrando un equilibrio entre enseñanza y recursos digitales.

Esta perspectiva se alinea con la propuesta de García-Monge et al. (2023) sobre la adaptabilidad de los espacios de aprendizaje y la capacidad de experimentar cambios, donde el educador tiene la responsabilidad de facilitar estímulos culturales diversos en un entorno preparado (Montessori, 1986). La RA emerge como una herramienta idónea para abordar educativamente la comprensión, apreciación y preservación del patrimonio, temas integrados de forma transversal en el currículo de la Comunidad Autónoma de Canarias (D30/2023). Enriquecer la realidad al superponer información al contexto real permite diseñar itinerarios didácticos interactivos que incorporan los saberes básicos curriculares, movilizándolo el sentido espacial de manera efectiva.

Los Paseos Matemáticos, concebidos en las décadas de 1980 y 1990, se definen como secuencias de actividades matemáticas vinculadas a lugares específicos (Martínez Calvete, 2020) y permiten la combinación de la actividad al aire libre con el uso de nuevas tecnologías Mobile Math Trails in Europe [MoMaTrE] (s. f.). Estos paseos se destacan por ser accesibles, fomentar la cooperación por encima de la competición, captar el interés del participante y reconocer que cualquier camino puede ser una oportunidad para realizar actividades matemáticas (Shoaf et al., 2004). La planificación previa es esencial, incluyendo la selección de ubicaciones, la determinación de la longitud y duración del recorrido, la preparación de un mapa y la organización de problemas matemáticos. Según la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas [FESPM] (2018) estos itinerarios no deben sobrepasar las 2 horas, con no más de 4 o 5 paradas, evitando dilaciones para mantener el interés.

De acuerdo con las pautas de la FESPM (2018), se aconseja llevar a cabo sesiones tanto antes como después de realizar una salida. En estas sesiones preparatorias, es esencial establecer objetivos claros, abordar los contenidos necesarios, definir el producto final deseado, determinar los recursos a emplear y planificar la evaluación. Durante la salida en sí, se propone iniciar con la presentación del punto de interés, seguido de una pregunta o comentario motivador, para luego introducir la actividad planificada. Posteriormente, resulta fundamental reflexionar sobre los resultados obtenidos.

En conclusión, la introducción de la Realidad Aumentada y los Paseos Matemáticos en las aulas presenta beneficios educativos sustanciales (FESPM, 2018), permitiendo la contextualización de la materia, el trabajo con elementos del currículo en situaciones del mundo real y la promoción de la inclusión de temas transversales. Estos recursos innovadores no solo transforman la experiencia educativa, sino que al fomentar el aprendizaje entre iguales y el trabajo grupal, también contribuyen a la motivación de los estudiantes y al desarrollo del sentido socioafectivo.

2.4. Experiencias educativas previas sobre Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje Cooperativo, Realidad Aumentada y Paseo Matemático en el aula de Secundaria.

En el caso de Navarrete-Artime et al. (2021), la experiencia “¿Esto es Arte?” utiliza el Aprendizaje Basado en Proyectos para que los alumnos desarrollen una mejor comprensión del arte. Al finalizar modificaron su percepción del contenido, apreciando la conexión de las actividades con temas relevantes, expresando sentirse más capacitados para abordar nuevas tareas.

Palacios-Hidalgo & Cimas (2021), destacan la motivación obtenida por los estudiantes al participar en el proyecto interdisciplinar “La Vuelta al Mundo”, contextualizado con la celebración del centenario de dicho acontecimiento y empleando el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aprendizaje Cooperativo.

Pevida (2024), a través de un enfoque cooperativo basado en proyectos, logra fortalecer aspectos como la competencia digital, el apoyo escolar, la motivación, el bienestar emocional, la comunicación, la competencia lingüística, la competencia ciudadana y la creatividad entre los estudiantes involucrados.

Gómez Muñiz (2021) combina el uso de Merge Cube y CoSpaces para la enseñar arte a través de un proyecto de aprendizaje mixto: investigación y tecnologías digitales, presentándose la RA como una herramienta versátil que motiva a los estudiantes, contribuye al desarrollo de habilidades digitales y enriquece el proceso de aprendizaje.

Carmona-Ramírez & Montoya-Suárez (2022) implementaron la enseñanza de los sólidos platónicos utilizando RA, observando beneficios significativos en comparación con métodos tradicionales. Sua & Gutiérrez (2023) concluyen que, para desarrollar efectivamente tareas con RA en geometría, es crucial considerar el entorno, las limitaciones tecnológicas y las estrategias de resolución.

Sevilla (2022) explora la relación entre las matemáticas y el patrimonio a través del proyecto “Paseos Matemáticos”. Vilches Latorre (2020) comparte experiencias al realizar paseos matemáticos por Barcelona, destacando la importancia de formular preguntas efectivas y vincular conceptos con elementos urbanos; asociando el éxito con la introducción de un contexto, la explicación de los objetivos y la involucración de los estudiantes en el proceso de evaluación. Martínez Calvete (2020) sugiere diversas actividades para rutas matemáticas, como medir utilizando el pavimento como referencia, analizar formas geométricas de edificios y llevar a cabo creaciones propias basadas en estos análisis.

En conjunto, estas experiencias resaltan la efectividad de enfoques innovadores y prácticos para motivar a los alumnos y mejoran el proceso de aprendizaje de las matemáticas, particularmente de la geometría, promoviendo una comprensión profunda del contenido curricular al tiempo que establecen conexiones con otras disciplinas y entornos.

3. Propuesta de intervención

A lo largo de los apartados anteriores, se ha llevado a cabo un detallado análisis los elementos susceptibles de ser incluidos en el desarrollo de una situación de aprendizaje cuyo abordaje requiere movilizar el Sentido espacial. A partir de la revisión bibliográfica, se concluye que el aprendizaje de la Geometría requiere de herramientas que ayuden a la visualización y en este sentido la realidad aumentada y el paseo matemático impulsan la mejora de este aprendizaje. Además, para que este sea un aprendizaje significativo, la interacción social e interdependencia positiva que genera aprender de manera cooperativa se vinculan a un aprendizaje basado en proyectos donde los contenidos se contextualizan dentro del entorno inmediato del estudiante, promoviendo su participación en la ciudadanía activa a través de la valoración, el respeto y contribución a la mejora del patrimonio local.

3.1. Presentación de la propuesta

La propuesta de intervención pretende el desarrollo del Sentido espacial y socioafectivo utilizando el Aprendizaje Basado en Proyectos, en adelante (ABP), apoyado en el Aprendizaje Cooperativo, en adelante (AC). Como recursos didácticos se van a emplear la Realidad Aumentada (RA) y el Paseo Matemático. Se presenta la Situación de Aprendizaje número 8 del curso, que lleva por título “Gracimetría: explorando y mejorando el territorio de La Graciosa a través de la geometría”. Consta de nueve sesiones de 55 minutos cada una y cinco actividades. Se corresponde con el bloque del Sentido espacial y Sentido socioafectivo y pertenece al tercer trimestre. Supone la continuación de la Situación de Aprendizaje número 7 llamada “Descubriendo dimensiones”, en la que se ha trabajado de manera colaborativa adquiriendo los saberes de la geometría con figuras de observación directa mediante aprendizaje por descubrimiento. Se trabajará de manera transversal con la asignatura de Geografía e Historia y Tecnología y Digitalización.

3.2. Contextualización de la propuesta

Esta propuesta de intervención se ha diseñado teniendo en cuenta el marco normativo vigente, incluyendo la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación (LOE), la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE), así como el Real Decreto 217/2022, que establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y el Decreto 30/2023 de Canarias, que ajusta dicho currículo a las particularidades y necesidades específicas de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Dicha propuesta está dirigida a los alumnos de 1º y 2º de la ESO de un centro educativo en la La Graciosa, una isla con una extensión de 27 km² y una población de aproximadamente 700 habitantes establecidos todos en su capital, Caleta del Sebo. La economía local, antes basada en la pesca, se orienta actualmente hacia el turismo, lo que resalta la importancia de conservar el patrimonio cultural local (Berriel, 2002), siendo un entorno socioeconómico de nivel medio. La relevancia histórica y cultural que ha tenido y tiene para sus habitantes su desarrollo, como las transformaciones que ha experimentado a lo largo del tiempo, se presentan como ejes centrales en la justificación de esta propuesta.

El centro educativo, originalmente construido en 1960 y posteriormente ampliado en varias ocasiones, sigue siendo de dimensiones reducidas, pero bien equipado para cumplir su función educativa. Acoge a 54 estudiantes, cuyas edades varían entre 1 y 16 años, creando un entorno heterogéneo donde niños y adolescentes interactúan tanto dentro como fuera de las instalaciones educativas. A nivel organizativo, la etapa de la ESO se divide en tres grupos: un grupo mixto formado por los alumnos de 1º y 2 de la ESO, un grupo de 3º de la ESO y un grupo de 4º de la ESO.

Entre los recursos espaciales con los que cuenta además de las aulas, se encuentran espacios comunes como una biblioteca equipada con ordenadores y pizarra digital, gimnasio, laboratorio y aula de música. En cuestión de recursos materiales, cada alumno posee su Chromebook que sustituye al libro de texto; y las aulas disponen de proyector y pizarra tradicional. A nivel organizativo de clase, se hace uso de la plataforma Google Classroom para la gestión colaborativa del aula en línea a través del servicio de la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias, G Suite Educativo².

El grupo clase conformado por 12 alumnos (3 alumnos de 1º de ESO y 9 alumnos de 2º de ESO) con edades entre los 11 y 14 años, refleja una diversidad en el desarrollo madurativo y diferencias significativas en los niveles de motivación y rendimiento académico. Esto se ve agravado por la variabilidad en los conocimientos previos: los alumnos de 1º de ESO tienen base, pero sin embargo los de 2º de ESO en numerosas ocasiones no recuerdan conceptos, siendo necesario dedicar tiempo de las sesiones a situar el aprendizaje. Además, se identifica a un estudiante de 2º de ESO con TDAH, lo que acentúa la necesidad de adaptar los métodos de enseñanza para satisfacer las necesidades específicas de apoyo educativo.

3.3. Intervención en el aula

3.3.1. Objetivos

La propuesta se enfoca en la consecución de los objetivos de etapa a), b), c), d), e), f), g), h) y j) que recoge a nivel estatal el artículo 23 de la LOE/LOMLOE y el artículo 7 del Real Decreto

²El G Suite Educativo ofrece una gama de servicios, así como herramientas y aplicaciones en línea que proporcionan funcionalidades comparables a las de los paquetes de software de oficina convencionales en el marco de la ecoescuela 2.0, promovidos por el Área de Tecnología Educativa [medusa].

217/2022, así como el artículo 21 del Decreto 30/2023 a nivel autonómico. Estos objetivos, incluyen la valoración e integración de posibilidades de acción para la conservación del patrimonio autonómico, como se establece en el artículo 21.3 (ver Anexo A). Además, se busca alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 11, centrado en ciudades y comunidades sostenibles, con el objetivo de fomentar el arraigo de la población a su entorno. Este objetivo está directamente vinculado con la meta 11.4, centrada en la conservación y salvaguarda del patrimonio cultural y natural a nivel mundial. Los objetivos didácticos (OD), que definen las metas o logros que deben alcanzar los estudiantes en esta intervención, se detallan en la tabla 3.

Tabla 3. Objetivos didácticos y su relación con los objetivos generales de etapa.

Objetivos generales de etapa	Objetivos didácticos		
b, d, e, h	OD1	1ºESO	Aplicar en actividades los conceptos de figuras geométricas planas: perímetros y áreas, así como los distintos elementos del plano.
		2ºESO	Aplicar en actividades los conceptos de figuras geométricas planas y cuerpos geométricos: perímetros, áreas y volumen, así como los distintos elementos del plano y del espacio.
b, d, e, f, g, h	OD2	1ºESO	Identificar y reconocer rectas paralelas y perpendiculares en el plano que configura el entorno próximo del estudiante.
		2ºESO	Identificar y reconocer rectas paralelas y perpendiculares, así como planos horizontales y verticales en el espacio que configura el entorno próximo del estudiante.
b, d, e, f, g, h	OD3	1ºESO	Reconocer y clasificar las figuras planas en el espacio que configura el entorno próximo del estudiante.
		2ºESO	Reconocer y clasificar las figuras planas y cuerpos geométricos en el espacio que configura el entorno próximo del estudiante.
b, d, e, f, g,	OD4	1ºESO	Construir figuras planas utilizando herramientas manipulativas digitales basadas en la Realidad Aumentada para mejorar el espacio que configura el entorno próximo del estudiante.
		2ºESO	Construir cuerpos geométricos utilizando herramientas manipulativas digitales basadas en la Realidad Aumentada para mejorar el espacio que configura el entorno próximo del estudiante.
a, b, c, d, g, j	OD5	1º y 2º ESO	Contribuir positivamente al trabajo cooperativo en la elaboración de una actividad.
a, b, c, d, g, j	OD6	1º y 2º ESO	Comunicar y defender el proyecto con el apoyo de una presentación realizada con medios digitales.
a, b, c, j	OD7	1º y 2º ESO	Participar en las actividades de evaluación tanto a sí mismo, autoevaluación, como a sus compañeros, coevaluación, evaluando las destrezas sociales y participación en el trabajo cooperativo.
a, d, j, art.21.3	ODS11		Conocer, valorar y respetar el patrimonio cultural de la Isla de La Graciosa.

Fuente: elaboración propia basado, basado en el Decreto 30/2023.

3.3.2. Competencias

Las competencias clave (en adelante CC) que se van a trabajar son las siguientes:

CCL- Competencia en comunicación lingüística. El proyecto se apoya en el AC para promover la interacción social y diversas formas de comunicación entre los estudiantes, con el objetivo de cultivar el respeto y enriquecer las habilidades comunicativas en las actividades propuestas. La metodología ABP guía a los estudiantes a emprender actividades que desarrollan la expresión oral y escrita, la argumentación, y la comunicación efectiva, tanto en la dinámica grupal como en el ámbito general del aula.

STEM Competencia matemática y competencia en ciencia tecnología e ingeniería. Será central en el desarrollo del proyecto planteado. El alumno utilizará métodos matemáticos en situaciones conocidas siendo capaz de interpretar y transmitir los elementos y razonamientos matemáticos de forma clara y precisa. Se fomentará el pensamiento crítico y el razonamiento lógico en la resolución de problemas y el modelado de situaciones geométricas tanto en contextos matemáticos como del mundo real.

