



Universidad
Europea CANARIAS

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

RECURSOS DIDÁCTICOS COMO APOYO DEL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

María Victoria Martínez Zafra

TRABAJO FINAL DEL MÁSTER UNIVERSITARIO DE FORMACIÓN DE PROFESORADO
DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA, BACHILLERATO, FORMACIÓN
PROFESIONAL, ENSEÑANZA DE IDIOMAS Y ENSEÑANZAS DEPORTIVAS

Dirigido por Himar González Pacheco

Convocatoria de julio de 2025

Agradecimientos

A mi familia por el tiempo y el esfuerzo que han hecho extra para que su esposa, madre e hija haya cambiado su carrera profesional tras veinte años ejerciendo en la empresa privada.

A mi hermana Maite, mi compañera en paralelo de estudios, y ahora guía y apoyo en esta nueva etapa.

A Paco Tomás Cerdán, mi tutor de prácticas, por ser muy generoso en compartir su experiencia en sus años de docencia, sus consejos y su paciencia durante el tiempo que he estado con él.

Índice

Resumen.....	5
Abstract	6
1. Introducción	7
2. Objetivos	11
3. Contextualización	12
3.1. Características del entorno escolar	12
3.2. Centro	13
3.3. Aula	15
3.4. Alumnado	16
4. Descripción curricular.....	17
4.1. Asignatura o ámbito	17
4.2. Relación con el currículo oficial	17
5. Diseño del proyecto de innovación docente	21
5.1. Enfoque metodológico	21
5.2. Descripción de las actividades	22
5.3. Criterios organizativos: espacios, temporalización y otros elementos necesarios... 31	
5.4. Materiales y recursos necesarios	32
5.5. Justificación de la innovación.	33
6. Atención a la diversidad	33
7. Evaluación del proyecto de innovación	36
8. Contribución del proyecto a los ODS	41
9. Conclusiones.....	42
10. Referencias.....	44
Anexos	45
Anexo I – Cuestionario de percepción del alumnado	45
Anexo II - Ejercicios de Autoevaluación	46

Resumen

Este proyecto de innovación educativa se centra en transformar la enseñanza de las matemáticas, a través de la integración práctica de herramientas tecnológicas avanzadas como la calculadora científica y programas de representación gráfica, en 4º de la ESO y respetando las directrices del currículo de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. De la necesidad de mejorar el rendimiento académico y fortalecer las competencias digitales entre el estudiantado, surge este proyecto que propone una metodología innovadora, que no pretende enriquecer las unidades didácticas con aplicaciones prácticas, sino que también quiere preparar al estudiantado para los retos actuales con un entorno educativo y laboral dependiente de la tecnología. El proyecto se desarrollará a lo largo del curso escolar, integrándose de manera simultánea con las sesiones lectivas ordinarias. Con esto se pretende asegurar la asimilación conjunta de conocimientos y la continuidad en la enseñanza, promoviendo la integración efectiva de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje diario del estudiantado. Los objetivos específicos incluyen, además, aumentar la motivación hacia las matemáticas mediante la mejora de la comprensión autónoma de sus conceptos abstractos y la promoción del razonamiento lógico mediante la resolución de problemas, a través de herramientas dinámicas y prácticas. La evaluación del proyecto será integral, lo que permitirá medir el progreso del estudiantado y la adquisición de competencias matemáticas y tecnológicas. Se evaluará de forma continuada para obtener información sobre la efectividad de las herramientas tecnológicas en el aprendizaje y analizando su impacto en los resultados académicos. Este proyecto se distingue por su enfoque innovador y práctico, su integración con el currículo educativo regional y su metodología de evaluación. Se espera que no solo mejore el rendimiento académico del estudiantado, sino que también los prepare de manera efectiva para su éxito profesional futuro.

Palabras clave: innovación educativa; atención a la diversidad; calculadora científica; tecnología en el aula

Abstract

This educational innovation project focuses on transforming the teaching of mathematics through the practical integration of advanced technological tools, such as scientific calculators and graphical representation software, in 4th year of Secondary Education (ESO), in accordance with the curriculum guidelines of the Autonomous Community of the Region of Murcia. Arising from the need to improve academic performance and strengthen students' digital competencies, this project proposes an innovative methodology that not only enriches teaching units with practical applications but also aims to prepare students for current challenges in an education and work environment increasingly dependent on technology. The project will be carried out throughout the academic year, running concurrently with regular classroom sessions. This ensures the integrated assimilation of knowledge and continuity in instruction, fostering the effective incorporation of technological tools into students' daily learning. The specific objectives also include increasing students' motivation toward mathematics by enhancing their autonomous understanding of abstract concepts and promoting logical reasoning through problem-solving using dynamic and practical tools. The project will be evaluated comprehensively, allowing the measurement of student progress and the acquisition of mathematical and technological competencies. Ongoing assessment will provide insights into the effectiveness of the technological tools used in learning and will analyse their impact on academic outcomes. This project stands out for its innovative and practical approach, its alignment with the regional educational curriculum, and its robust evaluation methodology. It is expected not only to improve students' academic performance but also to effectively prepare them for future professional success.

Keywords: mathematics education; educational innovation; technological tools, digital competencies; academic performance

1. Introducción

Actualmente, el uso de la tecnología se ha convertido en la enseñanza en una herramienta fundamental en el proceso de enseñanza – aprendizaje. La teoría del conectivismo de Siemens (2004) respalda, cómo la tecnología ha transformado el escenario actual y la forma en que el alumnado accede a información y adquiere conocimientos que hace 30 años era impensables. En el ámbito de las matemáticas, que es al que está referido este Trabajo Fin de Máster, a partir de ahora TFM, el uso de recursos didácticos tecnológicos está desaprovechado en el aula, si bien es por la falta de tiempo o por el desconocimiento del alumno del uso de dichos recursos.

El objetivo principal de este proyecto de innovación docente es mejorar el rendimiento académico del estudiantado tanto en cursos de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) como en Bachillerato, lo cual se traducirá en una mejora de las calificaciones, a través de la integración de ciertas herramientas tecnológicas en la resolución de problemas matemáticos. Este TFM se va a centrar en el uso del potencial de calculadoras científicas y programas de representación gráfica para mejorar el rendimiento del alumnado en un curso concreto de la ESO, y también en los cursos posteriores.

Este proyecto pretende fomentar la interiorización del uso diario y práctico de estas herramientas en el aula, con los beneficios que ello conlleva para el alumnado, así como los cambios pedagógicos que pueden producirse y derivar en un aprendizaje activo y autónomo. Se pretende que el estudiantado, no sólo desarrolle habilidades en el uso de las herramientas tecnológicas, y optimicen el tiempo en la resolución de problemas y exámenes, sino que adquiera una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos más abstractos.

A raíz de la realización de prácticas en un centro de secundaria y Bachiller, se ha percibido que los alumnos de bachiller infrautilizan los recursos que tienen a su disposición, como sus calculadoras científicas, de manera que, a la hora de resolver problemas en sus pruebas evaluativas, no saben interpretar los resultados obtenidos y cometen errores, por lo que los lleva a unos resultados incongruentes que no saben interpretar. En estos cursos superiores, tienen una complejidad añadida a la hora de enfrentarse al estrés de la prueba de acceso a la universidad, un hecho sujeto a estudio (Alberca et al., 2009), por lo que, este proyecto tendría que enfocarse en cursos anteriores para que una vez el alumnado llegue a Bachiller, ya tengan

interiorizados conocimientos y habilidades en la utilización de la resolución de cálculos numéricos avanzados y el abordaje de éstos con la calculadora.

El enfoque innovador de este proyecto se enfoca en la integración de la formación en el uso de herramientas como la calculadora científica, Excel y Geogebra dentro del horario lectivo. Además, se facilitará al alumnado documentos sencillos con instrucciones guiadas, que paso a paso les muestren la forma de resolver situaciones matemáticas expuestas en clase, interpretar resultados y gestionar los conocimientos de manera práctica y efectiva. Todo esto les permitirá que apliquen estas habilidades adquiridas, no sólo en el curso actual, sino también en cursos posteriores de manera autónoma.

Este TFM busca minimizar el impacto negativo del desconocimiento en el uso de la calculadora científica en el alumnado de bachiller, a través de la formación de las herramientas didácticas apropiadas. El resultado esperado será una mayor precisión a la hora de la resolución de problemas, una menor presión a la hora de la resolución de pruebas evaluativas, una mayor seguridad y comprensión en las asignaturas de matemáticas y, a medio plazo, un mayor rendimiento en los resultados de las pruebas selectivas de acceso a la universidad.

A la hora de analizar en que curso sería más interesante enfocar este proyecto, se han tenido en cuenta varios aspectos. Por una parte, si en ese curso se usa o no la calculadora, de manera que, si la respuesta es negativa, no tiene sentido introducir una herramienta que en su día a día no van a utilizar, ya que la formación quedaría sin efecto y se olvidaría. Y, por otra parte, el temario reglado en el currículo en dichos cursos, de manera que, se tenga en cuenta el más amplio espectro de posibilidades a la hora de enfocar la formación al alumnado.

Debido a la naturaleza de las unidades formativas en los primeros cursos de Secundaria, el uso de la calculadora científica está restringido a cursos de 1º y 2º de la ESO, ya que en estos cursos se prioriza el uso de cálculo mental, la implementación de resolución de problemas matemáticos a mano y metodologías mecánicas de resolución de otra tipología de problemas.

Según lo establecido en el currículo que legisla y los saberes planteados, podemos encontrar que el cálculo en estos cursos está relacionado con la resolución de problemas matemáticos simples, resolución de ecuaciones de segundo grado, sistemas de ecuaciones e inicio a funciones elementales. En los saberes básicos estipulados en currículo, podemos encontrar en el Sentido numérico, en el punto dos, sentido de las operaciones “Estrategias de

cálculo mental con números naturales, enteros, fracciones y decimales” (Decreto n.º 235/2022, p. 42902).

El curso elegido para la realización de la acción formativa es 4º de la ESO. En este curso ya se imparten los conceptos previos que se seguirán desarrollando en 1º y 2º de Bachillerato. Dentro de los 12 temas en el que se divide la formación de 4º de la ESO, podemos encontrar que todos ellos son susceptibles de abordarlos desde el punto de vista digital, algunos con la resolución numérica con calculadora científica, otros con la representación gráfica para una mejor comprensión de los conceptos y otros con ambos métodos. El temario es el siguiente:

Tabla 1. Temario 4º ESO Matemáticas B

Tema	Denominación
1	Números Reales
2	Polinomios fracciones algebraicas
3	Ecuaciones, inecuaciones y sistemas
4	Semejanza. Aplicaciones
5	Trigonometría
6	Geometría analítica
7	Funciones I
8	Funciones II
9	Estadística
10	Distribuciones bidimensionales
11	Combinatoria
12	Cálculo de probabilidades

Según el artículo “La resolución de problemas en la prueba de Matemáticas de acceso a la universidad” (Mallart, 2013), que evaluaba los problemas encontrados en seis tipos de problemas de las pruebas selectivas de acceso a la Universidad, se encontraron cinco puntos comunes en todas las resoluciones, que podían ser gestionados con un trabajo previo en el aula. Entre ellos, dos tipos estaban relacionados con la asimilación de conceptos teóricos a la hora de la resolución mecánica de los problemas. Otra tipología estaba relacionada con la implementación de creativa a la hora de la resolución de problemas y los dos últimos puntos están relacionados con la interpretación de los resultados y los resultados en los cálculos matemáticos (Mallart, 2013).

