

Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

**Máster en Formación del Profesorado de
Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y
Formación Profesional**

**MATEMÁTICAS DINÁMICAS CON GEOGEBRA
EN 2º DE BACHILLER**

**DYNAMIC MATHEMATICS IN YEAR 2 OF NON-
COMPULSORY SECONDARY EDUCATION
WITH *GEOGEBRA***

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autor: Fabio Suárez Suárez

Tutora: María Luisa Serrano Ortega

Junio de 2018

ÍNDICE

	<u>Pág.</u>
1. Resumen/Abstract	1
1.1. Resumen	1
1.2. Abstract	1
2. Introducción	3
3. Reflexión crítica sobre la formación recibida y las prácticas profesionales realizadas	4
3.1. Valoración de la formación académica	4
3.1.1. <i>Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad</i>	4
3.1.2. <i>Aprendizaje y Enseñanza: Matemáticas</i>	4
3.1.3. <i>Complementos de Formación Disciplinar: Matemáticas</i>	5
3.1.4. <i>Diseño y Desarrollo del Currículo</i>	5
3.1.5. <i>Lengua Inglesa para el Aula Bilingüe</i>	6
3.1.6. <i>Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa</i>	6
3.1.7. <i>Procesos y Contextos Educativos</i>	7
3.1.8. <i>Sociedad, Familia y Educación</i>	8
3.1.9. <i>Tecnologías de la Información y la Comunicación</i>	8
3.2. Valoración de la formación práctica	8
3.3. Propuestas de mejora	10
4. Propuesta de programación docente	12
4.1. Introducción	12
4.2. Objetivos	12
4.3. Contribución de la materia al logro de las competencias clave	13
4.4. Organización, secuenciación y temporalización de los contenidos	15
4.4.1. <i>Distribución temporal de los contenidos</i>	15
4.4.2. <i>Desarrollo de las unidades didácticas</i>	16
Unidad 1. Matrices	16
Unidad 2. Determinantes	17
Unidad 3. Sistemas de ecuaciones	17
Unidad 4. Límites y continuidad	18
Unidad 5. Derivada	19
Unidad 6. Aplicaciones de la derivada	19

Unidad 7. Representación de funciones	19
Unidad 8. Integral indefinida	20
Unidad 9. Integral definida	21
Unidad 10. Vectores en el espacio	21
Unidad 11. Puntos, rectas y planos en el espacio	22
Unidad 12. Geometría métrica	22
Unidad 13. Probabilidad	23
Unidad 14. Distribuciones de probabilidad	24
4.5. Relación entre los contenidos, estándares de aprendizaje, criterios de evaluación e indicadores de logro	24
<i>Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas</i>	24
<i>Bloque 2. Números y Álgebra</i>	32
<i>Bloque 3. Análisis</i>	34
<i>Bloque 4. Geometría</i>	35
<i>Bloque 5. Estadística y Probabilidad</i>	37
4.6. Procedimientos, instrumentos de evaluación y criterios de calificación	39
4.7. Metodología, recursos didácticos y materiales curriculares	41
4.8. Medidas de atención a la diversidad	46
4.9. Actividades para la recuperación y para la evaluación de la materia pendiente del curso anterior	50
4.10. Actividades que estimulen el interés por la lectura y la capacidad de expresarse correctamente en público, así como el uso de las tecnologías de la información y la comunicación	50
4.11. Actividades complementarias y extraescolares propuestas	51
4.12. Indicadores de logro y procedimiento de evaluación de la aplicación y desarrollo de la programación docente	51
5. Proyecto de innovación educativa vinculada a la propuesta de programación presentada	54
5.1. Diagnóstico inicial	54
5.1.1. Identificación de los ámbitos de mejora	54
5.1.2. Descripción del contexto	55
5.2. Justificación y objetivos de la innovación	55
5.3. Marco teórico de referencia de la innovación	55
5.4. Desarrollo de la innovación	58
5.4.1. Plan de actividades y ejemplos	58

5.4.2. Agentes implicados	63
5.4.3. Materiales de apoyo y recursos necesarios	63
5.4.4. Fases	63
5.5. Evaluación y seguimiento de la innovación	64
6. Conclusiones	69
7. Fuentes y bibliografía	70
7.1. Normativa legal	70
7.2. Libros de texto	72
7.3. Bibliografía específica	73
ANEXOS	74
I. Contribución específica de las matemáticas, según la programación docente, al desarrollo de cada una de las competencias clave.	75
II. Contenidos de las Matemáticas II (Decreto 42/2015)	82
III. Matriz de especificaciones para la EBAU (Orden ECD/1941/2016)	85

CONSIDERACIÓN PREVIA

Se hace constar que el uso del género gramatical masculino, a lo largo de las páginas del presente documento, no responde a otras intenciones que las de facilitar una lectura libre de redundancias, además de por motivos de economía y simplicidad lingüística

1. RESUMEN/ABSTRACT

1.1. Resumen

El presente trabajo es el paso final del Master de Formación del Profesorado de Secundaria, y está dividido en tres bloques temáticos.

El primero corresponde a un análisis de las diferentes asignaturas del Máster, así como un breve comentario sobre ellas, sobre el Máster en general, y sobre el periodo de prácticas desarrollado en un instituto de educación secundaria.

El segundo bloque consiste en una programación docente de Matemáticas II para 2º de Bachillerato de Ciencias. Como es de esperar, la legislación vigente dicta los contenidos que deben ser incluidos, pero deja libertad para elegir el tipo de metodología y recursos utilizados, que son en lo que se centra el tercer bloque.

El tercer bloque detalla la aplicación de *GeoGebra* para mejorar la metodología de enseñanza, e incluye ejemplos de algunas de sus aplicaciones académicas, así como algunas de sus ventajas frente a otros métodos de enseñanza más tradicionales. Los métodos tradicionales suelen ser aburridos para el alumnado, lo cual resulta en un menor rendimiento por la falta de interés.

1.2. Abstract

The present paper is the final step of the Master's Degree required to teach in Secondary School in Spain. It is divided in three distinct blocks.

The first block corresponds to an analysis of the different courses of the degree, with a brief commentary on the strengths and weaknesses of them, as well as the degree as a whole and the practice period in a secondary school.

The second block consists of the programming of a school course, specifically Year 2 of Mathematics, of Non-Compulsory Secondary Education. As it is expected, current legislation dictates most of the content to include, but gives some freedom regarding both the teaching methodology and resources to use, being those the main focus of the third block.

The third block details the application of the program *GeoGebra* to enhance the teaching methodology, and includes examples of some of its applications in an

academic environment, as well as some of the advantages of using it as a tool against more traditional teaching methods, usually proven to be boring for students and because of their lack of interest not particularly effective.

2. INTRODUCCIÓN

Bajo el título “*Matemáticas dinámicas con GeoGebra en 2º de Bachillerato*”, este trabajo pretende ser muestra explícita de la aplicación práctica de los conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo del desarrollo de las distintas asignaturas que componen el Máster.

En primer lugar, se realizará una reflexión crítica sobre la formación recibida en las diferentes asignaturas del Máster, durante el curso 2016-2017 y valoración personal de la experiencia durante el Prácticum, en el curso 2017-2018. En segundo lugar, se propone la programación docente para la asignatura de Matemáticas II de 2º de Bachillerato (modalidad de Ciencias) tomando como base el *Real Decreto 1105/2014*, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria y del Bachillerato, así como el *Decreto 42/2015*, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias. Y, en tercer y último lugar, se defenderá una propuesta de innovación fundamentada en la utilización del programa *GeoGebra* como base para la motivación, comprensión y aplicación de los conceptos de Matemáticas en contextos reales.

3. REFLEXIÓN CRÍTICA SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA Y LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES REALIZADAS

3.1. Valoración de la formación académica

El análisis que se realiza a continuación, forzosamente subjetivo, se ha elaborado desde la perspectiva de la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos en el desarrollo de las distintas asignaturas al quehacer diario en el aula durante el Prácticum.

3.1.1. Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad (5 créditos ECTS)

En esta asignatura se estudiaron los procesos de aprendizaje (desde la perspectiva de los principales modelos teóricos), la relación entre la inteligencia y el rendimiento académico, las técnicas de motivación, las dificultades de aprendizaje más habituales en la educación secundaria y el desarrollo cognitivo y socio-afectivo en la adolescencia, cuyo conocimiento es esencial para un correcto desarrollo de la función docente y tutorial. La asignatura que destaca por su excelente planteamiento metodológico de clases eminentemente expositivas, perfectamente estructuradas y planificadas donde se evitó el empleo de terminología demasiado específica del ámbito para favorecer una mejor comprensión por parte de un alumnado cuya formación previa, con titulaciones muy heterogéneas, está muy alejada del ámbito propio de la pedagogía, y donde se recurrió a la ejemplificación y analogía para facilitar el aprendizaje.

Además, durante las propias clases se pusieron en práctica metodologías docentes alternativas como, por ejemplo, la elaboración de un proyecto de investigación sobre las dificultades más comunes del aprendizaje mediante una *WebQuest*. También procede resaltar como otro aspecto muy positivo, el desarrollo de la “técnica Jigsaw” durante las clases prácticas, como ejemplo técnica de trabajo cooperativo (con posibilidad de ampliar su uso en las clases de secundaria) para mejorar el rendimiento del aprendizaje y la integración del alumnado en el aula.

3.1.2. Aprendizaje y Enseñanza: Matemáticas (8 créditos ECTS)

Es la asignatura más directamente vinculada con la especialidad, resultando fundamental para una eficaz labor docente ya que se abordan en profundidad un abanico de contenidos de imprescindible conocimiento para el futuro profesor de Matemáticas.

Como muestra cabe destacar: estrategias metodológicas, didáctica de resolución de problemas, atención a la diversidad, programación y desarrollo de una unidad didáctica, evaluación, aprendizaje cooperativo, uso de medios audiovisuales y nuevas tecnologías, etc.

Por tanto, dedicar solo 8 créditos ECTS a esta asignatura se considera escaso.

Las clases teóricas se plantearon como clases expositivas en las que recurrentemente se usó la ejemplificación para optimizar el aprendizaje. Estas se complementaron con la realización individual de diversas tareas.

3.1.3. Complementos de Formación Disciplinar: Matemáticas (8 créditos ECTS)

Es la asignatura que forma parte del módulo específico de la especialidad dentro del primer semestre y supone la primera aproximación al currículo oficial. El trabajo de las relaciones entre la visión macroscópica y microscópica de una misma realidad, el reconocimiento de la importancia de mostrar el papel de la mujer en la ciencia y de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad, así como el estudio del desarrollo histórico del conocimiento científico son aspectos ampliamente desarrollados en la asignatura. A esto hay que añadir una parte práctica esencial dentro de la formación de los futuros docentes, destacando la preparación y exposición de dos temas enmarcados dentro del currículo de Matemáticas de Bachillerato que suponen poner en práctica la capacidad de síntesis, organización y estructuración de contenidos y oratoria, aspectos fundamentales para un futuro docente.

3.1.4. Diseño y Desarrollo del Currículo (2 créditos ECTS)

En esta asignatura se llevó a cabo una revisión de la legislación y aspectos clave sobre el desarrollo y diseño del currículum. También fue preciso elaborar una unidad didáctica, lo que resultó bastante útil como primera aproximación de las que fue preciso elaborar durante el Prácticum. Finalmente, se hizo hincapié en la importancia de la evaluación y elaboración de rúbricas.

Dado que los contenidos de esta asignatura son esenciales, son escasos los créditos asignados. Esta carencia es, en parte, suplida por la asignatura de Aprendizaje y Enseñanza de Matemáticas del segundo semestre del curso, donde se desarrollan con

amplitud todos los aspectos relativos a estas dos cuestiones fundamentales para un docente.

Un aspecto muy positivo fue la utilización de la *app Kahoot* como elemento motivador en el aula y ejemplo aplicable en el futuro como docentes.

3.1.5. Lengua Inglesa para el Aula Bilingüe (3 créditos ECTS)

La razón para elegir esta asignatura como optativa fue el gran interés particular por la docencia bilingüe, al poseer una cualificación idónea para ello (C2). Si bien resultó una asignatura interesante y una buena iniciación a los conocimientos y competencias que debe desarrollar un buen docente bilingüe, una vez más la escasa asignación lectiva impidió profundizar demasiado en ciertas cuestiones como por ejemplo el análisis de una clase bilingüe real y una reflexión crítica y fundamentada sobre las ventajas e inconvenientes del modelo actual de los programas bilingües en España en general y en el Principado de Asturias en particular. También hubiera resultado interesante una orientación sobre las posibles opciones de formación docente bilingüe posterior.

3.1.6. Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa

Es una asignatura fundamentalmente práctica, en la que se toma un primer contacto con el concepto y dimensión de la innovación en el ámbito educativo, ayudando a entender la formación continua como parte integrante del trabajo de un profesor responsable, mostrando mediante ejemplos claros y prácticos como se puede contribuir a la mejora de la calidad educativa de un modo proactivo. Se plantearon unas clases prácticas dinámicas, en las que se solicitó la participación de todos los presentes, favoreciendo el trabajo en equipo en el aula con compañeros de otras especialidades, permitiendo ver distintas propuestas innovadoras para resolver una misma necesidad lo que siempre supone un enriquecimiento.

También fue preciso realizar una propuesta de innovación, plasmándola en un póster, sometido a co-evaluación, exponiendo las mejores propuestas en las V Jornadas de Innovación Educativa de la Facultad de Formación del Profesorado. También se insistió en la importancia de la búsqueda y lectura de artículos relacionados con la innovación e investigación educativa como parte esencial de la formación del docente.

Si bien la parte de innovación se desarrolló ampliamente, no así la parte de investigación educativa que, debido a la escasez de tiempo, se trató con mucha menos profundidad, siendo esta una propuesta de mejora para futuros años.

3.1.7. Procesos y Contextos Educativos (7 créditos ECTS)

Esta es una de las asignaturas de mayor peso, tanto de contenidos teóricos como de trabajos prácticos, dentro de las asignaturas del primer semestre. Se divide en 4 bloques de contenidos.

El bloque I se centra en las características organizativas de las etapas y centros de secundaria; se trata de un bloque complejo por la excesiva carga legislativa asociada. Debido a la dificultad intrínseca a este tipo de contenidos, se haría necesario un cambio en la estructuración de las clases expositivas, la introducción de esquemas aclaratorios al principio o final de las clases resaltando los aspectos más relevantes que como futuros docentes debemos de conocer facilitarían notablemente el aprendizaje y la mejor asimilación de los contenidos.

En el bloque II se tratan aspectos como la comunicación y la convivencia en el aula. Promover las buenas relaciones entre profesor-alumno es punto de partida para el adecuado desempeño de la labor docente. Un aspecto muy positivo de este bloque, fue la excelente claridad con la que se han expuesto los contenidos y la acertada combinación de la teoría con la práctica.

El bloque III de la asignatura se centra en un tema de esencial transcendencia, la Tutoría y la Orientación Educativa. Su desarrollo implica adentrarse en aspectos como la figura y funciones del tutor, los recursos y procedimientos de recogida de información, y el análisis del documento reglamentario de referencia en este ámbito, el Programa de Acción Tutorial (PAT).

El cuarto y último bloque de la asignatura se dedica a un aspecto de significativa y fundamental importancia, como es la atención a la diversidad. Una formación de calidad no es posible si no se logra responder a las necesidades de todos y cada uno de nuestros alumnos.

3.1.8. Sociedad, Familia y Educación (3 créditos ECTS)

La asignatura se estructura en dos bloques. El primero supone adentrarse en el estudio del tratamiento de la transversalidad en el aula, abordando temas como los derechos humanos en la educación o los estereotipos de género y de etnia. Es labor fundamental del docente promover la igualdad de derechos para hombres y mujeres, la no discriminación y la igualdad de oportunidades, en la práctica diaria, conjunta y colaborativa de todo el profesorado.

En el segundo bloque se aborda el estudio de las relaciones familia-centro de manera profunda, haciendo énfasis en los mecanismos de participación y colaboración de las familias en el centro y de su importancia para el beneficio del conjunto que forma el Sistema Educativo. Los contenidos teóricos se complementan con propuestas prácticas en forma de trabajos escritos o trabajos expuestos.

3.1.9. Tecnologías de la Información y la Comunicación (1 crédito ECTS)

Es una asignatura de corta en duración, pero importante en la esencia de sus contenidos. El uso en el aula de las nuevas herramientas que las tecnologías de la comunicación y de la información nos ofrecen es, sin duda, un elemento ineludible para la educación actual. El abanico de posibilidades que para el docente se abre es enorme, favoreciendo que las clases sean dinámicas, divertidas y motivadoras. La asignatura se ha planteado desde un punto de vista eminentemente práctico, lo que se considera un acierto. No obstante, como ejemplo práctico, se elaboró en grupo un blog sobre contenidos de la especialidad recogidos en el currículo, lo que es claramente insuficiente en plena era digital, resultando necesario profundizar bastante más en la infinidad de recursos TIC disponibles para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la actualidad, lo que no es posible con la escasa asignación de horas lectivas a esta materia.

3.2. Valoración de la formación práctica

El período es el de mayor trascendencia para conocer la profesión docente, viviendo una experiencia real y no teórica, poniendo en práctica el conocimiento y sintiendo la enseñanza de cerca. De ahí que el baño de realidad que aporta la estancia en un instituto es el mejor aprendizaje que un aspirante a docente puede tener.

Por ello es preciso resaltar la enorme importancia que tiene contar con un tutor con gran competencia, experiencia y capacidad de comunicación, porque es la pieza esencial para abrir el camino a un futuro docente. En consecuencia, procede dejar aquí constancia del eterno agradecimiento a la tutora del instituto por haber conseguido que la experiencia fuese excelente y también sirviera para confirmar la vocación docente.

Las tareas realizadas fueron muy variadas y sumamente útiles para entender que las funciones, deberes y responsabilidades de un docente no se restringen al ámbito del aula y la asignatura. Al realizar las diversas tareas se considera que se han podido desarrollar muchas competencias docentes esenciales que, hasta ese momento, solo se habían estudiado en las clases teóricas: *saber, saber hacer, saber estar y saber ser*. En lo que respecta al *saber*, como bien señalan Fernández-Berrueco y Sánchez-Tarazaga (2014), el docente es mucho más que un mero transmisor de conocimientos, ya que también hay que formar a los alumnos en muchos otros aspectos como la educación en valores y enseñarles a manejar herramientas para el tratamiento de la información y la propia gestión del conocimiento.

En cuanto a las competencias asociadas al *saber hacer*, durante las prácticas quedó patente la importancia del liderazgo del profesor en el aula, en el sentido de control de la “disciplina”, pero sin llegar a ser autoritario, con el fin de facilitar la convivencia para crear en ella un clima educativo idóneo.

En lo que se refiere a las competencias del *saber estar*, las nuevas estructuras de los centros educativos requiere una interacción mayor entre los diferentes miembros de la comunidad educativa (los demás docentes, los alumnos, las familias,...), aunque, según se ha observado en el período de prácticas, estas relaciones desgraciadamente siguen si ser tan frecuentes y fluidas como debieran.

Finalmente, para completar el perfil del docente, hay que tener muy en cuenta la competencia del *saber ser*, es decir, la competencia emocional que requiere el dominio y control sobre las propias emociones, a la vez que saber interpretar los sentimientos de los demás y actuar en consecuencia con empatía. Trabajar con adolescentes puede ser a la vez gratificante y frustrante, cuando, por ejemplo, se preparan unas unidades didácticas muy trabajadas y amenas para que se adapten al alumnado al que van dirigidas, y hay que enfrentarse con que algunos alumnos no hacen las tareas asignadas.