CD - Competencia digital. Se emplearán herramientas digitales como la RA para explorar y manipular figuras geométricas en entornos virtuales, permitiendo a los estudiantes la oportunidad de experimentar de manera práctica y visual los conceptos abstractos de la geometría. Herramientas como Tinkercad facilitarán la creación de objetos tridimensionales, mientras que Object Viewer permitirá su visualización en RA, complementándose con herramientas auxiliares como Lino it y Power Point.

CPSAA - Competencia personal, social y de aprender a aprender. El AC es esencial, ya que se organizarán actividades grupales que promuevan el trabajo en equipo y la interdependencia positiva. Los alumnos de 1º de ESO recibirán ayuda de los alumnos de los de 2º de ESO en el proceso de aprendizaje, favoreciendo la comprensión de diversas perspectivas y fomentando el desarrollo de habilidades en la resolución de conflictos y la toma de decisiones consensuadas. Además, se incentivará la participación activa en el proceso de evaluación, mediante autoevaluaciones y coevaluaciones.

CC - Competencia ciudadana. Se trabajará fomentando el respeto por la diversidad y la inclusión de todas las voces en el aula, creando espacios para el intercambio de experiencias y perspectivas, donde los estudiantes como ciudadanos críticos, ofrecerán respuestas a los problemas del territorio. Esto reconocerá el valor de la diversidad y fomentará valores de tolerancia, empatía y respeto, preparándolos para ser ciudadanos comprometidos y responsables en la sociedad.

CCEC - Competencia en conciencia y expresión culturales. Se abordará mediante la contextualización de los conceptos geométricos en el entorno cultural y social de los estudiantes, conectando el aprendizaje con su experiencia educativa y promoviendo una identificación más profunda con los contenidos y objetivos del proyecto.

Las CC, mediante los descriptores operativos (en adelante DO), se vinculan con las competencias específicas (en adelante CE), las cuales abarcan las habilidades y destrezas que los estudiantes deben mostrar en actividades o situaciones que requieren el abordaje de los saberes básicos. Las CE que se trabajarán en esta situación de aprendizaje son las mostradas en la siguiente tabla.

Tabla 4: *Competencias específicas.*

CE1	Interpretar, modelizar y resolver problemas de la vida cotidiana utilizando estrategias matemáticas.
CE6	Identificar la geometría del entorno propio, reconocer el aporte al patrimonio local y ser capaz de contribuir por medio de las matemáticas al mismo.
CE7	Representar propuestas a través de medios escritos (porfolio) y digitales (presentación).
CE8	Comunicar el resultado de la investigación a través de medios escritos (porfolio), digitales (presentación) y orales (exposición) utilizando un lenguaje matemático propio de la geometría.
CE10	Trabajar de manera cooperativa durante el desarrollo del proyecto, asumiendo roles y reconociendo la diversidad.

Fuente: elaboración propia basado, basado en el Decreto 30/2023.

El logro de estas competencias específicas en cada nivel se evalúa a través de criterios establecidos para cada una de ellas, y se agrupan en bloques competenciales (en adelante BC), como se ilustra en la tabla 5, donde también se muestra la relación mencionada entre CE y CC a través de los DO.

Tabla 5: Competencias clave, descriptores operativos, competencias específicas y criterios de evaluación.

BLOQUES COMPETENCIALES		BC1 Resolución de problemas	BC3 Conexiones	BC4 Representación y comunicación		BC5 Socioafectivo
CC	DO	CE1	CE6	CE7	CE8	CE10
CCL	CCL1	1.1		7.1	8.1,8.2	10.1, 10.2
	CCL2	1.1		7.1		
STEM	STEM1	1.1, 1.3	6.1			
	STEM 2				8.1,8.2	
	STEM 3					10.1, 10.2
	STEM4	1.3		7.1	8.1,8.2	
CD	CD2	1.1	6.1	7.1	8.1,8.2	
	CD3				8.1	
CPSAA	CPSAA1					10.1, 10.2
	CPSAA3					10.1, 10.2
CC	CC1					10.1, 10.2
CCEC	CCEC1		6.2			

Fuente: elaboración propia, basado en el Decreto 30/2023.

3.3.3. Saberes

De acuerdo con el Decreto 30/2023, de 16 de marzo, que establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en Canarias, los contenidos o saberes básicos se han organizado en “Sentidos”. Dentro de esta propuesta, se movilizarán el Sentido espacial y el Sentido socioafectivo. Además, los contenidos propios de Canarias se han integrado en el currículo desde una perspectiva centrada en la educación patrimonial. Este enfoque se abordará de manera transversal, con el objetivo principal de concienciar y sensibilizar sobre la importancia de preservar y transmitir el patrimonio cultural. Se trabajará coetáneamente en la asignatura de Geografía e Historia y Tecnología y Digitalización.

A continuación, se presenta una tabla de correspondencia entre las competencias específicas, los saberes básicos, los criterios de evaluación, los indicadores de logro, los descriptores operativos y los objetivos de etapa.

Tabla 6: Tabla de correspondencia curricular.

MATEMÁTICAS 1º Y 2º ESO						
SITUACIÓN DE APRENDIZAJE N.º 8: Gracimetría: explorando y mejorando el territorio de La Graciosa a través de la geometría						
CE	SABERES BÁSICOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE LOGRO 1º ESO	INDICADORES DE LOGRO 2º ESO	DO DE LAS CC	OBJETIVOS DE ETAPA
CE1	III. Sentido espacial 1. Formas geométricas de dos y tres dimensiones. 1.1 Figuras geométricas planas y tridimensionales: descripción y clasificación en función de sus propiedades o características. 1.3 Construcción de figuras geométricas con herramientas manipulativas y digitales (programas de geometría dinámica, realidad aumentada, etc.). 3. Visualización, razonamiento y modelización geométrica.	1.1.	1.1.1. Interpreta problemas matemáticos y extrae datos sobre figuras planas.	1.1.1. Interpreta problemas matemáticos y extrae datos sobre cuerpos geométricos.	CCL1 CCL2 STEM 1 STEM 4 CD2	a b c d e f g h j
		1.3.	1.1.2. Identifica propiedades de figuras planas. 1.3.1. Obtiene soluciones matemáticas.	1.1.2. Identifica propiedades de cuerpos geométricos. 1.3.1. Obtiene soluciones matemáticas.		
CE6	3.1 Modelización geométrica: relaciones numéricas y algebraicas en la resolución de problemas con herramientas manipulativas y digitales (programas de geometría dinámica, realidad aumentada, etc.). 3. Visualización, razonamiento y modelización geométrica.	6.1.	6.1.1. Identifica conexiones mundo real-matemáticas-patrimonio. 6.1.2. Clasifica figuras planas. 6.1.3. Mide figuras planas.	6.1.1. Identifica y establece conexiones mundo real-matemáticas-patrimonio. 6.1.2. Clasifica cuerpos geométricos. 6.1.3. Mide cuerpos geométricos.	STEM1 CD2 CCEC1	
		6.2.	6.2.1. Reconoce la aportación de las matemáticas al patrimonio cultural.	6.2.1. Reconoce la aportación de las matemáticas al patrimonio cultural y es capaz de identificar las consecuencias de las soluciones dadas en el entorno.		
CE7	3.1 Modelización geométrica: relaciones numéricas y algebraicas en la resolución de problemas con herramientas manipulativas y digitales (programas de geometría dinámica, realidad aumentada, etc.).	7.1.	7.1.1. Representa ideas, procedimientos y resultados utilizando un lenguaje adecuado de manera individual. 7.1.2. Representa ideas, procedimientos y resultados utilizando un lenguaje adecuado de manera colectiva. 7.1.3. Emplea medios digitales para presentar ideas.	7.1.1. Representa ideas, procedimientos y resultados utilizando un lenguaje adecuado de manera individual. 7.1.2. Representa ideas, procedimientos y resultados utilizando un lenguaje adecuado de manera colectiva. 7.1.3. Emplea medios digitales para presentar ideas.	CCL1 CCL2 STEM4 CD2	
CE8	VI. Sentido socioafectivo 2. Trabajo en equipo y toma de decisiones. – Técnicas cooperativas para optimizar el trabajo en equipo y compartir y construir conocimiento matemático. 3. Inclusión, respeto y diversidad. – Actitudes inclusivas y aceptación de la diversidad presente en el aula y en la sociedad.	8.1.	8.1.1. Comunica y explica razonadamente, de forma oral, utilizando el lenguaje matemático. 8.1.2. Comunica y explica razonadamente, de forma escrita y gráfica, utilizando el lenguaje matemático.	8.1.1. Comunica y explica razonadamente, de forma oral, utilizando el lenguaje matemático. 8.1.2. Comunica y explica razonadamente, de forma escrita y gráfica, utilizando el lenguaje matemático.	CCL1 STEM2 STEM4 CD3 CCEC3	
		8.2.	8.2.1. Reconoce el lenguaje matemático presente en la vida cotidiana.	8.2.1. Reconoce el lenguaje matemático presente en la vida cotidiana.		
CE10	Contenido transversal: educación patrimonial	10.1.	10.1.1. Colabora en grupo 10.1.2. Se relaciona de una manera adecuada dentro de la heterogeneidad del grupo 10.1.3. Muestra una actitud cooperativa y respetuosa	10.1.1. Colabora activamente en grupo 10.1.2. Se relaciona de una manera adecuada dentro de la heterogeneidad del grupo 10.1.3. Muestra una actitud cooperativa y respetuosa	CCL1 STEM3 CPSAA1 CPSAA3 CC1	
		10.2.	10.1.4. Piensa de manera analítica y reflexiva 10.2.1 Asume el rol asignado	10.1.4. Piensa de manera analítica y reflexiva 10.2.1 Asume el rol asignado		

Fuente: elaboración propia basado, basado en el Decreto 30/2023.

3.3.4. Metodología

La metodología adoptada es el aprendizaje basado en proyectos complementado con el aprendizaje cooperativo. El proyecto propuesto se inicia con el reto de mejorar el territorio de la Isla a través de una perspectiva geométrica. Se incentiva a los estudiantes a observar su entorno con “ojos geométricos”, transformándolos en verdaderos exploradores de su espacio. A lo largo de nueve sesiones, se realizarán cinco actividades, donde los alumnos trabajarán de manera cooperativa en grupos formales durante el desarrollo del proyecto.

Se establecerán equipos heterogéneos de trabajo con una proporción de 1-3, integrados por un alumno de primero de la ESO y tres alumnos de segundo de la ESO, combinando diferentes niveles de rendimiento académico. Durante las sesiones, se promoverá la interdependencia positiva mediante el intercambio de conocimientos previos y el uso de técnicas sencillas como 1-2-4. Esto incluirá tareas tanto individuales como grupales, incentivando la reflexión personal y el aprendizaje conjunto. Dentro del equipo, se agruparán a su vez por parejas para implementar la estructura cooperativa tutoría entre iguales, de manera que el alumno de 1º de la ESO será tutorado por el alumno de 2º de mayor rendimiento y el alumno de 2º de ESO de menor rendimiento, tutorado por otro de 2º de rendimiento medio. Los roles cooperativos definidos en la tabla 7, serán asignados por ellos mismos, rotando en cada actividad para repartir responsabilidades de manera equitativa.

Tabla 7. Roles cooperativos.

PUNTO CENTRAL	LÍNEA DE BASE	ECO ESFERA	CUIDADOR DEL CUBO
Encargado de dirigir al grupo hacia los objetivos. Mantener el foco en la tarea. Asegurar la participación de todos los miembros.	Responsable de tomar notas. Mantener un registro de las decisiones del grupo. Presentar los resultados del trabajo del grupo.	Encargado de comunicar las ideas, preguntas, respuestas o decisiones del grupo al profesor.	Responsable de recoger, organizar y distribuir los materiales necesarios para el trabajo del grupo.

Fuente: elaboración propia, basado en el Decreto 30/2023.

El hilo conductor del proyecto será la Realidad Aumentada, que introducirá a los alumnos en el estudio de la geometría a través del patrimonio local. Comenzarán investigando y recopilando información, aprendiendo a mirar, que complementarán con un paseo matemático para situar el aprendizaje en su contexto real, aprendiendo a medir. Las paradas propuestas serán 4 puntos de socialización habitual de los estudiantes: “la escollera”, “el palo”, “el monolito” y “la plaza de la iglesia”. Después analizarán las necesidades identificadas

en el territorio y desarrollarán su creatividad creando un modelo geométrico que mejore el espacio, aprendiendo a contribuir a mejorar y conservar su patrimonio. Como síntesis, presentarán su proyecto, lo que les permitirá practicar habilidades de comunicación mostrando tanto el trabajo grupal como individual, dando respuesta a la pregunta inicial del proyecto.

Las sesiones se realizarán en el aula, incluyendo una salida para el paseo matemático. La final tendrá lugar en la biblioteca durante la festividad del día de Canarias (30 de mayo), donde los alumnos expondrán sus ideas a los invitados, un representante de la corporación local y de la asociación cultural, en una sesión de evaluación. Esto fomentará su ciudadanía activa, proponiendo soluciones para mejorar el entorno natural y cultural de la Isla de La Graciosa.

3.3.5. Cronograma y secuenciación de actividades

Se expone el cronograma (tabla 8) y secuenciación de las actividades que componen el proyecto, que incluye 5 tablas correspondientes con las actividades programadas.

Tabla 8. Cronograma de las sesiones y secuenciación de las actividades.

	Fecha	Sesión	Actividades		PASOS DEL PROYECTO
Semana 1	22/04/2024	1	Act. 1	Gracimetría, punto de partida: introducimos el proyecto.	PUNTO DE PARTIDA (Pasos 1-2-3-4)
	23/04/2024	2	Act. 2	Explorando nuestro territorio desde la Realidad Aumentada Parte 1: trabajamos las figuras geométricas desde el patrimonio.	APRENDER A MIRAR (Paso 5)
	24/04/2024	3		Explorando nuestro territorio desde la Realidad Aumentada Parte 2: trabajamos las figuras geométricas desde el patrimonio.	
	26/04/2024	4	Act. 3	Pre-paseo: preparación de la salida.	APRENDER A MEDIR (Paso 6)
29/04/2024	5	Paseo matemático: identificamos y medimos la geometría del territorio.			
30/04/2024	6	Pos-paseo: reflexionamos sobre la salida.			
Semana 2	01/05/2024	7	Act. 4	Taller del ciudadano creativo Parte 1: propuesta de mejora del territorio.	APRENDER A CONTRIBUIR (Paso 7)
	03/05/2024	8		Taller del ciudadano creativo Parte 2: propuesta de mejora del territorio.	
Semana 6	29/05/2024	9	Act. 5	Expo Gracimétrica: exposición y evaluación de las propuestas.	PRODUCTO FINAL (Pasos 8-9-10)

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9. Sesión 1: Gracimetría, punto de partida.