Según el estudio anterior mencionado, se podría abordar en clase, por una parte, la formación en el recurso didáctico, calculadora científica, para poder resolver los cálculos matemáticos correctamente y por la otra, reforzar las enseñanzas actuales con métodos de

control, comprobación y valoración de los resultados obtenidos en función de la respuesta dada por la calculadora y/o la representación gráfica.

Una vez planteado el objetivo general, mejorar el rendimiento académico del alumnado con la utilización de herramientas didácticas digitales, la relación entre los objetivos específicos con los distintos grupos de competencias a desarrollar en esta etapa educativa, en concreto 4º de la ESO y sus posteriores cursos afectados serán las siguientes:

- Competencia Digital (CD): mejora en la autonomía en el aprendizaje y formación en habilidades tecnológicas, que se traduce en una mejora de la CD2, relacionada con el conocimiento y su posterior gestión del entorno tecnológico del alumnado.
- Competencias matemáticas y en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM): Promoción del razonamiento lógico y la resolución de problemas dentro del ámbito de las matemáticas relacionados con STEM1 y STEM4, definidos como el desarrollo de habilidad en la utilización de métodos para la resolución de problemas, utilizando métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático y su posterior interpretación y transmisión de resultados a través de diferentes formatos, tales como representaciones gráficas.
- Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA), al mejorar ciertos aspectos personal tales como la motivación. Los objetivos específicos de aumentar la motivación del alumnado hacia las matemáticas y evaluar el uso de las tecnologías del aprendizaje, están relacionados con la competencia CPSAA1, en la que se busca reforzar al alumnado en la motivación hacia el aprendizaje, en el contexto aprendizaje de las matemáticas. Dicha motivación estará derivada de un entendimiento profundo y un conocimiento de la materia, que permita al alumnado a enfrentarse a retos con herramientas que le den seguridad en sus respuestas.

“Necesitamos la tecnología en cada aula y en las manos de cada estudiante y de cada profesor, porque es el bolígrafo y el papel de nuestro tiempo y es la lente a través de la cual experimentamos gran parte de nuestro mundo” David Warlick (2023).

2. Objetivos

1. Objetivo principal: mejorar el rendimiento académico del alumnado, mediante la integración del uso de recursos tecnológicos como la calculadora y programas de representación gráfica, para fomentar una mayor comprensión autónoma y un razonamiento lógico más sólido, consiguiendo una mejor asimilación de los conceptos matemáticos.
2. Objetivos Específicos:
 - a. Mejorar la autonomía en el aprendizaje mediante la introducción en las unidades didácticas formación activa en el uso de las herramientas tecnológicas que le permitan tener una mayor comprensión de estas, mejorando su confianza a la hora de la resolución de problemas.
 - b. Formar las habilidades tecnológicas mediante la utilización continuada de la calculadora científica y programas de representación gráfica, para lograr la autonomía del alumnado en su uso habitual presente y futuro.
 - c. Promover el razonamiento lógico y la resolución de problemas mediante el uso de herramientas tecnológicas para la representación gráfica y la verificación de resultados matemáticos, validando la precisión de los resultados y mejorando la comprensión de conceptos abstractos y la resolución de problemas complejos.
 - d. Aumentar la motivación del alumnado hacia las matemáticas mediante la integración de tecnologías y herramientas dinámicas y atractivas, activando el interés del alumnado por la materia y su aplicación práctica en la vida diaria.
 - e. Evaluar el impacto del uso de herramientas tecnológicas en la mejora del aprendizaje, estableciendo métodos e indicadores para medir la efectividad de estas acciones formativas en la mejora de los resultados académicos y en la comprensión de la materia.

3. Contextualización

Este TFM se desarrollará en un Instituto de Educación Secundaria (IES) con una larga trayectoria histórica. Fundado en 1767, es considerado uno de los más antiguos de la localidad, así como a nivel nacional. A lo largo de los siglos, ha cambiado su objetivo con respecto a su alumnado, ya que empezó como un Colegio de Teólogos, hasta que, en el siglo XIX, se enfocó a la educación secundaria obligatoria. Por su ubicación, está muy influenciado por una larga tradición cultural, política y religiosa. Las instalaciones tienen limitaciones estructurales debido a que el edificio está catalogado como Bien de Interés Cultural.

La propuesta de innovación planteada en este TFM surge como respuesta a la escasa implantación de proyectos innovadores en el centro, debido, en parte, a la alta rotación del profesorado, que dificulta su continuidad en el tiempo.

Lo que se pretende conseguir es implementar una metodología de trabajo mediante una innovación didáctica que se imparta en la asignatura de matemáticas, de fácil implementación y ejecución que perdure en el tiempo, independientemente del profesorado docente en cada curso escolar.

A pesar de que la mayoría del alumnado pertenece a un entorno socioeconómico medio-alto, la inversión necesaria para esta innovación didáctica es mínima. Como recurso principal tendríamos la adquisición de una calculadora científica, cuyo precio oscila entre 20/30€. Los recursos adicionales serían un ordenador, con una inversión mayor, aunque el Centro dispone de servicio de préstamo de ordenadores portátiles y el uso de aplicaciones online, cuyo coste es gratuito.

Por tanto, esta innovación didáctica se considera viable para su aplicación en este centro educativo, al desarrollarse en horario lectivo y requerir una inversión económica mínima por parte del alumnado. Además, sería transferible a otros centros con recursos limitados.

3.1. Características del entorno escolar

El Centro de enseñanza se encuentra en el centro neurálgico de una población de 400.000 habitantes en el sudeste español, a las orillas del río que baña la localidad. En su entorno podemos encontrar el Ayuntamiento, la Delegación del Gobierno, uno de los Rectorados de las dos Universidades que hay en la localidad, así como la Catedral, Palacio Episcopal y otros edificios emblemáticos de esta.

Se sitúa en un edificio del siglo XVIII, dónde inicio sus enseñanzas como un Colegio de Teólogos. Ya en el siglo XIX, pasó a ser Instituto de Segunda Enseñanza, lo que lo convierte e “Bien de Interés Cultural” en categoría de monumento y pertenece a la categoría de Instituto Histórico a nivel nacional.

El entorno del centro, emplazado en un área emblemática, permite que el alumnado participe activamente en los eventos socioculturales locales, siendo influenciado por las dinámicas de actualidad. No encontramos ningún otro centro educativo por la zona.

Las características socioeconómicas de las familias varían, predominando progenitores con profesiones liberales de nivel medio-alto, junto con una minoría de población inmigrante residente en la parte antigua de la ciudad. El centro también acoge estudiantado de pedanías cercanas a la localidad, asegurando la conectividad mediante un eficiente servicio de transporte urbano.

Podríamos decir, por tanto, que el nivel socioeconómico es, medio-alto, en general. Las familias se involucran en el proceso educativo de sus hijos, y el centro, además, cuenta con los recursos necesarios para atender la diversidad de su alumnado y las necesidades que pudieran surgir.

En cuanto instalaciones, el edificio comparte espacio con el Conservatorio de Danza, lo que enriquece el ambiente cultural y disciplinario del centro, especialmente durante las sesiones vespertinas.

3.2. Centro

La arquitectura del centro, de estilo barroco, difiere de la estructura convencional de un instituto de secundaria. Se organiza alrededor de un claustro central y se extiende verticalmente en tres plantas, encontrándose la tercera planta en la fachada principal de forma exclusiva. Dispone de 3 escaleras que comunican las 2 primeras plantas, y una tercera escalera, así como unos ascensores que comunican todas ellas. Aunque el centro carece de zonas de esparcimiento propias, el estudiantado utiliza las plazas y jardines adyacentes durante los recreos, además de poder acceder a distintos servicios, tanto de restauración como de otros establecimientos necesarios dónde pueden cubrir otras necesidades.

Cuenta con una plantilla de docentes y de personal no docente de alrededor de 80 personas y el alumnado asistente es de cerca de 1000 discentes, repartidos por los distintos cursos.

Con respecto a las infraestructuras disponibles, existen varias aulas de apoyo para resolver las distintas problemáticas a que enfrentan los nuevos retos didácticos, tales como la inclusión del alumnado NEAE, los apoyos a asignaturas troncales, etc. En el centro existen algunas aulas con panel digital interactivo, y en su totalidad tienen proyectores y ordenadores para los profesores, así como en las específicas de Informática y Tecnología y dos Talleres, uno de radio y otro de producción audiovisual.

Las instalaciones deportivas se encuentran limitadas a un pequeño gimnasio, lo que le ha llevado a la organización de las actividades de educación física en instalaciones municipales para los cursos superiores.

Entre los programas que el centro implementa podemos encontrar el de mediación escolar, educación para la salud y Erasmus+, entre otros, fomentando un entorno inclusivo y dinámico.

Como centro público, su oferta educativa se rige por la normativa de su comunidad autónoma, incluyendo los cuatro cursos de la educación secundaria obligatoria (ESO) y los dos cursos de Bachillerato, y se distingue por su atención a la diversidad con más de un 10% del alumnado clasificado como ACNEAE.

La propuesta curricular está dividida en dos turnos: el diurno, desde primero de la ESO hasta 2º de Bachillerato y el vespertino, cuyo alumnado simultanea estudios de Danza en el Conservatorio Profesional que imparte esta materia y comparte entorno físico, cuyo rango es desde 3º de la ESO hasta los estudios superiores de Bachillerato.

El centro ofrece diversas opciones curriculares que incluyen especializaciones en especializaciones en Ciencias y Tecnología, Humanidades y Ciencias Sociales y un Bachillerato de Investigación. Además, el centro cuenta con un Programa de Diversificación Curricular en 3º y 4º de la ESO.

La oferta educativa y los programas que posee el centro son los siguientes:

En los tres primeros cursos de la ESO, se ofertan 13 materias de carácter obligatorio repartidas en diferentes periodos lectivos y una materia optativa a elegir en 3º de la ESO entre 6 asignaturas disponibles. En total, se ofrecen 30 periodos lectivos semanales

En 4º de la ESO, los mismos 30 periodos lectivos se distribuyen en 6 materias obligatorias, tres materias opcionales entre 10 ofertadas y una materia optativa “Proyecto de Investigación” entre seis opciones disponibles.