3.3. Propuestas de mejora

- Mayor presencia de profesores de Educación Secundaria y Bachillerato en activo que ofreciesen una perspectiva más real y ajustada al intervalo de edades de los alumnos.
- Incluir una rotación, durante el período de prácticas por diferentes centros, para poder comparar así distintas formas de trabajar en diferentes contextos (urbanos/rurales, grandes/pequeños,...), con distintas instalaciones y recursos, dado que la simple asistencia a algunas sesiones de clase correspondiente a otros niveles (ya que un solo profesor no suele impartir más de dos o tres) con distintos profesores del departamento resultó sumamente provechoso.
- Efectuar una corta estancia en los institutos al principio del curso para tener un conocimiento práctico de primera mano antes de iniciar los contenidos teóricos.
- Adaptar el cuaderno de prácticas a un modelo de “diario” en el que se recogiesen las experiencias vividas en el día a día en el aula y no recargarlo con el análisis de documentos institucionales que hasta puede ser prácticamente inútil por cambios en la legislación a poco que tarden en convocarse oposiciones, superarse las mismas, e incorporarse al mundo docente.
- Favorecer la retroalimentación de modo que los trabajos que se han de realizar en el Máster sean devueltos con las correspondientes correcciones, ya que difícilmente se puede mejorar en el aprendizaje si se desconocen los errores cometidos y disminuir los tiempos de corrección en la medida de lo posible, puesto que en algunas ocasiones fueron exageradamente largos.
- Adaptar el discurso al alumnado que forma un grupo multidisciplinar muy heterogéneo, con titulaciones universitarias de muy diversos ámbitos y niveles, pero que tiene en común la total ausencia de formación previa en aspectos pedagógicos y sociológicos. Sería un buen ejemplo que ciertas asignaturas adaptasen su discurso al público al que se dirigen ya que el uso de terminologías muy específicas puede menoscabar bastante su entendimiento.
- Convertir Diseño y Desarrollo del Currículo en una asignatura del módulo específico ya que es propio y característico para cada una de las

especialidades. La escasez de tiempo sería suplida por la disminución del número de alumnos del grupo que facilitaría el avance de contenidos y la puesta en práctica tanto de la unidad didáctica como de la programación docente.

- Establecer un criterio de selección de los tutores de los institutos de modo que se garantice que quienes desempeñan tal función sean funcionarios de carrera (no interinos) con un mínimo de años de experiencia como tales (de 3 a 5 años), ya que es la figura clave para el éxito del Máster.
- Alargar una o dos semanas el intervalo de tiempo entre la entrega del Cuaderno de Prácticas (que, en algunos apartados, no se puede completar hasta haber finalizado las mismas) y el TFM en la primera convocatoria, teniendo en cuenta que se puede acortar el período entre la matrícula del mismo y su defensa. (pudiendo aplazar ligeramente esta última).

4. PROPUESTA DE PROGRAMACIÓN DOCENTE

Materia: Matemáticas II.

Nivel: 2º de Bachillerato (Modalidad: Ciencias).

4.1. Introducción

La presente programación docente corresponde a la asignatura "Matemáticas II", presente en el curriculum de 2º de Bachillerato, y regulada por el Decreto 42/2015, de 10 de junio, en el que se establece el curriculum del Bachillerato en Asturias.

4.2. Objetivos

La enseñanza de las matemáticas en el Bachillerato tiene como finalidad el desarrollo de las siguientes capacidades:

- Comprender los contenidos y procedimientos matemáticos, aplicarlos a situaciones diversas y utilizarlos en la interpretación de las ciencias, los fenómenos sociales, la actividad tecnológica y la resolución razonada de problemas procedentes de actividades cotidianas y de diferentes ámbitos del saber.
- Servirse del conocimiento matemático para interpretar, comprender y valorar la realidad, estableciendo relaciones entre las matemáticas y otras áreas del saber, y el entorno social, cultural o económico.
- Mostrar actitudes propias de la actividad matemática como la visión analítica, los distintos tipos de razonamiento, la necesidad de verificación, la valoración de la precisión, el cuestionamiento de las apreciaciones intuitivas, la perseverancia en el trabajo personal, la visión crítica, la creatividad, la apertura a nuevas ideas y el trabajo cooperativo.
- Utilizar las estrategias y destrezas propias de las matemáticas (plantear problemas, formular y contrastar hipótesis, planificar y ensayar, manipular y experimentar,...) para enfrentarse a situaciones nuevas con autonomía, eficacia, autoconfianza y creatividad.

- Emplear los recursos aportados por la tecnología para obtener y procesar información, facilitar la comprensión de fenómenos dinámicos, aprovechando la potencialidad de cálculo y representación gráfica para enfrentarse a situaciones problemáticas, analizando el problema, definiendo estrategias, buscando soluciones, interpretando con corrección y profundidad los resultados obtenidos de ese tratamiento, a la vez que se utilizan como soporte para la comunicación y exposición de resultados y conclusiones.
- Interpretar con precisión textos y enunciados y utilizar un discurso racional como método para abordar los problemas, justificar procedimientos, encadenar una correcta línea argumental, detectar incorrecciones lógicas y comunicarse con eficacia, precisión y rigor científico.
- Expresar con corrección, de forma oral, escrita y gráfica, e incorporar con naturalidad el lenguaje técnico y gráfico a situaciones susceptibles de ser tratadas matemáticamente.
- Adquirir y manejar con fluidez un vocabulario específico de términos y notaciones matemáticas.
- Appreciar el conocimiento y el desarrollo histórico de las matemáticas como un proceso cambiante y dinámico, al que han de contribuir tanto hombres como mujeres a lo largo de la historia, adoptando actitudes de solidaridad, tolerancia y respeto, contribuyendo así a la formación personal y al enriquecimiento cultura.

4.3. Contribución de la materia al logro de las competencias clave

- **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología:** el principal objetivo de la asignatura consiste en el desarrollo de esta competencia, haciéndose especial hincapié en la adquisición de conocimientos que permitan ser utilizados en la vida cotidiana. La capacidad de razonamiento abstracto y la aplicación de estrategias o algoritmos de resolución de problemas en situaciones cotidianas son ampliamente desarrolladas mediante los ejemplos de aplicaciones de los contenidos, así como la capacidad para el uso de datos y extracción de conclusiones de los

mismos, tan frecuentes en la resolución de problemas tanto académicos como reales. También se intentará desarrollar enfatizando las características formales (apropiadas al curso) del lenguaje matemático utilizado, así como de todos sus elementos y expresiones.

- **Comunicación lingüística:** será desarrollada a través de la explicación tanto oral como escrita de los distintos procedimientos de resolución de problemas, así como de la traducción de los enunciados de los problemas al lenguaje matemático, o de la traducción inversa de datos en lenguaje matemático a conclusiones en lenguaje habitual. Se pondrá énfasis en el significado matemático diferenciado de expresiones lingüísticas aparentemente similares.
- **Competencia digital:** se desarrollará a través de las aplicaciones de los contenidos de la materia, así como mediante el uso de herramientas informáticas en las explicaciones y en el trabajo personal del alumno, tanto para la resolución de problemas como para la exposición de información en forma de gráficos. También será desarrollada mediante la necesaria búsqueda y selección de información en formato digital.
- **Aprender a aprender:** se fomentará la resolución de problemas a través de razonamientos propios que permitan la abstracción de los algoritmos de resolución aplicados en los problemas académicos a situaciones reales de la vida cotidiana, así como la conexión de la materia con las demás. También se contribuirá a esta competencia dada la importancia del aprendizaje no memorístico de la materia, siendo imperativo el razonamiento del alumno, y por tanto, la capacidad de resumir y organizar su propio aprendizaje.
- **Competencias sociales y cívicas:** los contenidos de la asignatura permiten el razonamiento crítico sobre la información recibida a través de los medios de comunicación, así como el razonamiento abstracto.
- **Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor:** será desarrollado mediante la autonomía en la planificación y resolución de problemas, presentes tanto en la asignatura como en situaciones cotidianas.

- **Conciencia y expresiones culturales:** será desarrollada a través del significado general de los distintos contenidos en el ámbito cotidiano. Si bien no es una competencia tratada extensamente por las matemáticas, sí que se desarrollan capacidades de carácter general transferibles a otros ámbitos, tales como el pensamiento crítico, el desarrollo de la capacidad de expresión o síntesis de ideas, o el razonamiento abstracto, lo cual permite reconocer o valorar otras formas de expresión, así como sus implicaciones.

De manera más concreta, en el **Anexo I** se recoge la contribución específica de las matemáticas, según la programación docente, al desarrollo de cada una de las siete competencias clave.

4.4. Organización, secuenciación y temporalización de los contenidos

4.4.1. Distribución temporal de los contenidos

La asignatura se organiza en el curriculum en cinco bloques, tal como se indica en el **Anexo II**, y en la Matriz de especificaciones para la EBAU (Orden ECD 1941/2016) recogida en el **Anexo III**, siendo el primero de ellos un bloque transversal que debe ser tratado en todas las unidades didácticas, y al que por tanto no se le dedican sesiones explícitamente, y se ha numerado como "Unidad 0".

La distribución de los bloques y sus unidades didácticas correspondientes se presentan en la siguiente tabla:

Bloques		Unidades didácticas		Sesiones
I	Procesos, métodos y actitudes en matemáticas	0	Estrategias de resolución de problemas e interpretación de resultados	0
II	Números y álgebra	1	Matrices	10
		2	Determinantes	10
		3	Sistemas de ecuaciones	8
III	Análisis	4	Límites y continuidad	10
		5	Derivada	10
		6	Aplicaciones de las derivadas	8
		7	Representación de funciones	8
		8	Integral indefinida	12

Bloques		Unidades didácticas		Sesiones
		9	Integral definida	6
IV	Geometría	10	Vectores en el espacio	4
		11	Puntos, rectas y planos en el espacio	4
		12	Geometría métrica	8
V	Estadística y Probabilidad	13	Probabilidad	10
		14	Distribuciones de probabilidad	8
Total				116

4.4.2. Desarrollo de las unidades didácticas

Unidad 1. Matrices.

Contenidos:

- Definición de matriz.
 - Nomenclatura.
 - Matriz transpuesta.
 - Matriz simétrica.
 - Matriz triangular.
- Operaciones con matrices.
 - Suma de matrices.
 - Producto de matriz por un escalar.
 - Producto de una matriz por un vector fila o columna.
 - Producto de matrices cuadradas.
 - Producto de matrices.
- Propiedades de las operaciones con matrices.
 - Asociativa de la suma.
 - Conmutativa de la suma.
 - Elemento neutro de la suma.
 - Asociativa del producto por escalar.
 - Distributiva I y II respecto al producto por escalar.
 - Elemento neutro del producto por escalar.
 - Asociativa respecto al producto de matrices.
 - Distributiva respecto al producto de matrices.

- Matriz identidad.
- Matriz inversa.
 - Cálculo de matriz inversa mediante el método de Gauss.
- Rango de una matriz.
 - Cálculo del rango de una matriz mediante el método de Gauss.

Unidad 2. Determinantes.

Contenidos:

- Definición de determinante.
 - Determinante de orden dos.
 - Determinante de orden tres.
- Propiedades de los determinantes.
- Menor de una matriz.
 - Menor complementario de un elemento en una matriz.
 - Adjunto de un elemento en una matriz.
- Desarrollo de un determinante por los elementos de una fila o columna.
 - Cálculo de un determinante de orden cualquiera mediante su desarrollo por elementos de una fila o columna.
- Rango de una matriz a partir de sus menores.
- Cálculo de la inversa de una matriz mediante determinantes.

Unidad 3. Sistemas de ecuaciones.

Contenidos:

- Definición de ecuación lineal.
 - Representación gráfica de ecuaciones lineales.
 - Equivalencia de ecuaciones.
- Definición de sistema de ecuaciones lineales.
 - Equivalencia de sistemas de ecuaciones lineales.
- Compatibilidad de sistemas de ecuaciones.
 - Sistemas compatibles determinados.
 - Sistemas compatibles indeterminados.
 - Sistemas incompatibles.
 - Representación gráfica de sistemas de ecuaciones.

- Forma matricial de un sistema de ecuaciones.
- Resolución de sistemas de ecuaciones.
 - Método de Gauss.
 - Regla de Cramer.
 - Sistemas de Cramer.
- Discusión de sistemas de ecuaciones.
 - Teorema de Rouché-Fröbenius.
 - Discusión mediante determinantes.
- Sistemas homogéneos.

Unidad 4. Límites y continuidad.

Contenidos:

- Definición de límite.
 - Límite de una función cuando x tiende a infinito.
 - Límite de una función cuando x tiende a menos infinito.
 - Límites laterales de una función cuando x tiende a un punto.
 - Límite de una función cuando x tiende a un punto.
- Operaciones con límites finitos.
- Indeterminaciones.
 - Cociente entre infinitos.
 - Cociente entre ceros.
 - Diferencia de infinitos.
 - Producto de cero por (menos) infinito.
 - Infinito elevado a cero.
 - Cero elevado a cero.
 - Uno elevado a (menos) infinito.
- Comparación de infinitos en indeterminaciones. Orden de un infinito.
- Resolución de indeterminaciones en los límites.
- Continuidad de una función en un punto.
 - Discontinuidad evitable.
 - Discontinuidad inevitable de salto finito.
 - Discontinuidad inevitable de salto infinito

- Regla de L'Hôpital.
- Continuidad de una función en un intervalo.
 - Teorema de Bolzano.

Unidad 5. Derivada.

Contenidos:

- Tasa de variación media.
- Definición de derivada en un punto.
 - Interpretación geométrica de la derivada.
 - Derivadas laterales en un punto.
- Derivabilidad de una función en un intervalo.
- Estudio de la derivabilidad de una función definida a trozos.
 - Puntos angulosos.
- Reglas de derivación.

Unidad 6. Aplicaciones de la derivada.

Contenidos:

- Definición de recta tangente a la función en un punto.
 - Obtención de la recta tangente a una función en un punto.
- Crecimiento y decrecimiento de una función.
 - Crecimiento y decrecimiento estricto de una función.
- Máximos y mínimos relativos de una función.
 - Máximos y mínimos absolutos de una función.
 - Ejemplos de aplicación.
- Concavidad y convexidad de una función.
 - Puntos de inflexión.
- Optimización de funciones.
 - Extremos relativos de una función en un intervalo.
- Teorema de Rolle.
- Teorema del valor medio.

Unidad 7. Representación de funciones.

Contenidos:

- Dominio e imagen.

- Simetría.
- Periodicidad.
- Ramas infinitas.
 - Asíntotas verticales.
 - Asíntotas horizontales.
 - Asíntotas oblicuas.
- Puntos críticos.
- Puntos de corte con los ejes.
- Puntos de inflexión.
- Representación de funciones.
 - Funciones polinómicas.
 - Funciones racionales.
 - Funciones con radicales.
 - Funciones exponenciales.
 - Funciones logarítmicas.
 - Funciones trigonométricas.
 - Funciones con valor absoluto.

Unidad 8. Integral indefinida.

Contenidos:

- Primitiva de una función.
 - Propiedades de las primitivas.
- Integral indefinida de funciones elementales.
 - Integrales de potencias.
 - Integrales trigonométricas.
 - Integrales exponenciales.
 - Integrales logarítmicas.
- Regla de la cadena.
 - Integrales inmediatas en su expresión compuesta.
- Integración por cambio de variable.
- Integración por partes.
- Integración de funciones racionales.

Unidad 9. Integral definida.

Contenidos:

- Área bajo una curva.
- Condiciones para que una función sea integrable en un intervalo.
- Integrales negativas.
- Cálculo de integrales.
- Propiedades de las integrales.
- Teorema fundamental del cálculo.
- Regla de Barrow.
- Cálculo de áreas mediante integrales.
 - Área entre una curva y el eje de abscisas.
 - Área entre dos curvas.
- Integrales impropias.

Unidad 10. Vectores en el espacio.

Contenidos:

- Definición de vector.
- Operaciones con vectores.
 - Vector unitario.
 - Producto de un vector por un escalar. Propiedades.
 - Suma de vectores. Propiedades.
- Combinación lineal de vectores.
 - Dependencia e independencia lineal.
- Base de un espacio vectorial.
 - Base ortogonal.
 - Base normal.
 - Base ortonormal.
 - Coordenadas de un vector respecto a una base.
 - Operaciones con coordenadas de un vector.
- Producto escalar.
 - Módulo de un vector.
 - Ángulo entre vectores.

- Proyección de un vector sobre otro.
- Propiedades del producto escalar.
- Producto vectorial.
 - Cálculo de áreas mediante el producto vectorial.
 - Cálculo del producto vectorial mediante determinantes.
 - Propiedades del producto vectorial.
- Producto mixto de tres vectores.
 - Cálculo de volúmenes mediante el producto mixto.
 - Propiedades del producto mixto.

Unidad 11. Puntos, rectas y planos en el espacio.

Contenidos:

- Sistema de referencia.
- Coordenadas de un vector entre dos puntos.
 - Comprobación de que tres puntos están alineados.
 - Punto medio de un segmento.
 - Simetría de un punto respecto a otro.
- Ecuaciones de la recta en el espacio.
 - Ecuación vectorial.
 - Ecuaciones paramétricas.
 - Ecuación continua.
 - Forma implícita.
- Posiciones relativas entre dos rectas.
- Ecuaciones del plano en el espacio.
 - Ecuación vectorial.
 - Ecuaciones paramétricas.
 - Ecuación implícita.
- Posiciones relativas entre dos planos.
- Posiciones relativas entre una recta y un plano.

Unidad 12. Geometría métrica.

Contenidos:

- Dirección de rectas y planos.

- Vector director de una recta.
- Vector normal a un plano.
- Ecuación de un plano paralelo a dos rectas no paralelas.
- Ecuaciones de la recta intersección de dos planos.
- Ángulos entre rectas y planos.
 - Ángulo entre dos rectas.
 - Ángulo entre dos planos.
 - Ángulo entre una recta y un plano
- Distancias entre puntos, rectas y planos.
 - Distancia entre dos puntos.
 - Distancia entre un punto y una recta.
 - Distancia entre un punto y un plano.
 - Distancia entre una recta y un plano.
 - Distancia entre dos planos.
 - Distancia entre dos rectas.
- Medidas de áreas y volúmenes.

Unidad 13. Probabilidad.

Contenidos:

- Espacio muestral.
- Suceso.
 - Suceso elemental o caso.
 - Suceso seguro.
 - Suceso imposible
- Operaciones y relaciones entre sucesos.
 - Leyes de De Morgan.
- Frecuencia absoluta y relativa de un suceso.
 - Ley de los grandes números.
- Propiedades de la probabilidad.
 - Axiomas de Kolmogorov.
 - Ley de Laplace.
- Probabilidad condicionada.

- Sucesos independientes.
- Pruebas compuestas.
 - Pruebas independientes.
 - Pruebas dependientes.
- Teorema de probabilidad total.
- Teorema de Bayes.

Unidad 14. Distribuciones de probabilidad.

Contenidos:

- Diagramas de barras.
- Histogramas.
- Media, varianza y desviación típica.
- Distribuciones de probabilidad en variables discretas.
 - Distribución binomial.
- Distribuciones de probabilidad en variables continuas.
 - Función de densidad.
 - Distribución normal. Tabla de áreas.
 - Tipificación de variables.
 - Aproximación de distribución binomial a normal.