SA8	Sesión 1: Gracimetría, punto de partida.			ACTIVIDAD 1
Síntesis: Presentación general de la situación de aprendizaje. Implantación del Aprendizaje Cooperativo. Activación de conocimientos previos.				
Objetivos		Competencias		Criterios de evaluación
Etapa	Didácticos	Clave	Específicas	
b, d, e, h	OD1, ODS11	CCL, CD, CPSAA, CC, CCEC	CE6, CE10	6.2 – 10.1 - 10.2
Saberes básicos				Indicadores de logro
Sentido espacial	Sentido socioafectivo	Elementos transversales		No calificable
III. 1.1	VI. 2 - 3	Educación patrimonial		
Tiempo (55min)	Descripción			
5'	1. Presentación de la Situación de aprendizaje.			
8'	2. Dinámica de cohesión de grupo "Mundo de Colores" para sensibilizar y preparar para el trabajo cooperativo. El docente reparte pegatinas de distintos colores y sólo una de color blanco. Se les pide a los que se organicen en grupos según colores, quedando una única persona sola. Reflexión sobre cómo se sintieron, como se agruparon y como se sintió el distinto. De esta diversidad, enlazamos con el siguiente punto.			
3'	3. Visualización del video https://youtu.be/6qwthmj6KzY?si=tVZLvRlwN-3jv9xs . Muestra la ciudad de Buenos Aires a partir de fotogramas geométricos, forma parte de la película Medianeras (Medianerasthefilm, 4 de junio de 2011).			
10'	4. Reflexión sobre el video para introducir el tema con el reto: ¿Cómo puedo mejorar el territorio de mi isla desde la geometría?			
15'	5. Formación de grupos. Se plantean los objetivos y se muestra el producto a desarrollar: un portfolio que incluya un diario de clase con la información recopilada, análisis, síntesis, reflexiones y propuesta de mejora, se les muestra también cómo se va a llevar a cabo la evaluación. Se explica en qué consiste la tutoría entre iguales, quien es el alumno tutorizado y cómo se va a apoyar en su tutor y viceversa.			
10'	6. Activamos conocimientos previos haciendo una lluvia de ideas de la SA previa, haciendo uso de la herramienta <i>Lino It</i> para crear un tablón colaborativo. http://linoit.com/users/opadronr/canvases/Punto%20de%20partida.%20%C2%BFQu%C3%A9%20sabemos%3F			
4'	7. Se despide la sesión, pidiendo a los alumnos que comiencen a identificar figuras geométricas de su día a día, aprendan a mirar con ojos geométricos. Tomen fotografías y las suban a la carpeta compartida de su grupo de trabajo.			
Figura 3. Ejemplo de imágenes mostradas a los alumnos para aprender a mirar (ver Anexo D).				
				
Metodología				
Aprendizaje Basado en Proyectos y Aprendizaje Cooperativo				
Espacio	Agrupamiento	Recursos		
Aula	Gran grupo/3 grupos de 4 alumnos	Pegatinas de colores, Proyector, Chromebook, herramienta Lino it		
Atención a la diversidad				
Equipos cooperativos de trabajo 1-3.: el agrupamiento favorece la ayuda mutua y los distintos ritmos de aprendizaje. Estructura cooperativa tutoría entre iguales: por parejas tutor/tutorado - Alumno de 2º ESO mayor rendimiento (tutor) /alumno de 1ºESO (tutorado) - Alumno de 2º ESO rendimiento medio (tutor) / alumno de 2º de ESO de menor rendimiento (tutorado) Para el alumno con TDAH en esta sesión no se tomarán medidas especiales.				
Evaluación				
Agente	Heteroevaluación y autoevaluación		Momento	Diagnóstica
Procedimiento de evaluación			Instrumento de evaluación	
Heteroevaluación mediante observación			Tabla de observación 01	
Autoevaluación a través de un cuestionario			Rutina 01	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10. Sesión 2 y 3. Aprendiendo a mirar.

SA8	Sesión 2 y 3: Explorando nuestro territorio desde la Realidad Aumentada. Aprendiendo a mirar.			ACTIVIDAD 2
Síntesis: Presentación de Cubo Merge. Creación del cubo a partir de la plantilla. Análisis, búsqueda y recopilación de información mediante la realidad aumentada. Resolución de problemas planteados.				
Objetivos		Competencias		Criterios de evaluación
Etapas	Didácticos	Clave	Específicas	
a, b, c, d, e, f, g, h, j	OD1, OD2, OD3, OD5, ODS11	CCL, CD, STEM, CPSAA, CC, CCEC	CE1, CE6, CE7, CE8, CE10	1.1 – 1.3 – 6.1 – 7.1 – 8.1 – 8.2 – 10.1 – 10.2
Saberes básicos				Indicadores de logro
Sentido espacial		Sentido socioafectivo	Elementos transversales	1.1.1 – 1.1.2 – 1.1.3 – 6.1.1 – 6.1.2 – 7.1.1 – 8.1.1 – 8.1.2
III. 1.1 - 3.1		VI. 2 - 3	Educación patrimonial	10.1.1 – 10.1.2 – 10.1.3 10.2.1
Tiempo (110 min)	Descripción			
Sesión 2 (55min)	Explorando nuestro territorio desde la Realidad Aumentada Parte 1			
15'	1. Presentación de las herramientas de trabajo: Cubo Merge y Object Viewer. Creación del cubo mediante la plantilla. https://docs.google.com/presentation/d/1e7waxIMVbZ5iKKZ3_26vAdxzEtl-tU-pwL5lprxBKY/edit?usp=sharing			
40'	2. La profesora proporciona a través del Classroom los códigos QR para que los alumnos escanen con sus Chromebooks y comiencen a realizar un análisis, búsqueda y recopilación de información sobre la geometría implícita en el patrimonio histórico, cultural y arquitectónico de la Isla de La Graciosa. Trabajarán utilizando la técnica 1-2-4, comenzando de manera individual y finalizando de manera conjunta la elaboración de las respuestas a las preguntas que se plantean. Act.2.1-2.2 y 2.3 (ver Anexo D). Figura 4. Actividad con RA.			
				
3. Se despide la sesión, pidiendo a los alumnos que continúen aportando fotografías a la carpeta compartida de su grupo de trabajo y que suban las tareas realizadas hasta el momento al Classroom a fin de que el profesor pueda realizar un comentario de feedforward de cara a la mejora para la entrega del producto.				
Sesión 3 (55 min)	Explorando nuestro territorio desde la Realidad Aumentada Parte 2			
55'	1. Continuación de la sesión 2. 2. Se despide la sesión, pidiendo a los alumnos que continúen aportando fotografías a la carpeta compartida de su grupo de trabajo.			
Metodología				
Aprendizaje Basado en Proyectos y Aprendizaje Cooperativo.				
Espacio	Agrupamiento		Recursos	
Aula	3 grupos de 4 alumnos momento de trabajo individual y en grupo 1-2-4		Chromebook, herramienta Object Viewer, plantilla Cubo Merge, pegamento, papel, lápiz y calculadora.	
Atención a la diversidad				
Equipos cooperativos de trabajo 1-3: el agrupamiento favorece la ayuda mutua y los distintos ritmos de aprendizaje. Estructura cooperativa tutoría entre iguales: por parejas tutor/tutorado. Para el alumno con TDAH: antes de comenzar la sesión, instrucciones claras y concisas de cómo usar la tecnología RA. Supervisión y retroalimentación continua. Para los alumnos con mayor rendimiento, se proponen actividades extra como complemento del proceso de aprendizaje.				
Evaluación				
Agente	Heteroevaluación, autoevaluación y coevaluación		Momento	Formativa
Procedimiento de evaluación			Instrumento de evaluación	
Heteroevaluación mediante observación			Tabla de observación 01	
Heteroevaluación mediante análisis documental (porfolio)			Rúbrica 01	
Autoevaluación y coevaluación mediante observación			Tabla de observación 02	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 11. Sesión 4, 5 y 6. Aprendiendo a medir.

SA8	Sesión 4, 5 y 6: Paseo matemático. Aprendiendo a medir.			ACTIVIDAD 3
Síntesis: Paseo matemático que incluye una sesión previa que presenta la actividad y plantea objetivos, y una sesión posterior donde debatir y reflexionar sobre la experiencia.				
Objetivos		Competencias		Criterios de evaluación
Etapas	Didácticos	Clave	Específicas	
a, b, c, d, e, f, g, h, j	OD1, OD2, OD3, OD5, OD7 ODS11	CCL, CD, STEM, CPSAA, CC, CCEC	CE1, CE6, CE8, CE10	1.1 – 1.3 – 6.1 – 6.2 – 8.1 – 8.2 – 10.1 – 10.2
Saberes básicos				Indicadores de logro
Sentido espacial	Sentido socioafectivo	Elementos transversales		1.1.1 – 1.1.2 – 1.1.3 – 6.1.1 – 6.1.2 – 6.1.3 – 6.2.1 – 8.1.2 – 8.2.1 – 10.1.1 – 10.1.2 – 10.1.3 – 10.2.1
III. 1.1 - 3.1	VI. 2 - 3	Educación patrimonial		
Tiempo (200 min)	Descripción			
Sesión 4 (55min)	PRE-PASEO			
10'	1. La profesora proporciona a través del Classroom toda la información referente a la salida del Paseo Matemático. Se establecerán los objetivos que se han de cumplir, cómo se va a evaluar esta parte del proyecto y las normas que hay que cumplir durante su realización.			
20'	2. Analizamos los 4 puntos a visitar mediante un cuestionario de reflexión: qué elementos geométricos destacan, qué les llama la atención del espacio, en qué elementos se fijan ahora por primera vez después de haber iniciado este proyecto.			
20'	3. Se inicia un debate sobre las diferentes formas de medir: directamente, con metro, o indirectamente estableciendo proporciones. Se les propone la tarea de medir algún objeto de clase de las dos maneras.			
5'	4. Se despide la sesión, pidiendo a los alumnos que continúen aportando fotografías a la carpeta compartida de su grupo de trabajo.			
Sesión 5 (90 min)	PASEO MATEMÁTICO			
Esta sesión consiste en un paseo matemático con 4 paradas. Se les recuerda a los alumnos las normas que tienen cumplir durante el recorrido. La figura muestra las paradas que se realizarán por el pueblo, la información de tareas a realizar se encuentra en el siguiente link: https://drive.google.com/file/d/1gyaMg1LtPAENa5EL1eVdoEYQRwSSfRv/view?usp=sharing .				
9'	1.Desplazamiento desde el Centro a “La Escollera”.		Figura 5. Paradas del Paseo Matemático.  Fuente: elaboración propia.	
15'	2.Parada 1: realizar las mediciones y resolver la tarea planteada.			
6'	3.Desplazamiento a “El Palo”.			
15'	4.Parada 2: realizar las mediciones y resolver la tarea planteada.			
3'	5.Desplazamiento a “El Monolito”.			
15'	6.Parada 3: realizar las mediciones y resolver la tarea planteada.			
3'	6.Desplazamiento a “La Plaza”.			
15'	7.Parada 4: realizar las mediciones y resolver la tarea planteada.			
9'	8.Vuelta al Centro.			
Sesión 6 (55 min)	POS – PASEO			
10'	1. La profesora da tiempo para que los alumnos vuelquen en la carpeta compartida las imágenes que han tomado del paseo.			
20'	2. Se inicia un debate donde los alumnos muestran reflexiones sobre el paseo, cómo está configurado el espacio urbano y qué necesidades identifican.			
25'	3. Cada grupo selecciona uno de los entornos, sobre el que tendrán que enfocar su presentación final que implica un análisis de su geometría, una relación y reflexión con el patrimonio y de manera individual una propuesta de mejora, que trabajarán en la siguiente sesión.			
Metodología				
Aprendizaje Basado en Proyectos y Aprendizaje Cooperativo.				
Espacio	Agrupamiento	Recursos		
Aula / Recorrido por el pueblo	3 grupos de 4 alumnos momento de trabajo en grupo	Cubo Merge, Chromebook, papel, lápiz, calculadora, metro y herramienta <i>Object Viewer</i>		
Atención a la diversidad				
Equipos cooperativos de trabajo 1-3: el agrupamiento favorece la ayuda mutua y los distintos ritmos de aprendizaje. Estructura cooperativa tutoría entre iguales: por parejas tutor/tutorado.				

Para el alumno con TDAH: antes de comenzar la sesión, instrucciones claras y concisas de cómo usar la tecnología RA, de las paradas y actividades que consta el paseo. Supervisión y retroalimentación continua.			
Evaluación			
Agente	Heteroevaluación y autoevaluación	Momento	Diagnóstica
Procedimiento de evaluación		Instrumento de evaluación	
Heteroevaluación mediante observación		Tabla de observación 01	
Heteroevaluación mediante análisis documental (porfolio)		Rúbrica 01	
Autoevaluación y coevaluación mediante observación		Tabla de observación 02	

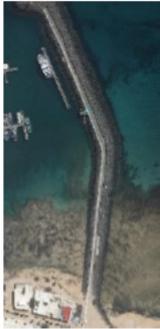
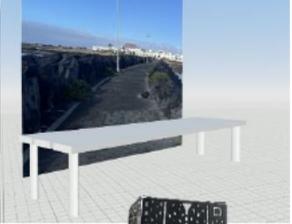
Fuente: elaboración propia.

Tabla 12. Sesiones 7 y 8. Aprendiendo a contribuir.