En Bachillerato, la oferta educativa se divide en tres ramas principales Ciencias y Tecnología, Humanidades y Ciencias Sociales e Investigación.

El Centro dispone de un Departamento de Actividades Complementarias y Extraescolares, cuyo foco está en formar, mediante actividades lúdico – culturales, al alumnado en el desarrollo de su integración en la Sociedad, mediante la participación en actividades que potencien el respeto, la solidaridad y la convivencia con su entorno.

El último aspecto que destacar es el alto grado de implicación del Departamento de Orientación, cuyos objetivos principales son favorecer la inclusión con promoción de prácticas inclusivas, poner el foco en la personalización de la enseñanza, detectando los problemas de desarrollo del alumnado y coordinar planes de desarrollo para cumplir los objetivos anteriores.

3.3. Aula

Las aulas existentes se caracterizan por una distribución tradicional, con mesas y sillas individuales, cuya ubicación puede cambiarse según la necesidad docente. De forma habitual, la distribución es de tres columnas con 2 o 3 mesas por cada una de ellas y dos pasillos amplios que facilitan el movimiento entre cada una de las columnas. Todas las mesas están enfrente de dos pizarras blancas que los docentes utilizan con rotuladores borrables y una pantalla asociada a un ordenador y un proyector, dónde se exponen situaciones de aprendizaje que el profesor utiliza para ampliar las explicaciones con recursos TIC, tales como el libro digital, representaciones gráficas, videos explicativos, etc.

Las aulas son, en general, de gran tamaño, lo que permitiría modificar la distribución en otros entornos de trabajo colaborativo y están bien aisladas por muros de ancho especial, debido a la antigüedad de su construcción, lo que contribuye a una gran insonorización que

permite dar versatilidad a la propuesta de innovación didáctica sin molestar a otros alumnos de aulas adyacentes.

3.4. Alumnado

El alumnado del centro educativo presenta diversidad en cuanto a nivel socioeconómico, necesidades formativas y procedencia, lo que enriquece el ambiente educativo mediante la inclusión de diversas perspectivas y experiencias. Las características socioculturales de las familias son igualmente variadas, aunque predominan las de niveles socioeconómicos altos. Las familias, están implicadas en el proceso educativo del estudiantado y colaboran con el centro para favorecer un entorno de aprendizaje positivo.

El aula clase seleccionada para la elaboración de este proyecto de innovación, corresponde al estudiantado de cuarto de la ESO, en la asignatura de matemáticas B, orientadas a enseñanzas académicas. Está compuesta por 34 alumnos, cuya distribución de género es un reflejo de la media nacional, manteniendo el equilibrio entre los alumnos de los distintos géneros. Entre el alumnado, podemos encontrar tres alumnos con que siguen planes individualizados diseñados para atender sus Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE). La heterogeneidad anteriormente comentada propicia un entorno de inclusión y entendimiento que favorece tanto a la dinámica educativa y el desarrollo de los distintos programas del centro, como a la formación integral del alumnado, preparándolos para su vida profesional y personal futura.

Entre las medidas existentes en el aula, podemos encontrar medidas ordinarias, con adaptaciones curriculares no significativas, en el que el docente adapta las estrategias de enseñanza apoyándose en medios audiovisuales y adaptación de ciertas tareas. Además, a la hora de aplicar metodologías activas, uno de los alumnos necesita cierta supervisión y apoyo de sus compañeros.

4. Descripción curricular

4.1. Asignatura o ámbito

Este proyecto de innovación se va a implementar en la asignatura de matemáticas. El curso elegido para la innovación didáctica es 4º de la ESO. La elección del curso se ha hecho en función de varios parámetros y/o restricciones que se han detectado en la realización de las prácticas del máster por observación en los distintos cursos:

- En 1º y 2º de la ESO se prioriza el cálculo mental entre el alumnado por lo que no se utilizan recursos didácticos tales como calculadoras, tabletas u ordenadores. Además, su temario lectivo es simple y no cubrirían aspectos necesarios para cursos superiores.
- El contenido en 3º de la ESO le ocurre como en los dos cursos anteriores, es insuficiente para formar al alumnado en las necesidades que tendrán en cursos superiores.
- En bachillerato la carga lectiva es muy alta y el recurso tendría que estar optimizado en su funcionamiento si se quiere dar un verdadero beneficio.

Se ha seleccionado, para la realización del proyecto de innovación, el 4º de la ESO B, en el que se cursa matemáticas B. Esta elección es debida a que esta materia abarca varios temas fundamentales como logaritmos y su uso en la resolución de problemas complejos, trigonometría y geometría analítica, así como estadística y probabilidad. Esta asignatura es fundamental para el estudiantado que elija la vía de bachillerato científico como el de humanidades.

4.2. Relación con el currículo oficial

El contexto curricular en el que se va a desarrollar este Proyecto de Innovación Docente está desarrollado bajo la legislación, Decreto nº 235/2022, de 7 de diciembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

La elección de las competencias específicas y los saberes dentro del currículo anteriormente mencionado se ha realizado para fundamentar este proyecto de innovación didáctica y refuerzan los objetivos propuestos tales como la mejora del rendimiento académico del alumnado, la mejora de la autonomía en el aprendizaje, la formación de las habilidades tecnológicas, la promoción del razonamiento lógico y el aumento de la motivación hacia la asignatura. Todo este trabajo está enfocado en el uso de herramientas tecnológicas

como la calculadora científica o programas de representación gráfica para la promoción del desarrollo de competencias clave como la resolución de problemas, las conexiones, la representación y las destrezas socioafectivas.

Las competencias clave que se pretenden fortalecer y desarrollar entre el alumnado, en la implementación de este proyecto de innovación están ligadas al enfoque del propio proyecto. A lo largo del curso académico, el alumnado tendrá que elegir un proyecto social, que beneficie a la comunidad, partiendo de una hipótesis y desarrollándola junto al resto de su equipo (STEM2), identificando problemas y desarrollando soluciones de manera crítica (STEM1), reflejando todo el proceso pautado mediante herramientas digitales (STEM4, CD2), proponiendo la implementación de medidas y soluciones prácticas para la consecución de metas que preserven el medio ambiente (STEM3, CD5) y haciéndolo público y compartido (CD3). Además, se evaluarán habilidades adquiridas tales como la actitud ante el crecimiento personal y la capacidad de gestión y resolución ante las dificultades encontradas, su capacidad de autocrítica y de las lecciones aprendidas durante el proyecto (CPSAA1, CPSAA5). Con respecto a otras competencias, se fomentará la tolerancia en el trabajo en equipo y la conciencia global (CC3), la competencia emprendedora mediante el estudio del retorno de la inversión en la implementación de medidas para la consecución de los objetivos del proyecto (CE2) y se fomentará el trabajo individual de elaboración de ideas e hipótesis, así como las soluciones colaborativas (CE3), mientras se fortalece la concienciación con respecto al patrimonio cultural y el sentimiento de pertenecer a dicho legado (CCEC1 y CCEC4).

Con respecto a las competencias específicas, están totalmente ligadas a los objetivos del proyecto de innovación y se estructuran en la mejora de la comprensión de la materia mediante el análisis de las soluciones de problemas utilizando diferentes técnicas y herramientas (CEM1), utilización del pensamiento computacional para desarrollar habilidades de razonamiento y prueba (CEM4), identificar las conexiones entre los diferentes elementos matemáticos (CEM5), la representación y comunicación de resultados matemáticos frutos del proyecto planteado al alumnado (CEM7), así como el desarrollo de destrezas sociales adquiridas a través del trabajo en proyectos con objetivos específicos y el trabajo en equipo (CEM9).

En este proyecto de innovación, se pretende desarrollar los saberes siguientes relacionados con los objetivos que se plantean:

Con respecto al Sentido numérico, se resolverán problemas con distintos métodos ya sean manuales o digitales, respetando la jerarquía de las operaciones, para obtener resultados en distintos soportes que aporten estimaciones en diversos contextos analizando y acotando el error cometido.

Con respecto al sentido de la medida se formará al alumnado en herramientas didácticas digitales para las razones trigonométricas, demostración de funciones, comportamiento y pendientes.

Con respecto al sentido algebraico, se desarrollará el álgebra simbólica mediante la representación de relaciones funcionales en contextos diversos, así como el uso de tecnología para la resolución de sistemas de ecuaciones, el estudio y la representación de funciones elementales y su interpretación en situaciones de la vida cotidiana y otros contextos.

Con respecto al sentido estocástico, el proyecto de innovación con sus objetivos formulados profundizará en estrategias diversas de recogida y organización de datos en diversos formatos digitales, se formará al alumnado en la representación gráfica estadística de una y dos variables mediante diferentes tecnologías, la interpretación de dichos datos y en estrategias y herramientas de presentación e interpretación de datos relevantes en investigaciones estadísticas.

Por último, en el sentido socioafectivo, se pretende fomentar la curiosidad, la iniciativa, la perseverancia y la resiliencia en el aprendizaje de las matemáticas, así como conseguir en el alumnado un desarrollo de la reflexión sobre los resultados obtenidos y fomentar actitudes inclusivas y de aceptación de la diversidad presente en el aula y la sociedad.

Los criterios de evaluación que se van a utilizar en este proyecto están directamente enfocados a la consecución de los objetivos definidos en él. Para la consecución del objetivo “Mejorar la autonomía en el aprendizaje mediante la formación en el uso de herramientas tecnológicas”, se evaluará con los criterios de análisis y selección de diferentes herramientas y estrategias, valorando su eficiencia, así como la obtención de posibles soluciones con dichas herramientas, comprobación de la corrección matemática de las soluciones de un problema con dichas herramientas, empleo de herramientas tecnológicas adecuadas en la investigación y comprobación de conjeturas y problemas, y generalización de patrones.

Para la promoción del razonamiento lógico, se evaluará mediante el reconocimiento de conexiones entre diferentes procesos matemáticos y la proposición de situaciones susceptibles de ser formuladas y resueltas con dichas herramientas.

El aumento de la motivación del alumnado se evaluará mediante el uso de las herramientas enseñadas, mediante la comunicación de ideas, conclusiones y razonamientos matemáticos utilizando diferentes medios, la identificación y gestión de emociones propias y desarrollo del autoconcepto, mostrando una actitud positiva y perseverante ante la asignatura y las distintas dinámicas propuestas, la colaboración activa y el trabajo en equipo, favoreciendo la inclusión y la escucha activa.