4.5. Relación entre los contenidos, estándares de aprendizaje, criterios de evaluación e indicadores de logro

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Estándares de aprendizaje evaluables
Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas	
<ul style="list-style-type: none"> ● Expresar verbalmente, de forma razonada, el proceso seguido en la resolución de un problema. <i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i> ● Emplear el léxico propio, preciso y abstracto del lenguaje matemático para describir y comunicar verbalmente el proceso realizado y el razonamiento seguido en la resolución de un problema. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Expresa verbalmente, de forma razonada, el proceso seguido en la resolución de un problema, con el rigor y la precisión adecuados.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Utilizar procesos de razonamiento y estrategias de resolución de problemas, realizando los cálculos necesarios y comprobando las soluciones obtenidas. <p><i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Reconocer, describir, organizar y analizar los elementos constitutivos de un problema. ● Experimentar, observar, buscar pautas y regularidades, hacer conjeturas sobre las posibles soluciones de un problema para elaborar un plan de actuación e idear las estrategias heurísticas o metacognitivas que le permitan obtener de forma razonada una solución contrastada y acorde a ciertos criterios preestablecidos. ● Reflexionar sobre el proceso de razonamiento seguido en la resolución de un problema, sacar consecuencias para futuros problemas y evaluar sus conocimientos y diagnosticar su propio estilo de razonamiento 	<ul style="list-style-type: none"> ● Analiza y comprende el enunciado a resolver o demostrar (datos, relaciones entre los datos, condiciones, hipótesis, conocimientos matemáticos necesarios, etc.). ● Valora la información de un enunciado y la relaciona con el número de soluciones del problema. ● Realiza estimaciones y elabora conjeturas sobre los resultados de los problemas a resolver, valorando su utilidad y eficacia. ● Utiliza estrategias heurísticas y procesos de razonamiento en la resolución de problemas. ● Reflexiona sobre el proceso de resolución de problemas.
<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar demostraciones sencillas de propiedades o teoremas relativos a contenidos algebraicos, geométricos, funcionales, estadísticos y probabilísticos <p><i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identificar las demostraciones como problemas de conclusión conocida, conocer los diferentes métodos de demostración y escoger el adecuado al contexto matemático para realizar demostraciones sencillas de propiedades o teoremas. ● Expresar, mediante frases matemáticas encadenadas y partiendo de las definiciones, hipótesis y propiedades conocidas, los pasos lógicos necesarios en una demostración hasta llegar a la conclusión. ● Examinar y reflexionar sobre el proceso seguido en la demostración, valorando la idoneidad del método, el lenguaje y los símbolos elegidos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Utiliza diferentes métodos de demostración en función del contexto matemático. ● Reflexiona sobre el proceso de demostración (estructura, método, lenguaje y símbolos, pasos, clave, etc.).

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Elaborar un informe científico escrito que sirva para comunicar las ideas matemáticas surgidas en la resolución de un problema o en una demostración, con el rigor y la precisión adecuados. <p><i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Elaborar un informe científico escrito de forma convincente y sustentada que, utilizando adecuadamente el lenguaje, la notación y los símbolos matemáticos, comunique y exprese los argumentos, justificaciones y razonamientos utilizados en la resolución de problemas o en una demostración. ● Escoger y utilizar las herramientas tecnológicas idóneas en la resolución de un problema o en una demostración que faciliten e implementen tanto las estrategias heurísticas en la búsqueda de resultados como la comunicación de las ideas matemáticas o de los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Usa el lenguaje, la notación y los símbolos matemáticos adecuados al contexto y a la situación. ● Utiliza argumentos, justificaciones, explicaciones y razonamientos explícitos y coherentes. ● Emplea las herramientas tecnológicas adecuadas al tipo de problema, situación a resolver o propiedad o teorema a demostrar, tanto en la búsqueda de resultados como para la mejora de la eficacia en la comunicación de las ideas matemáticas.
<ul style="list-style-type: none"> ● Planificar adecuadamente el proceso de investigación, teniendo en cuenta el contexto en que se desarrolla y el problema de investigación planteado. <p><i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conocer las fases de un proyecto de investigación matemática: recopilar la documentación existente sobre el problema de investigación, concretar los objetivos que se pretenden alcanzar, formular y verificar las hipótesis pertinentes para la resolución del problema de investigación planteado, elegir la metodología que se va a utilizar así como la forma de comunicar las conclusiones y resultados. ● Elaborar un plan de trabajo para un proyecto de investigación que contemple la programación de actividades y recursos para su ejecución, la estructura organizativa para desarrollarlo y los productos finales que se van a elaborar y que esté abierto a continuas revisiones y modificaciones conforme se avance en la investigación. ● Profundizar en los resultados obtenidos en un problema de investigación, analizando la posibilidad de reformular las hipótesis, generalizar los resultados o la situación investigada, sugerir otros problemas análogos, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Conoce la estructura del proceso de elaboración de una investigación matemática: problema de investigación, estado de la cuestión, objetivos, hipótesis, metodología, resultados, conclusiones, ● Planifica adecuadamente el proceso de investigación, teniendo en cuenta el contexto en que se desarrolla y el problema de investigación planteado. ● Profundiza en la resolución de algunos problemas, planteando nuevas preguntas, generalizando la situación o los resultados, etc.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Estándares de aprendizaje evaluables
<p data-bbox="272 286 911 315">Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="228 338 948 551">● Practicar estrategias para la generación de investigaciones matemáticas a partir de: a) la resolución de un problema y la profundización posterior; b) la generalización de propiedades y leyes matemáticas; c) la profundización en algún momento de la historia de las matemáticas; concretando todo ello en contexto numéricos, algebraicos, geométricos, funcionales, estadísticos o probabilísticos. <p data-bbox="228 562 954 618"><i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="228 629 887 748">● Descubrir mediante la observación, la regularidad y la coherencia y demostrar utilizando la generalización, la particularización y la analogía, propiedades de diferentes contextos matemáticos. <li data-bbox="228 763 959 972">● Investigar y reconocer las interrelaciones entre los objetos matemáticos y la realidad, entre las distintas ramas de las matemáticas así como entre las matemáticas y el desarrollo de otras áreas del conocimiento: historia de la humanidad e historia de las matemáticas, arte y matemáticas, tecnologías y matemáticas, ciencias experimentales y matemáticas, economía y matemáticas, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="991 338 1331 517">● Generaliza y demuestra propiedades de contextos matemáticos numéricos, algebraicos, geométricos, funcionales, estadísticos o probabilísticos. <li data-bbox="991 533 1342 1077">● Busca conexiones entre contextos de la realidad y del mundo de las matemáticas (la historia de la humanidad y la historia de las matemáticas; arte y matemáticas; tecnologías y matemáticas; ciencias experimentales y matemáticas, economía y matemáticas, etc.) y entre contextos matemáticos (numéricos y geométricos, geométricos y funcionales, geométricos y probabilísticos, discretos y continuos, finitos e infinitos, etc.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ● Elaborar un informe científico escrito que recoja el proceso de investigación realizado, con el rigor y la precisión adecuados. <p><i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Analizar, seleccionar y contrastar, en un problema de investigación. La información obtenida al consultar diversas fuentes documentales. ● Elaborar un informe científico escrito de forma convincente y sustentada que, utilizando adecuadamente el lenguaje, la notación y los símbolos matemáticos, comunique y exprese los argumentos, justificaciones y razonamientos utilizados en un proceso de investigación. ● Escoger y utilizar, en un problema de investigación, las herramientas tecnológicas idóneas que faciliten e implementen tanto las estrategias heurísticas en la búsqueda de resultados como la comunicación escrita de los mismos. ● Reflexionar sobre el proceso de investigación evaluando la forma de resolución, la consecución de los objetivos inicialmente planteados, las fortalezas y debilidades de dicho proceso y explicitar su impresión personal sobre la experiencia llevada a cabo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Consulta las fuentes de información adecuadas al problema de investigación. ● Usa el lenguaje, la notación y los símbolos matemáticos adecuados al contexto del problema de investigación. ● Utiliza argumentos, justificaciones, explicaciones y razonamientos explícitos y coherentes. ● Emplea las herramientas tecnológicas adecuadas al tipo de problema de investigación. ● Transmite certeza y seguridad en la comunicación de las ideas, así como dominio del tema de investigación. ● Reflexiona sobre el proceso de investigación y elabora conclusiones sobre el nivel de: a) resolución del problema de investigación; b) consecución de objetivos. Así mismo, plantea posibles continuaciones de la investigación; analiza los puntos fuertes y débiles del proceso y hace explícitas sus impresiones personales sobre la experiencia.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Desarrollar procesos de matematización en contexto de la realidad cotidiana (numéricos, geométricos, funcionales, estadísticos o probabilísticos) a partir de la identificación de problemas en situaciones de la realidad. <p><i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Reconocer las relaciones entre la realidad y las matemáticas e identificar situaciones problemáticas susceptibles de ser matematizadas en contextos cotidianos, sociales y culturales. ● Usar o idear modelos matemáticos generales que se aplican exitosamente a problemas diversos en situaciones de la realidad, identificando el conjunto de símbolos y relaciones matemáticas que representan dichas situaciones. ● Obtener e interpretar la solución matemática del problema en el contexto de la realidad y utilizar dicha solución como soporte para otras aplicaciones o teorías. ● Aplicar los conocimientos tanto matemáticos como no matemáticos y la intuición y creatividad al interpretar y modelizar un problema en un contexto de la realidad y realizar simulaciones y predicciones para discernir la adecuación de dicho modelo, su aceptación o rechazo, o sus limitaciones, así como proponer mejoras que aumenten su eficacia. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Identifica situaciones problemáticas, susceptibles de contener problemas de interés. ● Establece conexiones entre el problema del mundo real y el mundo matemático: identificando el problema o problemas matemáticos que subyacen en él, así como los conocimientos matemáticos necesarios. ● Usa, elabora o construye modelos matemáticos adecuados que permitan la resolución del problema o problemas dentro del campo de las matemáticas. ● Interpreta la solución matemática del problema en el contexto de la realidad. ● Realiza simulaciones y predicciones, en el contexto real, para valorar la adecuación y las limitaciones de los modelos, proponiendo mejoras que aumenten su eficacia.
<ul style="list-style-type: none"> ● Valorar la modelización matemática como un recurso para resolver problemas de la realidad cotidiana, evaluando la eficacia y limitaciones de los modelos utilizados o construidos. <p><i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Evaluar la eficacia y limitaciones de los modelos utilizados o construidos, reflexionando con pensamiento crítico e independiente sobre el proceso seguido en la modelización de un problema en el contexto de la realidad, y valorando la posibilidad de mejorarlos así como obteniendo conclusiones sobre los logros conseguidos y expresando sus impresiones personales del proceso de modelización. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Reflexiona sobre el proceso y obtiene conclusiones sobre los logros conseguidos, resultados mejorables, impresiones personales del proceso, etc.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Desarrollar y cultivar las actitudes personales inherentes al quehacer matemático. <i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i> ● Desarrollar las actitudes matemáticas y utilizar las capacidades generales que son relevantes en el quehacer matemático, tales como la perseverancia en el trabajo, el interés, la motivación, la flexibilidad, el espíritu reflexivo y crítico y la apertura mental en la manera de percibir los problemas. ● Aprender matemáticas desarrollando y manifestando actitudes positivas en términos de interés hacia la materia y su aprendizaje, satisfacción, curiosidad, valoración y todas las actitudes que tienen relación con el hacer y el construir saberes matemáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Desarrolla actitudes adecuadas para el trabajo matemático: esfuerzo, perseverancia, flexibilidad para la aceptación de la crítica razonada, convivencia con la incertidumbre, tolerancia de la frustración, autoanálisis continuo, autocrítica constante, etc. ● Se plantea la resolución de retos y problemas con la precisión, esmero e interés adecuados al nivel educativo y a la dificultad de la situación. ● Desarrolla actitudes de curiosidad e indagación, junto con hábitos de plantear/se preguntas y buscar respuestas adecuadas; revisar de forma crítica los resultados encontrados, etc.
<ul style="list-style-type: none"> ● Superar bloqueos e inseguridades ante la resolución de situaciones desconocidas. <i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i> ● Desarrollar un pensamiento avanzado que supere progresivamente los errores y se reconstruya superando bloqueos al reconocer y relacionar modelos y realidades, al generalizar y formalizar en una investigación matemática o en la resolución de un problema y al tomar decisiones en los diferentes procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Toma decisiones en los procesos de resolución de problemas, de investigación y de matematización o de modelización valorando las consecuencias de las mismas y la conveniencia por su sencillez y utilidad.
<ul style="list-style-type: none"> ● Reflexionar sobre las decisiones tomadas, valorando su eficacia y aprendiendo de ellas para situaciones similares futuras. <i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i> ● Analizar y reflexionar sobre los procesos desarrollados en la resolución de problemas, en las investigaciones y en la matematización o modelización de diferentes situaciones para valorar la eficacia, belleza y sencillez de los métodos utilizados evaluando la idoneidad de las decisiones tomadas y para poder aplicar todo o parte de ello a situaciones futuras. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Reflexiona sobre los procesos desarrollados, tomando conciencia de sus estructuras; valorando la potencia, sencillez y belleza de los métodos e ideas utilizados; aprendiendo de ello para situaciones futuras; etc.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ● Emplear las herramientas tecnológicas adecuadas, de forma autónoma, realizando cálculos numéricos, algebraicos o estadísticos, haciendo representaciones gráficas, recreando situaciones matemáticas o mediante simulaciones o analizando con sentido crítico situaciones diversas que ayuden a la comprensión de conceptos matemáticos o a la resolución de problemas. <p><i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Trabajar la fluidez y la precisión en el cálculo manual simple y, cuando la dificultad lo requiera, utilizar adecuadamente las herramientas tecnológicas para simplificar cálculos numéricos, algebraicos y estadísticos reiterativos y pesados y así evitar los errores frecuentes que el alumnado comete y que le puede llevar a falsos resultados o inducir a confusión en sus conclusiones. ● Seleccionar los recursos tecnológicos que facilitan la representación gráfica de funciones con expresiones algebraicas complejas y permiten analizar el comportamiento de dichas funciones, interpretar la información que aportan sus gráficos, relacionar las variaciones de dichos gráficos con las de sus respectivas expresiones algebraicas y establecer la incidencia de tales variaciones en las características de las funciones. ● Usar los medios tecnológicos adecuados para realizar representaciones gráficas que dinamicen la resolución de un problema, le permitan dar sentido a la información que brinda el problema y operar con ella hasta dar respuesta a la exigencia del mismo, y también para facilitar la explicación del proceso seguido en dicha resolución. ● Representar con la ayuda de herramientas tecnológicas interactivas objetos geométricos para manipularlos y llegar a conocerlos en su globalidad y particularidades específicas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Selecciona herramientas tecnológicas adecuadas y las utiliza para la realización de cálculos numéricos, algebraicos o estadísticos cuando la dificultad de los mismos impide o no aconseja hacerlos manualmente. ● Utiliza medios tecnológicos para hacer representaciones gráficas de funciones con expresiones algebraicas complejas y extraer información cualitativa y cuantitativa sobre ellas. ● Diseña representaciones gráficas para explicar el proceso seguido en la solución de problemas, mediante la utilización de medios tecnológicos. ● Recrea entornos y objetos geométricos con herramientas tecnológicas interactivas para mostrar, analizar y comprender propiedades geométricas.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación de modo habitual en el proceso de aprendizaje, buscando, analizando y seleccionando información relevante en Internet o en otras fuentes, elaborando documentos propios, haciendo exposiciones y argumentaciones de los mismos y compartiendo estos en entornos apropiados para facilitar la interacción <p><i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Elaborar y compartir, para su discusión y difusión, documentos digitales con texto, gráficos, vídeo, sonido, etc., a partir del trabajo realizado en el proceso de búsqueda, análisis y selección de información relevante. ● Comunicar verbalmente los contenidos e ideas de los trabajos de investigación realizados apoyándose en los documentos digitales creados. ● Utilizar los medios tecnológicos para visualizar y experimentar conceptos y mejorar así su comprensión, realizar simulaciones que le permitan profundizar en ellos, descubrir nuevas relaciones matemáticas y establecer puentes entre las ideas intuitivas y los conceptos formales para desarrollar un aprendizaje significativo y establecer pautas de mejora analizando de forma crítica las fortalezas y debilidades de su propio proceso de aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Elabora documentos digitales propios (texto, presentación, imagen, vídeo, sonido,...), como resultado del proceso de búsqueda, análisis y selección de información relevante, con la herramienta tecnológica adecuada y los comparte para su discusión o difusión. ● Utiliza los recursos creados para apoyar la exposición oral de los contenidos trabajados en el aula. ● Usa adecuadamente los medios tecnológicos para estructurar y mejorar su proceso de aprendizaje recogiendo la información de las actividades, analizando puntos fuertes y débiles de su proceso académico y estableciendo pautas de mejora.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>Bloque 2. Números y Álgebra</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Utilizar el lenguaje matricial y las operaciones con matrices para describir e interpretar datos y relaciones en la resolución de problemas diversos. <p><i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Utilizar los conceptos de matriz, elemento, dimensión, etc. e identificar y usar los distintos tipos de matrices para representar datos provenientes de tablas o grafos y para representar sistemas de ecuaciones lineales. ● Reconocer las matrices como cuadros de números y valorar su utilidad para organizar y manejar información formando parte esencial de los lenguajes de programación. ● Realizar adecuadamente las operaciones definidas entre matrices y manejar las propiedades relacionadas con dichas operaciones de forma manual o con el apoyo de recursos tecnológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Utiliza el lenguaje matricial para representar datos facilitados mediante tablas o grafos y para representar sistemas de ecuaciones lineales, tanto de forma manual como con el apoyo de medios tecnológicos adecuados. ● Realiza operaciones con matrices y aplica las propiedades de estas operaciones adecuadamente, de forma manual o con el apoyo de medios tecnológicos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Estándares de aprendizaje evaluables
<p align="center">Bloque 2. Números y Álgebra</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ● Transcribir problemas expresados en lenguaje usual al lenguaje algebraico y resolverlos utilizando técnicas algebraicas determinadas (matrices, determinantes y sistemas de ecuaciones), interpretando críticamente el significado de las soluciones. <p><i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Calcular el valor de determinantes de orden dos y tres utilizando la regla de Sarrus y el desarrollo por los elementos de una línea. ● Utilizar las propiedades relacionadas con los determinantes para simplificar los cálculos y calcular el valor de un determinante de orden menor o igual que 4, desarrollándolo por los elementos de una línea y “haciendo ceros”. ● Obtener el rango de una matriz aplicando el método de Gauss o utilizando determinantes. ● Analizar y argumentar la existencia de la matriz inversa y calcularla utilizando el método más adecuado. ● Emplear el lenguaje matricial y aplicar las operaciones con matrices y sus propiedades a la resolución de problemas extraídos de contextos reales en los que haya que transmitir información estructurada en forma de tablas o grafos, organizarla y transformarla mediante las operaciones correspondientes. ● Aplicar el teorema de Rouché-Fröbenius al estudio de la existencia de soluciones de los sistemas de ecuaciones lineales y dependientes o no de un parámetro y resolverlos determinando antes el método más adecuado. ● Expresar problemas de la vida cotidiana en lenguaje algebraico y resolverlos, si es posible, aplicando el método más adecuado y comprobando la validez de las soluciones encontradas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Determina el rango de una matriz, hasta orden 4, aplicando el método de Gauss o determinantes. ● Determinar las condiciones para que una matriz tenga inversa y la calcula empleando el método más adecuado. ● Resuelve problemas susceptibles de ser representados matricialmente e interpreta los resultados obtenidos. ● Formula algebraicamente las restricciones indicadas en una situación de la vida real, estudia y clasifica el sistema de ecuaciones lineales planteado, lo resuelve en los casos que sea posible, y lo aplica para resolver problemas.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Estándares de aprendizaje evaluables
<p style="text-align: center;">Bloque 3. Análisis</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Estudiar la continuidad de una función en un punto o en un intervalo, aplicando los resultados que se derivan de ello. <i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i> ● Aplicar la definición de límite de una función en un punto y en el infinito, así como las operaciones con límites para calcular límites de funciones. ● Analizar la continuidad de una función en un punto y en un intervalo y determinar y clasificar las discontinuidades que presenta. ● Esbozar y analizar la gráfica de la función en un entorno de los puntos de discontinuidad. ● Conocer e interpretar geoméricamente el teorema de Bolzano y aplicarlo para resolver problemas diversos en los que intervengan funciones continuas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Conoce las propiedades de las funciones continuas, y representa la función en un entorno de los puntos de discontinuidad.
<ul style="list-style-type: none"> ● Aplicar el concepto de derivada de un función en un punto, su interpretación geométrica y el cálculo de derivadas al estudio de fenómenos naturales, sociales o tecnológicos y a la resolución de problemas geométricos, de cálculo de límites y de optimización. <i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i> ● Resolver indeterminaciones en el cálculo de límites de funciones derivables aplicando la regla de L'Hôpital. ● Aplicar los conceptos y el cálculo de límites y derivadas, así como los teoremas relacionados, a la resolución de problemas de optimización vinculados a la geometría o las ciencias experimentales y sociales, matematizando el problema que se pretende optimizar y obteniendo e interpretando los valores o resultados que lo optimizan. ● Utilizar los conceptos básicos de análisis y manejar las técnicas usuales del cálculo de límites y derivadas para conocer, analizar e interpretar las características más destacadas y obtener la gráfica de una función expresada en forma explícita. ● Aplicar la información suministrada al analizar las propiedades globales y locales de un función expresada algebraicamente a situaciones del mundo natural, geométrico y tecnológico. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Aplica los conceptos de límite y de derivada, así como los teoremas relacionados, a la resolución de problemas. ● Aplica la regla de L'Hôpital para resolver indeterminaciones en el cálculo de límites. ● Plantea problemas de optimización relacionados con la geometría o con las ciencias experimentales y sociales, los resuelve e interpreta el resultado obtenido dentro del contexto.
<ul style="list-style-type: none"> ● Calcular integrales de funciones sencillas aplicando las técnicas básicas para el cálculo de primitivas. <i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i> ● Comprender el concepto de primitiva y relacionarlo con el proceso de derivación utilizando el teorema fundamental del cálculo integral. ● Calcular la primitiva de una función utilizando los métodos básicos de integración: integración inmediata, integración por partes, descomposición en fracciones elementales y cambios de variable sencillos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Aplica los métodos básicos para el cálculo de primitivas de funciones.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Estándares de aprendizaje evaluables
Bloque 3. Análisis	
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar el cálculo de integrales definidas en la medida de áreas de regiones planas limitadas por rectas y curvas sencillas que sean fácilmente representables y, en general, a la resolución de problemas. <p><i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Relacionar el área bajo una curva con la integral definida de la función correspondiente. • Aplicar la regla de Barrow en el cálculo de integrales definidas. • Verificar el cumplimiento del teorema del valor medio del cálculo integral y averiguar, en el caso de funciones sencillas, en qué punto se alcanza. • Utilizar el cálculo integral para medir el área de una región plana limitada por rectas y curvas sencillas o por dos curvas que sean fácilmente limitadas por funciones conocidas utilizando medios tecnológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calcula el área de recintos limitados por rectas y curvas sencillas o por dos curvas. • Utiliza los medios tecnológicos para representar y resolver problemas de áreas de recintos limitados por funciones conocidas.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Estándares de aprendizaje evaluables
Bloque 4. Geometría	
<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas geométricos espaciales utilizando vectores. <p><i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar adecuadamente las operaciones elementales definidas entre vectores y utilizarlas para resolver problemas espaciales de carácter vectorial y afín e interpretar las soluciones que se derivan de los mismos. • Utilizar correctamente el concepto de relación de linealidad entre dos o más vectores y de base y calcular las coordenadas de un vector en una base cualquiera y en la base canónica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza operaciones elementales con vectores, manejando correctamente los conceptos de base y de dependencia e independencia lineal.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Estándares de aprendizaje evaluables
<p style="text-align: center;">Bloque 4. Geometría</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Resolver problemas de incidencia, paralelismo y perpendicularidad entre rectas y planos utilizando las distintas ecuaciones de la recta y del plano en el espacio. <p><i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Obtener y expresar la ecuación de una recta en todas sus formas y en diferentes situaciones, identificar en cada caso sus elementos y pasar de una ecuación a otra correctamente. ● Obtener y expresar la ecuación de un plano en todas sus formas y en diferentes situaciones, identificar en cada caso sus elementos transformando una ecuación en otra correctamente. ● Estudiar la posición relativa de dos rectas, de recta y plano y de dos o tres planos en el espacio, distinguiendo la forma en que están expresados y aplicando en cada caso el procedimiento más adecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Expresa la ecuación de la recta de sus distintas formas, pasando de una a otra correctamente, identificando en cada caso sus elementos característicos, y resolviendo los problemas afines entre rectas. ● Obtiene la ecuación del plano en sus distintas formas, pasando de una a otra correctamente. ● Analiza la posición relativa de planos y rectas en el espacio, aplicando métodos matriciales y algebraicos. ● Obtiene las ecuaciones de rectas y planos en diferentes situaciones.
<ul style="list-style-type: none"> ● Utilizar los distintos productos entre vectores para calcular ángulos, distancias, áreas y volúmenes, calculando su valor y teniendo en cuenta su significado geométrico. <p><i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Calcular el producto escalar y el producto vectorial de dos vectores aplicando la definición y la expresión analítica e interpretar geoméricamente el resultado. ● Utilizar el producto escalar de dos vectores para resolver distintos problemas geométricos y calcular el módulo de un vector, el ángulo entre vectores, vectores perpendiculares a uno dado, rectas o planos perpendiculares a otras rectas u otros planos, ángulos entre dos rectas, dos planos o entre una recta y un plano. ● Aplicar los productos entre vectores a la determinación de áreas y volúmenes de algunas formas y figuras y al cálculo de distancias entre los distintos elementos del espacio. ● Resolver otros problemas en el espacio, como proyecciones de unos elementos sobre otros, o determinar elementos simétricos. ● Utilizar programas informáticos específicos para realizar investigaciones sobre situaciones nuevas de la geometría en las que podemos encontrar cuerpos geométricos como la esfera. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Maneja el producto escalar y vectorial de dos vectores, significado geométrico, expresión analítica y propiedades. ● Conoce el producto mixto de tres vectores, su significado geométrico, su expresión analítica y propiedades. ● Determina ángulos, distancias, áreas y volúmenes utilizando los productos escalar, vectorial y mixto, aplicándolos en cada caso a la resolución de problemas geométricos. ● Realiza investigaciones utilizando programas informáticos específicos para seleccionar y estudiar situaciones nuevas de la geometría relativas a objetos como la esfera.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Estándares de aprendizaje evaluables
<p data-bbox="384 282 799 315">Bloque 5. Estadística y Probabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="225 338 959 517">● Asignar probabilidades a sucesos aleatorios en experimentos simples y compuestos (utilizando la regla de Laplace en combinación con diferentes técnicas de recuento y la axiomática de la probabilidad), así como a sucesos aleatorios condicionados (teorema de Bayes), en contextos relacionados con el mundo real. <p data-bbox="225 528 954 589"><i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="225 600 959 752">● Calcular probabilidades de sucesos aleatorios simples y compuestos, utilizando para ello diferentes técnicas de recuento, la regla de Laplace en contexto de equiprobabilidad o la ley de los grandes números y las propiedades de la probabilidad derivadas de la axiomática de Kolmogorov <li data-bbox="225 763 938 824">● Distinguir y resolver problemas de probabilidad condicionada y determinar la dependencia e independencia de sucesos. <li data-bbox="225 835 959 954">● Aplicar el teorema de probabilidad total para calcular probabilidades de sucesos a partir de las probabilidades condicionadas a los distintos elementos de un sistema completo de sucesos. <li data-bbox="225 965 959 1115">● Utilizar el teorema de Bayes para calcular las probabilidades a posteriori, a partir de las “probabilidades a priori” y de las probabilidades condicionadas o “verosimilitudes”, en la resolución de problemas de diferentes contextos relacionados con el mundo real, medicina, economía, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="991 338 1337 611">● Calcula la probabilidad de sucesos en experimentos simples y compuestos mediante la regla de Laplace, las fórmulas derivadas de la axiomática de Kolmogorov y diferentes técnicas de recuento. <li data-bbox="991 622 1321 741">● Calcula probabilidades a partir de los sucesos que constituyen una partición del espacio muestral. <li data-bbox="991 752 1305 875">● Calcula la probabilidad final de un suceso aplicando la fórmula de Bayes.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Estándares de aprendizaje evaluables
<p align="center">Bloque 5. Estadística y Probabilidad</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar los fenómenos que pueden modelizarse mediante las distribuciones de probabilidad binomial y normal calculando sus parámetros y determinando la probabilidad de diferentes sucesos asociados. <p><i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Reconocer los fenómenos inciertos que pueden modelizarse mediante la distribución binomial así como calcular las probabilidades asociadas utilizando las tablas binomiales o mediante el uso de la calculadora, la hoja de cálculo u otra herramienta tecnológica y obtener el valor de la media y la desviación típica. ● Valorar la presencia de la distribución normal en todos los campos de las ciencias empíricas: biología, medicina, psicología, física, economía, etc. (muchas medidas de datos continuos se aproximan a la distribución normal) y valorar su importancia para modelizar numerosos fenómenos naturales, sociales y psicológicos; conocer sus características principales así como el valor de sus parámetros. ● Hallar probabilidades de sucesos asociados a un modelo de distribución normal utilizando la tabla de distribución normal estándar o mediante la calculadora, hoja de cálculo u otra herramienta tecnológica. ● Ajustar una distribución binomial mediante una normal en distintos casos analizando previamente si se cumplen las condiciones para ser susceptible de ser aproximada por esta y calcular las probabilidades aproximadas en la distribución binomial. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Identifica fenómenos que pueden modelizarse mediante la distribución binomial, obtiene sus parámetros y calcula su media y desviación típica. ● Calcula probabilidades asociadas a una distribución binomial a partir de su función de probabilidad, de la tabla de la distribución o mediante calculadora, hoja de cálculo u otra herramienta tecnológica. ● Conoce las características y los parámetros de la distribución normal y valora su importancia en el mundo científico. ● Calcula probabilidades de sucesos asociados a fenómenos que pueden modelizarse mediante la distribución normal a partir de la tabla de la distribución o mediante calculadora, hoja de cálculo u otra herramienta tecnológica. ● Calcula probabilidades de sucesos asociados a fenómenos que pueden modelizarse mediante la distribución binomial a partir de su aproximación por la normal valorando si se dan las condiciones necesarias para que sea válida.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Estándares de aprendizaje evaluables
Bloque 5. Estadística y Probabilidad	<ul style="list-style-type: none"> ● Utiliza un vocabulario adecuado para describir situaciones relacionadas con el azar.
<ul style="list-style-type: none"> ● Utilizar el vocabulario adecuado para la descripción de situaciones relacionadas con el azar y la estadística, analizando un conjunto de datos o interpretando de forma crítica informaciones estadísticas presentes en los medios de comunicación, en especial los relacionados con las ciencias y otros ámbitos, detectando posibles errores y manipulaciones tanto en la presentación de los datos como de las conclusiones. <p><i>Mediante este criterio se valorará si el alumnado ha adquirido las siguientes capacidades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Reconocer e interpretar situaciones y fenómenos relacionados con el azar y la estadística y describir dichas situaciones utilizando los conocimientos y el vocabulario propio de la estadística y del azar. ● Evaluar e interpretar con rigor y sentido crítico la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos presentes en diversos contextos como los medios de comunicación, la publicidad, informes e investigaciones científicas, estudios de especial relevancia social, etc. ● Conocer y detectar los posibles errores y manipulaciones en el tratamiento de la información estadística tanto en la presentación de los datos como de las conclusiones. 	