SAB	Sesión 7 y 8: Taller del ciudadano creativo. Aprendiendo a contribuir.			ACTIVIDAD 4
Síntesis: Creación de un objeto como propuesta de mejora del territorio mediante Tinkercad.				
Objetivos		Competencias		Criterios de evaluación
Etapas	Didácticos	Clave	Específicas	
a, b, d, e, f, g, j	OD4, ODS11	CCL, STEM, CD	CE7	7.1
Saberes básicos				Indicadores de logro
Sentido espacial		Sentido socioafectivo		7.1.1
III. 1.3 y 3.1		VI. 2 - 3		
Elementos transversales		Educación patrimonial		
Tiempo (110 min)	Descripción			
Sesión 7 (55 min)	Taller del ciudadano creativo Parte 1			
10'	1. Presentación de la actividad. Como continuación de la sesión anterior, crear de manera individual un elemento que suponga una mejora del espacio elegido por el grupo, bien una figura geométrica (1º ESO) o un cuerpo geométrico (2º ESO). A modo de ejemplo: una escalera, un cartel, una papelera, una ventana, una alfombra, un banco... En la elaboración del producto final, cada espacio elegido (1 por grupo) contará con 4 propuestas de mejora (1 por cada integrante del grupo).			
20'	2. Presentación de la herramienta de trabajo: Tinkercad. Código de acceso a las clases ver Anexo E. Se les ha proporcionado previamente mediante el Classroom los siguientes video tutoriales (ivanlopez8018, 2015) e (ivanloz8018, 2017): https://www.youtube.com/watch?v=MZbCRIwr5EE&t=543s https://www.youtube.com/watch?v=FyK3tEbcaE0 Quien no haya podido ver el video dispone de tiempo para verlo, el que ya lo haya visto puede comenzar a trabajar.			
25'	3. Los alumnos comienzan a crear sus piezas.			
Sesión 8 (55min)	Taller del ciudadano creativo Parte 2			
45'	1. Continuación de la sesión 8, trabajando con Tinkercad.			
10'	2. Se despide la sesión, recordando las pautas para la elaboración del porfolio que se entregará en la sesión 9, junto con la exposición y presentación de las creaciones.			
Metodología				
Aprendizaje Basado en Proyectos y Aprendizaje Cooperativo				
Espacio	Agrupamiento	Recursos		
Aula	Momento de trabajo individual	Chromebook, papel, lápiz y herramienta <i>Tinkercad</i>		
Atención a la diversidad				
Equipos cooperativos de trabajo 1-3: el agrupamiento favorece la ayuda mutua y los distintos ritmos de aprendizaje. Estructura cooperativa tutoría entre iguales: por parejas tutor/tutorado.				
Para el alumno con TDAH: antes de comenzar la sesión, instrucciones claras y concisas de cómo usar el programa. Supervisión y retroalimentación continua.				
Evaluación				
Agente	Heteroevaluación y autoevaluación	Momento	Diagnóstica	
Procedimiento de evaluación		Instrumento de evaluación		
Heteroevaluación mediante observación		Tabla de observación 01		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 13. Sesión 9: Expo Gracimétrica.

SA8	Sesión 9: Expo Gracimétrica			ACTIVIDAD 5
Síntesis: Presentación y exposición de las propuestas con motivo de los actos de festividad del día de Canarias. Evaluación del proyecto.				
Objetivos		Competencias		Criterios de evaluación
Etapa	Didácticos	Clave	Específicas	
a, b, c, d, g, j	OD5, OD6, OD7, ODS11	CCL, CD, STEM, CPSAA, CC, CCEC	CE6, CE7, CE8, CE10	6.2 - 7.1 - 8.1 - 8.2 - 10.1 - 10.2
Saberes básicos				Indicadores de logro
Sentido espacial	Sentido socioafectivo	Elementos transversales		8.1.1 - 8.1.2 - 8.2.1 - 10.1.1 - 10.1.2 - 10.1.3 - 10.1.4 - 10.2.1
III. 1.3 y 3.1	VI. 2 - 3	Educación patrimonial		
Tiempo (110 min)	Descripción			
5'	1. Presentación de la sesión, de los invitados y miembros de los 3 grupos de alumnos.			
30'	2. Cada grupo expone su trabajo, para lo que disponen de 10 minutos. Tendrán que iniciar una exposición del trabajo en grupo y posteriormente, de manera individual, presentar las 4 propuestas.			
<p>Figura 7. Ejemplo de muestra de producto. https://docs.google.com/presentation/d/1xIwAeTcwkN1qyA6jr1vfB4pD09sIQUKSgRNGj1kkl-o/edit?usp=sharing</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 25%;"> <p>Grupo 1 La Escollera</p>  </div> <div style="width: 25%;"> <p>La geometría de la escollera:</p>  <p>Deficiencias encontradas: bases de farolas deterioradas, ausencia de tapas de arquetas, falta de sombra, falta de asientos...</p>   </div> <div style="width: 25%;">  <p>Propuesta del alumno 1 para mejorar el espacio público: Banco de madera que genere un espacio de reunión y permita ver la salida y llegada de barcos. Tradicionalmente, el lugar de discusión, de asamblea vecinal en el pueblo ha sido un banco. Material: madera. Figuras geométricas utilizadas: Rectángulo/Prisma Área asiento: 1,20m² Volumen: 0,12m³</p>   </div> </div> <p style="text-align: center;">Fuente: elaboración propia.</p>				
15'	3. Se pone fin a la exposición y se procede a la realización de la autoevaluación y coevaluación de la propuesta por parte de los alumnos.			
Metodología				
Aprendizaje Basado en Proyectos y Aprendizaje Cooperativo.				
Espacio	Agrupamiento	Recursos		
Biblioteca	Exposición en grupo e individual	Pizarra digital, Chromebook, Cubo Merge y herramienta <i>Object Viewer</i>		
Atención a la diversidad				
Equipos cooperativos de trabajo 1-3. El agrupamiento favorece la ayuda mutua y los distintos ritmos de aprendizaje. Para el alumno con TDAH: antes de comenzar la sesión, instrucciones claras y concisas de cómo está organizado el tiempo de exposición. Supervisión y retroalimentación continua.				
Evaluación				
Agente	Heteroevaluación, autoevaluación y coevaluación		Momento	Final/Sumativa
Procedimiento de evaluación			Instrumento de evaluación	
Heteroevaluación mediante observación			Rúbrica 02	
Coevaluación mediante observación			Diana de evaluación	
Autoevaluación			Rutina de pensamiento 01	

Fuente: elaboración propia.

Se puede acceder a un video explicativo de la propuesta a través del siguiente enlace:

<https://drive.google.com/file/d/1mSgLjkeF0QLFFLOsgI6lFAUsW-GAef0i/view?usp=sharing>

3.3.6. Recursos

Durante las sesiones, se emplearán múltiples recursos: Chromebooks para realizar actividades que impliquen escanear el cubo con Object Viewer, leer códigos QR para acceder a la RA, realizar búsqueda de información, diseñar un elemento en Tinkercad y preparar la presentación en Power Point. Para la RA harán uso de Cubo Merge o una versión de papel (ver Anexo C) hecha por los estudiantes, dispositivos móviles o cámaras para realizar fotografías durante el Paseo Matemático, y otras herramientas como metro, calculadora, papel y bolígrafo. Para la sesión inicial, se empleará la herramienta Lino it para un tablón de lluvia de ideas, permitiendo a los estudiantes compartir y expandir su conocimiento previo, facilitando así un enfoque colaborativo desde el comienzo.

El entorno de trabajo será Classroom, donde el docente facilitará los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto y los alumnos recopilarán, guardarán y colocarán la documentación precisada, creando un porfolio digital donde se recojan sus investigaciones, análisis y reflexiones del proyecto.

Las herramientas digitales seleccionadas para este proceso de aprendizaje no requieren que los alumnos creen cuentas, en cumplimiento con la política de protección de datos de G Suite. El docente proporcionará accesos directos y códigos QR para el tablero Lino it, la clase de Tinkercad y material de RA.

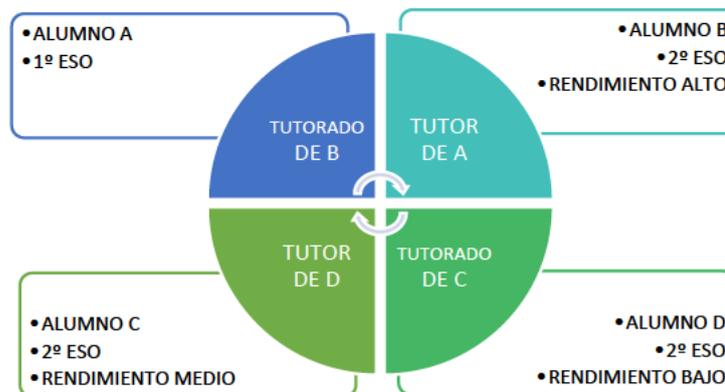
3.3.7. Atención a la diversidad

La propuesta surge con la intención de promover la inclusión y atender a la diversidad, convirtiendo la complejidad de la realidad de un grupo mixto en una oportunidad para el aprendizaje y el desarrollo socioafectivo. Se basa en los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), proveyendo diversos medios de representación, de acción y expresión y diversas formas de implicación.

Por una parte, se plantea abordar las variaciones en rendimiento y motivación mediante la estructura de cooperativo “tutoría entre iguales”, dado que los alumnos a menudo comprenden mejor la explicación cuando proviene de sus iguales. Se formarán parejas tutor/tutorado, haciendo que los alumnos de 1º de la ESO se encuentren asistidos por sus

compañeros de segundo año de mayor rendimiento, mientras que los alumnos de 2º de la ESO de rendimiento medio serán tutores de los de rendimiento más bajo. Esto implica una responsabilidad individual, una interdependencia positiva e interacción mutua ya que en el primer caso hay un beneficio de nivel y en el segundo caso una participación equilibrada. Por otra parte, para la gestión de distintos ritmos de aprendizaje, se empleará el trabajo cooperativo en grupo durante las semanas que dure el proyecto. Se formarán equipos de manera heterogénea para facilitar el apoyo mutuo tanto en los distintos ritmos dentro de un mismo nivel como en la diferencia entre ambos niveles. Así mismo, para los alumnos con un rendimiento elevado, se proponen actividades extra que complementen el proceso de aprendizaje. A continuación, se muestra un esquema de la organización de la mesa de trabajo (figura 8) que los estudiantes mantendrán en el desarrollo del proyecto. En todo el proceso, el docente adquiere el rol de guía y facilitador, prestando apoyo a los grupos de trabajo, así como tutorizando la reciprocidad entre iguales.

Figura 8. Mesa de trabajo cooperativo.



Fuente: elaboración propia.

Ante el caso de trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), el hecho de integrar la realidad aumentada en el aprendizaje ofrece una oportunidad para captar su atención, aprovechando la interactividad y la inmersión para facilitar el aprendizaje. El docente adoptará una serie de medidas como son el proporcionar instrucciones claras y concisas, repitiéndolas si es necesario para verificar la comprensión, dividir las tareas dentro de las actividades para que sean cortas y mantener la concentración mediante marcadores visuales tipo QR que guíen su secuenciación. El trabajo en estructura de cooperativo beneficiará que se mantenga enfocado y participe de manera activa en las tareas de aprendizaje.

3.3.8. Evaluación

Los alumnos serán evaluados a través de múltiples productos, empleándose diferentes herramientas de evaluación, las cuales estarán disponibles y accesibles desde la sesión 1 en Classroom. Esto les permitirá estar informados sobre los criterios de evaluación en todo momento y controlar y ajustar su propio proceso de aprendizaje. Los indicadores de logro adaptarán los niveles de aprendizaje necesarios para los estudiantes de 1º y 2º de la ESO.

El proyecto culminará con la creación de un portfolio personal, una presentación mediante medios digitales en equipo y una exposición que incluirá tanto la descripción del trabajo en grupo como la presentación individual del objeto creado para mejorar el espacio elegido.

Adicionalmente, se realizará una coevaluación sobre el desempeño grupal y una autoevaluación del rendimiento personal dentro del equipo. El profesor evaluará el trabajo individual de cada alumno utilizando una tabla de observación.

Como incentivo motivacional, se valorará el desempeño en la tutoría entre iguales mediante coevaluación. Los alumnos tanto tutorados como tutores tendrán la oportunidad de añadir 0,5 puntos a su calificación final, fomentando así la interdependencia, la colaboración y el apoyo mutuo.

Se han programado 5 actividades a lo largo de 9 sesiones. La actividad 1, no se calificará; sin embargo, el docente utilizará un procedimiento de observación para determinar el nivel de conocimientos previos de los alumnos. Además, se llevará a cabo una autoevaluación mediante un cuestionario de rutina de pensamiento (Rutina 01) enfocado en reflexionar sobre lo que “antes pensaba”. Ambas estrategias servirán como diagnóstico inicial para comprender el nivel de aprendizaje con el que cada estudiante inicia el proyecto.

Las actividades 2, 3, 4 y 5 serán objeto de evaluación tanto formativa como sumativa. Al concluir cada actividad, se llevará a cabo una evaluación formativa de la tarea realizada hasta el momento, mientras que la evaluación sumativa se realizará al finalizar el proyecto a través del análisis de las producciones, tanto el portfolio (Rúbrica 01 y Tabla 02) como la presentación y exposición (Rúbrica 02 y Diana de evaluación). De este modo, tras cada actividad, el alumno subirá al Classroom el trabajo realizado durante el día y el docente proporcionará comentarios proactivos de feedforward. Esto les permitirá identificar oportunidades de mejora de cara a la

entrega final del portfolio y, a su vez, estimular su motivación a lo largo del desarrollo del proyecto.

Al finalizar, los alumnos volverán a reflexionar por medio del cuestionario de rutina de pensamiento sobre lo que “ahora pienso” (Rutina 01), permitiéndoles consolidar e identificar nuevos aprendizajes. Al compararlo con el inicial, podrán examinar el cómo y porqué han cambiado sus pensamientos.

La tabla 14 muestra de manera esquematizada los procedimientos e instrumentos de evaluación, así como los porcentajes de calificación previstos en la situación de aprendizaje.

Tabla 14. *Procedimientos e instrumentos de evaluación y porcentajes de calificación.*

FINALIDAD	MOMENTO	PROCEDIMIENTO	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN/ AGENTE EVALUADOR	PORCENTAJE (%)
Diagnóstica	Act.1	Observación	Rutina de pensamiento 01/ autoevaluación	0
		Observación	Lluvia de ideas / heteroevaluación	
	Act. 5	Observación	Rutina de pensamiento 01 / autoevaluación	
Procesual	Durante el proyecto	Observación del trabajo de clase	Tabla de observación 01 (5%) / heteroevaluación	5
Sumativa	Act. 2-3-4	Análisis documental (portfolio)	Rúbrica 01 (85%) / heteroevaluación	55
		Observación del trabajo de clase	Tabla de observación 02 (15%) / autoevaluación y coevaluación	
	Act.5	Análisis de la presentación	Rúbrica 02 (90%) / heteroevaluación	40
		Observación	Diana de evaluación (10%) / coevaluación	

Fuente: elaboración propia.

Se presenta una muestra de escala de observación (tabla 15) y rúbrica de evaluación (tabla 16). Los demás instrumentos de evaluación pueden ser consultados en Anexo E, apartado a.

Tabla 15. *Tabla de observación 01.*

Tabla de observación para evaluar el trabajo en clase				
Indicadores de actitud en clase 10.1 y 10.2 OD7				
Trabajo individual	S	CS	AC	N
Presta atención a las explicaciones del docente con respecto a la tarea				
Se involucra de manera activa en el desarrollo de la clase				
Muestra disposición para llevar a cabo las actividades planteadas				
Utiliza adecuadamente las herramientas TIC propuestas en la SA				
Funcionamiento del grupo cooperativo	S	CS	AC	N
Todos participan en la realización de la tarea				
Respetan el turno de palabra				
Se prestan ayuda mutuamente				
Se ayudan dando pistas				
Cumplen con los roles que se han asignado				
Respetan a sus compañeros cuando ejercen sus roles				

Lista de control para 1-2-4	SI	NO
Presta atención a las explicaciones del docente con respecto a la tarea.		
En el momento 1, trabaja de forma individual, aunque esté sentado en grupo.		
En el momento 2, contrasta el trabajo que ha realizado su pareja.		
En el momento 4, participa en la puesta en común dentro del grupo de 4.		
Se implica en la corrección final a nivel de grupo.		
Es capaz de verbalizar la respuesta que ha acordado el equipo.		