5. Diseño del proyecto de innovación docente

Este proyecto de innovación docente se desarrollará a lo largo del curso académico, integrándose de manera simultánea con las sesiones lectivas habituales. Se realizarán diversas formaciones, guiando al alumnado en la resolución de problemas con herramientas pedagógicas y habilitando ejercicios de autoevaluación para la integración de conocimientos en el proceso aprendizaje-enseñanza. El enfoque del proyecto de innovación es totalmente práctico.

5.1. Enfoque metodológico

El enfoque que se va a seguir a lo largo de todo el proyecto va a estar relacionado con las distintas competencias generales a adquirir por el alumnado y las específicas elegidas dentro las matemáticas, relacionadas con el objetivo de este proyecto de innovación, mejorar el rendimiento del alumnado. Se pretende que el alumnado adquiera un vocabulario concreto para comunicar las matemáticas, además de que comprenda como analizar e interpretar los datos que maneje, desde un entorno socioafectivo favorable.

Asociando estas competencias a la Taxonomía de Bloom, se partirá de los niveles inferiores donde el docente como facilitador iniciará la situación de aprendizaje en las fases de recordar, comprender y aplicar, hasta llevar al alumnado mediante distintas acciones a procesos cognitivos de orden superior dónde sean capaces de analizar, evaluar y crear una propuesta de solución. Se partirá de la premisa que el alumnado desconoce las herramientas tecnológicas calculadora científica, tabla de datos Excel y Geogebra.

La forma de abordar la formación activa en el uso de diferentes tecnologías apropiadas para enfrentar el temario de la asignatura matemáticas B de cuarto de la ESO, será utilizando los principios pedagógicos expuestos por D. Merrill, dónde según sus fases, por una parte, se implicará al alumno a crear una conciencia sobre el problema propuesto y su resolución con calculadora científica, herramientas de representación gráfica u otras herramientas digitales en un contexto real, activándolo mediante una presentación audiovisual y una actividad complementaria. Se mostrará y formará en la ejecución de la resolución de problemas para la obtención de resultados numéricos o representación gráfica de las soluciones y una vez mostrado, se pondrán ejemplos guiados para que el alumnado lo realice en clase para asentar conocimientos. El alumnado tendrá en una tercera fase dónde aplicará los conocimientos

adquiridos por medio de ejercicios de autoevaluación y, por último, en la fase de integración, presentar sus conclusiones a sus compañeros. Esta última etapa variará en función del criterio del docente.

A lo largo del curso, se formará de manera simultánea en el uso de las herramientas digitales más apropiadas para la comprensión de las matemáticas y la correcta resolución de problemas.

Se definirán las estrategias a seguir en nuestro caso:

- Pautas de intervención: Sesiones de Activación en el que el docente expondrá como guía-orientador y resolverá las dudas del alumnado que será el ejecutor del proceso de aprendizaje.
- Organización: se dedicará un tiempo dentro del horario lectivo una vez a la semana, salvo la primera sesión, dónde el docente explicará las herramientas a utilizar y la metodología que seguirá.
- Rol del docente: Guía y Rol del alumnado: Actor
- Agrupaciones: Grupos Individuales y grupos pequeños heterogéneos para facilitar la inclusión.

Se ha seleccionado en concreto la metodología de aprendizaje cooperativo por el nivel de implicación y educativo del grupo al que se va a dirigir la actividad. Como objetivo individual, se pretende mejorar la implicación con la asignatura, aumentar la responsabilidad personal y grupal, desarrollar las habilidades interpersonales y aumentar sus conocimientos. En el sentido grupal, se pretenden aumentar la cohesión en el aula para eliminar las barreras de los subgrupos ya existentes, buscar la integración de todo el alumnado y mejorar el trabajo en equipo.

5.2. Descripción de las actividades

A lo largo del curso académico se realizará formación continua simultánea del temario de matemáticas B, con su resolución con herramientas digitales.

La secuenciación de las actividades se regirá por esta estructura:

1ª Sesión (55'). Activación y demostración

Presentación por parte del docente de las herramientas a utilizar el resto del trimestre. Se utilizará una presentación audiovisual, de manera que favorezca el proceso de inclusión,

eliminando cualquier barrera existente el aula, donde se introducirá la calculadora científica, el programa Geogebra y las tablas de datos tipo Excel o documentos de Google, así como la metodología a emplear el resto del curso con y por el alumnado. El docente realizará la explicación teórica de la materia, utilizando métodos tradicionales como pizarra, libro, etc. Después reforzará el proceso enseñanza-aprendizaje con los ejemplos propuestos en las siguientes sesiones.

Se explicará en clase la cronología de la actividad, así como la rúbrica evaluativa definida para la actividad, de manera que el alumnado conozca la forma de evaluación y los puntos más importantes dónde deben incidir. Se definirán los grupos de trabajo, compuestos por 4-5 personas, los plazos y objetivos, así como la forma de comunicación con el docente, dudas y varios. Se busca potenciar la responsabilidad individual, así como fomentar el trabajo en grupo posterior a dicha reflexión individual.

Sesiones consecutivas (Aplicación) (15 - 30')

En esta segunda etapa, el alumnado parte de un trabajo individual que pone en común con el resto de su grupo pequeño heterogéneo. Resolverán las dudas que pueda surgir de su planteamiento inicial a sus compañeros y preparará el escenario para el resto de los componentes del grupo. Por parte del docente, resolverá las dudas que puedan surgir, limitándose a ser un guía. El trabajo continuará fuera de horario lectivo.

El resto de las sesiones se utilizarán para resolver dudas, supervisar el trabajo, ayudar y orientar hacia la presentación final.

Primer Trimestre

Tabla 2. Relación de los contenidos con los objetivos del proyecto 1T

Objetivo / Tema	1. Números reales	2. Polinomios y fracciones algebraicas	3. Ecuaciones, inecuaciones y sistemas	4. Semejanza y aplicaciones
a) Autonomía del alumnado	Uso guiado de calculadora y GeoGebra para explorar subconjuntos numéricos y operaciones.	Aplicación autónoma en evaluaciones de expresiones algebraicas y simplificación.	Práctica resolutoria independiente con ecuaciones y sistemas combinando métodos digitales.	Aplicación de semejanza y cálculo proporcional en tareas prácticas.
b) Habilidades tecnológicas	Formación básica en calculadora científica y visualización con GeoGebra.	Evaluación digital de polinomios y fracciones algebraicas con exactitud.	Entrenamiento en solución de ecuaciones con apoyo simbólico y gráfico.	Construcción y análisis de figuras semejantes en entorno digital.
c) Razonamiento lógico	Validación de propiedades numéricas y comprensión jerárquica.	Manipulación simbólica para extraer patrones algebraicos.	Aplicación de leyes algebraicas para resolver estructuras lógicas.	Identificación y análisis proporcional aplicado a figuras reales.
d) Motivación	Visualización de conceptos abstractos con ayuda digital.	Conexión con la realidad a través de la representación algebraica.	Representación y resolución de ecuaciones contextualizadas.	Aplicación de semejanza en contextos visuales atractivos.
e) Evaluación del impacto	Actividades de autoevaluación con cálculo y verificación.	Uso de expresiones algebraicas para comprobar resultados.	Comparación de métodos manuales y digitales para resolver problemas.	Comprobación gráfica de resultados proporcionales.
Objetivo principal (rendimiento)	Contribuye con tareas que integran tecnología desde el inicio del proceso de aprendizaje.	Refuerza conceptos algebraicos mediante el uso sistemático de herramientas tecnológicas.	Mejora la resolución algebraica con soporte visual y digital.	Consolida la comprensión proporcional aplicada con tecnología.

T1. Números Reales

Formación con herramienta digital – Calculadora

En esta primera sesión se ha de familiarizar al alumnado con su calculadora, localización de los comandos, configuración de decimales, formato del resultado, etc..., realizando cálculos en operaciones guiadas:

- Potencias: $3^4 = 81$; $16^{\frac{1}{2}} = 4$; $2^{\pi} = 8,8249$
- Raíz Cuadrada: $\sqrt{81} = 9$; $\sqrt[3]{27} = 3$; $\sqrt[5]{125} = 2,626$
- Logaritmo: $\log_{10} 100 = 2$; $\log 100 = 2$
- Logaritmo neperiano: $\ln(e^2) = 2$; $\ln(e) = 1$
- Fracciones y periódicos: $\frac{1}{3} = 0,33333$; $\frac{1}{2} = 0,5$

Formación con Geogebra

En la vista clásica, en el menú álgebra, poner en cada línea varios ejemplos como: $x = \sqrt{2}$; $x = \pi$; $x = 1/3$; $x = -1$. Representar esos valores, clasificar cada punto según su pertenencia a N, Z, Q, R. Diferenciar subconjuntos numéricos.

T2. Polinomios y fracciones algebraicas

Formación con herramienta digital – Calculadora

Evaluar estos dos polinomios por separado en un punto concreto ($x=2$) y efectuar las operaciones siguientes: $P + Q$, $P-Q$ y $P*Q$, siendo $P(x)=2x^4 - x^2 - 1$ y $Q(x)=3x^3 + x^2 - 4x$

Formación con Geogebra

En vista gráfica, introducir $f(x) = x^2 - 4x + 3$. Observar su forma de parábola, identificar raíces, vértice y concavidad. Cambiar coeficientes y comparar el efecto en la gráfica.

Para fracciones algebraicas, usar $f(x) = (x^2 - 1)/(x - 1)$, analizar el comportamiento, revisar puntos concretos y ver discontinuidades.

T3. Ecuaciones, Inecuaciones y Sistemas

Formación con herramienta digital – Calculadora

- Resolver la ecuación de segundo grado $x^2 - 5x + 6 = 0$ mediante su fórmula $x = \frac{-b \pm \sqrt{(b^2 - 4ac)}}{2a}$
- Para inecuaciones sencilla, probar valores numéricos en la calculadora.
- Para sistemas, sustituye obtener la solución. $x + y = 4$; $x - y = 2$

Formación con Geogebra

- Representar $f(x) = x^2 - 5x + 6$. Observar las raíces en los puntos de corte con el eje X.
- Para sistemas: representar las dos rectas $y = 4 - x$ y $y = x - 2$. El punto de inserción será la solución del sistema.

T4. Semejanza y Aplicaciones

Formación con Geogebra

Dibujar un triángulo con puntos A, B y C. Utilizar la herramienta “Homotecia” para crear un triángulo semejante. Comparar las longitudes y ángulos con las herramientas de medición.

Formación con herramienta digital – Calculadora

- Comprobar los lados proporcionales de los triángulos creados con GeoGebra $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$.
- Familiarizarse con el uso del cambio de fracción a decimales según convenga.