4.6. Procedimientos, instrumentos de evaluación y criterios de calificación

Los sistemas de evaluación son múltiples, pero en cualquier caso, en los instrumentos que se diseñen, deberán estar presentes las actividades siguientes:

- **Actividades de tipo conceptual.** En ellas los alumnos irán sustituyendo de forma progresiva sus ideas previas por las desarrolladas en clase.
- **Actividades que resalten los aspectos de tipo metodológico.** Por ejemplo, diseños experimentales, análisis de resultados, planteamientos cualitativos, resolución de problemas, etc.
- **Actividades donde se resalten la conexión entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente.** Por ejemplo, aquellas que surgen de la aplicación a la vida cotidiana de los contenidos desarrollados en clase.

En cuanto al «formato» de las actividades, se pueden utilizar las siguientes:

- Actividades de composición.

- Actividades de libro abierto.
- Actividades orales.
- Rúbricas.
- Pruebas objetivas tipo test.
- Pruebas objetivas escritas: cuestiones en las que hay que justificar las respuestas o/y resolución de ejercicios y problemas.
- Trabajos de investigación, cuaderno de clase, rúbricas, dianas, etc.

Cada instrumento de evaluación debe tener distinto peso a la hora de la calificación final, para lo que habrá que valorar de dichos instrumentos su fiabilidad, objetividad, representatividad, su adecuación al contexto del alumnado, etc.

No obstante, considerando que un grupo típico de 2º de Bachiller en un centro de tamaño medio o grande cuenta con entre 25 y 30 alumnos, es preciso efectuar una cierta estandarización de los instrumentos de evaluación, de modo que resulten viables (un profesor suele tener cinco grupos de alumnos, lo que supone más de un centenar, para cubrir las 20 o 21 horas lectivas que ha de impartir, por lo que algunos instrumentos de evaluación resultan inaplicables). En consecuencia, lo procedente es incluir actividades de distinta tipología tanto en las pruebas escritas como en las que los alumnos deben resolver en casa para su entrega o en clase para su observación directa.

En consecuencia, los criterios de calificación serán los siguientes:

- Pruebas escritas: se realizará una por cada bloque y tendrán una ponderación total del 70%.
- Actividades de entrega periódica: 2 series por bloque, que tendrán una ponderación en la calificación final del 20%.
- Actividades diversas de resolución en clase: se efectuará un registro anecdótico y tendrán una ponderación en la calificación final del 10%.

En cada una de las evaluaciones se utilizará la misma ponderación considerando todas las actividades de cada tipo efectuadas desde el principio del curso, siguiendo el principio de la evaluación continua y tomando en consideración las actividades de

recuperación a realizar por los alumnos que no hayan superado la materia por el procedimiento establecido.

En cuanto a las actividades de recuperación consistirán en la resolución y entrega de unos bloques de actividades similares a las de entrega periódica, pero seleccionadas en función de los fallos observados en las pruebas escritas y demás actividades realizadas previamente por cada alumno, y su entrega correcta en el plazo establecido supondrá añadir 2 puntos a la calificación obtenida por el alumno en la prueba escrita correspondiente. También, de manera similar, podrá utilizarse el mismo sistema para actividades de profundización para los alumnos de mayor capacidad e interés, pero en este caso con actividades de mayor complejidad.

Los alumnos que, por el procedimiento establecido, no alcancen el aprobado (entendido como una media matemática igual o superior a cinco puntos, con criterio de redondeo matemático para la parte decimal), concurrirán a una prueba global en la que la distribución de puntuación y actividades por bloque será similar a la de la matriz de especificaciones de la EBAU. La calificación final en la convocatoria ordinaria será la mayor de las calificaciones correspondientes a la evaluación continua o a la prueba específica.

Los alumnos que no aprueben en a convocatoria ordinaria, tendrán otra prueba escrita similar cuatro semanas después, con los mismos criterios que la indicada en la convocatoria ordinaria.

4.7. Metodología, recursos didácticos y materiales curriculares

La extensión del programa de este curso obliga a prestar una atención muy cuidadosa al equilibrio entre sus distintas partes:

- Breves introducciones que centren y den sentido y respaldo intuitivo a lo que se hace, contextualizando los contenidos.
- Desarrollos escuetos, esquematizados y con apoyo de las TIC.
- Procedimientos muy claros,
- Una gran cantidad de ejercicios bien elegidos, secuenciados y clasificados.

El grado de dificultad de las actividades tendrá carácter progresivo, procurando partir “de lo que el alumnado ya sabe”. La redacción de los enunciados será clara y sencilla, incluyendo “problemas complementarios” que permitan a los alumnos enfrentarse por sí mismos a las dificultades.

Toda programación docente trata de tener en cuenta diversos factores para responder a determinadas concepciones de la enseñanza y el aprendizaje. Los factores a tener en cuenta en el planteamiento metodológico serán los siguientes:

- **El nivel de conocimientos del alumnado al terminar el primer curso de Bachillerato.**

Toda enseñanza que pretenda ser significativa debe partir de los conocimientos previos del alumnado. De ese modo, partiendo de lo que ya saben, se pueden construir nuevos aprendizajes que conectarán con los que ya tienen de cursos anteriores o de lo que aprendan fuera del aula, ampliándolos en cantidad y, sobre todo, en calidad.

- **Ritmo de aprendizaje de cada alumno.**

Cada persona aprende a un ritmo diferente. Los contenidos deben estar explicados de tal manera que permitan extensiones y gradación para su adaptabilidad.

- **Preparación básica para un alumnado de Ciencias o Ingeniería**

El alumnado de esta modalidad del bachillerato requiere una formación conceptual y procedimental básica para un estudiante de Ciencias: un buen bagaje de procedimientos y técnicas matemáticas, una sólida estructura conceptual y una razonable tendencia a buscar cierto rigor en lo que se sabe, en cómo se aprende y en cómo se expresa.

- **Atención a las necesidades de otras asignaturas**

El papel instrumental de las Matemáticas obliga a tener en cuenta el uso que de ellas se puede necesitar en otras asignaturas. Concretamente, las necesidades de la Física imponen que las unidades de derivadas e integrales se traten con algo más de profundidad de lo que se haría de no darse ese requerimiento.

- **Una concepción constructivista del aprendizaje**

Desde la perspectiva constructivista del aprendizaje en que se basa el currículo oficial, la realidad solo adquiere significado en la medida en que la construimos. La construcción del significado implica un proceso activo de formulación interna de hipótesis y la realización de numerosas experiencias para contrastarlas con dichas hipótesis. Si hay acuerdo entre estas y los resultados de las experiencias, “comprendemos”; si no lo hay, formulamos nuevas hipótesis o abandonamos. Las bases sobre las que se asienta esta concepción de los aprendizajes están demostrando que:

- Los conceptos no están aislados, sino que forman parte de redes conceptuales con cierta coherencia interna.
- Los alumnos no saben manifestar, la mayoría de las veces, sus ideas de forma adecuada.
- Las ideas previas y los errores conceptuales se han dado y se siguen dando, frecuentemente, en alumnos de la misma edad en otros lugares.
- Los esquemas conceptuales que traen los estudiantes son persistentes, y no es fácil modificarlos.

Todo ello tiene como consecuencia que se ha de tomar en consideración:

- Que el alumnado sea consciente de cuál es su posición de partida.
- Que se le haga sentir la necesidad de cambiar algunas de sus ideas de partida.
- Que se propicie un proceso de reflexión sobre lo que se va aprendiendo y una autoevaluación para que sea consciente de los progresos que va realizando.

Así pues, la metodología propuesta, que se basa en el constructivismo, tiene en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes, el campo de experiencias en el que se mueven y las estrategias interactivas entre ellos y con el profesorado.

Según Polya no hay más que un método de enseñanza que sea infalible: si el docente se aburre con su asignatura, toda la clase se aburrirá irremediabilmente con la

asignatura. Expresa, como elementos de una metodología, algunos detalles como los siguientes: *“Deja que los estudiantes hagan conjeturas antes de darles tú apresuradamente la solución; déjales averiguar por sí mismos tanto como sea posible; deja a los estudiantes que hagan preguntas; déjales que den respuestas. A toda costa, evita responder a preguntas que nadie haya formulado, ni siquiera tú mismo.”*

El estilo que cada profesor dé a sus clases determina el tipo de conocimientos que el alumnado construye. En este sentido, hay un modo de “hacer en las clases” que genera aprendizajes superficiales y memorísticos, mientras que en otros casos se producirán aprendizajes con mayor grado de comprensión y profundidad.

De acuerdo con el famoso párrafo 243 del informe Cockcroft, que tantas repercusiones está teniendo en los últimos tiempos, deberíamos “equilibrar” las oportunidades para que en una clase de Matemáticas haya:

- Explicaciones a cargo del profesor.
- Discusiones entre docente y alumnado y entre el propio alumnado.
- Trabajo práctico apropiado.
- Consolidación y práctica de técnicas y rutinas fundamentales.
- Resolución de problemas, incluida la aplicación de las Matemáticas a situaciones de la vida diaria.
- Trabajos de investigación.