S: Si (10 puntos); CS: CasiSiempre (7 puntos); AV: A Veces (5 puntos); N: Nunca (1 punto)

Fuente: elaboración propia.

Tabla 16. Rúbrica 01. Portfolio.

SA Nº. 8 Rúbrica de evaluación de Actividades 2 - 3 y 4						
Indicador		NIVEL 4 (2 puntos)	NIVEL 3 (1,5 puntos)	NIVEL 2 (1 punto)	NIVEL 1 (0 puntos)	NOTA
1.1 /1.3 OD1 / ODS11	1ºESO Aplicar en actividades los conceptos de figuras geométricas planas: perímetros y áreas, así como los distintos elementos del plano.	Aplica correctamente en 3 actividades los conceptos de figuras geométricas planas: perímetros y áreas, así como los distintos elementos del plano.	Aplica de forma parcialmente correcta en 3 actividades los conceptos de figuras geométricas planas: perímetros y áreas, así como los distintos elementos del plano.	Aplica correctamente en 1 actividad los conceptos de figuras geométricas planas: perímetros y áreas, así como los distintos elementos del plano.	No aplica en ninguna actividad los conceptos de figuras geométricas planas: perímetros y áreas, así como los distintos elementos del plano.	
	2ºESO Aplicar en actividades los conceptos de figuras geométricas planas y cuerpos geométricos: perímetros, áreas y volumen; así como los distintos elementos del plano y del espacio.	Aplica correctamente en 3 actividades los conceptos de figuras geométricas planas y cuerpos geométricos: perímetros, áreas y volumen; así como los distintos elementos del plano y del espacio.	Aplica de forma parcialmente correcta en 3 actividades los conceptos de figuras geométricas planas y cuerpos geométricos: perímetros, áreas y volumen; así como los distintos elementos del plano y del espacio.	Aplica correctamente en 1 actividad los conceptos de figuras geométricas planas y cuerpos geométricos: perímetros, áreas y volumen; así como los distintos elementos del plano y del espacio.	No aplica en ninguna actividad los conceptos de figuras geométricas planas y cuerpos geométricos: perímetros, áreas y volumen; así como los distintos elementos del plano y del espacio.	
6.1/6.2 OD2 y OD3 / ODS11	1ºESO Identifica conexiones	Identifica conexiones y aplica conocimientos sobre figuras planas en contextos diversos.	Identifica conexiones claras entre diferentes figuras planas, comprendiendo su aplicación práctica.	Identifica figuras planas correctamente y establece algunas conexiones entre ellos, pero limitada comprensión de su aplicación.	Identifica figuras planas de manera básica, con dificultad para establecer conexiones claras entre ellos y su aplicación práctica.	
	2ºESO Identifica y establece conexiones	Identifica, establece conexiones y aplica conocimientos sobre cuerpos geométricos en contextos diversos.	Identifica y establece conexiones claras entre diferentes cuerpos geométricos, comprendiendo su aplicación práctica.	Identifica cuerpos geométricos correctamente y establece algunas conexiones entre ellos, pero limitada comprensión de su aplicación.	Identifica cuerpos geométricos de manera básica, con dificultad para establecer conexiones claras entre ellos y su aplicación práctica.	
	1ºESO Clasifica figuras planas	Clasifica figuras planas con precisión y absoluta comprensión.	Clasifica figuras planas de manera independiente y precisa demostrando buena comprensión.	Clasifica figuras planas correctamente con poca ayuda y comete pocos errores.	Clasifica figuras planas sólo con ayuda y presenta errores en su clasificación.	
	2ºESO Clasifica cuerpos geométricos	Clasifica cuerpos geométricos con precisión y absoluta comprensión.	Clasifica cuerpos geométricos de manera independiente y precisa demostrando buena comprensión.	Clasifica cuerpos geométricos correctamente con poca ayuda y comete pocos errores.	Clasifica cuerpos geométricos sólo con ayuda y presenta errores en su clasificación.	
	1ºESO Mide figuras planas	Mide figuras planas con alta precisión y detalle.	Realiza mediciones precisas de figuras planas.	Mide figuras planas con cierta precisión.	Realiza mediciones simples con inexactitudes.	
	2ºESO Mide cuerpos geométricos	Mide cuerpos geométricos con alta precisión y detalle.	Realiza mediciones precisas de cuerpos geométricos.	Mide cuerpos geométricos con cierta precisión.	Realiza mediciones simples con inexactitudes.	

	1º y 2ºESO Reconoce aporte de matemáticas al patrimonio	Demuestra una comprensión profunda del aporte de las matemáticas al patrimonio, aportando ejemplos y reflexiones.	Reconoce el aporte de las matemáticas al patrimonio, pudiendo dar ejemplos.	Reconoce de manera básica el aporte de las matemáticas al patrimonio, aunque no lo profundiza.	No logra vincular cómo las matemáticas contribuyen al patrimonio.	
7.1.3 / 8.1.2 / OD6 / ODS11	1º y 2ºESO Formato, presentación y ortografía	Formato, organización y presentación de las ideas excelente, ortografía impecable.	Formato, organización y presentación de las ideas correcta, errores de ortografía menores que no afectan a la comprensión.	Formato, organización y presentación de las ideas básico, errores de ortografía ocasionales que no impiden la comprensión, pero disminuyen calidad.	Formato, organización y presentación de las ideas inconsistente, más de 5 errores de ortografía frecuentes que dificultan la comprensión.	

Fuente: elaboración propia.

3.4. Evaluación de la propuesta

A continuación, una vez diseñada la situación de aprendizaje, se procede a realizar una evaluación de esta utilizando una matriz DAFO, donde se recogen tanto los puntos fuertes como débiles de origen interno y externo, con el fin de considerar mejoras para el futuro.

Tabla 17. Matriz DAFO de la propuesta.

	DE ORIGEN INTERNO	DE ORIGEN EXTERNO
PUNTOS DÉBILES	DEBILIDADES - Dependencia de recursos tecnológicos: requiere acceso a dispositivos específicos y software de RA, lo que puede suponer un obstáculo. -Complejidad de implementación: coordinación de actividades, gestión de equipos heterogéneos y el uso efectivo de la RA pueden suponer retos importantes. -Formación docente: necesita que los docentes estén capacitados en ABP, AC y RA, lo que requiere tiempo y recursos adicionales. -Evaluación compleja, ya que hay que contemplar los dos componentes: habilidades socioafectivas y contribución individual.	AMENAZAS -Cambio en el contexto educativo: un cambio en las políticas educativas podría afectar a la continuidad o integración del proyecto, como por ejemplo la reciente regulación o prohibición de dispositivos móviles. -Resistencia al cambio, tanto de los docentes como de los alumnos, a adoptar nuevos métodos de enseñanza aprendizaje. -Desafíos tecnológicos: problemas con los dispositivos o con la conexión a internet (se precisa de una buena conexión) pueden obstaculizar la implementación efectiva.
	FORTALEZAS -Integración del ABP y AC: promueve un aprendizaje significativo, fomentando la colaboración y la comunicación entre estudiantes de diferentes niveles educativos. -Uso de la tecnología y entorno local: incorpora RA y Paseo Matemático, conectando el aprendizaje con el entorno natural y cultural de los estudiantes, haciendo el proceso educativo más atractivo y motivante. -Desarrollo de habilidades múltiples, como las digitales, cognitivas y socioafectivas, preparando a los estudiantes para desafíos reales. -Metodología inclusiva y adaptativa: atiende a la diversidad y promueve la tutoría entre iguales, fortaleciendo la cohesión grupal.	OPORTUNIDADES -Innovación educativa: la propuesta se alinea con metodologías actuales que involucran el aprendizaje experiencial y digital. -Colaboraciones y apoyos: posibilidad de establecer contactos de trabajo con entidades locales y culturales, ampliando los recursos y el impacto del proyecto. -Respuesta a la diversidad: ofrece una metodología flexible y adaptativa que puede ajustarse a diferentes necesidades, promoviendo la inclusión. -Desarrollo de competencias para el siglo XXI: prepara a los estudiantes con habilidades críticas para su futuro.

Fuente: elaboración propia

Es interesante, una vez esta propuesta de intervención se lleve a cabo, que sea evaluada por las personas que han intervenido en su desarrollo, esto es, docentes y alumnos. A continuación, se recoge un cuestionario de evaluación de la propuesta para los alumnos (tabla 18), donde se puede obtener el grado motivacional de la implementación de la Realidad Aumentada para el estudio de la geometría. El cuestionario de evaluación de la práctica docente se recoge en el Anexo E apartado b.

Tabla 18. *Cuestionario para el alumnado.*

Valoración del grado de atención/confianza/satisfacción/relevancia de la SA N.º 8 "Gracimetría: explorando y mejorando el territorio de La Graciosa a través de la geometría"				
Valoración del grado de atención	S	CS	AV	N
Me ha llamado la atención la RA.				
La utilización de material elaborado con RA me ha ayudado a captar mi atención.				
Las imágenes y vídeos en RA que he visto durante la SA han sido interesantes.				
El impacto visual de la RA me ha ayudado a entender y aprender de forma inconsciente.				
La forma en que se organizó la SA utilizando la RA me ha ayudado a mantener mi atención.				
La RA ha mejorado el aprendizaje de conceptos geométricos.				
La RA me ha servido para entender mejor ciertos aspectos de la geometría.				
La RA me ha facilitado la comprensión de los objetivos de la SA.				

Valoración del grado de confianza	S	CS	AV	N
Me ha resultado fácil la utilización de la RA en la SA.				
Con el uso de la RA en esta SA me ha resultado fácil recordar los puntos importantes.				
Mientras he trabajado en la RA, he aprendido el contenido.				
Me ha resultado fácil identificar la imagen digital con la imagen real.				
He aprendido realmente algo de geometría con la utilización de la RA.				
La correcta secuenciación de las actividades junto con la utilización de la RA me ha ayudado a confiar en que podría aprender.				

Valoración del grado de satisfacción	S	CS	AV	N
Me siento satisfecho/a al completar los ejercicios de esta SA con la utilización de la RA.				
Con la utilización de la RA en esta SA me ha resultado fácil recordar los puntos importantes.				
He disfrutado realmente estudiando esta SA por estar utilizando la RA.				

Valoración del grado de relevancia	S	CS	AV	N
He encontrado diferencias entre el aprendizaje tradicional con respecto al uso de RA.				
Ha sido relevante el contenido de este material para mis intereses.				
Pienso que ha sido más fácil el aprendizaje (adquisición de conceptos) con la RA que sin ella.				
Ha sido relevante la utilización de la RA para mis necesidades.				
Ha sido de utilidad el contenido de esta SA.				

S: Si (10 puntos); CS: Casi Siempre (7 puntos); AV: A Veces (5 puntos); No (1 punto)

Fuente: elaboración propia basado en Villarejo (2019).

4. Conclusiones

Tras haber desarrollado la presente intervención, se procede ahora a exponer las conclusiones obtenidas en relación con la consecución de los objetivos iniciales.

El primer objetivo pretendía analizar las metodologías de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y Aprendizaje Cooperativo (AC) y su aplicación en el aula de Secundaria. Después de la revisión bibliográfica se determina que son metodologías enfocadas en la participación activa de los estudiantes. Mientras que la primera impulsa el desarrollo de habilidades prácticas y cognitivas realizando proyectos que abordan problemas reales e incluyen el uso de las TIC, trabajando en equipo y promoviendo la creatividad y solución de problemas, la segunda la complementa, haciendo que ese trabajo en equipo permita que estudiantes de distintos niveles de habilidad alcancen objetivos comunes, reforzando la independencia, la responsabilidad individual y el desarrollo de habilidades sociales. Ambos promueven la motivación y un aprendizaje significativo, destacando el papel del docente como facilitador y guía en la formación de los estudiantes al fomentar habilidades como el pensamiento crítico, el trabajo en equipo y la comunicación.

Estos enfoques implican retos para los docentes, incluyendo la planificación detallada de la programación de aula o la adaptación a los niveles y autonomía de los estudiantes. Además, enfrentan el desafío de integrar tecnologías y seleccionar temas motivadores, lo que requiere una formación específica.

El Sentido espacial en la Educación Secundaria Obligatoria es fundamental para entender conceptos geométricos, afrontando retos como la falta de contextualización y la separación de contenidos en bloques distintos, lo que hace que el alumno perciba los saberes desligados. Es por ello por lo que el segundo objetivo, pretendía identificar las dificultades inherentes en su aprendizaje llegando a la conclusión que existen errores comunes debido tanto a la falta de conocimientos previos como a la dificultad en el razonamiento y manipulación. Los obstáculos incluyen limitaciones de tiempo de clase y restricciones en el uso de la tecnología, lo que complica la integración de la geometría en dos y tres dimensiones y el aprendizaje activo. Para superar estos retos, es importante que los docentes ofrezcan una variedad de situaciones de

enseñanza y utilicen materiales didácticos tanto manipulables como virtuales, promoviendo un aprendizaje de la geometría que sea eficaz y significativo.

En cuanto al tercer objetivo, investigar en el uso del Paseo Matemático y la Realidad Aumentada como recurso didáctico de contextualización de la geometría con él, se concluye que es una herramienta que permite la exploración de lugares captando el interés y haciendo accesible el aprendizaje matemático ya que combinan actividades matemáticas con el entorno y la tecnología, maximizando la experiencia educativa y mejorando la comprensión y apreciación del patrimonio, gran muestrario de aplicación de esta rama matemática. En este sentido, se enlaza con el cuarto objetivo, elaborar actividades matemáticas de sentido espacial utilizando la Realidad Aumentada. Esta tecnología enriquece el aprendizaje con contenido digital interactivo, mejorando la visualización de conceptos abstractos y estimulando el pensamiento crítico. Aunque su implementación presenta retos como la capacitación docente y la integración curricular, ofrece oportunidades únicas para la exploración espacial y la creación de contenido, destacándose como una herramienta clave para la educación adaptativa.

El quinto objetivo era examinar experiencias educativas previas sobre Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje Cooperativo, Realidad Aumentada y Paseo Matemático en Secundaria, tras lo que se ha podido constatar su efectividad para motivar a los estudiantes, enriquecer su aprendizaje en matemáticas y otras áreas y conectar el contenido curricular con el mundo real.