Segundo Trimestre

Tabla 3. Relación de los contenidos con los objetivos del proyecto 2T

Objetivo/Tema	5. Trigonometría	6. Geometría analítica	7. Funciones I	8. Funciones II
a) Autonomía del alumnado	Resolución de triángulos rectángulos de forma autónoma mediante relaciones trigonométricas.	Interpretación de puntos y segmentos en el plano con autonomía progresiva.	Creación de tablas y gráficas de funciones simples por parte del alumnado.	Estudio de funciones no lineales y a trozos con autonomía en GeoGebra.
b) Habilidades tecnológicas	Dominio de funciones trigonométricas y su representación.	Aplicación tecnológica en geometría del plano con precisión.	Uso intensivo de herramientas gráficas y funciones definidas.	Manejo de funciones complejas y comportamiento gráfico.
c) Razonamiento lógico	Análisis de relaciones angulares y sus consecuencias en triángulos.	Estudio de posiciones relativas y simetrías mediante coordenadas.	Comprensión de relaciones entre coeficientes y representación gráfica.	Descomposición de dominios y análisis de continuidad y crecimiento.
d) Motivación	Resolución visual y contextual de problemas trigonométricos.	Exploración gráfica de figuras y trayectorias en el plano.	Trabajo visual con funciones que se relacionan con fenómenos reales.	Exploración de funciones dinámicas y no convencionales.
e) Evaluación del impacto	Comparación entre soluciones teóricas y medidas prácticas.	Verificación de resultados mediante cálculo y visualización gráfica.	Verificación numérica y gráfica de resultados funcionales.	Análisis gráfico del comportamiento funcional con resultados previstos.
Objetivo principal (rendimiento)	Fomenta el uso de herramientas para abordar relaciones trigonométricas.	Aplica el estudio del plano cartesiano para comprender mejor la geometría.	Mejora la comprensión funcional mediante exploración digital guiada.	Permite afianzar funciones complejas a través del estudio gráfico.

T5. Trigonometría

Formación con herramienta digital – Calculadora

Requisito en Configuración → Config cálculo → Unidad Angular → Grado sexag (D)

- Calcular razones trigonométricas $\sin(90) = 1$, $\cos(0) = 1$ y $\tan(45) = 1$.

- Resolver triángulos rectángulos con datos de lados o ángulos. Si conocemos un cateto y el ángulo, entonces $\text{sen}(\theta) = \text{cateto opuesto} / \text{hipotenusa}$. Obtener toda la información de un triángulo. Recordar teorema de Pitágoras. Ej. $\alpha = 34^\circ$ AC=41mm, y AB= 50mm. Dimensiona los ángulos y lados que quedan.
- Enseñar a operar con radianes cambiando el modo en la calculadora. $\text{Cos}(\pi) = \text{cos}(180) = -1$

Formación con Geogebra

- Representar las funciones trigonométricas en Geogebra.
- Usar deslizadores para variar la amplitud y frecuencia: $f(x) = a * \text{sen}(bx)$
- Construir un triángulo y medir sus ángulos y las longitudes de sus lados, verificar las razones trigonométricas.
- Representa $f(x) = \text{sen}(x)$, observa periodicidad, simetría y puntos de corte con los ejes.

T6. Geometría Analítica

Formación con herramienta digital – Calculadora

- Calcular la distancia entre dos puntos, pendiente de una recta y el punto medio de un segmento. Siendo A (x_1, y_1) y B (x_2, y_2)
 - Distancia entre A y B= $\sqrt{[(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2]}$
 - Pendiente $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$
 - Punto Medio $M = \left(\frac{(x_1 + x_2)}{2}, \frac{(y_1 + y_2)}{2} \right)$
 - Con A (1,2) y B (4,6) $\rightarrow d=5$ $m=4/3$ $M= (5/2,4)$

Formación con Geogebra

- Introducir los puntos A= (1,2) y B= (4,6)
- Usar la herramienta de medición “Distancia” para medir el segmento AB
- Dibuja la recta AB y mide la pendiente
- Calcula el punto medio con el comando del menú
- Añadir etiquetas de colores para destacar propiedades

T7. Funciones I

Formación con herramienta digital – Calculadora

- Evaluar $f(x) = 2x + 3$ para $x = -1, 0, 1$
- Calcular los puntos de corte con el eje x de $y = x^3 - 4x^2 + x + 6$
- Calcular la Tasa de Variación Media (T.V.M.) o pendiente de la función $y = x^2 - 4x + 5$ en los intervalos $[2, 4]$ y $[0, 3]$

Formación con Geogebra

- Representar la función $y = x^3 - 4x^2 + x + 6$, analiza los vértices, corte con el eje y las raíces.
- Representa la siguiente función e interpretar resultados $y = \frac{1}{(x-2)^2}$

T8. Funciones II

Formación con herramienta digital – Calculadora

- Calcula el valor absoluto de una función definida a trozos
- Evaluar la función $f(x) = \frac{x^2-1}{x-1}$ en $x=0, 1, 2$

Formación con Geogebra

- Representar la función $y = -2 + \sqrt{x-1}$ e indicar su dominio de definición.
- Representar la función $y = \sqrt[3]{x}$ e indicar su dominio de definición.
- Representar la función $y = \frac{6}{x-4}$ e indicar su dominio de definición.
- Representar la función $y = \sin(x)$ definida en $[0, 2\pi]$ (se utilizarán radianes).
- Representar una función definida a trozos con el comando si \rightarrow si $(x < 0, x+1, x^2)$ esto es, si $x < 0$, entonces $f(x) = x + 1$, para todo lo demás $f(x) = x^2$.
-

Tercer Trimestre

Tabla 4. Relación de los contenidos con los objetivos del proyecto 3T

Tema	9. Estadística	10. Distribuciones bidimensionales	11. Combinatoria	12. Cálculo de probabilidades
a) Autonomía del alumnado	Entrada y análisis de datos con manejo autónomo del modo estadístico.	Uso de hoja de cálculo para correlaciones y regresiones de forma autónoma.	Aplicación de fórmulas de conteo con la calculadora de forma guiada y luego independiente.	Aplicación práctica de reglas de Laplace con justificación autónoma.
b) Habilidades tecnológicas	Procesamiento estadístico con la Casio y Excel	Inserción de pares de datos y regresión lineal computarizada.	Cálculo de combinaciones y permutaciones con medios digitales.	Simulaciones y predicciones de fenómenos aleatorios con tecnología.
c) Razonamiento lógico	Relación entre representaciones gráficas y parámetros estadísticos.	Interpretación de correlaciones y análisis de dependencias.	Aplicación de criterios combinatorios a problemas reales complejos.	Determinación de espacios muestrales y consecuencias lógicas.
d) Motivación	Análisis de datos del entorno real en contextos escolares.	Estudio de relaciones como altura-peso o tiempo-distancia reales.	Actividades relacionadas con juegos y elecciones cotidianas.	Aplicación en juegos de azar y situaciones lúdicas reales.
e) Evaluación del impacto	Resumen estadístico automático y comprobación de hipótesis.	Cálculo del coeficiente de correlación como verificación cuantitativa.	Comparación de resultados con herramientas distintas.	Simulación y comprobación empírica frente a lo esperado.
Objetivo principal (rendimiento)	Promueve una comprensión práctica de los datos estadísticos.	Aumenta la comprensión de relaciones bivariantes con herramientas digitales.	Afianza técnicas de conteo como base para problemas de probabilidad.	Fortalece la comprensión del azar mediante simulación y análisis.

T9. Estadística

Formación con herramienta digital – Calculadora

Calcular datos estadísticos. Accede al modo estadístico → 1 – Variable → Introducir los datos → obtener los resultados directamente. Hacer los cálculos manualmente con las fórmulas estadísticas y hacer la comprobación con los datos obtenidos de los cálculos automáticos.

Ej. Datos: 30, 32, 40, 39, 50, 46, 44, 37, 36, 38. Media= 39,2 $\sum x = 392$ $\sigma x = 5,8275$
min(x)= 30 Max(x)=50 Mediana=38,5 Q1= 36 Q3=44

Formación con Excel

Escribir en la tabla los datos, en fórmulas, en funciones estadísticas, seleccionar las distintas fórmulas para hacer los cálculos. Representar gráficamente los datos con diagramas de dispersión.

T10. Distribuciones Bidimensionales

Formación con herramienta digital – Calculadora

Organizar datos de dos variables. Representarlos bidimensionalmente con tablas y gráficos de dispersión y calcular medidas de relación (covarianza y coeficiente de relación). Menú estadístico, 2 variables.

Ejemplo: Datos (1,2), (2,3), (3,5), (4,4), (5,6). Calcular regresión $y = a + bx \rightarrow a=1,3$, $b=0,9$ y $r=0,9$.

Formación con Excel

Introducir los datos en pares del ejemplo anterior. Representar gráficamente en un gráfico de dispersión y obtener los parámetros de la recta de regresión. Interpretar la correlación (positiva, negativa o nula).

T11. Combinatoria

Formación con herramienta digital – Calculadora

Calcular el número de formas posibles de ordenar o seleccionar elementos usando las funciones de la calculadora para cálculos combinatorios.

Permutaciones. ¿De cuántas formas se pueden ordenar 3 elementos de un grupo de 5? En la pantalla principal marcar 5 \rightarrow Catálogo \rightarrow Probabilidad \rightarrow Permutación $\rightarrow 3 = 60$ formas.

Combinaciones. ¿Cuántos grupos de 3 se pueden formar con 5 personas? En la pantalla principal marcar 5 \rightarrow Catálogo \rightarrow Probabilidad \rightarrow Combinación $\rightarrow 3 = 10$ grupos.

Formación con Geogebra

Uso de recursos de GeoGebra:

- <https://www.geogebra.org/m/yhebuat>
- <https://www.geogebra.org/m/ymefavs3>

T12. Cálculo de Probabilidades

Formación con herramienta digital – Calculadora

Calcular probabilidades simples y compuestas en experimentos. Aplicar la regla de Laplace y el uso de combinatoria en problemas de probabilidad.

En Math Box en menú de la calculadora se pueden hacer dos tipos de experimentos: Tirar el dado y lanzar la moneda. Ej. Tirar el dado. Elegir de 1 a 3 dados, el número de intentos (10), se ejecuta. Nos dará un listado de los números obtenidos en cada tirada y otro con las frecuencias y las frecuencias relativas. Comparar los resultados entre los alumnos.

Formación con Geogebra

Realizar el ejemplo anterior lanzando el dado en GeoGebra.
<https://www.geogebra.org/m/ek3ZevqD>

Sesión de presentación. (15 – 30')

Los ejercicios de Autoevaluación del Anexo II se desarrollarán por los grupos heterogéneos. Estos ejercicios están basados en las fichas para trabajar la diversidad y la inclusión del banco de recursos de la Editorial Anaya (s.f.) y se presentarán en modo desarrollo y conclusiones al resto del alumnado al cierre del tema en cuestión, en las sesiones de presentación especificadas en el cronograma del proyecto. La disposición de las presentaciones orales se hará de manera aleatoria previo al día de la presentación y se buscará que todos los equipos presenten su trabajo en común dos o tres veces en el curso.