Se utilizará en cada caso el más adecuado de los procedimientos anteriores para lograr el mejor aprendizaje del alumnado sobre hechos, algoritmos y técnicas, estructuras conceptuales y estrategias generales. Cualquier planificación de la enseñanza o cualquier metodología que incluya de forma equilibrada los cuatro aspectos, podrá valorarse como un importante avance respecto a la situación actual. Hasta este momento, se ha venido insistiendo mucho en el dominio casi exclusivo de algoritmos y técnicas, lo que, efectivamente, produce resultados de un cierto tipo a corto plazo, pero anula muchos aspectos de comprensión, no favorece, u obstaculiza, el desarrollo de estructuras conceptuales y, en definitiva, no hace nada por favorecer el desarrollo de estrategias generales.

Por otra parte, hay **capacidades** en Matemáticas que no se desarrollan dominando con soltura algoritmos y técnicas. Se trata de capacidades más necesarias en el momento actual y, con toda seguridad, en el futuro. Por ejemplo, la resolución de problemas, elaboración y comprobación de conjeturas, abstracción, generalización... Por otra parte, además de ser capacidades más necesarias, la realidad de las clases demuestra que los alumnos “lo pasan mejor” cuando se les proponen actividades para desarrollarlas en las aulas; es decir, cuando actúan como lo hacen los matemáticos.

No se pone en duda el hecho de que se requieren ciertos algoritmos y rutinas en Matemáticas. Solo se pretende poner énfasis en que no son lo más importante, y, desde luego, no son lo único que debemos hacer en las clases.

En la actualidad, numerosos documentos, actas de congresos y libros de reciente publicación abogan por una enseñanza de las Matemáticas donde haya mucho de descubrimiento de conceptos, regularidades y leyes por parte del alumnado y menos de retransmisión a cargo del docente. Más de conflicto durante el aprendizaje y menos de acumulación de técnicas, algoritmos y conceptos “cocinados” previamente por el profesor.

Sería bueno que, ante el planteamiento de cuestiones por el docente, el alumnado pudiera dar respuestas rápidas que facilitasen conocer la situación de partida, y permitirle luego contrastarla con el resultado final, para que pueda apreciar sus “progresos”. Es esta una manera de ir generando confianza. Una vez elaboradas las primeras hipótesis de trabajo, la discusión con el profesor pondrá de manifiesto lo acertado del pensamiento y la reformulación de las conclusiones, si procede.

Según Jeremy Kilpatrick (1985): *“Las Matemáticas son una cuestión de ideas que un estudiante construye en su mente (y esto es algo que solo el estudiante puede hacer por sí mismo). Estas ideas vienen de experiencias... y no están previamente codificadas en lenguaje natural. Nuevas ideas son construidas sobre las ideas que el estudiante ya tiene en la mente, combinándolas, revisándolas, etc., a menudo de una manera metafórica. El aprendizaje efectivo requiere no meramente hacer algo, sino también **reflexión** sobre lo que se ha hecho después de que lo has hecho...”*

Esta concepción traerá como consecuencias, entre otras, que:

- a) El aprendizaje deberá empezar con experiencias de las que surgirán ideas.

- b) No deberíamos empezar con lo que los alumnos tienen que hacer, con lo que tienen que aprender..., sino proponiendo alguna cuestión, planteando alguna situación o tarea para ser realizada.

Entre los recursos didácticos y los materiales curriculares se emplearán fundamentalmente los siguientes:

- Explicaciones, utilizando la pizarra tradicional.
- Explicaciones con apoyo de Power-Point.
- Libro de texto adoptado por el Departamento y libros de texto del resto de las editoriales.
- Pruebas de acceso a la Universidad.
- TIC: GeoGebra, Excel,...
- Libros de consulta de la biblioteca del instituto.
- Lecturas recomendadas (tomadas de los diversos libros de texto, artículos, magazines, etc.).
- Internet como fuente complementaria de documentación.

4.8. Medidas de atención a la diversidad

Uno de los principios básicos que ha de tener en cuenta la intervención educativa es el de la individualización, consistente en que el sistema educativo ofrezca a cada alumno la ayuda pedagógica que este necesite en función de sus motivaciones, intereses y capacidades de aprendizaje. Surge de ello la necesidad de atender esta diversidad.

En el Bachillerato, etapa en la que las diferencias personales en capacidades específicas, motivación e intereses suelen estar bastante definidas, la organización de la enseñanza permite que los propios estudiantes resuelvan esta diversidad mediante la elección de modalidades y asignaturas optativas. No obstante, es conveniente dar respuesta a la diversidad de intereses, motivaciones, capacidades y estilos de aprendizaje que los estudiantes manifiestan.

Es preciso, entonces, tener en cuenta los estilos diferentes de aprendizaje de los estudiantes y adoptar las medidas oportunas para afrontar esta diversidad. Hay

estudiantes reflexivos (se detienen en el análisis de un problema) y estudiantes impulsivos (responden muy rápidamente); estudiantes analíticos (pasan lentamente de las partes al todo) y estudiantes sintéticos (abordan el tema desde la globalidad); unos trabajan durante períodos largos y otros necesitan descansos; algunos necesitan ser reforzados continuamente y otros no; los hay que prefieren trabajar solos y los hay que prefieren trabajar en pequeño o gran grupo.

Dar respuesta a esta diversidad no es tarea fácil, pero sí necesaria, pues la intención última de todo proceso educativo es lograr que los estudiantes alcancen los objetivos propuestos.

Como actividades de detección de conocimientos previos se puede utilizar:

- Debate y actividad pregunta-respuesta sobre el tema introducido por el profesor, con el fin de facilitar una idea precisa sobre de dónde se parte.
- Repaso de las nociones ya vistas con anterioridad y consideradas necesarias para la comprensión de la unidad, tomando nota de las lagunas o dificultades detectadas.
- Introducción de cada aspecto matemático, siempre que ello sea posible, mediante ejemplos que el alumno pueda encontrar en su vida cotidiana.

Como actividades de consolidación:

- Realización de ejercicios apropiados y todo lo abundantes y variados que sea preciso, con el fin de afianzar los contenidos matemáticos, trabajados en la unidad.

Esta variedad de ejercicios cumple, asimismo, la finalidad perseguida. Con las actividades de recuperación-ampliación, se atiende no solo a los alumnos que presentan problemas en el proceso de aprendizaje, sino también a aquellos que han alcanzado en el tiempo previsto los objetivos propuestos.

Las distintas formas de agrupamiento de los estudiantes y su distribución en el aula influyen, sin duda, en todo el proceso. Entendiendo el proceso educativo como un desarrollo comunicativo, es de gran importancia tener en cuenta el trabajo en grupo, recurso que se aplicará en función de las actividades que se vayan a realizar, por ejemplo, en los procesos de resolución en grupo de ejercicios propuestos, pues la puesta

en común de conceptos e ideas individuales genera una dinámica creativa y de interés en los estudiantes.

Se concederá, sin embargo, gran importancia en otras actividades al trabajo personal e individual.

Si bien en 2º de Bachiller no suele haber alumnos con dificultades graves de aprendizaje (algún caso de TDA, TDAH o minusvalía física, con abordaje específico, en colaboración con el Departamento de Orientación) el tratamiento a la diversidad en las matemáticas, con carácter general, se abordará desde:

1. La atención a la diversidad en la programación de los contenidos, presentándolos en dos fases: la información general y la información básica, que se tratará mediante esquemas, resúmenes, paradigmas, etc.
2. La atención a la diversidad en la programación de las actividades. Las actividades constituyen un excelente instrumento de atención a las diferencias individuales de los estudiantes. La variedad y la abundancia de actividades con distinto nivel de dificultad permiten la adaptación a las diversas capacidades, intereses y motivaciones.

También se puede recurrir a alguna rúbrica para evaluar la diversidad, tales como las siguientes:

RÚBRICA PARA EVALUAR EL TRATAMIENTO DE DIVERSIDAD EN EL GRUPO

TRATAMIENTO DE LA DIVERSIDAD EN EL GRUPO		MEDIDAS PARA LA DIVERSIDAD	GRADO DE CONSEC.
DE COMUNICACIÓN	La comunicación docente-grupo no presenta grandes dificultades.	No se necesitan medidas.	
	La comunicación docente-grupo tiene algunas dificultades.	Proponer estrategias para mejorar la comunicación.	
	La comunicación docente-grupo tiene grandes dificultades.	Averiguar la causa de las dificultades y proponer medidas que las minimicen.	

TRATAMIENTO DE LA DIVERSIDAD EN EL GRUPO		MEDIDAS PARA LA DIVERSIDAD	GRADO DE CONSEJ.
DE INTERÉS Y MOTIVACIÓN	El grupo está motivado y tiene gran interés.	No se necesitan medidas.	
	Parte del alumnado está desmotivado y tiene poco interés.	Proponer estrategias que mejoren el interés y la motivación de esa parte del alumnado.	
	El grupo no tiene interés y está poco motivado.	Averiguar la causa de la desmotivación y proponer medidas que las minimicen.	
DE ACTITUD Y COLABORACIÓN	El grupo tiene buena actitud y siempre está dispuesto a realizar las tareas.	No se necesitan medidas.	
	Parte del alumnado tiene buena actitud y colabora.	Proponer actividades grupales en las que asuma responsabilidades el alumnado menos motivado.	
	El grupo tiene mala actitud y no colabora en las tareas.	Averiguar las causas del problema y adoptar medidas, estrategias, etc. para minimizar esas actitudes.	

RÚBRICA PARA EVALUAR EL TRATAMIENTO DE DIVERSIDAD INDIVIDUAL

TRATAMIENTO DE LA DIVERSIDAD INDIVIDUAL		MEDIDAS PARA LA DIVERSIDAD	GRADO DE CONSEJ.
DIVERSIDAD EN LA COMPRENSIÓN	No tiene ninguna dificultad para entender los contenidos.	Seleccionar contenidos con un grado mayor de dificultad.	
	Entiende los contenidos, pero, en ocasiones, le resultan difíciles.	Seleccionar los contenidos significativos de acuerdo a su realidad.	
	Tiene dificultades para entender los contenidos que se plantean.	Seleccionar los contenidos mínimos y exponerlos simplificando el lenguaje y la información gráfica.	
DIVERSIDAD DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO	No tiene dificultades (alumnos y alumnas de altas capacidades).	Potenciar estas a través de actividades que le permitan poner en juego sus capacidades.	
	Tiene pequeñas dificultades.	Proponer tareas en las que la dificultad sea progresiva de acuerdo a las capacidades que se vayan adquiriendo.	
	Tiene dificultades.	Seleccionar aquellas tareas de acuerdo a las capacidades del alumnado, que permitan alcanzar los contenidos mínimos exigidos.	
DIVERSIDAD DE INTERÉS Y MOTIVACIÓN	Muestra un gran interés y motivación.	Seguir potenciando esta motivación e interés.	
	Su interés y motivación no destacan.	Fomentar el interés y la motivación con actividades y tareas variadas.	
	No tiene interés ni motivación.	Fomentar el interés y la motivación con actividades y tareas más procedimentales y cercanas a su realidad.	

TRATAMIENTO DE LA DIVERSIDAD INDIVIDUAL		MEDIDAS PARA LA DIVERSIDAD	GRADO DE CONSEC.
DIVERSIDAD EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	Encuentra soluciones a los problemas que se plantean en todas las situaciones.	Seguir fomentando esta capacidad.	
	Encuentra soluciones a los problemas que se plantean en algunas situaciones.	Proponer problemas cada vez con mayor grado de dificultad.	
	Tiene dificultades para resolver problemas en las situaciones que se plantean.	Proponer problemas de acuerdo a sus capacidades para ir desarrollándolas.	
DIVERSIDAD EN LA COMUNICACIÓN	Se expresa de forma oral y escrita con claridad y corrección.	Proponer tareas que sigan perfeccionado la expresión oral y la escrita.	
	Tiene alguna dificultad para expresarse de forma oral y escrita.	Proponer algunas tareas y debates en los que el alumnado tenga que utilizar expresión oral y escrita con el fin de mejorarlas.	
	Tiene dificultades para expresarse de forma oral y escrita.	Proponer actividades con el nivel necesario para que el alumnado adquiriera las herramientas necesarias que le permitan mejorar.	

4.9. Actividades para la recuperación y para la evaluación de la materia pendiente del curso anterior

A los alumnos de 2º de Bachiller con las Matemáticas pendientes de 1º de Bachiller, se les propondrá quincenalmente una serie de actividades de repaso, que deberán entregar al profesor para su corrección y que serán evaluadas con un 30% de la calificación, y se les propondrá una prueba escrita por cada uno de los cinco bloques en que está dividida la asignatura de 1º de Bachillerato, con criterios similares a los expresados para la de 2º de Bachillerato.

4.10. Actividades que estimulen el interés por la lectura y la capacidad de expresarse correctamente en público, así como el uso de las tecnologías de la información y la comunicación

Aunque la disponibilidad de tiempo para el desarrollo de la materia en 2º de Bachiller es escasa por la finalización anticipada (el 11 de mayo) de las clases, debido a las fechas en que tiene lugar la convocatoria ordinaria de la EBAU, lo que deja el curso reducido a 116 sesiones, es posible potenciar la capacidad de expresarse correctamente en público mediante preguntas y debates en el aula, y la exposición, utilizando las TIC, de temas monográficos por parte de grupos de alumnos.

En cuanto a las actividades que estimulen el interés por la lectura, ya se ha hecho mención a los artículos y lecturas incluidas en diversos libros de texto y que, unas veces en el aula, y otras veces en casa, deberán leer los alumnos y dar respuesta a las cuestiones planteadas en ellos.

4.11. Actividades complementarias y extraescolares propuestas

- Participación en la Olimpiada de Matemáticas.
- Visita a la Facultad de Ciencias (Departamento de Matemáticas).

4.12. Indicadores de logro y procedimiento de evaluación de la aplicación y desarrollo de la programación docente.

1. PLANIFICACIÓN

	INDICADORES	VALORACIÓN	PROPUESTAS DE MEJORA
PLANIFICACIÓN	1. Programa la asignatura teniendo en cuenta los estándares de aprendizaje previstos en las leyes educativas.		
	2. Programa la asignatura teniendo en cuenta el tiempo disponible para su desarrollo.		
	3. Selecciona y secuencia de forma progresiva los contenidos de la programación de aula teniendo en cuenta las particularidades de cada uno de los grupos de estudiantes.		
	4. Programa actividades y estrategias en función de los estándares de aprendizaje.		
	5. Planifica las clases de modo flexible, preparando actividades y recursos ajustados a la programación de aula y a las necesidades y a los intereses del alumnado.		
	6. Establece los criterios, procedimientos y los instrumentos de evaluación y autoevaluación que permiten hacer el seguimiento del progreso de aprendizaje de sus alumnos y alumnas.		
	7. Se coordina con el profesorado de otros departamentos que puedan tener contenidos afines a su asignatura.		

2. MOTIVACIÓN DEL ALUMNADO

	INDICADORES	VALORACIÓN	PROPUESTAS DE MEJORA
MOTIVACIÓN DEL ALUMNADO	1. Proporciona un plan de trabajo al principio de cada unidad.		
	2. Plantea situaciones que introduzcan la unidad (lecturas, debates, diálogos...).		
	3. Relaciona los aprendizajes con aplicaciones reales o con su funcionalidad.		
	4. Informa sobre los progresos conseguidos y las dificultades encontradas.		
	5. Relaciona los contenidos y las actividades con los intereses del alumnado.		
	6. Estimula la participación activa de los estudiantes en clase.		
	7. Promueve la reflexión de los temas tratados.		

3. DESARROLLO DE LA ENSEÑANZA

	INDICADORES	VALORACIÓN	PROPUESTAS DE MEJORA
DESARROLLO DE LA ENSEÑANZA	1. Resume las ideas fundamentales discutidas antes de pasar a una nueva unidad o tema con mapas conceptuales, esquemas...		
	2. Cuando introduce conceptos nuevos, los relaciona, si es posible, con los ya conocidos; intercala preguntas aclaratorias; pone ejemplos...		
	3. Tiene predisposición para aclarar dudas y ofrecer asesorías dentro y fuera de las clases.		
	4. Optimiza el tiempo disponible para el desarrollo de cada unidad didáctica.		
	5. Utiliza ayuda audiovisual o de otro tipo para apoyar los contenidos en el aula.		
	6. Promueve el trabajo cooperativo y mantiene una comunicación fluida con los estudiantes.		
	7. Desarrolla los contenidos de una forma ordenada y comprensible para los alumnos y las alumnas.		
	8. Plantea actividades que permitan la adquisición de los estándares de aprendizaje y las destrezas propias de la etapa educativa.		
	9. Plantea actividades grupales e individuales.		

4. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

	INDICADORES	VALORACIÓN	PROPUESTAS DE MEJORA
SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	1. Realiza la evaluación inicial al principio de curso para ajustar la programación al nivel de los estudiantes.		
	2. Detecta los conocimientos previos de cada unidad didáctica.		
	3. Revisa, con frecuencia, los trabajos propuestos en el aula y fuera de ella.		
	4. Proporciona la información necesaria sobre la resolución de las tareas y cómo puede mejorarlas.		
	5. Corrige y explica de forma habitual los trabajos y las actividades de los alumnos y las alumnas, y da pautas para la mejora de sus aprendizajes.		
	6. Utiliza suficientes criterios de evaluación que atiendan de manera equilibrada la evaluación de los diferentes contenidos.		
	7. Favorece los procesos de autoevaluación y coevaluación.		
	8. Propone nuevas actividades que faciliten la adquisición de objetivos cuando estos no han sido alcanzados suficientemente.		
	9. Propone nuevas actividades de mayor nivel cuando los objetivos han sido alcanzados con suficiencia.		
	10. Utiliza diferentes técnicas de evaluación en función de los contenidos, el nivel de los estudiantes, etc.		
	11. Emplea diferentes medios para informar de los resultados a los estudiantes y a los padres.		

5. PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA VINCULADA A LA PROPUESTA DE PROGRAMACIÓN PRESENTADA: MATEMÁTICAS DINÁMICAS CON GEOGEBRA EN 2º DE BACHILLER.

5.1. Diagnóstico inicial

El presente proyecto de innovación educativa surge a partir de lo observado durante el periodo de prácticas en el IES durante el segundo trimestre, principalmente en los niveles de 4º de la ESO, 1º y 2º de Bachillerato, con intención de llevarla a cabo durante las prácticas.

La utilización de las nuevas tecnologías en el aula ha resultado satisfactoria en otros ámbitos de la enseñanza, siendo por ejemplo el método expositivo más frecuentemente utilizado en la Universidad las presentaciones de PowerPoint, e incluyéndose asignaturas de informática o programación en muchos institutos y facultades para aprovechar los beneficios que puede suponer la utilización de las mismas en el ámbito educativo.

5.1.1. Identificación de los ámbitos de mejora

El problema más severo observado durante las prácticas fue la clara falta de interés por la asignatura de la mayoría del alumnado, lo cual dificultaba enormemente la obtención de un alto rendimiento académico. Además, muchos alumnos optaban por el aprendizaje puramente memorístico en lugar de intentar razonar los conceptos, lo cual resulta nefasto en matemáticas, e impide la adquisición de un aprendizaje significativo o la utilización de los conceptos aprendidos en otros ámbitos, ya sean académicos (como otras asignaturas) o cotidianos.

Son por tanto los objetivos principales de la innovación:

- Mejorar la atención del alumnado mediante una metodología más amena.
- El uso de herramientas informáticas.
- Enfatizar el razonamiento de los conceptos, mediante demostraciones y ejemplos visuales de los conceptos.

- La relación de los conceptos con otros ámbitos, a través de ejemplos y posibles aplicaciones.

5.1.2. Descripción del contexto

La innovación está diseñada principalmente para los alumnos de 2º de Bachillerato (modalidad de Ciencias). Sin embargo, esta innovación es extensible a cualquier otro nivel educativo de la enseñanza secundaria, así como a otras asignaturas (Física y Química o Dibujo Técnico, por ejemplo, pueden utilizar extensamente la aplicación *GeoGebra* en gran parte de su temario). Esta extensibilidad constituye uno de los puntos fuertes de la innovación.