El logro de los mencionados objetivos ha hecho posible cumplir con el objetivo de diseñar una propuesta de intervención en Sentido espacial de alumnado de 1º y 2º de Educación Secundaria Obligatoria utilizando el Aprendizaje Basado en Proyectos, el Aprendizaje Cooperativo y la Realidad Aumentada en un Paseo Matemático.

5. Limitaciones y prospectiva

Como cierre de esta propuesta, se exponen las limitaciones y prospectivas que presenta esta unidad de intervención para el desarrollo del Sentido espacial en un grupo mixto, 1º y 2º de ESO, que implica el ABP, el AC utilizando como herramienta la RA y un Paseo Matemático. La

principal limitación encontrada, que requirió un ajuste de la propuesta y su reconducción, fue la prohibición del uso de teléfonos móviles en las aulas, restricción que afecta a los centros de Canarias; además de las regulaciones en materia de protección de datos, que impiden a los alumnos acceder a recursos digitales que requieren la creación de cuentas como CoSpaces. Esta situación llevó a la búsqueda de alternativas que no requieren identificación por parte de los alumnos. Otra limitación está en la dependencia de recursos tecnológicos, como los Chromebooks y software de RA. La disponibilidad de estos puede variar de manera considerable en diferentes contextos educativos, lo que podría restringir la implementación a gran escala de la propuesta. Por otro lado, la necesidad de formación específica para el profesorado en ABP, AC y manejo de herramientas de RA plantea un reto en términos de recursos y tiempo.

Otro desafío importante es la integración curricular de la propuesta dentro de los parámetros del marco legislativo, pudiéndose presentar limitaciones en términos de flexibilidad y tiempo dedicado al proyecto. Esto se acompaña de la complejidad en la evaluación de competencias socioafectivas, especialmente cuando se realizan en el contexto de trabajos de grupo. Además, la implementación del Aprendizaje Cooperativo (AC) presenta sus propias limitaciones, principalmente porque su introducción no puede ser abrupta. Es esencial comenzar a trabajar con el AC desde el inicio del curso, para que cuando se desarrolle esta Situación de Aprendizaje, los estudiantes ya estén familiarizados con esta metodología.

A pesar de los obstáculos que puedan surgir, cabe destacar el potencial prospectivo de los Paseos Matemáticos, los cuales han demostrado ser una herramienta efectiva tanto para el aprendizaje como para la difusión de la importancia del conocimiento y preservación del Patrimonio. A largo plazo, esta propuesta podría evolucionar para adaptarse a las nuevas herramientas tecnológicas emergentes, ampliar su alcance de contenido curricular a otros campos de la matemática y establecer colaboraciones con instituciones locales y culturales. Esto no solo promovería el aprendizaje comunitario, sino que también contribuiría a superar los desafíos actuales mediante la promoción de métodos de enseñanza más inclusivos e interactivos.

Referencias bibliográficas

- Antón Sancho, Á., & Sánchez Domínguez, M. (2020). Metodología mixta Flipped Classroom y Aprendizaje Basado en Proyectos para el aprendizaje de la geometría analítica en Secundaria. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria Didáctica*, 38(2), 135-156. <https://doi.org/10.14201/et2020382135156>
- AulaPlaneta. (2015). *Cómo aplicar el aprendizaje basado en proyectos en diez pasos* [Infografía] Recuperado 16 de marzo de 2024 de <https://www.aulaplaneta.com/2015/02/04/recursos-tic/como-aplicar-el-aprendizaje-basado-en-proyectos-en-diez-pasos>
- Berriel, S. M. (2002). La isla de las buenas costumbres: cambio social y cultural en la isla de La Graciosa. *Vegueta: Anuario de la Facultad de Geografía e Historia*.
- Brousseau, G. (1998). *Théories des situations didactiques. La pensée Sauvage*.
- Buck Institute for Education. (s.f.). Gold Standard: Project Design Elements. PBLWorks. Recuperado el 20 de febrero de 2024. <https://www.pblworks.org/what-is-pbl/gold-standard-project-design>
- Calle, L. P., Garcia-Herrera, D. G., Ochoa-Encalada, S. C., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). La motivación en el aprendizaje de la matemática: Perspectiva de estudiantes de básica superior. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(1), 488-507. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i1.794>
- Canal ivanlopez8018. (5 de octubre de 2015). *Tutorial Tinkercad-1ª Parte: Nociones Básicas - español, Castellano* [Archivo de vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=MZbCrlwr5EE&t=543s>
- Canal ivanlopez8018. (2 de enero de 2017). *Tutorial Tinkercad-2ª Parte: Herramientas: el Plano de trabajo y la Regla - español, Castellano* [Archivo de vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=FyK3tEbcaE0>
- Canal Medianerasthefilm. (4 de junio de 2011). *MEDIANERAS Film clip* [Archivo de vídeo]. Youtube. <https://youtu.be/6qwthmj6KzY?si=tVZLvRlwN-3jv9xs>

- Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D., & Montiel, G. (2014). Socioepistemología, Matemáticas y Realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(3), 91-116.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4933604&info=resumen&idioma=ENG>
- Carmona-Ramírez, L. H., & Montoya-Suárez, L. Á. (2022). Learning of platonic solids by using augmented reality and theory of didactic situations. *Scientia et Technica*, 27(4), 262-266.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=8740408>
- Carrera, S.A. (2023). Un enfoque de las matemáticas aplicadas en entornos virtuales en una institución de educación superior. *Conectividad*, 4(2), 126-143.
<https://doi.org/10.37431/conectividad.v4i2.103>
- Carrillo-García, M. E., & Cascales-Martínez, A. (2020). Innovación en los sistemas de evaluación del aprendizaje basado en proyectos. *Revista de estudios socioeducativos RESED*, 8, 16-28.
https://doi.org/10.25267/Rev_estud_socioeducativos.2020.i8.3
- Chavarría-Arroyo, G., & Albanese, V. (2022). Contextualized Mathematical Problems: Perspective of Teachers about Problem Posing. *Education Sciences*, 13(1), 6.
<https://doi.org/10.3390/educsci13010006>
- Costa Román, Ó. (2021). Tinkercad. Dando volumen a las ideas. *INTEF. Observatorio de Tecnología Educativa* (44). <https://intef.es/recursos-educativos/observatorio-de-tecnologia-educativa/detalle-observatorio/?id=22448>
- Decreto 30/2023, de 16 de marzo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias. Boletín Oficial de Canarias, núm. 58, de 23 de marzo de 2023, pp. 15322-17274.
<http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2023/058/>
- Erstad, O., Miño, R., & Rivera-Vargas, P. (2021). Educational practices to transform and connect schools and communities. *Comunicar*, 66, 9-20. <https://doi.org/10.3916/C66-2021-01>
- Espinoza Ramírez, L., Vergara Gómez, A. S., & Valenzuela Zuniga, D. (2020). Contextualization in mathematics: use of the inscribed angle theorem in the geometrization of visual perception. *Enseñanza de las Ciencias*, 38(1), 5-25.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2418>

- Fajardo Pascagaza, E., & Gil Bohórquez, B. (2019). El Aprendizaje Basado en Proyectos y su relación con el Desarrollo de competencias asociadas al trabajo colaborativo. *Amauta*, 17(33), 103-118. <https://doi.org/10.15648/am.33.2019.8>
- Fernández-Río, J. (2017). El Ciclo del Aprendizaje Cooperativo: una guía para implementar de manera efectiva el aprendizaje cooperativo en educación física. *Retos*, 32, 264-269. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=6352316>
- FESPM. (2018). Seminario Federal Paseos matemáticos Conclusiones. Federación Española de Profesores de Matemáticas. <https://fespm.es/index.php/2018/12/06/conclusiones-sobre-el-seminario-de-paseos-matematicos/>
- Flores-Compañ, M. J., Bellés Agut, D., Nebot Romero, M. V., & Rubio, D. (2019). Nuevas tecnologías y aprendizaje basado en proyectos aplicado a la Geometría. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 101, 179-191. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7053220&info=resumen&idioma=ENG>
- Fonseca, I., Caviedes, M., Chantré, J., & Bernate, J. (2023). Gamification and Game-Based Learning as Cooperative Learning Tools: A Systematic Review. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 18(21), 4-23. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i21.40035>
- Franchi, L., & Hernández Rincón, A. I. (2004). Tipología de errores en el área de la geometría plana. *Educere*, 8(24), 63-71. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3654399&info=resumen&idioma=ENG>
- Fuentes, E., Saiz Sáenz, M. L., & Pinzón Piñeros, D. F. (2020). Errores sistemáticos en el uso del transportador. *Revista Boletín Redipe*, 9(12), 300-319. <https://doi.org/10.36260/rbr.v9i12.1157>
- Galván-Cardoso, A. P., & Siado-Ramos, E. (2021). Educación Tradicional: Un modelo de enseñanza centrado en el estudiante. *Cienciamatria*, 7(12), 962-975. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=7915387>
- García-Monge, A., Pellicer-Iborra, C., Jiménez-Ruíz, M., & Gómez-González, F. J. (2023). El espacio en el trabajo por proyectos: el caso de los proyectos del Modelo Rubik. *Revista*

Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 26(2), 37-56.

<https://doi.org/10.6018/reifop.559421>

García Pérez, J. B. (2022). Motivación. Clave para un aprendizaje activo y profundo. *Padres y Maestros*, 389, 18-23. <https://doi.org/10.14422/pym.i389.y2022.003>

García Sánchez, N., & Orejudo, J. P. (2022). Profesorado y realidad aumentada. *HUMAN REVIEW. International Humanities Review / Revista Internacional de Humanidades*, 14(5), 1-10. <https://doi.org/10.37467/revhuman.v11.4155>

Gezuraga Amundarain, M., & García Pérez, Á. (2020). Recepciones de la pedagogía experiencial de Dewey en diversos enfoques metodológicos: el valor añadido del aprendizaje-servicio. *Educatio Siglo XXI*, 38(3 Nov-Feb), 295-316. <https://doi.org/10.6018/educatio.452921>

Giarrizzo, A. M. (2021). La enseñanza de la geometría en la escuela secundaria: materiales didácticos para favorecer el estudio de figuras o cuerpos geométricos. *Revista de Educación Matemática*, 36(2), 47-66. <https://doi.org/10.33044/REVEM.34268>

Giler Figueroa, T. L., Delgado Mendoza, J. R., & Roger Martínez, I. (2023). El desarrollo de competencias comunicacionales a partir del aprendizaje basado en proyectos en los estudiantes de básica superior. *Sinergia Académica*, 6(0), 101-122. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9283938&info=resumen&idioma=ENG>

Gómez Muñiz, V. (2020). Merge Cube, la realidad aumentada al servicio de las ciencias sociales. *Iber: Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia*, (98), 80-82.

Gómez Muñiz, V. (2021). Dioramas virtuales. Estudiando Historia del Arte a través de la realidad aumentada. *Experiencias educativas inspiradoras - INTEF*, (53). https://doi.org/10.4438/2695-4184_EEI_2019_847-19-120-X

González Vidal, I. M., Cebreiro López, B., y Casal Otero, L. (2020). Nuevas competencias digitales en estudiantes potenciadas con el uso de Realidad Aumentada. Estudio Piloto. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 137-157. <https://doi.org/10.5944/ried.24.1.27501>

- Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEE]. (2023). PISA 2022. Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes. Informe español (Ministerio de Educación y Formación Profesional, Ed.; p. 90). https://www.libreria.educacion.gob.es/libro/pisa-2022-programa-para-la-evaluacion-internacional-de-los-estudiantes-informe-espanol_183950/
- INTEF. (22 de febrero de 2022). CoSpaces Edu III. Merge Cube. https://code.intef.es/prop_didacticas/cospaces-edu-iii-merge-cube/
- Johnson, D. W., Johnson, F. P. (1975). *Joining Together. Group theory and group skills*. Prentice-Hall.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999a). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999b). *Los nuevos círculos del aprendizaje: la cooperación en el aula y en la escuela*. Aique.
- Kagan S. (1986). *Cooperative learning. Resources for teachers*. University of California.
- Kilpatrick, W. H. (1918). The Project Method. *Teachers College Record*, 19(4), 319-335.
- Leal Aragón, L. (2020). Producción de recursos didácticos para el aula de matemáticas de Secundaria con realidad aumentada. *Innovación educativa*, (30), 185-198. <https://doi.org/10.15304/ie.30.6905>
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE). Boletín Oficial del Estado, núm. 160, de 4 de mayo de 2006, pp. 17158-17207. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2006/05/03/2>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE). Boletín Oficial del Estado, núm. 340, de 30 de diciembre de 2020, pp. 122868-122953. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3/dof/spa/pdf>
- Lizita, N., & Sheepshanks, V. (2020). Educación por competencias: cambio de paradigma del modelo de enseñanza-aprendizaje. *Revista Argentina de Educación Superior: RAES*, (20), 89-107.
- Marín-Díaz, V., Sampedro-Requena, B. E., & Vega-Egea, E. (2023). Creencias del profesorado de Educación Secundaria en torno al uso de la Realidad Mixta en el aula. *Revista electrónica*

interuniversitaria de formación del profesorado, 26(1), 85-97.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=8851672>

Martín-Romero, N., & Sánchez-López, Á. (2021). Factores motivacionales y de autoconcepto implicados en la predicción del rendimiento académico en Educación Secundaria. *Apuntes de Psicología*, 39(2), 65-74. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=8184010>

Martínez Calvete, J. A. (2020). Si «miras, pero no ves», educa tu mirada matemática. *Uno: Revista de didáctica de las matemáticas*, 87, 43-46. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7398112&info=resumen&idioma=SPA>

Medina Bustamante, S. M. (2021). El aprendizaje cooperativo y sus implicancias en el proceso educativo del siglo XXI. *Innova Research Journal*, 6(2), 62-76. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n2.2021.1663>

MergeEDU. (29 de Agosto de 2023). Por qué Merge Cube es el material escolar perfecto para 2023. <https://mergeedu.blog/why-the-merge-cube-is-the-perfect-school-supply-for-2023/>

Mobile Math Trails in Europe [MoMaTrE]. (s. f.). Recuperado 22 de febrero de 2024, de <https://momatre.eu/>

Montanero Fernández, M. (2019). Métodos pedagógicos emergentes para un nuevo siglo ¿Qué hay realmente de innovación?. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 31(1), 5-34. <https://doi.org/10.14201/teri.19758>

Montessori, M. (1986). *La mente absorbente del niño*. Diana.