5.3. Criterios organizativos: espacios, temporalización y otros elementos necesarios

El espacio que vamos a necesitar será el aula dónde se desarrollan las clases normalmente, para evitar las pérdidas de tiempo en desplazamientos innecesarios. Esta aula deberá ser espaciosa con mobiliario individual y flexible que permita las distintas disposiciones necesarias para trabajar de forma individual, en parejas o en grupos.

Para la presentación final de la situación de aprendizaje del tercer trimestre, se precisará de un espacio más amplio tal como un salón de actos, para que el alumnado comparta con el resto de sus compañeros las conclusiones de cada uno de sus trabajos.

Otros elementos necesarios:

Para el desarrollo de la actividad será necesario tener un entorno virtual compartido, como Moodle para la comunicación del profesor con el aula y dónde estará alojado el portafolio digital con el que se evaluará la evolución de la consecución de los objetivos del alumnado. Esto es necesario, para que el alumnado tenga accesible las distintas guías, enlaces y presentaciones que el profesor pondrá a su disposición. Además de otros entornos de trabajo colaborativo para los alumnos como herramientas basadas en la nube.

La cronología del proyecto de innovación será la siguiente:

Tabla 5. Cronograma del Proyecto de Innovación

Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1 ^{as}	SC	SP	SC	SC	SP	SC	SC	SP	SC	SC	SP																								
												1 ^{as}	SC	SP	SC	SC	SP	SC	SC	SP	SC	SC	SP												
																								1 ^{as}	SC	SP	SC	SC	SP	SC	SC	SP	SC	SC	SP

1^{as} - 1ª Sesión

SP - Sesión de Presentación

SC - Sesiones Consecutivas

El temario se distribuirá de la siguiente manera:

Tabla 6. Distribución del Temario por Trimestre

		MATEMATICAS B
1º Trimestre	T1	Números Reales
1º Trimestre	T2	Polinomios fracciones algebraicas
1º Trimestre	T3	Ecuaciones, inecuaciones y sistemas
1º Trimestre	T4	Semejanza. Aplicaciones
2º Trimestre	T5	Trigonometría
2º Trimestre	T6	Geometría Analítica
2º Trimestre	T7	Funciones I
2º Trimestre	T8	Funciones II
3º Trimestre	T9	Estadística
3º Trimestre	T10	Distribuciones Bidimensionales
3º Trimestre	T11	Combinatoria
3º Trimestre	T12	Cálculo de probabilidades

5.4. Materiales y recursos necesarios

Para la realización de esta actividad se necesitarán los siguientes recursos didácticos:

- En el aula: Pizarra blanca para la resolución de dudas. Ordenador para el docente, proyector y pantalla.

- Por grupo: Un ordenador con las aplicaciones necesarias para poder hacer la resolución de los problemas propuestos y la presentación final, así como una calculadora Casio (modelo compatible con los permitidos para la prueba de Acceso a la Universidad (PAU)), conexión a internet, Canvas, paquete office. Libretas y bolígrafos para plasmar las ideas.

5.5. Justificación de la innovación.

Esta propuesta de innovación educativa se caracteriza por su enfoque integral y práctico en la incorporación de herramientas tecnológicas como la calculadora científica y programas de representación gráfica en el currículo de educación secundaria obligatoria de la Región de Murcia. El diseño innovador integra de forma sistemática estas herramientas en las sesiones lectivas regulares, proporcionando al alumnado una formación práctica y directa en el uso de tecnologías que son relevantes para su formación académica actual y su futuro profesional.

Se prevé que esta innovación tendrá un impacto significativo en el rendimiento del alumnado, fortaleciendo sus competencias matemáticas y tecnológicas, al mismo tiempo que mejora su habilidad para el razonamiento lógico, la resolución de problemas y la interpretación visual de datos. El enfoque metodológico de enseñanza personalizada, facilitará la adaptación a todo el alumnado y fomentará un aprendizaje más inclusivo y accesible.

Por último, este proyecto busca enriquecer el currículo educativo con herramientas accesibles, modernas y apropiadas, preparando de manera efectiva al alumnado para los desafíos digitales actuales, formándolos en la adquisición de habilidades prácticas para sus necesidades académicas como para su futuro profesional.

6. Atención a la diversidad

La atención a la diversidad constituye uno de los pilares fundamentales de una educación inclusiva y equitativa, especialmente en el contexto actual con su legislación existente. En este sentido, el diseño y desarrollo de este proyecto de innovación contempla estrategias específicas enfocadas a la inclusión, como objetivo final que todo el alumnado pueda realizar las distintas actividades y adquieran los objetivos propuestos teniendo en cuenta sus necesidades individuales, ritmos de aprendizaje, capacidades, intereses y contextos socioculturales.

El enfoque de este proyecto es que todo el estudiantado, independientemente de sus condiciones personales o académicas, tengan las mismas oportunidades de acceso, participación y éxito en el aprendizaje. Debido a esto, se aplicarán las medidas de atención a la diversidad que sean necesarias, ya sean de carácter ordinario, especiales o extraordinarias, en función del grado de adaptación que requiera cada situación de aprendizaje.

Desde el punto de vista metodológico, se va a optar por una enseñanza diferenciada y flexible, basada en los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) de manera que se ofrecerá al alumnado formatos de representación de los contenidos adecuados a todas las necesidades y se facilitará recursos tecnológicos accesibles.

Uno de los elementos esenciales del proyecto es el fomento del aprendizaje autónomo con guías didácticas personalizables y actividades que puedan adaptarse a la heterogeneidad del alumnado. El apoyo constante del docente y la evaluación continua permitirá detectar cualquier dificultad susceptible de ser corregida y permitirá adaptar los recursos a las necesidades reales del alumnado, ofreciendo refuerzo o ampliación cuando sea necesario.

La elección del trabajo colaborativo atiende a cubrir las necesidades del alumnado que así lo requiera y fomenta la inclusión y el desarrollo de habilidades sociales, por lo que, dentro de este proyecto, la atención a la diversidad es primordial.

La atención a la diversidad en 4º de la ESO adquiere una relevancia especial, al tratarse de un curso clave para la obtención del título académico, así como para la orientación académica y profesional del alumnado. La diversidad en el aula se manifiesta de diferentes maneras, ya sea por diferencia en los ritmos de aprendizaje, en las capacidades cognitivas, en la motivación, en el nivel de competencia curricular, o incluso en el contexto sociocultural del estudiantado. Por todos estos motivos, este proyecto de innovación tiene un enfoque inclusivo que contempla varios niveles de adaptación pedagógica en función de las necesidades del alumnado.

Medidas ordinarias de atención a la diversidad

Se optará por medidas dirigidas al conjunto del alumnado, que son consistentes en ajustar la enseñanza sin modificar los elementos prescriptivos del currículo. Estas medidas las tomará el docente sin necesitar el apoyo del departamento de orientación.

- Implantación de metodologías activas y flexibles.

- Aprendizaje colaborativo.
- Uso de recursos tecnológicos accesibles.
- Personalización del proceso de enseñanza – aprendizaje mediante actividades multinivel.
- Guías paso a paso y materiales con distinto nivel para favorecer la autonomía de todo el estudiantado.
- Plantillas guiadas y videos explicativos.
- Facilitar resolución por pasos.
- Utilizar funciones predefinidas en Geogebra para simplificar el proceso.
- Asignar roles definidos en el trabajo en grupo.

Medidas específicas de apoyo educativo

Para el alumnado objetivo con dificultades específicas de aprendizaje, desfase curricular significativo necesidades educativas especiales leves se optará por las siguientes medidas:

- Adaptación de materiales.
- Refuerzo educativo dentro del aula ordinaria.
- Herramientas tecnológicas adaptadas a sus necesidades.

Adaptaciones curriculares individualizadas

Para el alumnado con necesidades especiales o con un desfase curricular relevante, se recurrirá al departamento de orientación para adaptar el proyecto de manera apropiada. En este caso, estas adaptaciones podrán implicar modificaciones en los contenidos, en los criterios de evaluación o en los objetivos.

Atención a la motivación y al contexto sociocultural

Uno de los objetivos de este proyecto es aumentar el interés por las matemáticas, por lo que se prestará con atención al estudiantado con desinterés por la asignatura, como aquellos con situaciones personales que demuestren baja motivación en general. Tanto para este grupo como todos los demás, se utilizarán recursos visuales y dinámicas de trabajo atractivas para activar su interés y mostrar la utilidad en la vida real de las matemáticas.

7. Evaluación del proyecto de innovación

La evaluación de este proyecto de innovación se va a centrar en la valoración del impacto real de la integración de herramientas tecnológicas en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Para esto, se va a valorar la efectividad de las acciones propuestas en relación con los objetivos, el general y los específicos planteados en el apartado 2 de este trabajo.

La estrategia de evaluación que se va a utilizar está alineada con los criterios del propio proyecto, y está centrada en la observación sistemática de la efectividad de las metodologías y herramientas usadas a lo largo de la implantación, la efectividad de las herramientas y los ejemplos en función de la respuesta del alumnado.

El tipo de evaluación continua y diagnóstica será coevaluación por parte del docente implantador del proyecto y al final del proyecto se realizará por parte del alumnado una heteroevaluación, utilizando el cuestionario del Anexo I.

Como instrumento principal de valoración se ha diseñado la siguiente rúbrica, basada en indicadores cuantificables para permitir evaluar la eficiencia del proyecto desde una perspectiva global, no centrada en el rendimiento individual del alumnado, sino en el grado de éxito de la innovación aplicada en el aula.