5.2. Justificación y objetivos de la innovación

Se ha comprobado en el diagnóstico inicial que un cambio en la metodología empleada (principalmente expositiva) puede dar mejores resultados. Dado que en el centro en que se realizaban las prácticas el uso del teléfono móvil está permitido para fines educativos en el aula, se ha aprovechado el uso de *GeoGebra* tanto para la exposición de conceptos, como complemento al libro de texto, la pizarra tradicional y las presentaciones de diapositivas, como para el trabajo personal de los alumnos, a los que se les ha recomendado la instalación de *GeoGebra* en sus teléfonos móviles.

Los objetivos específicos de esta innovación son:

- Mejorar la atención e interés de los alumnos por la materia.
- Motivar al alumnado mediante recursos o metodologías más amenas o interesantes para ellos.
- Contribuir en la adquisición de la competencia digital y de aprender a aprender, a través del uso autónomo de la aplicación *GeoGebra*.
- Mejorar el ritmo de aprendizaje de los alumnos, al ofrecer refuerzos visuales y demostraciones de los conceptos de forma intuitiva.

5.3. Marco teórico de referencia de la innovación

La presencia dentro de la literatura académica de trabajos que atestiguan el uso de *software* libre y de código abierto en el ámbito educativo (Miranda, 2011, Fidalgo, Sein-Echaluce, Borrás y García, 2014; García y Ávila, 2016) se ha ido incrementando

en los últimos años porque combate las desigualdades entre estudiantes ya que no depende del sustento económico y sus wikis ejercen como auténticas comunidades de aprendizaje virtual (Linarez, 2013). Sin embargo, el empleo del mismo es minoritario y sigue resultando un gran desconocido por buena parte de la comunidad educativa.

El *software* libre representa un movimiento, cuya filosofía se resume en cuatro libertades (Stallman, 1983):

1. Ejecutar el programa que se desee.
2. Modificarlo según las propias necesidades.
3. Distribuir copias y ayudar a otros.
4. Mejorar el programa y editar copia para que toda la comunidad se beneficie.

GeoGebra es un software libre especialmente adecuado para la enseñanza de las matemáticas de una forma dinámica. Ha sido desarrollado por un equipo internacional dirigido por Marcus Hohenwarter, de la Universidad de Salzburgo, en 2002. Se trata de un software gratuito que se puede ejecutar bajo cualquier sistema operativo puesto que ha sido programado en Java.

Una de las bases fundamentales de *GeoGebra* es la posibilidad de tener vistas múltiples de los objetos matemáticos: una vista gráfica, una numérica o algebraica, y una vista de hoja de cálculo. Esta triple representación permite observar los objetos matemáticos desde tres perspectivas diferentes: gráfica (como puntos, gráficos de funciones, etc.), algebraica (como coordenadas de puntos, gráficos, etc.), y en celdas de una hoja de cálculo. Las tres representaciones están vinculadas entre sí, de modo que un cambio en una de ellas implica la transformación correspondiente de forma automática en la otra.

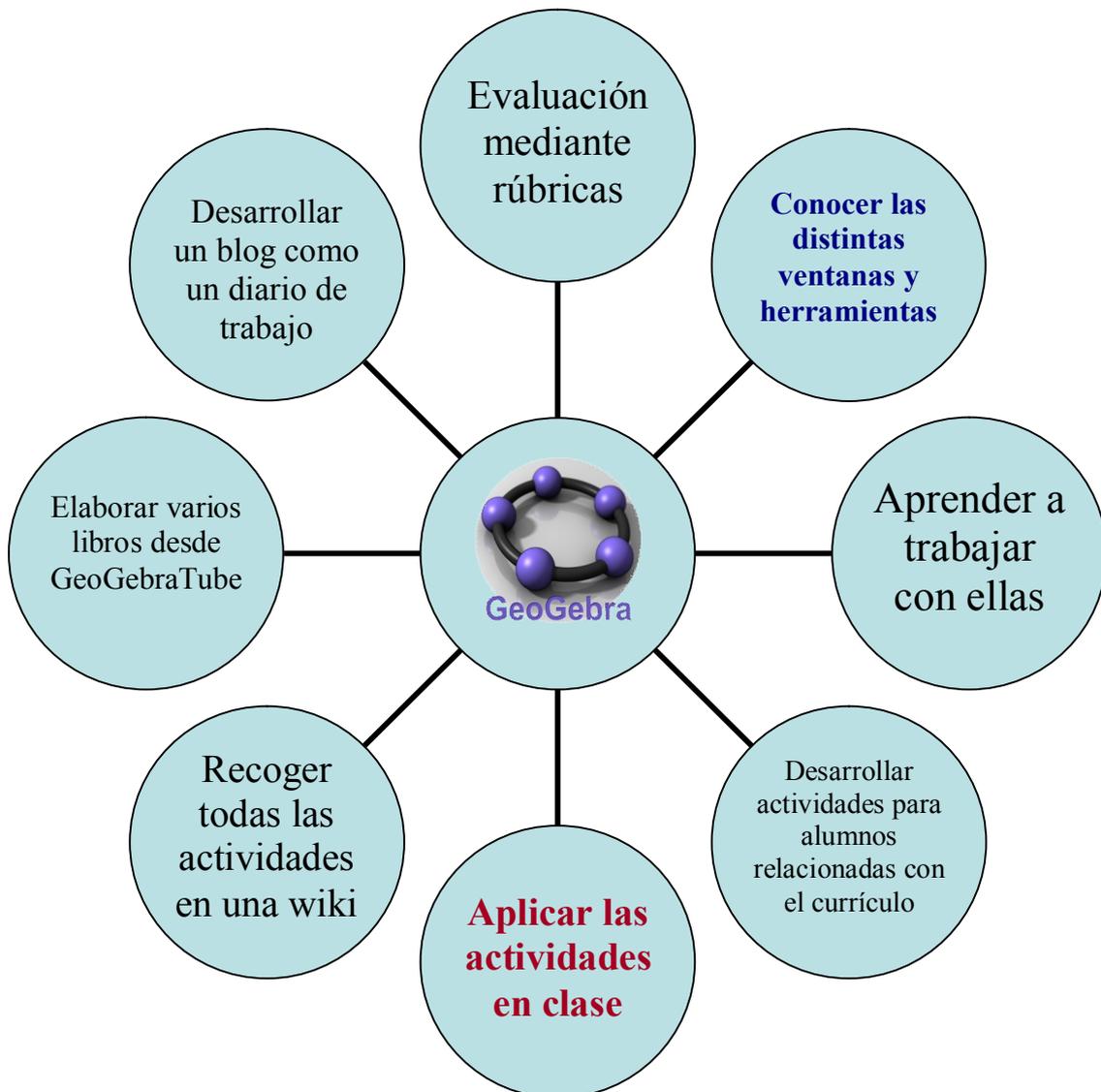
Desde el punto de vista didáctico, resulta interesante la interactividad, la visualización de figuras complicadas y ser una buena herramienta de cálculo.

GeoGebra no es solo un software, sino también una gran comunidad de docentes matemáticos, tras la creación a finales de 2007 de una red de Institutos Internacionales de GeoGebra (IGI) cuyos objetivos principales son:

1. Ofrecer apoyo didáctico.

2. Desarrollar material didáctico así como aplicaciones didácticas del propio software.
3. Dirigir investigaciones sobre mejora del software en sí mismo.
4. Divulgación a comunidades que aún no conocen *GeoGebra*.

GeoGebra como software educativo resulta de gran interés para el profesorado y el alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, dadas sus múltiples utilidades, que se reflejan en el siguiente diagrama:



De ellas, la más interesante en esta propuesta de innovación, y menos frecuente, es su utilización por los alumnos para el desarrollo de actividades en clase. Más frecuente es el uso por el profesor.

No obstante, algunos autores señalan no solo las ventajas, sino también las posibles desventajas que aún persisten (Ferro et al., 2009, y Zerpa, 2010) que se resumen a continuación:

Ventajas:

- Mejora la interactividad y el dinamismo de la clase, fomentando la participación y la motivación del alumnado.
- Permite un mejor aprovechamiento del tiempo y crea representaciones gráficas de una manera muy precisa y rápida, permitiendo modificarlas.
- Es una buena herramienta para efectuar operaciones matemáticas, representar funciones y figuras geométricas y crear tablas.
- Permite avanzar y retroceder, así como realizar modificaciones de una misma operación durante las explicaciones.
- Facilita el empleo de diferentes colores y grosores de líneas, mejorando la comprensión de cualquier representación gráfica.
- Es de licencia gratuita y fácil manejo.

Inconvenientes:

- Requiere la disponibilidad de un ordenador, tablet o teléfono móvil por cada alumno.
- Puede conducir a una resolución “automática” de la mayoría de las operaciones, dando lugar a una pérdida de habilidades operatoria por parte del alumnado, por lo que no puede constituir una metodología única.

5.4. Desarrollo de la innovación

5.4.1. Plan de actividades y ejemplos

Se planea utilizar la aplicación *GeoGebra* como apoyo en las explicaciones en todas las unidades didácticas en las que puede resultar útil, así como permitir su uso en el trabajo personal de los alumnos. Específicamente, las unidades que se beneficiarían más notablemente, en Matemáticas II de 2º de Bachillerato de Ciencias, y ejemplos del uso de la aplicación, son:

Unidad Didáctica 3: Sistemas de ecuaciones

Mediante la representación gráfica puede mostrarse de forma intuitiva lo que significa cada una de las ecuaciones de un sistema, así como sus soluciones, trabajando tanto con dos incógnitas sobre el plano cartesiano como con tres incógnitas sobre el espacio euclídeo. También es fácil mostrar los posibles casos de la discusión de un sistema, de nuevo tanto con dos como tres incógnitas.

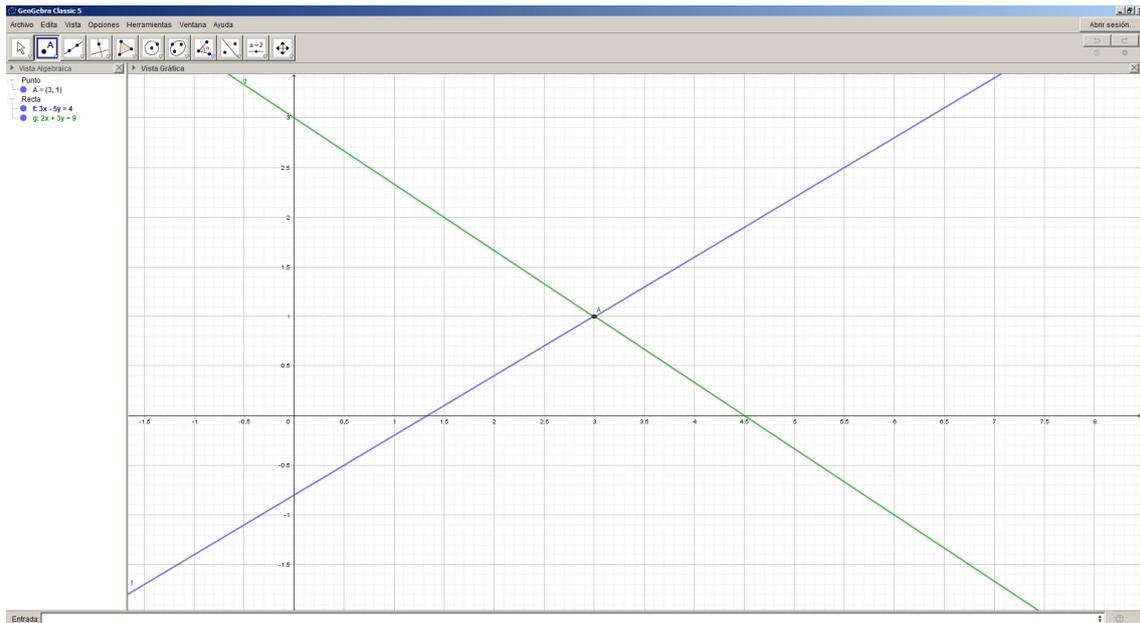


Figura 1. Sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas, compatible determinado.

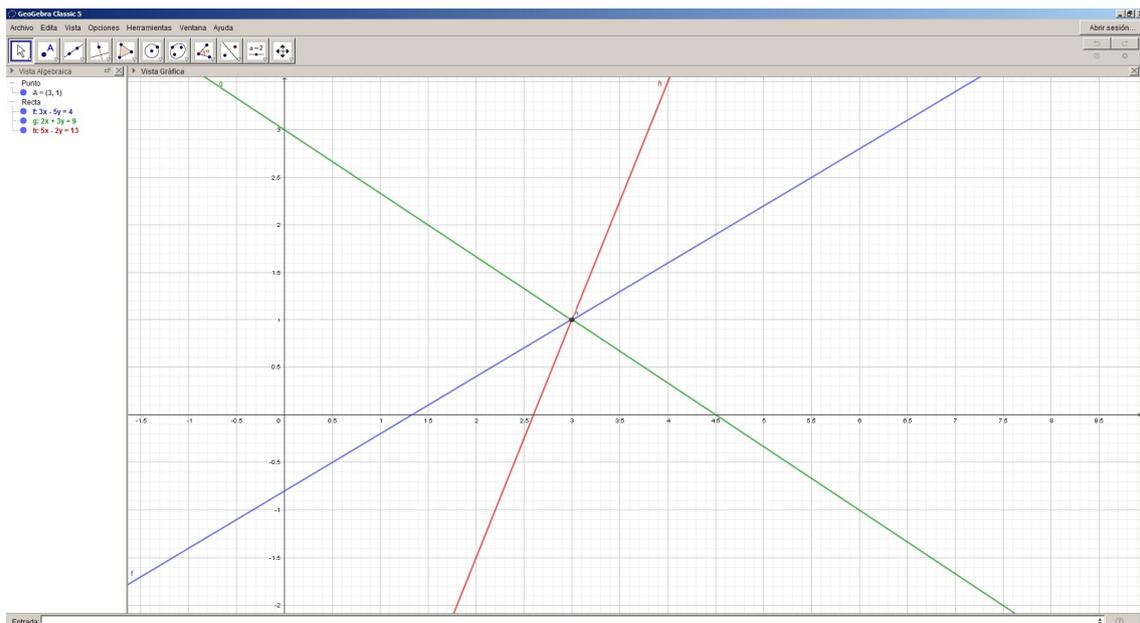


Figura 2. Sistema de tres ecuaciones con dos incógnitas, compatible determinado.

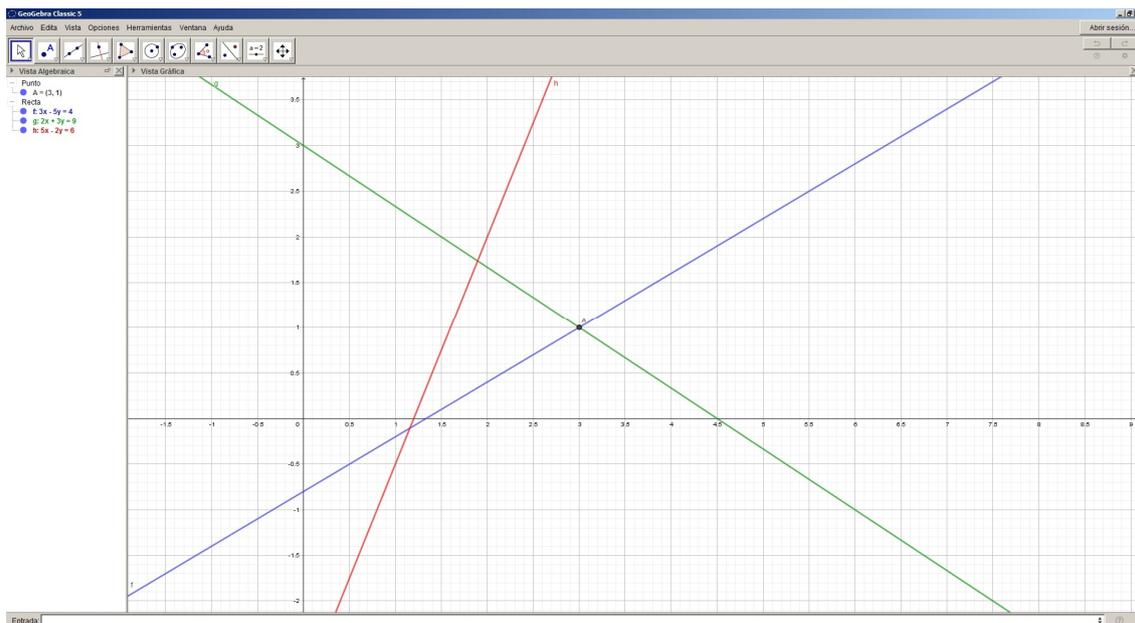


Figura 3. Sistema de tres ecuaciones con dos incógnitas, incompatible.

Unidad Didáctica 4: Límites y continuidad

La representación gráfica de las funciones de estudio permite una visualización de los conceptos de límite y continuidad, lo que ayuda en su aprendizaje. Posteriormente, puede verse reforzado en las unidades 5, 6 y especialmente la 7, que aplican los límites para sus respectivos problemas.

Unidad Didáctica 7: Representación de funciones

El estudio de una función de forma analítica proporciona muchos datos para su representación, pero representando la función previamente al estudio el alumno puede tener ya una idea previa de que debería obtener como resultados, y representarla tras el estudio permite confirmar que se ha hecho de manera correcta, además de permitir más exactitud en su representación. También permite mostrar fácilmente funciones que aparentemente son muy complejas, pero son la suma de varias funciones simples, lo que permite que los alumnos identifiquen características importantes que simplifican el cálculo, o dan gran cantidad de información de la función antes incluso de abordar el estudio.

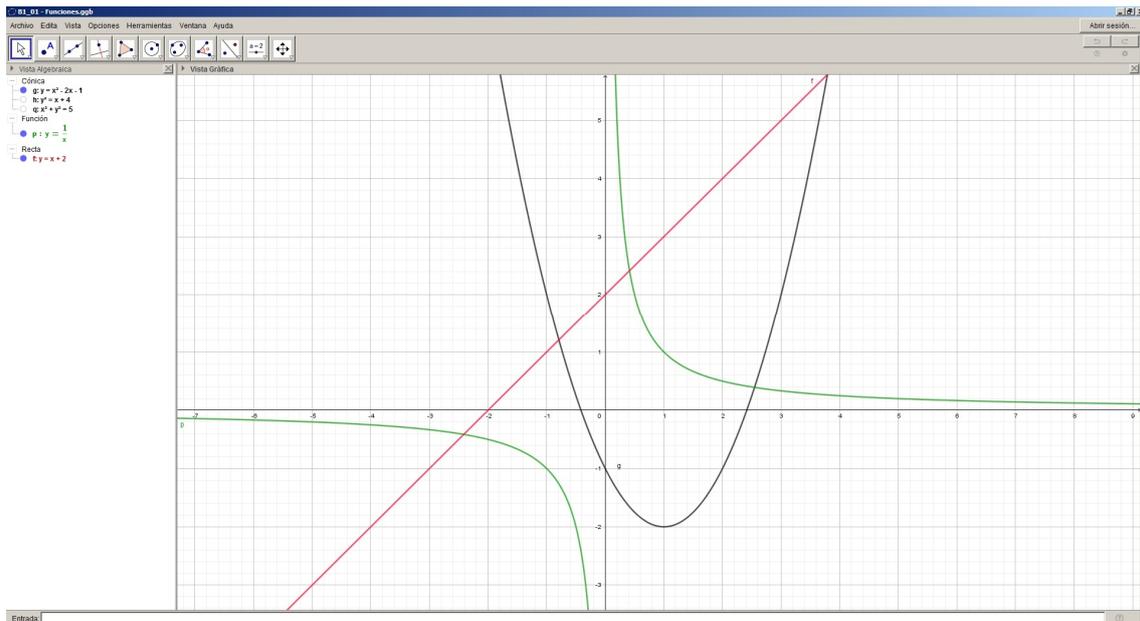


Figura 4. Representación de varias funciones elementales.