Mora León, W., Salazar Carranza, L. & Palíz Sánchez, C. (2019). El aprendizaje basado en proyecto: realidad y perspectivas. *Journal of Science and research*, 4(4), 22-33. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3473536>

Muntaner Guasp, J. J., & Forteza Forteza, D. (2021). Impacto del aprendizaje cooperativo en la inclusión del alumnado en educación secundaria. *Educar*, 57(2), 305-318. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8009689&info=resumen&idioma=ENG>

- Navarrete-Artime, C., & Belver Domínguez, J. L. (2022). Evaluar con Rúbricas. Una Propuesta Exitosa dentro del ABP. *Revista Iberoamericana De Evaluación Educativa*, 15(1). <https://doi.org/10.15366/riee2022.15.1.006>
- Navarrete-Artime, C., Rodríguez Menendez, C., & Belver Domínguez, J. L. (2021). Comprender el arte a través del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): una experiencia en educación secundaria. *Observar*, (15), 1-19. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8211241>
- Ocaña Díaz, Á. (2024). Reseña Ministerio de educación, formación profesional y deportes (2023): Pisa 2022. Programa para la evaluación internacional de los estudiantes. Informe español. Madrid, INEE. *Supervisión* 21, 71(71). <https://doi.org/10.52149/SP21>
- Olivares Gallo, J. E. A., Campos Barragán, M. N., & Osuna Ruiz, E. G. (2023). La interdisciplinariedad del diseño mediante el aprendizaje colaborativo y basado en proyectos. *Zincografía*, 7(14), 111-130. <https://doi.org/10.32870/zcr.v7i14.218>
- Oranç, C., & Küntay, A. C. (2019). Learning from the real and the virtual worlds: Educational use of augmented reality in early childhood. *International Journal of Child-Computer Interaction*, (21), 104-111. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2019.06.002>
- Palacios-Hidalgo, F. J., & Cimas, J. G. (2021). Dando la vuelta al mundo a través de las matemáticas. *Épsilon*, 107, 37-46. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7994404&info=resumen&idioma=ENG>
- Peña, J. D. (2010). El aprendizaje cooperativo y las competencias. *Revista d'Innovació Docent Universitària*, 2(2), 1-9. <https://doi.org/10.1344/105.000001520>
- Pevida, M. D. (2024). Taller de rap. *Experiencias educativas inspiradoras - INTEF*, 131. https://intef.es/wp-content/uploads/2024/02/131_EEI_Taller-de-rap_2024.pdf
- Plaza Chalco, J. L. (2023). Tutoría entre iguales: una alternativa didáctica enfocada en mejorar el rendimiento académico en Matemáticas. *Revista Iberoamericana De Investigación En Educación*, (7). <https://doi.org/10.58663/RIIED.VI7.122>
- Pujolàs, P., Lago, J. R., Naranjo, M., Pedragosa, O., Riera, G., Segués, T., Soldevila, J., Juan, M., Oliveras, A., Olmos, G., Torné, A., Rodrigo, C., & Pujol, R. (2014). El programa CA/AC

(“cooperar para aprender/aprender a cooperar”) para enseñar a aprender en equipo. Implementación del aprendizaje cooperativo en el aula. *Barcelona: Universitat Central de Catalunya. Stracted, 4(02),2018.* https://cife-ei-caac.com/wp-content/uploads/2015/06/EL_APRENDIZAJE_COOPERATIVO.pdf

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, pp. 41571-41789.* <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217/con>

Robles, L. A., (2022). Las matemáticas como apoyo en la construcción de proyectos tecnológicos. *Télématique: Revista Electrónica de Estudios Telemáticos, 21(2), 37-45.* <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8758035&info=resumen&idioma=ENG>

Rojas Suárez, C., & Sierra Delgado, T. Á. (2020). Los problemas espaciales: una propuesta alternativa para enseñar geometría en la Educación Secundaria Obligatoria & Spatial problems: an alternative proposal to teach geometry in Compulsory Secondary Education. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, 22(4), 593-602.* <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i4p593-602>

Rojas Suárez, C., & Sierra Delgado, T. Á. (2021a). Conocimientos geométricos como respuesta a un problema espacial en el desarrollo de un recorrido de estudio e investigación. *Educación Matemática, 33(1), 208-239.* <https://doi.org/10.24844/EM3301.08>

Rojas Suárez, C., & Sierra Delgado, T. Á. (2021b). Restricciones institucionales que dificultan la modelización espacio-geométrica en la enseñanza secundaria. *Avances de Investigación en Educación Matemática, (20), 41-63.* <https://doi.org/10.35763/aiem20.4031>

Rúa Álvarez, C. M., Castillo narvaez, D. Y., & Paz Mora, N. (2023). GeoGebra y resolución de problemas: una estrategia didáctica para enseñar geometría. *Sigma, 19(2), 12-28.* <https://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=9238730>

Salillas Martínez, L., & Reillo Pamplona, V. (2024). Revolucionando la educación: Aprendizaje pedagógico activo. *Supervisión 21, 71(71).* <https://doi.org/10.52149/Sp21/71.12>

- Sevilla, Á. M. (2022). Cuando el estudio matemático amplía la mirada interpretativa del patrimonio cultural. *PH: Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 30(106), 10-13. <https://doi.org/10.33349/2022.106.5145>
- Shoaf, M. M., Pollak, H., & Schneider, J. (2004). *Math trails*. The Consortium of Mathematics and Its Applications (COMAP).
<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=f02e6295b0aada39a855da4abd22f2b13d201cee>
- Sua, C., & Gutiérrez, A. (2023). DESENHO DE TAREFAS COM REALIDADE AUMENTADA EM GEOMETRIA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação Em Ciências E Matemática*, 11(1), e23116. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.16865>
- Torrego Egado, L., & Martínez Scott, S. (2018). Sentido del método de proyectos en una maestra militante en los Movimientos de Renovación Pedagógica. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(2), 1-12.
<https://doi.org/10.6018/reifop.21.2.323181>
- Vilches Latorre, S. (2020). Elefantes, estrellas, baldosas y rotondas: Estrategias para la autorregulación del aprendizaje. *Uno: Revista de didáctica de las matemáticas*, 87, 31-37.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7398110&info=resumen&idioma=SPA>
- Villanueva Morales, C., Ortega Sánchez, G., & Díaz Sepúlveda, L. (2022). Aprendizaje Basado en Proyectos: metodología para fortalecer tres habilidades transversales. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación REXE*, 21(45), 433-445.
<https://doi.org/10.21703/0718-5162.v21.n45.2022.022>
- Villarejo, A.B. (2019). Análisis motivacional respecto al aprendizaje a través de la realidad aumentada en la enseñanza de ciclos formativos. *RIITE. Revista universitaria de investigación en Tecnología Educativa*, 6, 48-63. <http://dx.doi.org/10.6018/riite.380861>

Anexo A. Objetivos de la etapa de la ESO

Decreto 30/2023, de 16 de marzo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias.

Artículo 21. Objetivos y fines de la Educación Secundaria Obligatoria.

1. La ESO contribuirá a desarrollar en el alumnado las capacidades que le permita alcanzar los siguientes objetivos:

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en lengua castellana, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.

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.

3. El currículo de la Comunidad Autónoma de Canarias contribuirá, además, a que el alumnado de esta etapa conozca, aprecie y respete los aspectos culturales, históricos, geográficos, naturales, sociales y lingüísticos más relevantes de nuestra Comunidad Autónoma, haciéndolo participe del patrimonio autonómico con el fin de valorarlo e integrar posibilidades de acción para su conservación.

Anexo B. Competencias específicas y criterios de evaluación

1. En la siguiente tabla se muestran las competencias específicas y criterios de evaluación para 1º ESO, Anexo 2, Decreto 30/2023, de 16 de marzo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias.

Tabla 19. Competencias específicas y criterios de evaluación 1º ESO.

COMPETENCIA ESPECÍFICA 1 (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.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	1.1- Interpretar problemas matemáticos, identificando los datos y el objetivo, definiendo la relación que existe entre ellos y representando la información mediante herramientas manuales o digitales, compartiendo ideas y escuchando las de las demás personas y los diferentes enfoques del mismo problema con el fin de comprender el enunciado y explorar distintas maneras de proceder.
	1.3- Obtener soluciones matemáticas de un problema, mostrando perseverancia en su búsqueda, autoconfianza y usando los conocimientos necesarios para resolver problemas de la vida cotidiana y propios de las matemáticas.
COMPETENCIA ESPECÍFICA 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.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	6.1- Identificar conexiones coherentes entre el mundo real, las matemáticas y otras materias, reconociendo situaciones susceptibles de ser formuladas y resueltas mediante herramientas y estrategias, utilizando los procesos inherentes a la investigación científica y matemática: inferir, medir, comunicar y clasificar, y las herramientas digitales necesarias, para afrontar y resolver situaciones problemáticas 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, para apreciar y respetar aspectos esenciales del patrimonio cultural y artístico.
COMPETENCIA ESPECÍFICA 7 (CE7)	Representar, de forma individual y colectiva, conceptos, procedimientos, información y resultados matemáticos, usando diferentes tecnologías, para visualizar ideas y estructurar procesos matemáticos.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	7.1- Representar, utilizando un lenguaje matemático apropiado, individual o colectivamente, ideas, conceptos, procedimientos, información y resultados matemáticos de modos distintos, empleando diferentes medios y soportes en su presentación para visualizar ideas y estructurar procesos matemáticos.
COMPETENCIA ESPECÍFICA 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.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	8.1- Comunicar, utilizando la terminología apropiada, ideas, conclusiones, conjeturas y razonamientos matemáticos de manera oral, escrita o gráfica, mediante diferentes herramientas, incluidas las digitales, para dar significado y coherencia a las representaciones matemáticas.
	8.2- Reconocer y emplear el lenguaje matemático presente en la vida cotidiana comunicando mensajes con contenido matemático, oralmente y por escrito, utilizando

	medios digitales cuando la situación lo requiera, para compartir y construir nuevos conocimientos.
COMPETENCIA ESPECÍFICA 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.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	10.1- Colaborar y construir relaciones en equipos heterogéneos con empatía, comunicándose de manera adecuada, con actitud cooperativa y respetuosa, pensando de forma crítica, tomando decisiones argumentadas y evitando los conflictos, para construir una identidad positiva como estudiante de matemáticas y fomentar el bienestar personal y social.
	10.2- Ayudar en el reparto de tareas del equipo, empleando estrategias cooperativas, aportando valor al grupo, favoreciendo la inclusión, la igualdad de género y la escucha activa, asumiendo el rol asignado y su contribución dentro del equipo, reconociendo proactivamente las perspectivas y las experiencias de los demás e incorporándolas a su aprendizaje, para crear relaciones y entornos de trabajo saludables.

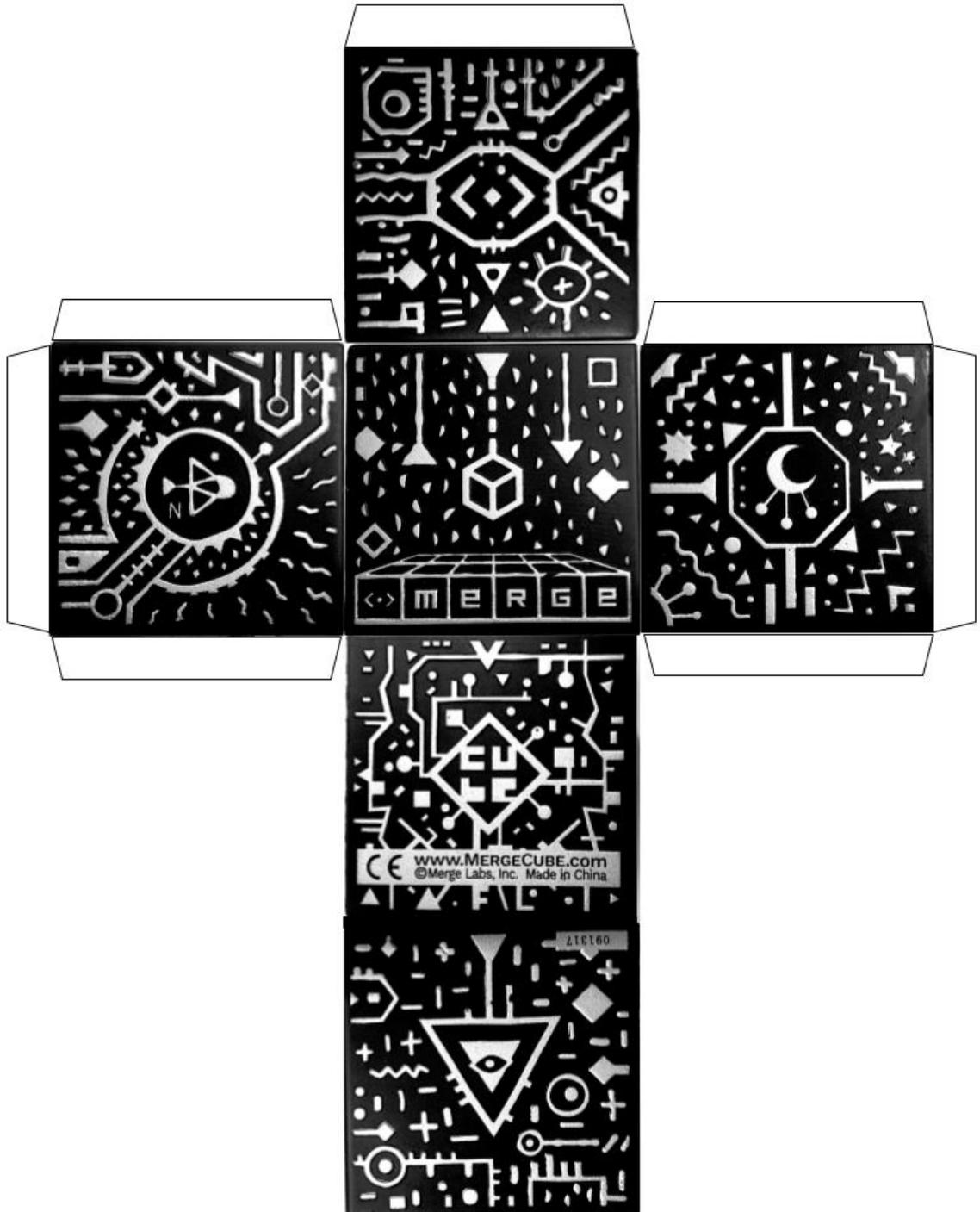
2. En la siguiente tabla se muestran las competencias específicas y criterios de evaluación para 2º ESO, Anexo 2, Decreto 30/2023, de 16 de marzo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias.

Tabla 20. Competencias específicas y criterios de evaluación 2º ESO.