Tabla 7. Rúbrica de evaluación del Proyecto de Innovación

Indicador	Nivel 4 (Excelente - 4 pts)	Nivel 3 (Adecuado - 3 pts)	Nivel 2 (Básico - 2 pts)	Nivel 1 (Insuficiente - 1 pto)
Grado de integración curricular	≥80% de unidades integradas al currículo	50–79% de unidades integradas	<50% de unidades integradas	No hay integración curricular
Uso técnico de la calculadora Casio fx-82SP CW	≥90% alumnado usa funciones completas con autonomía	70–89% alumnado con uso correcto y apoyo ocasional	40–69% alumnado usa solo funciones básicas con errores	Uso mínimo o rechazo del alumnado
Uso técnico de GeoGebra	≥90% alumnado representa y explora con autonomía	70–89% representa con ayuda docente	40–69% solo usa visualización básica	Uso anecdótico o nulo
Evidencia de autonomía del alumnado	≥80% alumnado autónomo y reflexivo	60–79% actúa con autonomía sostenida	40–59% muestra autonomía parcial	<40% del alumnado autónomo
Mejora de resultados académicos	≥20% de mejora en notas	10–19% de mejora en resultados	<10% mejora o no generalizada	No hay mejora o hay retroceso
Motivación y actitud del alumnado	>80% del alumnado motivado y participativo	60–80% con participación activa	40–59% participación puntual	Desmotivación generalizada
Gestión de evidencias	Evidencias completas y con retroalimentación individual	Evidencias mayoritarias y organizadas	Documentación parcial sin trazabilidad	No hay recopilación de evidencias

Evaluación del alumnado

La evaluación constituye una parte esencial del proyecto de innovación docente, por lo que en este apartado se realizará la definición de cómo se evaluará la eficacia de las estrategias metodológicas implementadas, el impacto real de la integración de las herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el grado de adquisición por parte del alumnado.

Para la realización de la evaluación se van a implementar los principios de la LOMLOE (2021), que establece que la evaluación en secundaria debe ser continua, formativa e integradora, que está basada en la consecución de objetivos y competencias de cada etapa, que no sólo evalúa el docente al alumnado, sino que también evalúa su propia práctica docente, que dentro de la evaluación continua deben implementarse medidas de refuerzo ante cualquier dificultad detectada y que la evaluación debe ser colegiada por el equipo docente al final del curso.

Con estas premisas, se evaluarán los conocimientos adquiridos por el alumnado de las diferentes herramientas didácticas utilizadas, su aplicación práctica y el uso apropiado de ella, así como las habilidades adquiridas relacionadas con el aprendizaje personal del alumnado en las facetas de mejora de la autonomía en el aprendizaje, la mejora del razonamiento lógico y la resolución de problemas y la motivación hacia las matemáticas y las competencias clave, las específicas, los saberes básicos y los descriptores operativos relacionados con dichos objetivos.

Estrategias de Evaluación

En este proyecto se utilizarán estrategias centradas en el aprendizaje activo, el pensamiento lógico-deductivo propio de las matemáticas y la demostración práctica de los conocimientos adquiridos mediante:

- Observación sistemática del alumnado en el uso de las herramientas didácticas en las que se forma en el proyecto.
- Actividades de Autoevaluación y coevaluación para fomentar la reflexión del alumnado sobre su propio proceso de aprendizaje.
- Portafolio digital del alumnado dónde el alumnado recopile su progreso.

Tipos de evaluación

Los tipos de evaluación utilizados serán los expuestos a continuación. Al tratarse de una formación continua y simultánea con el temario lectivo, es necesario evaluar de manera concisa los conocimientos adquiridos por el alumnado a lo largo del proyecto de innovación.

Tabla 8. Relación entre los tipos de evaluación

Tipos de evaluación		Según la temporalización		
		Inicial	Continua	Final
Según el agente evaluador	Heteroevaluación	X	X	X
	Autoevaluación		X	
	Coevaluación			X
Según su funcionalidad	Diagnóstica	X		X
	Formativa		X	
	Sumativa		X	X

- Según la temporalización se utilizarán los tres tipos existentes,
 - La evaluación inicial para identificar el nivel competencial del alumnado, definida con más detalle en la evaluación diagnóstica. Para ello se hará un cuestionario inicial de las habilidades tecnológicas del alumnado.
 - Evaluación continua, que se realizarán a lo largo de todo el proyecto para conocer el avance de las habilidades adquiridas por el alumnado y la efectividad de los métodos didácticos.
 - Evaluación final, una vez termine el curso se realizará esta evaluación para poder realizar las conclusiones del proyecto de innovación, impacto y mejoras detectadas.
- Según el agente evaluador:
 - Heteroevaluaciones, esto es, el docente evaluará al alumnado en tres etapas distintas del proyecto, la inicial, para conocer el estado de conocimientos de las herramientas tecnológicas del aula, además de la evaluación continua, para obtener información sobre la implementación del proyecto y la final dónde se evaluarán los resultados obtenidos de dicha formación.
 - Autoevaluación. Al final de cada formación, el docente pondrá al alcance del alumnado una serie de autoevaluaciones para que cada alumno pueda conocer el estado de su aprendizaje.
 - Coevaluación. Una vez se realice la situación de aprendizaje del último trimestre, el alumnado evaluará al resto de compañeros de su grupo.
- Según su funcionalidad podemos encontrar:

- Evaluación diagnóstica, relacionada con la evaluación inicial, que se realizará al comenzar el proyecto, para valorar los conocimientos y habilidades del alumnado en las herramientas tecnológicas (calculadora científica, Excel, Geogebra) y las posibles dificultades que se pueden encontrar. En este punto se tendrá nociones reales de las habilidades del alumnado y se podrá conocer los ajustes necesarios que hay que realizar en las actividades y en la programación.
- Evaluación formativa, se desarrollará de forma continua a lo largo del proyecto y se utilizará de guía para la mejora del aprendizaje del alumnado y aportará retroalimentación al docente para conocer la validez de la práctica docente. Este tipo de evaluación permitirá poder hacer modificaciones a lo largo del proyecto mejorando la calidad de la enseñanza.
- Evaluación sumativa. Al finalizar cada trimestre se valorarán los aprendizajes y la autonomía adquiridos por el alumnado, en relación con los criterios de evaluación y los aprendizajes esperados

Instrumentos y herramientas de evaluación

Tabla 9. Técnicas, Instrumentos y Herramientas de Evaluación

		Según la temporalización		
		Inicial	Continua	Final
Técnicas de Evaluación	Observación sistemática		X	
	Encuestación	X		
	Análisis de documentos, producciones y artefactos			X
Instrumentos de Evaluación	Escritos	X		
	Presentados			X
	Tecnológicos			X
	Otros		X	
Herramientas de Evaluación	Registro anecdótico		X	
	Escala de valoración			X
	Listas de control		X	
	Rúbricas		X	X
	Cuestionarios de evaluación	X	X	X
	Portfolio Digital		X	

Las herramientas de evaluación que se van a utilizar son las siguientes:

- Registro anecdótico y/o cuaderno del profesor, dónde se recogerán observaciones, incidencias y avances individuales y grupales del alumnado. Estos registros serán continuos y a partir de ellos se obtendrá información para mejorar las actividades del proyecto en el caso de incidencias.

- Escalas de valoración. Esta herramienta se utilizará una vez terminado el proyecto de innovación y está enfocada a la evaluación del propio proyecto. Se evaluará la eficacia de la propuesta de innovación mediante indicadores específicos (académicos, tecnológicos y actitudinales), así como la percepción del propio docente y del alumnado sobre su impacto. Ver Anexo I.
- Listas de control o cotejo. Para valoración rápida de la realización de pasos clave en actividades prácticas.
- Rúbricas. Se utilizarán rúbricas para evaluar tareas con múltiples criterios (uso adecuado de la herramienta, correcta ejecución e interpretación del problema, buen desarrollo lógico-deductivo, precisión en los cálculos, etc).
- Cuestionarios de evaluación. De distinta autoría, el inicial se realizará de heteroevaluación dónde se evaluarán los conocimientos previos del alumnado por el docente, los de autoevaluación se realizarán de manera continua por el propio alumnado para evaluar su progreso y los de coevaluación se realizarán al final de curso para evaluar la implicación del alumnado en los trabajos grupales por sus compañeros.
- Portfolio Digital. Con el que el docente evaluará la implicación de los alumnos en el proyecto de innovación, su evolución y compromiso.

8. Contribución del proyecto a los ODS

Este proyecto de innovación educativa está centrado en la integración de herramientas tecnológicas como la calculadora científica y programas de representación gráfica, y podría contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) siguientes:

- Educación de Calidad (ODS 4).

Contribuye a este objetivo al mejorar la calidad y accesibilidad a la educación en matemáticas a través de herramientas tecnológicas, de manera que puede ayudar a asegurar una educación inclusiva, equitativa y de calidad para todo el alumnado.

- Trabajo decente y crecimiento económico (ODS 8)

Contribuye a este objetivo fortaleciendo las competencias tecnológicas del estudiantado, lo que, a largo plazo, puede suponer mejores oportunidades laborales en un mundo cada vez más digitalizado.

- Reducción de las desigualdades (ODS 10)

Mediante la promoción de métodos de enseñanza inclusivos y adaptados a diversas capacidades y contextos, el proyecto puede reducir las desigualdades en el acceso y rendimiento educativo.

- Alianzas para lograr los objetivos (ODS 17)

Este proyecto se puede replicar en cualquier contexto educativo, lo que lo hace que se preste a la colaboración con otros educadores, instituciones, editoriales y empresas tecnológicas para la implementación y uso de herramientas digitales en la educación apropiadas y útiles, lo que puede fortalecer las alianzas clave para el desarrollo sostenible.

El impacto esperado es empezar a dar pasos hacia un cambio en la educación real, que se enfrente a los nuevos retos planteados en la problemática actual en una asignatura tan rígida como pueden ser las matemáticas, de manera que a largo plazo se vean cambios significativos en la docencia y en los métodos enseñanza-aprendizaje de la asignatura.

9. Conclusiones

El proyecto de innovación desarrollado en este documento está orientado como objetivo principal a la mejora del rendimiento académico del alumnado de 4º de ESO en la asignatura matemáticas B, a través de la integración sistemática de herramientas tecnológicas como la calculadora científica, aplicaciones de procesamiento de datos y representación gráfica como Geogebra. El enfoque del proyecto, promoviendo la integración de la teoría de la asignatura con la realización de actividades prácticas con las herramientas didácticas, favorece una mayor autonomía del alumnado, una comprensión más profunda de los contenidos y un aumento notable de la motivación de la asignatura mientras se desarrolla las habilidades tecnológicas de este.

El proyecto de innovación está totalmente enfocado en la consecución de los objetivos planteados. Se ha promovido la autonomía del alumnado mediante la formación en herramientas tecnológicas aplicadas a la resolución de problemas matemáticos; se ha reforzado el razonamiento lógico a través de tareas que permiten verificar y contrastar los resultados; la motivación hacia la materia se ha visto reforzada a través de actividades que fomentan la cooperación y la inclusión y se ha diseñado una rúbrica para evaluar el impacto.

El diseño teórico de este proyecto busca la mejora de la comprensión de la asignatura mediante una integración progresiva, guiada y evaluada con criterios claros. La metodología aplicada favorece el trabajo cooperativo mediante el desarrollo de ejercicios de autoevaluación en grupos heterogéneos, presentados en como desarrollo y conclusiones al resto del aula. Estas actividades que se encuentran en el Anexo II, se basan en fichas inclusivas adaptadas del banco de recursos de la Editorial Anaya (s.f.) y buscan atender la diversidad del alumnado. Las sesiones de presentación, distribuidas en el cronograma del proyecto, permiten además trabajar la competencia lingüística y la coevaluación.