COMPETENCIA ESPECÍFICA 1 (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.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	1.1- Interpretar problemas matemáticos, identificando los datos y el objetivo, definiendo la relación que existe entre ellos y representando la información mediante herramientas manuales o digitales, compartiendo ideas y escuchando las de las demás personas y los diferentes enfoques del mismo problema con el fin de comprender el enunciado y explorar distintas maneras de proceder.
	1.3- Obtener soluciones matemáticas de un problema, mostrando perseverancia en su búsqueda, autoconfianza y usando los conocimientos necesarios para resolver problemas de la vida cotidiana y propios de las matemáticas.
COMPETENCIA ESPECÍFICA 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.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	6.1- Identificar y establecer conexiones coherentes entre el mundo real, las matemáticas y otras materias, reconociendo situaciones susceptibles de ser formuladas y resueltas mediante herramientas y estrategias, utilizando los procesos inherentes a la investigación científica y matemática: inferir, medir, comunicar, clasificar y predecir, y las herramientas digitales necesarias, para afrontar y resolver situaciones problemáticas 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, para apreciar y respetar aspectos esenciales del patrimonio cultural y artístico e identificar las consecuencias de las soluciones dadas en el entorno.

COMPETENCIA ESPECÍFICA 7 (CE7)	Representar, de forma individual y colectiva, conceptos, procedimientos, información y resultados matemáticos, usando diferentes tecnologías, para visualizar ideas y estructurar procesos matemáticos.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	7.1- Representar, utilizando un lenguaje matemático apropiado, individual o colectivamente, ideas, conceptos, procedimientos, información y resultados matemáticos de modos distintos, empleando diferentes medios y soportes en su presentación para visualizar ideas y estructurar procesos matemáticos.
COMPETENCIA ESPECÍFICA 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.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	8.1- Comunicar, utilizando la terminología apropiada, ideas, conclusiones, conjeturas y razonamientos matemáticos de manera oral, escrita o gráfica, mediante diferentes herramientas, incluidas las digitales, para dar significado y coherencia a las representaciones matemáticas.
	8.2- Reconocer y emplear el lenguaje matemático presente en la vida cotidiana comunicando mensajes con contenido matemático, oralmente y por escrito, utilizando medios digitales cuando la situación lo requiera, para compartir y construir nuevos conocimientos.
COMPETENCIA ESPECÍFICA 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.
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	10.1- Colaborar activamente y construir relaciones en equipos heterogéneos con empatía, comunicándose de manera adecuada, con actitud cooperativa y respetuosa, pensando de forma crítica, tomando decisiones argumentadas y gestionando los conflictos que puedan surgir pacíficamente, para construir una identidad positiva como estudiante de matemáticas y fomentar el bienestar personal y social.
	10.2- Ayudar en el reparto de tareas del equipo, empleando estrategias cooperativas, aportando valor al grupo, favoreciendo la inclusión, la igualdad de género y la escucha activa, asumiendo el rol asignado y su contribución dentro del equipo, reconociendo proactivamente las perspectivas y las experiencias de los demás e incorporándolas a su aprendizaje, para crear relaciones y entornos de trabajo saludables.

Anexo C. Plantilla para la construcción de Cubo Merge.



Anexo D. Actividades

- Actividad 1 sesión 1. La geometría en el patrimonio de la isla de La Graciosa.

El agua:



La pesca:



La arquitectura:





El urbanismo:



Fuente: Centro de Datos. Cabildo de Lanzarote. (2023). *La Graciosa* [Imágenes] Memoria Digital de Lanzarote. <https://memoriadelanzarote.com/>



- Acceso a actividad 2 sesión 2 y 3. Escaneando con la cámara del dispositivo el código QR y sosteniendo el Cubo Merge con la otra mano, comenzará la visualización de la RA.



- Acceso a actividad 3 sesión 5.

<https://drive.google.com/file/d/1gyaMg1LtPAENa5EL1eVdoEyYQRwSSfRv/view?usp=sharing>



- Acceso a las clases de *Tinkercad*

Únete a **1º ESO** con un vínculo o introduce este código de clase:

VIG QKK J66

Al agregar estudiantes a esta clase, reconozco que tengo autoridad en nombre de mi centro educativo o distrito para autorizar la recopilación de información personal en relación con mis estudiantes y para concederles permiso para usar Tinkercad de acuerdo con el Aviso directo de Tinkercad.
Obtenga más información acerca del enfoque de Tinkercad con respecto a la privacidad y seguridad de los datos de menores.

Copiar vínculo

Copiar código

Instrucciones para estudiantes

Vínculo de clase:

1. Accede a la clase con este vínculo: <https://www.tinkercad.com/joinclass/VIGQKKJ66>
2. Introduce el **alias** asignado por el profesor.

Código de clase:

1. Ve a <https://www.tinkercad.com/joinclass>
2. Introduce el código de clase: **VIGQKKJ66**
3. Introduce el **alias** asignado por el profesor.

Únete a **2ºESO** con un vínculo o introduce este código de clase:

VLS WE3 Z3D

Al agregar estudiantes a esta clase, reconozco que tengo autoridad en nombre de mi centro educativo o distrito para autorizar la recopilación de información personal en relación con mis estudiantes y para concederles permiso para usar Tinkercad de acuerdo con el Aviso directo de Tinkercad.
Obtenga más información acerca del enfoque de Tinkercad con respecto a la privacidad y seguridad de los datos de menores.

Copiar vínculo

Copiar código

Instrucciones para estudiantes

Vínculo de clase:

1. Accede a la clase con este vínculo: <https://www.tinkercad.com/joinclass/VLSWE3Z3D>
2. Introduce el **alias** asignado por el profesor.

Código de clase:

1. Ve a <https://www.tinkercad.com/joinclass>
2. Introduce el código de clase: **VLSWE3Z3D**
3. Introduce el **alias** asignado por el profesor.

Anexo E. Evaluación

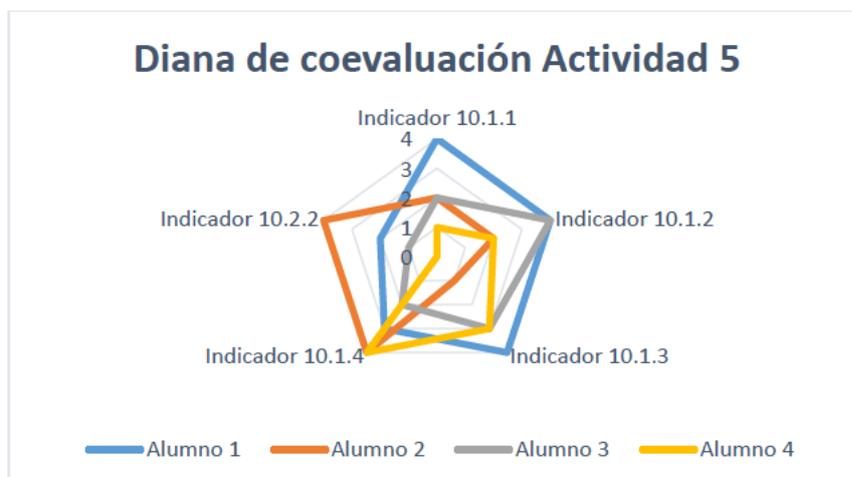
a) Instrumentos de evaluación de la situación de aprendizaje.

Tabla 21. Cuestionario Rutina de pensamiento 01: Antes pensaba/Ahora pienso.

<p>NOMBRE Y APELLIDOS:</p> <p>Antes de empezar el tema</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>Antes Pensaba</p> <p><i>Escribe lo que piensas de este tema antes de trabajarlo</i></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p><i>Espacio para la respuesta.</i></p> </div> <p>Al terminar el tema</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>Ahora Pienso</p> <p><i>Escribe lo que piensas ahora del tema una vez lo hemos trabajado</i></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p><i>Espacio para la respuesta.</i></p> </div> <p>Conclusiones</p> <p><i>Escribe aquí una pequeña reflexión que refleje de qué te has dado cuenta ahora que ya dominas el tema: he aprendido a trabajar de una forma concreta, este tema me sirve para..., he visto que mis fortalezas son, creo que puedo mejorar en...</i></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><i>Espacio para la respuesta.</i></p> </div>
--

Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Diana de coevaluación Actividad 5.



Fuente: elaboración propia.

Tabla 22. Tabla de observación 02.

Tabla de observación para autoevaluación y coevaluación. SA N.º. 8 Actividad 2-3-4							
Código del alumno	NOMBRE DEL EQUIPO:						
1							
2							
3							
4							
Indicadores de actitud en clase				Código del alumno			
Evaluación del desempeño de mi grupo – Autoevaluación – 10.1.2				1	2	3	4
El producto de mi grupo está a la altura del de mis compañeros.							
Mi grupo ha trabajado de manera ordenada.							
Todos los integrantes han trabajado correctamente y por igual.							
Nos hemos organizado bien para trabajar en equipo.							
Valoración: SI: 10, NO: 1, CASI SIEMPRE: 7, NUNCA: 3, REGULAR: 5				MEDIA			
Evaluación de mi desempeño – Autoevaluación – 10.1.4				1	2	3	4
He participado en grupo de manera correcta.							
He aportado ideas al grupo.							
Siento que he trabajado igual que mis compañeros.							
He participado en la creación del producto final.							
Valoración: SI: 10, NO: 1, CASI SIEMPRE: 7, NUNCA: 3, REGULAR: 5				MEDIA			
Evaluación de mis compañeros – Coevaluación – 10.1.1				Alumno evaluado			
Alumno evaluador				1	2	3	4
1							
2							
3							
4							
Escala 1 a 10: 0-no hace nada; 3-participa poco; 5 -hace lo justo; 7-participa bien; 9-trabaja correctamente; 10-lidera.				MEDIA			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 23. Rubrica 02. Exposición y presentación.

SA N°. 8 Rúbrica de evaluación de Actividad 5						
INDICADORES		NIVEL 4 (2 puntos)	NIVEL 3 (1,5 puntos)	NIVEL 2 (1 punto)	NIVEL 1 (0 puntos)	NOTA
8.1.1/8.2.1 Comunica y defiende el proyecto con el apoyo de una presentación realizada (2 puntos)	1º y 2ºESO Oratoria	Expresión oral con soltura, empleo de riqueza de vocabulario matemático, volumen adecuado y buen control postural.	Buena expresión oral, empleo de vocabulario matemático, correcto volumen y control postural.	Expresión oral aceptable, empleo justo de vocabulario matemático, volumen no controlado excesivamente y justo control postural.	Problemas con la expresión oral, no empleo de vocabulario matemático, volumen muy bajo y mal control postural.	
7.1.2/7.1.3 Representa ideas, procedimientos y resultados empleando medios digitales en grupo (2 puntos)	1º y 2ºESO Contenido Presentación y empleo del Power Point GRUPO	Contenido completo y bien estructurado, que incluye las 4 tareas del paseo resueltas, han recogido las medidas necesarias. El contenido del Power Point es coherente y capta la atención del público	Contenido detallado y estructurado, incluyendo al menos 3 de las 4 tareas del paseo resueltas y la mayoría de las medidas necesarias. El contenido del Power Point es coherente y capta la atención del público en ciertos momentos.	Contenido básico que abarca al menos 2 de las 4 tareas del paseo resueltas con algunas medidas recogidas. El Power Point es funcional, pero falta dinamismo o cohesión en algunos apartados lo que afecta a la conexión con el público.	Contenido incompleto o poco claro, resolviendo 1 o ninguna de las tareas del paseo, con escasas medidas recogidas. El Power Point carece de coherencia, con una presentación que no logra captar ni mantener la atención del público, evidenciando una falta de preparación del tema.	
7.1.1/7.1.3 Representa ideas, procedimientos y resultados empleando medios digitales de manera individual (2 puntos)	1º y 2ºESO Contenido Presentación y empleo de la RA INDIVIDUAL.	Demuestra un completo entendimiento del tema, presentando la propuesta mediante RA	Demuestra un buen entendimiento del tema, presentando la propuesta mediante RA.	Demuestra de forma parcial entendimiento del tema, aunque no presenta la propuesta mediante RA	No demuestra entendimiento del tema y no presenta la propuesta mediante RA.	
6.2.1 Reconoce la aportación de las matemáticas al patrimonio cultural (2 puntos)	1ºESO Planteamiento del elemento y definición geométricos del mismo.	El elemento está correctamente planteado para el lugar y definido de manera geométrica (perímetro y área).	El elemento está planteado para el lugar y definido de manera geométrica (perímetro y área).	El elemento está planteado para el lugar, pero no definido de manera geométrica (perímetro y área).	No plantea ningún elemento para el lugar	
	2ºESO Planteamiento del elemento, definición geométricos del mismo y como contribuye al entorno.	El elemento está correctamente planteado para el lugar y definido de manera geométrica (perímetro, área y volumen), ya que contribuye al entorno.	El elemento está planteado para el lugar y definido de manera geométrica (perímetro, área y volumen), ya que no contribuye al entorno.	El elemento está planteado para el lugar, pero no definido de manera geométrica (perímetro, área y volumen).	No plantea ningún elemento para el lugar	
10.1.4 Piensa de manera crítica y reflexiva (2 puntos)	1º y 2ºESO Reflexión Sobre la exploración geométrica.	Hace una reflexión profunda sobre la geometría de La Graciosa, acompañándola de 10 imágenes como muestra.	Hace una reflexión sobre la geometría de La Graciosa, acompañándola de entre 10 y 5 imágenes como muestra.	No es capaz de hacer una reflexión sobre la geometría de La Graciosa, pero incluye entre 10 y 5 imágenes como muestra.	No es capaz de hacer una reflexión ni de recoger imágenes sobre la geometría de La Graciosa.	

Fuente: elaboración propia

b) Cuestionarios de evaluación de la propuesta.

b.1. Cuestionario de evaluación para el docente

Tabla 24. *Cuestionario para el docente.*

Evaluación de la SA N.º 8 "Gracimetría: explorando y mejorando el territorio de La Graciosa a través de la geometría".			
Indicador	Valoración		
	Sí	No	A veces
Los alumnos poseen los conocimientos previos necesarios.			
La temporalización de las actividades es adecuada.			
El empleo de la RA ha servido para motivar al alumnado.			
Los hologramas presentados mediante RA han servido para investigar la geometría.			
Trabajar en grupos ha sido útil para ayudar a mejorar el rendimiento entre los distintos niveles.			
La tutoría entre iguales ha servido como estrategia de apoyo para los distintos niveles (1º ESO y 2º ESO).			
Los resultados de los alumnos son buenos: han comprendido las claves del trabajo en esta situación de aprendizaje.			
La dificultad del proyecto es acorde al curso de 1º de ESO.			
La dificultad del proyecto es acorde al curso de 2º de ESO.			
OBSERVACIONES/COMENTARIOS			

Fuente: elaboración propia.