Para la evaluación del proyecto de innovación, se ha diseñado una rúbrica específica, que permite evaluar el grado de eficiencia e implantación de éste, más allá del rendimiento individual del alumnado. Con esta rúbrica se pretende conseguir el objetivo último por el que se establecen métodos e indicadores que midan la efectividad del proyecto, identificando logros significativos y detectando posibles áreas de mejora para futuras implantaciones, fomentando la mejora continua.

La contribución del proyecto a los ODS está enfocado a Educación de Calidad (ODS 4), a través del fomento de educación equitativa, inclusiva y de calidad, mediante el uso de recursos tecnológicos que promueven la igualdad de oportunidades.

Las implicaciones de este proyecto en el campo de la innovación educativa son relevantes, ya que propone un modelo replicable, inclusivo y adaptado al currículo definido por la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre. El proyecto ofrece una propuesta metodológica práctica para integrar recursos tecnológicos como parte esencial del proceso de aprendizaje. A pesar de esto, podemos encontrar algunas limitaciones como pueden ser la necesidad de formación previa del profesorado o la disponibilidad de recursos en los centros, que podrían dificultar la implantación en algunos contextos.

A lo largo del desarrollo de este proyecto se ha reforzado la idea de que la mejora del rendimiento académico no debe enfocarse de forma exclusiva desde la perspectiva de los contenidos en sí, sino también, a la forma de abordar el proceso-aprendizaje. Las herramientas diseñadas fortalecen el enfoque de que implementar la tecnología de una forma natural dentro de dichos procesos produce una mejora en los resultados académicos y abren nuevas vías para investigaciones futuras que exploren propuestas similares en contextos diversos.

10. Referencias

Alberca, A., Ayas, R., Cuevas, A. (2009). *Comparación entre el estrés provocado por los exámenes de 2º de Bachillerato y P.A.U. Fundamentos de Psicología, Vol.1, nº1*, pp 33-40.

Colera, J. (Ed.). (2024). Matemáticas B 4.ESO. Profesorado Edudynamic. Editorial Anaya.

Decreto n.º 235/2022, de 7 de diciembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

GeoGebra (s.f.). Calculadora Gráfica. <https://www.geogebra.org/graphing>

GeoGebra (s.f.). Recursos de Probabilidad y estadística. <https://www.geogebra.org/math/statistics-probability>

Grupo Anaya (s. f.). Proyecto Educativo Matemáticas B 4. ESO. Recursos para el profesorado, fichas para trabajar la diversidad y la inclusión. www.anayaeducacion.es

Casio (2023). Guía del usuario Calculadora Científica fx-82SP CW. https://support.casio.com/global/es/calc/manual/fx-82SPCW_85SPCW_es/

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre (LOMLOE), por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).

Mallart, A. (2013). Problem Solving in the Mathematics Section of the University Admission Tests: Processes and Mistakes. *Educatio Siglo XXI, Vol. 32 nº2*, pp.233-254.

Orden de 4 de julio de 2024 de la Consejería de Educación, Formación Profesional y Empleo por la que se regulan determinados aspectos de la ordenación académica y la evaluación en la Educación Secundaria Obligatoria y en el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Siemens, G. (2006). *Knowing Knowledge*. Lulu.com.

Anexos

Anexo I – Cuestionario de percepción del alumnado

Objetivo: Obtener información de la percepción del alumnado de la eficiencia del proyecto de innovación en la formación del uso de la calculadora científica, Excel y GeoGebra en el aula.

Instrucciones: Marca la opción que mejor refleje tu opinión siendo 1 nada y 5 mucho.

Cuestiones	1	2	3	4	5
1. Usar la calculadora científica me ha ayudado a resolver problemas con mayor seguridad.					
2. GeoGebra me ha ayudado a entender mejor conceptos como funciones o gráficos.					
3. Me siento más autónomo/a cuando resuelvo ejercicios con herramientas tecnológicas.					
4. Estas herramientas han hecho las clases de matemáticas más interesantes.					
5. Creo que he mejorado mi rendimiento académico gracias al uso de estas tecnologías.					
6. Me gustaría seguir utilizando estas herramientas en cursos posteriores.					

Preguntas abiertas:

- ¿Qué aspectos positivos destacarías del uso de la calculadora y Geogebra en clase?
- ¿Y los negativos?
- ¿Qué dificultades has encontrado en usar dichas herramientas digitales?
- Sugerencias de mejora

Anexo II - Ejercicios de Autoevaluación

Primer trimestre

Tema 1

- Calcula $\sqrt{18} + \log 100$
- Calcula $2^4 + 4^2$
- Representa en GeoGebra $\sqrt{5}$, π , $-2/3$ y 7 en Geogebra e indica su conjunto (Q o R)
- ¿Qué número irracional está entre 1,4 y 1,5? Representa su raíz cuadrada en GeoGebra
- Mide el largo y el ancho de una tarjeta de crédito. ¿Qué número aparece, aproximadamente, si hallas la razón entre las medidas que has obtenido?
- ¿Quién es el autor y cuál es la poesía para recordar el número π ?
- Clasifica, define y pon un ejemplo de los números reales.

Tema 2

- Evalúa $f(x) = x^2 - 3x + 2$ para $x = -1, 0, 1, 2$
- Representar en GeoGebra $f(x) = x^2 + x - 6$ señalar los puntos de corte con el eje X.
- Simplificar $f(x) = (x + 3)(x - 3)/(x - 3)$ y verifica en Geogebra representando ambas.
- Representar: $y = 2^{-x} + 1$; $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$; $y = 2^x$

Tema 3

- Resolver $x^2 - 3x - 10 = 0$ con la calculadora.
- Representar en GeoGebra y encontrar sus raíces: $f(x) = x^2 - 4x + 3$
- Resolver el sistema $x - 2y = 0$ y $x + y = 6$ (algebraica y gráficamente)
- Resolver la inecuación $x^2 - 9 < 0$ y verificar en GeoGebra.
- Resolver los sistemas siguientes por el método indicado y comprueba con Geogebra
 - Sustitución $3y - 2x = 7$ $3x + y = 17$
 - Reducción $\frac{x}{2} - y = \frac{14}{15}$; $\frac{3x}{10} + 5y = \frac{14}{5}$
 - Igualación $x + 3 = y - 3$; $2(x + 3) = 6 - y$

Tema 4

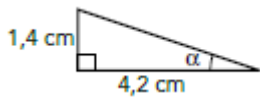
- Si dos figuras son semejantes con lados de 6 y 9 cm, ¿cuál es la razón de semejanza?

- Si en un mapa 1cm representa 25km, ¿cuál es la distancia real entre dos puntos?
- Un árbol proyecta una sombra de 2,4m cuando un objeto de 0,6m proyecta 0,4m ¿cuál es la altura del árbol?
- Antonio mide 1,78m. Si en un cierto instante las sombras de Antonio, Felipe y Ana miden respectivamente, 445mm, 4,80m y 42cm, calcula la altura que tiene cada uno.
- El ancho real de una autovía es de 24m. Si el plano en el que se encuentra dibujada está a escala 1:200, ¿cuántos milímetros tendrá de ancho en el dibujo?

Tema 5

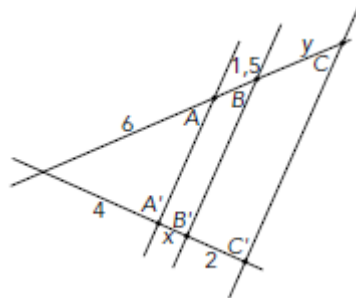
- Calcular $\sin(45^\circ)$, $\cos(30^\circ)$ y $\tan(60^\circ)$ con la calculadora.

Ilustración 1. Ejercicio Tema 5



- Halla las razones trigonométricas del ángulo α .

Ilustración 2. Ejercicio Tema 5 (2)



- Aplica el teorema de Tales y calcula la longitud de los segmentos $A'B'$ y BC .
- En Geogebra representar $f(x) = 2 * \sin(0,5x)$ ¿Cuál es su periodo y amplitud?

Tema 6

- Calcular la distancia entre A (1,1) y B (4,5).
- Hallar la pendiente de la recta entre A (0,5) y B (3,0).
- Calcular el punto medio entre A (3,4) y B (7,8).
- Representar estos puntos y resultados en Geogebra.
- Representar y calcular el perímetro del triángulo de vértices A (2,3), B (8,0) Y C (11,8) con GeoGebra. Calcular la ecuación de la recta AC y la ecuación de la recta perpendicular a ella que pasa por B. ¿En qué punto se cortan?

Tema 7

- Evalúa $f(x) = -2x + 4$ para $x = -1, 0, 1, 2$
- Representa $f(x) = x^2 - 2x$ en GeoGebra y encuentra su vértice
- Completa una tabla de valores para $f(x) = x^2 + 1$ en GeoGebra
- Halla los puntos de corte con los ejes de $f(x) = x^2 - 5x + 6$

Tema 8

- Representar en GeoGebra las funciones siguientes y analizarlas especificando sus puntos críticos, dominio, tendencia de crecimiento, raíces, mínimos, máximos, continuidad, etc.
- $y = \ln(x)$; $y = \log(x)$; $y = 2^{-x} + 1$; $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$; $y = 2^x$; $y = \sqrt{(x + 1)}$

Tema 9

- Introducir un conjunto de datos aleatorios $N=10$ en la calculadora. Obtener media, moda, rango, desviación típica. Representar gráficamente en Excel. Analizar la simetría o dispersión del conjunto de datos.
- Hallar los parámetros de posición del conjunto de datos: $X=0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4, 4, 4$.

Tema 10

- Estudia la correlación entre el tamaño del antebrazo humano en relación con su altura con los pares de datos siguientes: (22, 160), (31,192), (25,170), (18,150), (30,189). Representa los datos en un diagrama de dispersión y obtén los datos de la recta de regresión. ¿A qué conclusión podemos llegar?
- Elegid un tema libre como por ejemplo el número de redes sociales usadas por tus compañeros y obtén todos los parámetros estadísticos del tema 9 y tema 10.

Tema 11

- Calcula con la calculadora: $7P3$, $6C2$, $8P2$, $9C4$. Interpreta el resultado.
- Poner en práctica los conocimientos adquiridos en un ejemplo real y calcularlo con la calculadora.

Tema 12

- Calcula la probabilidad de obtener un número impar al lanzar un dado, sacar una carta de trébol de una baraja y obtener dos caras al lanzar dos monedas.

- Simula 50 lanzamientos de dado en GeoGebra. ¿Coinciden con la probabilidad teórica?