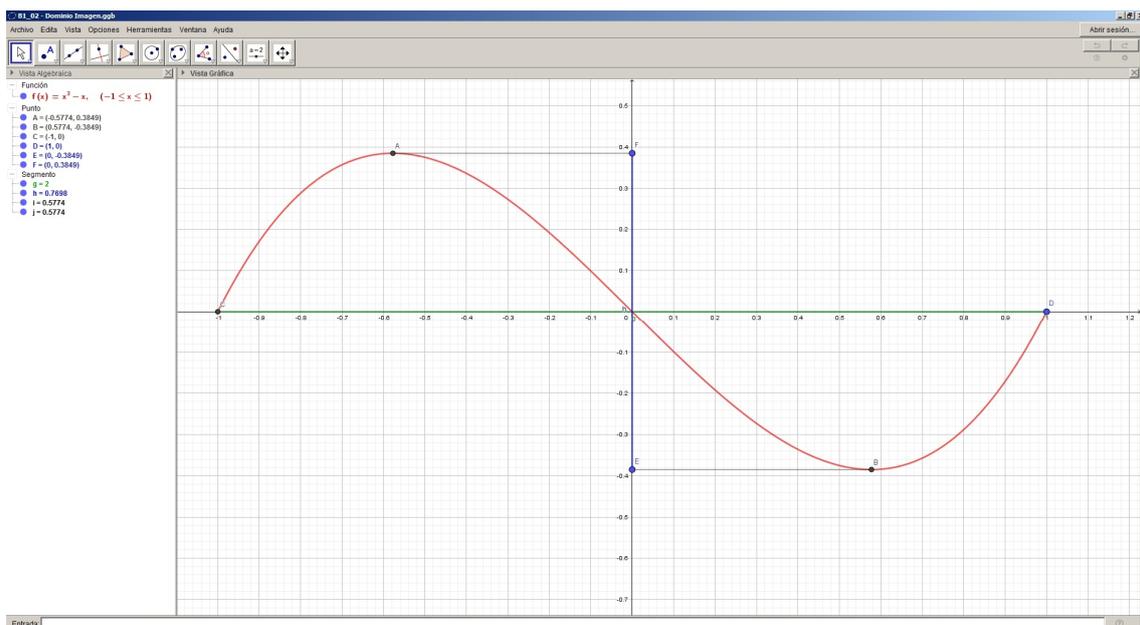


Figura 5. Dominio e imagen de una función.

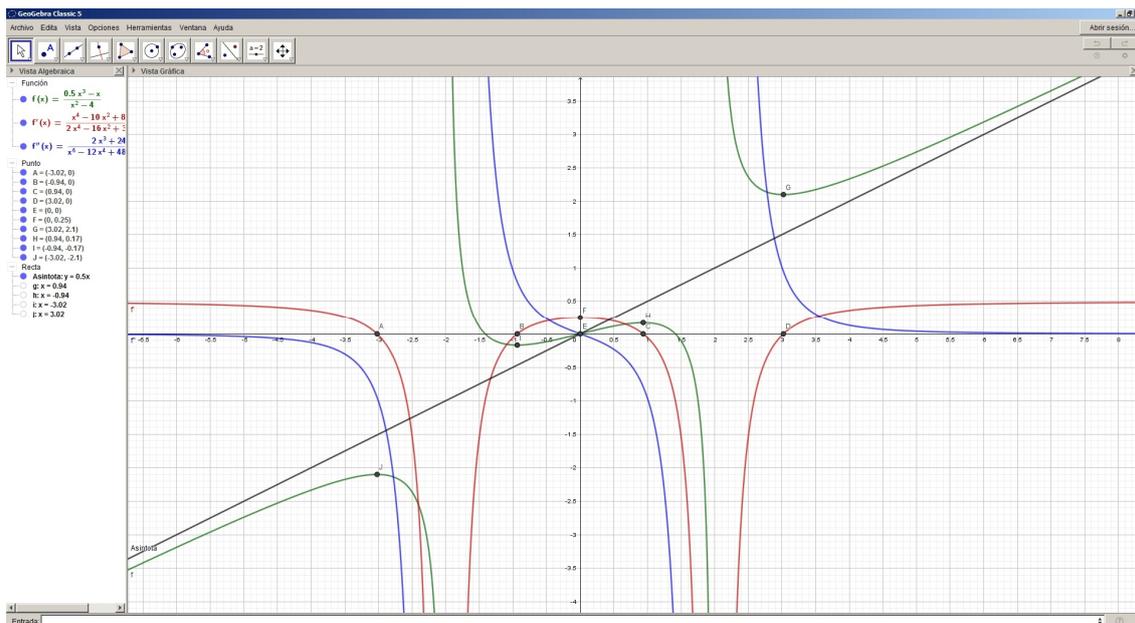


Figura 6. Estudio parcial de una función con sus derivadas primera y segunda.

Unidad Didáctica 10: Vectores en el espacio

Unidad Didáctica 11: Puntos, rectas y planos en el espacio

Unidad Didáctica 12: Geometría métrica

Las tres unidades correspondientes al bloque de geometría pueden beneficiarse ampliamente de las representaciones gráficas de los problemas, al permitir representaciones exactas en lugar de esquemas (no siempre claros, dependiendo de la pericia dibujando) realizados por el docente o los alumnos, así como la posibilidad de su visualización en tres dimensiones desde cualquier ángulo posible, su rotación, simetrías, etc.

La representación tridimensional de los contenidos de geometría también proporciona una amplia ayuda a los estudiantes que cursen Dibujo Técnico, puesto que les permite ver cómo se relacionan las construcciones gráficas de dicha asignatura tanto en el plano como en el espacio con la forma analítica de Matemáticas, así como las representaciones bidimensionales de objetos tridimensionales.

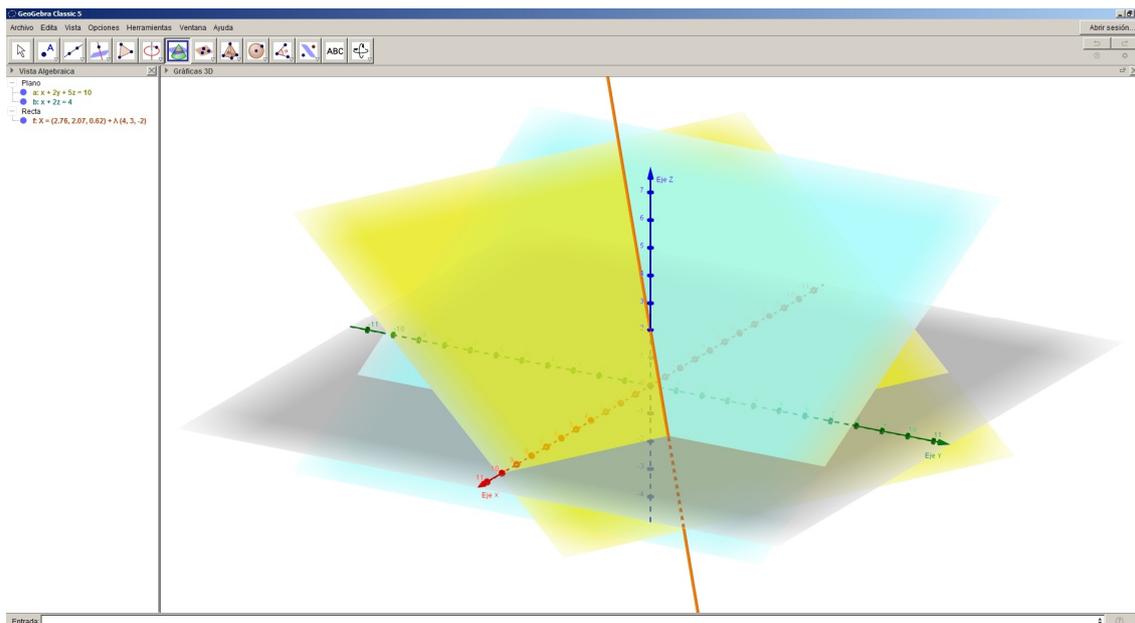


Figura 7. Intersección de dos planos.

5.4.2. Agentes implicados

- Profesor de la materia.
- Alumnos.

5.4.3. Materiales de apoyo y recursos necesarios.

- Ordenador conectado a videoroyector.
- Dispositivo informático para cada alumno (ordenador, tablet o teléfono móvil).

5.4.4. Fases

Dado que el centro ya cuenta con un ordenador conectado a videoproector en cada aula, la única fase que requiere la innovación es la instalación del programa *GeoGebra* en los ordenadores de las aulas (aunque también puede utilizarse la versión portable que no requiere instalación, o la versión online que tampoco requiere instalación), y en los dispositivos personales de los alumnos que lo deseen, tales como portátiles, tablets, teléfonos o incluso ordenadores que tengan en casa.

5.5. Evaluación y seguimiento de la innovación

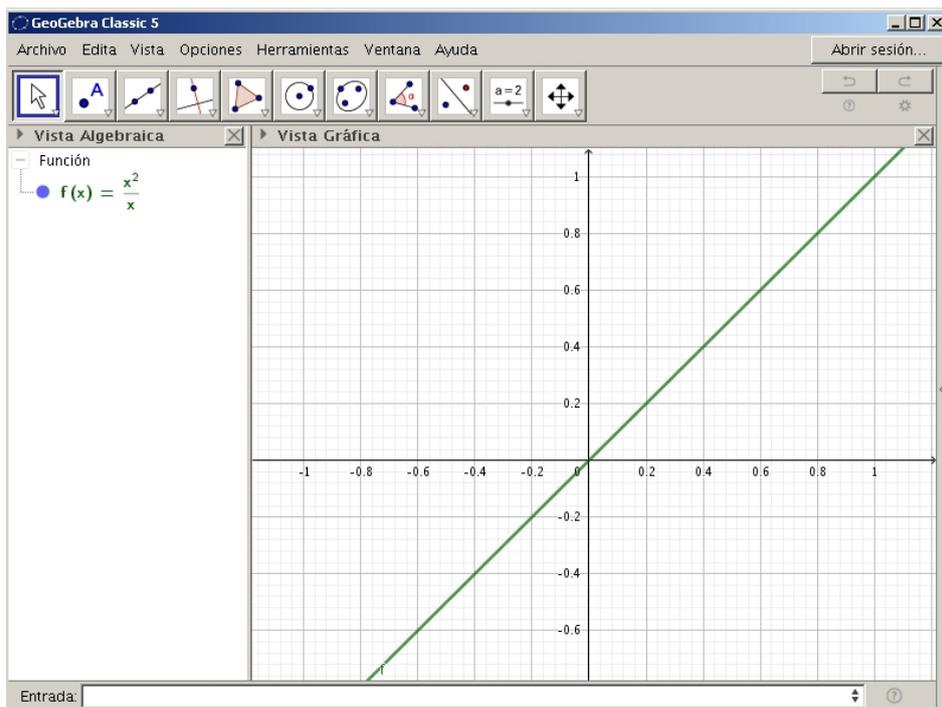
La propuesta de innovación ha sido llevada a cabo en el centro en el que se han realizado las prácticas, para comprobar su viabilidad, utilizando como orientación para ello un análisis de tipo DAFO.

El análisis DAFO fue desarrollado por Humphrey en la década de los 60 (Nyarku y Agyapong, 2011) y es una herramienta de análisis que tiene su origen en el mundo de las organizaciones. Para la ejecución de este análisis se toman como referencia cuatro dimensiones: **debilidades** y **fortalezas**, consideradas como factores internos a la organización o situación de estudio, y **amenazas** y **oportunidades**, relativas a elementos externos o del contexto. La primera y la tercera tendrían un carácter negativo, mientras que la segunda y la cuarta, serían positivas.

Las conclusiones que se han podido obtener de tal análisis se pueden resumir como sigue:

DEBILIDADES:

- El programa, en ocasiones no da un resultado correcto, y los alumnos no detectan el error. Por ejemplo, en el caso de la función $f(x) = x^2/x$, no detecta la no existencia en el punto (0, 0).



- Pueden presentarse problemas de compatibilidad con algunas aplicaciones.
- Para utilizar GeoGebra de forma autónoma, los alumnos necesitan disponer de un dispositivo electrónico, no necesariamente al alcance de todas las familias.
- Es posible que el alumnado no conozca la notación correcta en el programa (que no coincide, a veces, con la usada habitualmente) y, como consecuencia, obtenga cálculos con errores.

FORTALEZAS:

- No requiere instalación si se utiliza la versión *portable*.
- Es *software* libre y, por tanto, gratuito.
- Posee un gran potencial de adaptación a las necesidades de las personas usuarias.
- Facilidad de implantación, ya que no se requiere material adicional al disponible en los centros docentes, ni formación específica del profesorado para usarlo.
- Aumenta la motivación del alumnado.
- Mejora el aprendizaje significativo.
- Los alumnos pueden utilizar *GeoGebra* de forma autónoma en casa o en el aula, mediante dispositivos propios (tablet, teléfono móvil u ordenador).
- Es aplicable a todos los niveles educativos, desde 1º de ESO hasta 2º de Bachillerato (e, incluso, resulta útil en estudios posteriores).
- Familiariza a los alumnos con el uso de programas informáticos (competencia digital) para aplicaciones reales (ciencia en contexto), lo que es muy valioso en estudios ulteriores o entornos laborales.
- Ayuda a que el alumno adquiera la autonomía para buscar información adicional (aprender a aprender) sobre el uso autónomo del programa, lo

que es básico en muchos campos del saber tales como la programación en cualquier lenguaje informático (C, Java, Python,...).

AMENAZAS:

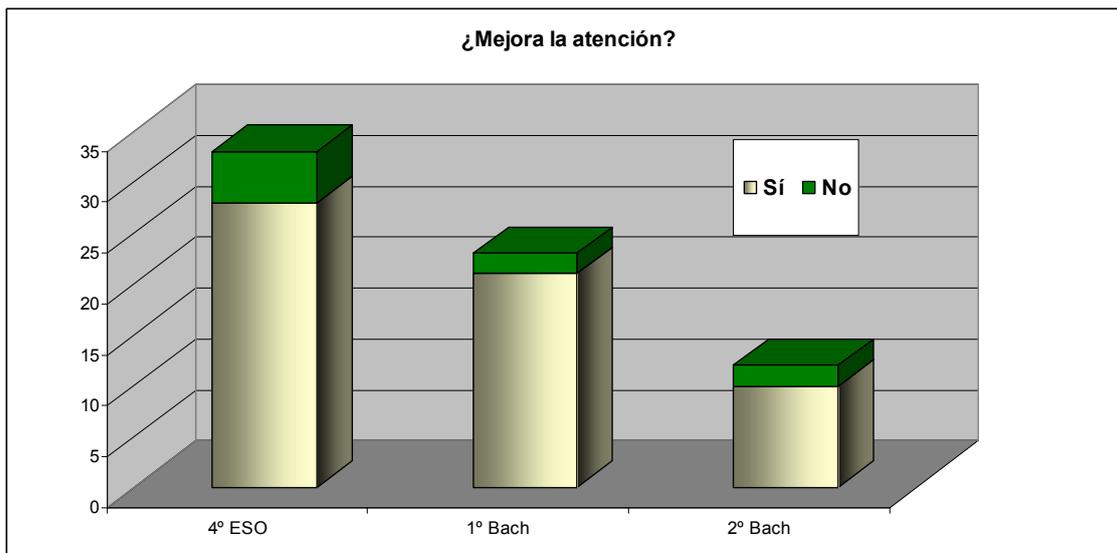
- Competencia del *software* comercial (como *MatLab*, por ejemplo), u otro *software* libre como *Octave* o *WxMaxima*.
- El desconocimiento o poca frecuencia de su uso directo por parte de los alumnos.

OPORTUNIDADES:

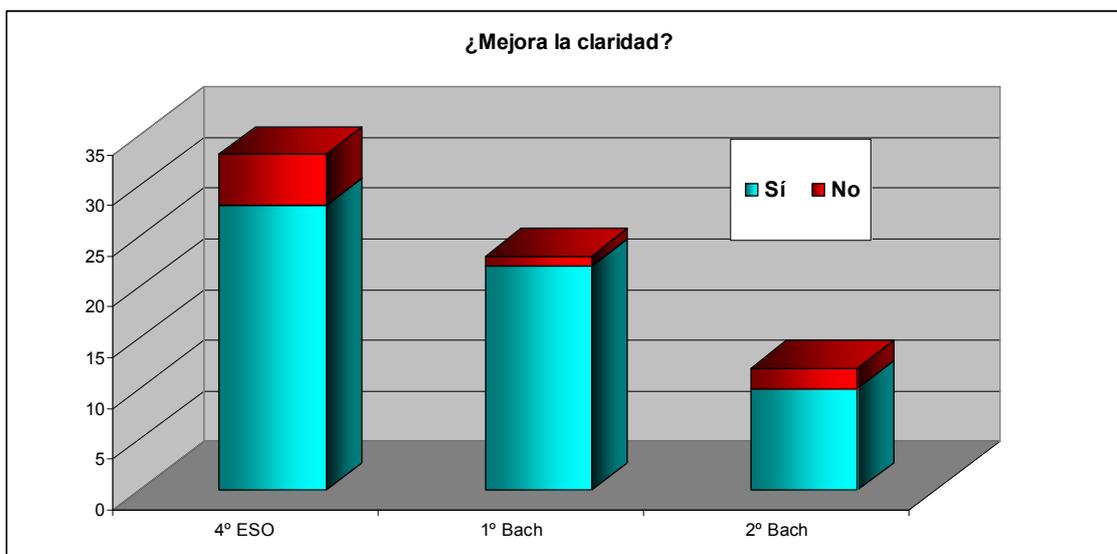
- Están disponibles muchos tutoriales de ayuda del programa.
- Existe una gran comunidad en forma de red colaborativa y de ayuda mutua (IGI), en la que desarrolladores y usuarios pueden contribuir de igual a igual.
- Se puede ejecutar desde una memoria USB en su versión *portable*.
- Otros programas de mayor nivel (como *MatLab*) suelen tener notación parecida, por lo que el uso de *GeoGebra* puede servir como introducción a ellos.

Al final del periodo de prácticas, se realizó una breve encuesta a los grupos con los que más contacto se había tenido, dos grupos de 4º de la ESO, uno de 1º de Bachillerato de la modalidad de Ciencias, y uno de 2º de Bachillerato de la modalidad de Ciencias Sociales.

La primera pregunta de la encuesta era si el alumno consideraba más sencillo prestar atención en clase si se utilizan recursos audiovisuales. Una abrumadora mayoría contestaron que sí (10 de 12 en 2º de Bachiller, 21 de 23 en 1º de Bachiller, y 28 de 33 en 4º de la ESO).



La segunda preguntaba si los conceptos resultaban más claros al ser explicados con apoyo audiovisual. De nuevo, una amplia mayoría contestaron que sí (10 de 12 en 2º de Bachiller, 22 de 23 en 1º de Bachiller, y 28 de 33 en 4º de la ESO).



Los resultados también muestran que no necesariamente ambos van relacionados, contestando varios de los que no detectaban mayor facilidad en mantener la atención pero que sí entendían mejor los conceptos, y viceversa, que aún siendo más fácil mantener la atención, la claridad era similar.

La encuesta de satisfacción podría dar más información incluyendo preguntas sobre el uso autónomo de *GeoGebra* por el alumnado, o en qué temas o explicaciones le

ha resultado más útil el apoyo de *GeoGebra*. Es, sin embargo, importante mantener la encuesta corta y, preferiblemente, con opciones de respuesta casi inmediata (SÍ/NO, o respuesta corta) para obtener resultados más fiables, dado que los alumnos son muy reticentes a la cumplimentación de encuestas largas.

6. CONCLUSIONES

- La facilidad de uso de *GeoGebra*, la experimentación práctica que permite al alumno, el dinamismo e interactividad de la clase y el mejor aprovechamiento del tiempo inciden favorablemente en la motivación del alumnado, el aprendizaje significativo y la adquisición de competencias clave. Eso se ha confirmado con la encuesta realizada a los alumnos tras el período de prácticas.
- El uso de *GeoGebra* favorece la visualización de los conceptos gracias a sus imágenes dinámicas mejorando la comprensión y la integración de los mismos.
- La integración de *GeoGebra* en la docencia diaria permite una mayor dedicación en el aula al trabajo individual y una mejor atención personalizada.
- Resulta más fácil al alumnado relacionar la nueva información con la aprendida en sesiones anteriores.
- Es posible conseguir un mayor grado de participación del alumnado y discusión de los problemas, no solo por trabajar con un medio informático, sino por la posibilidad de visualizar imágenes dinámicas y comprender nuevos conceptos.
- El alumnado aprende de forma autónoma al experimentar por su cuenta con *GeoGebra*.
- El interés y comportamiento del alumnado mejoran notablemente en las sesiones en que se usa *GeoGebra*.

7. FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA

7.1. Normativa legal

A continuación se recoge la legislación básica que afecta a los centros educativos (en su versión de “texto consolidado”), y que es preciso tener en cuenta específicamente a la hora de desarrollar una Programación Docente:

- Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación¹ (BOE núm. 159, de 4 de julio).
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación² (BOE núm. 106, de 4 de mayo de 2006).
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa³ (BOE núm. 295, de 10 de diciembre).
- Real Decreto 83/1996, de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los Institutos de Educación Secundaria⁴ (BOE núm. 45, de 21 de febrero).
- Real Decreto 132/2010, de 12 de febrero, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que imparten las enseñanzas del segundo ciclo de la educación infantil, la educación primaria y la educación secundaria (BOE núm. 62, de 12 de marzo).
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria y del Bachillerato (BOE núm. 3, de 3 de enero de 2015).
- Real Decreto 310/2016, de 29 de julio, por el que se regulan las evaluaciones finales de la Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato (BOE núm. 193, de 30 de julio).
- Real Decreto 562/2017, de 2 de junio, por el que se regulan las condiciones para la obtención de los títulos de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria y de Bachiller, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto-ley 5/2016, de 8 de diciembre, de medidas urgentes para la ampliación del

¹ LODE.

² LOE.

³ LOMCE.

⁴ ROC.

calendario de implantación de la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (BOE núm. 132, de 3 de junio).

- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato (BOE núm. 25, de 29 de enero).
- Orden ECD/1941/2016, de 22 de diciembre, por la que se determinan las características, el diseño y el contenido de la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad, las fechas máximas de realización y de resolución de los procedimientos de revisión de las calificaciones obtenidas, para el curso 2016/2017 (BOE núm. 309, de 23 de diciembre).
- Decreto 249/2007, de 26 de septiembre, por el que se regulan los derechos y deberes del alumnado y las normas de convivencia en los centros docentes no universitarios sostenidos con fondos públicos del Principado de Asturias (BOPA núm. 246, de 22 de octubre).
- Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias (BOPA núm. 149, de 29 de junio).
- Decreto 43/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en el Principado de Asturias. (BOPA núm. 150, de 30 de junio).
- Resolución de 6 de agosto de 2001, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueban las instrucciones que regulan la organización y funcionamiento de los institutos de Educación Secundaria del Principado de Asturias (BOPA núm. , de 13 de agosto).
- Resolución de 21 de abril de 2016, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se regula el programa de mejora del aprendizaje y del rendimiento de la educación secundaria obligatoria (BOPA núm. 99, de 29 de abril).
- Resolución de 22 de abril de 2016, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se regula el proceso de evaluación del aprendizaje del alumnado de la educación secundaria obligatoria y se establecen el procedimiento para

asegurar la evaluación objetiva y los modelos de los documentos oficiales de evaluación (BOPA núm. 99, de 29 de abril).

- Resolución de 26 de mayo de 2016, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se regula el proceso de evaluación del aprendizaje del alumnado de bachillerato y se establecen el procedimiento para asegurar la evaluación objetiva y los modelos de los documentos oficiales de evaluación (BOPA núm. 128, de 3 de junio).
- Resolución de 12 de mayo de 2017, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueba el calendario escolar para el curso 2017-2018 (BOPA núm. 126, de 2 de junio)
- Circular sobre la atención educativa al alumnado con incorporación tardía al sistema educativo español (edición de 28 de julio de 2016).
- Circular de inicio de curso 2017-2018 para los centros docentes públicos (edición de 18 de julio de 2017).
- Circular de 2 de marzo de 2018, para la aplicación del calendario de finalización del 2º curso de Bachillerato. Año académico 2017-2018.

7.2. Libros de texto

- Se han utilizado los libros de texto de 2º de Bachiller (edición LOMCE) de las siguientes editoriales:
 - Anaya.
 - Bruño.
 - Edebé.
 - Edelvives.
 - Editex.
 - McGraw-Hill.
 - Santillana.
 - SM
 - Vicens-Vives.

7.3. Bibliografía específica

- Ferro, C., Martínez, A. y Otero, M. (2009). *Ventajas del uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles*. Edutec: Revista electrónica de Tecnología educativa, 29, 3-6.
- Fidalgo, Á., Sein-Echaluce, M. L., Borrás, O., y García, F. J. (2014). *Educación en abierto: Integración de un MOOC con una asignatura académica. Teoría de la Educación*. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 15 (3).
- García, H. S., y Ávila, J. C. (2016). *Análisis de alternativas de software libre*. Revista Electrónica sobre Cuerpos Académicos y Grupos de investigación, 3 (6).
- Kilpatrick, J (1985). A Retrospective Account of the Twenty-five Years of Research on Teaching Mathematical Problem Solving. En E. A. Silver (Ed.), *Teaching and Learning Mathematical Problem Solving: Multiple Research Perspectives* (pp. 1-15). Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Linarez, G. (2013). La implementación del *software* libre en la educación. En M. Ramos y V. Aguilera (Coords.), *Educación Handbook T-II*. (pp. 65-76). México: Ecorfam.
- Ministerio de Educación y Ciencia. *Las matemáticas sí cuentan*. Informe Cockcroft. Madrid, 1985.
- Miranda, A. (2011). Educación y *software* libre. En G. Wolf y A. Miranda (Coords.), *Construcción colaborativa del conocimiento*. (pp. 143-157). México: Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Económicas.
- Nyarku, K., y Agyapong, G. (2011). *Rediscovering SWOT Analysis: The Extended Version*. Academic Leadership Journal, 9 (2).
- Polya, G. (1965). *Como resolver y plantear problemas*. Trillas.
- Stallman, R. (1983). *What is free software?* Recuperado el 27 de mayo de 2018 a partir de <https://www.gnu.org/>
- Zerpa, M. (2010). Geometría analítica plana con GeoGebra. *NÚMEROS. Revista Didáctica de las Matemáticas*, 75, 131-142.

ANEXOS

Anexo I

Contribución específica de las matemáticas, según la programación docente, al desarrollo de cada una de las siete competencias clave.

COMPETENCIA	DESCRIPTOR	INDICADOR DE LOGRO
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	<ol style="list-style-type: none"> 1. Resolver problemas seleccionando los datos y las estrategias apropiadas. 2. Expresarse con propiedad en el lenguaje matemático. 3. Manejar los conocimientos sobre ciencia y tecnología para solucionar problemas, comprender lo que ocurre a nuestro alrededor y responder a preguntas. 4. Conocer y utilizar los elementos matemáticos básicos. 5. Aplicar métodos científicos rigurosos para mejorar la comprensión de la realidad circundante en distintos ámbitos (biológico, geológico, físico, químico, tecnológico, geográfico,...). 6. Comprender e interpretar la información presentada en formato gráfico. 7. Manejar los conocimientos sobre ciencia y tecnología para solucionar problemas, comprender lo que ocurre a nuestro alrededor y responder preguntas. 8. Organizar la información utilizando procedimientos matemáticos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Escribe de manera razonada cada paso en los ejercicios realizados. 1.2. Aplica con rigor las estrategias trabajadas en el aula para resolver los ejercicios planteados, y selecciona la más adecuada en cada momento con criterios claros. 2.1. Utiliza los términos precisos para referirse a objetos o conceptos matemáticos. 2.2. Define con exactitud matemática los conceptos geométricos y los nombra de manera precisa. 2.3. Utiliza con precisión y corrección la nomenclatura matemática de cada tema. 2.4. Utiliza la simbología matemática de cada unidad con precisión, integrandos sus conocimientos previos. 3. Identifica las aportaciones del álgebra en la resolución de problemas matemáticos y en la evaluación de la disciplina históricamente. 4. Describe con precisión definiciones y relaciones matemáticas entre vectores. 5.1. Infiere de la experiencia y la observación de ejercicios básicos, reglas o estrategias para resolver ejercicios de mayor complejidad. 5.2. Enuncia la hipótesis del problema y la verifica a través del teorema de Rolle. 6.1. Describe las características de una función representada y aplica este conocimiento en el proceso inverso, dando razón matemática de la representación realizada. 6.2. Se ayuda de representaciones gráficas para comprender mejor la teoría y los problemas 7. Configura de manera crítica y argumentada su visión personal sobre el azar y el cálculo de probabilidades aplicado a contextos reales. 8. Organiza e interpreta datos tabulados.

COMPETENCIA	DESCRIPTOR	INDICADOR DE LOGRO
<p>Competencia en comunicación lingüística</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender el sentido de los textos escritos y orales. 2. Utilizar el vocabulario adecuado, las estructuras lingüísticas y las normas ortográficas y gramaticales para elaborar textos escritos y orales. 3. Mantener una actitud favorable hacia la lectura. 4. Respetar las normas de comunicación en cualquier contexto: turno de palabra, escucha atenta al interlocutor,... 5. Expresarse oralmente con corrección, adecuación y coherencia. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Sigue el desarrollo de los problemas guiados de manera autónoma, realizando los pasos enunciados. 1.2. Entiende las indicaciones y las explicaciones orales, da cuenta de ellas y las aplica cuando corresponde. 1.3. Realiza gráficos y dibujos exactos teniendo en cuenta el enunciado del problema. 1.4. Identifica los datos de situaciones problemáticas con facilidad, extrayendo conclusiones y ordenando la información relevante. 2.1. Escribe con corrección gramatical y ortográfica en los ejercicios escritos. 2.2. Explica de manera coherente y argumentada el proceso de resolución de un ejercicio planteado. 2.3. Expresa con corrección lingüística y precisión los pasos de resolución de un ejercicio. 2.4. Expresa con corrección lingüística y claridad cada paso realizado en el estudio de una función para su representación. 2.5. Describe y explica con corrección lingüística y precisión los pasos que realiza para resolver un problema. 3. Consulta los recursos de la materia y amplía sus conocimientos. 4.1. Realiza escucha activa en los momentos de explicación o discusión sobre el método de resolución de un ejercicio o problema. 4.2. Respeta las normas de comunicación en las interacciones con sus compañeros en el aula. 5.1. Explica, con precisión y coherencia, los pasos realizados en la resolución de ejercicios. 5.2. Explica con expresión fluida y correcta el análisis de la solución de los problemas y su interpretación.

COMPETENCIA	DESCRIPTOR	INDICADOR DE LOGRO
Competencia digital	<ol style="list-style-type: none"> 1. Emplear distintas fuentes para la búsqueda de información. 2. Manejar herramientas digitales para la construcción de conocimiento. 3. Actualizar el uso de las nuevas tecnologías para mejorar el trabajo y facilitar la vida diaria. 4. Seleccionar el uso de las distintas fuentes según su fiabilidad. 5. Aplicar criterios éticos en el uso de las tecnologías. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Busca información sugerida en el tema a través de diversas fuentes de información, seleccionando la misma en base a la fuente consultada. 1.2. Utiliza fuentes seleccionadas de manera propia para enriquecer los aprendizajes. 2.1. Utiliza la calculadora científica con soltura, introduciendo los datos de la operación de manera correcta. 2.2. Utiliza los recursos digitales facilitados para enriquecer su aprendizaje. 2.3. Utiliza los recursos digitales para entrenar y afianzar el cálculo de derivadas. 2.4. Se vale de recursos digitales, facilitados o buscados, para profundizar en las aplicaciones de la derivada al estudio de una función. 2.5. Emplea los recursos digitales para consolidar y profundizar en los aprendizajes sobre integración de funciones. 2.6. Profundiza en los contenidos de cada tema a partir de las herramientas digitales propuestas. 3.1. Utiliza recursos digitales para trabajar y profundizar en las tres dimensiones del espacio. 3.2. Busca recursos digitales por iniciativa propia para representar con mayor facilidad los objetos geométricos. 3.3. Busca recursos digitales que faciliten la representación gráfica de los ejercicios. 4. Investiga cuáles son sus fuentes de información y establece criterios propios para dirimir su fiabilidad. 5.1. Utiliza las correcciones de las autoevaluaciones y los ejercicios en formato digital para realizar una verdadera evaluación, no copia los resultados. 5.2. Establece criterios para el uso adecuado de las herramientas tecnológicas al servicio de la resolución de problemas de probabilidad.

COMPETENCIA	DESCRIPTOR	INDICADOR DE LOGRO
<p>Conciencia y expresiones culturales</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apreciar los valores culturales del patrimonio natural y de la evolución del pensamiento científico. 2. Reconocer la riqueza en la diversidad de opiniones e ideas. 3. Elaborar trabajos y presentaciones con sentido estético. 4. Mostrar respeto hacia el patrimonio cultural mundial en sus distintas vertientes (artístico-literaria, etnográfica, científico-técnica,...), y hacia las personas que han contribuido a su desarrollo. 5. Apreciar la belleza de las expresiones artísticas y las manifestaciones de creatividad, y gusto por la estética en el ámbito cotidiano. 	<ol style="list-style-type: none"> .1. Analiza críticamente la aportación de las distintas civilizaciones a la historia del álgebra. .2. Utiliza el pensamiento matemático para ayudarse a codificar las situaciones problemáticas y valora su uso. .3. Aprecia la evolución de las matemáticas para representar funciones y el impacto que ello ha tenido en el desarrollo de otras disciplinas. 2. Respeta los distintos ritmos de trabajo en el aula. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Presenta los trabajos escritos con orden y limpieza, mostrando gusto por el trabajo bien hecho. 3.2. Cuida las representaciones gráficas necesarias para comprender los problemas en cuanto a claridad y presentación. 3.3. Cuida la presentación de los ejercicios en cuanto a limpieza y claridad, lo que facilita la comprensión de los contenidos trabajados. 3.4. Cuida el orden y la estética en la realización de los ejercicios (sitúa los símbolos de integración a la altura adecuada, escribe con claridad,...). 3.5. Cuida la realización de gráficos o tablas con sentido estético y de orden. 4.1. Muestra interés por conocer el origen histórico de la geometría y su evolución. 4.2. Identifica las aportaciones de los diversos autores al desarrollo del cálculo integral y sus aplicaciones en otros contextos. 4.3. Conoce a los personajes más relevantes en la historia del cálculo de probabilidades, sus aportaciones y motivaciones para trabajar esta disciplina. 5. Aprecia y disfruta con la estética que presenta la resolución de problemas desde una argumentación lógica, y lo expone de manera ordenada.

COMPETENCIA	DESCRIPTOR	INDICADOR DE LOGRO
Competencias sociales y cívicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar la capacidad de diálogo con los demás en situaciones de convivencia y trabajo, y para la resolución de conflictos. 2. Mostrar disponibilidad para la participación activa en ámbitos de participación establecidos. 3. Evidenciar preocupación por los más desfavorecidos y respeto a los distintos ritmos y potencialidades. 4. Tener presentes los derechos y deberes de la convivencia ciudadana en el contexto del instituto. 5. Involucrarse o promover acciones con un fin social. 6. Valorar la interculturalidad como una fuente de riqueza personal y cultural. 7. Reconocer la riqueza en la diversidad de opiniones e ideas. 8. Concebir una escala de valores propia y actuar conforme a ella. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Se muestra receptivo a las ideas de los demás, aunque no coincidan con la suya. 1.2. Muestra actitud dialogante ante conflictos producidos por ideas opuestas en el modo de resolver un ejercicio. 2. Realiza aportaciones pertinentes de manera voluntaria y oportuna en el aula. <ol style="list-style-type: none"> .1. Se ofrece para ayudar a los compañeros a resolver dudas. .2. Ayuda a sus compañeros a resolver sus dificultades .3. Respeta los distintos ritmos de aprendizaje y trabajo que se dan en cada tema. 4. Respeta las normas establecidas en el funcionamiento de la asignatura y de la clase por iniciativa personal. 5. Promueve o acompaña iniciativas para mejorar los aprendizajes sobre el contenido, teniendo en cuenta a toda la clase, y propone mejoras en la temporalización o en los recursos utilizados. 6. Identifica las aportaciones de diversas culturas y autores en el desarrollo de la disciplina de análisis matemático. <ol style="list-style-type: none"> 7.1. Acepta de buen grado otras opiniones o ideas sobre los problemas que está realizando. 7.2. Respeta y aprecia diversas maneras de abordar los ejercicios propuestos. 7.3. Discute las propuestas de resolución de un problema con sus compañeros, respetando e integrando las ideas ajenas. 8.1. Realiza los trabajos por sentido de responsabilidad y no por obligación. 8.2. Desarrolla el sentido crítico en la opinión desde el conocimiento matemático de procesos.

COMPETENCIA	DESCRIPTOR	INDICADOR DE LOGRO
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Generar nuevas y divergentes posibilidades desde conocimientos previos de un tema. 2. Ser constante en el trabajo, superando las dificultades. 3. Contagiar entusiasmo por la tarea y tener confianza en las posibilidades de alcanzar objetivos. 4. Dirimir la necesidad de ayuda en función de la dificultad de la tarea. 5. Optimizar recursos personales apoyándose en las fortalezas propias. 6. Encontrar posibilidades en el entorno que otros no aprecian. 7. Tomar conciencia de los procesos de aprendizaje. 8. Asumir riesgos en el desarrollo de las tareas o los proyectos. 9. Encontrar posibilidades en el entorno que otros no aprecian. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Desarrolla diversas estrategias propias para afrontar una situación problemática. 1.2. Genera opciones diversas y originales para la resolución de los ejercicios. 2.1. Muestra perseverancia en la resolución de ejercicios y problemas, no abandonando a la primera dificultad que encuentra. 2.2. Acepta el aprendizaje como un reto y es constante en su esfuerzo. 2.3. Persiste en el cálculo de integrales venciendo bloqueos y dificultades, y no abandona el ejercicio sin intentar otros caminos para su resolución. 3.1. Expresa confianza en las posibilidades de resolución de problemas y la transmite a sus compañeros. 3.2. Muestra entusiasmo por resolver problemas complejos y transmite su entusiasmo a los compañeros. 4.1. Pide ayuda después de intentar resolver las dificultades en la tarea con sus propios medios (consultando diversas fuentes, revisando ejercicios anteriores o similares, revisando ejercicios resueltos,...). 4.2. Identifica con antelación las necesidades de recursos y apoyos para realizar los ejercicios propuestos. 5. Pone en juego durante los procesos de aprendizaje sus fortalezas y recursos personales, y regula aquellos aspectos personales que puedan entorpecer su aprendizaje. 6. Encuentra, para la resolución de los ejercicios, posibilidades novedosas y originales. 7. Identifica las aportaciones que suponen los problemas guiados del tema para su aprendizaje. 8. Aborda los problemas de probabilidad como un reto, asumiendo riesgos a la hora de iniciar los procesos de resolución. 9. Vincula los aprendizajes a su contexto vital y encuentra oportunidades para aplicarlos.

COMPETENCIA	DESCRIPTOR	INDICADOR DE LOGRO
Competencia para aprender a aprender	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar la consecución de objetivos de aprendizaje. 2. Desarrollar estrategias que favorezcan la comprensión rigurosa de los contenidos. 3. Gestionar los recursos y las motivaciones personales en favor del aprendizaje. 4. Identificar potencialidades personales como aprendiz: estilos de aprendizaje, inteligencias múltiples, funciones ejecutivas. 5. Aplicar estrategias para la mejora del pensamiento creativo, crítico, emocional, interdependiente,... 6. Generar estrategias para aprender en distintos contextos de aprendizaje. 7. Evaluar la consecución de objetivos de aprendizaje. 8. Dirimir la necesidad de ayuda en función de la dificultad de la tarea. 9. Tomar conciencia de los procesos de aprendizaje. 10. Aplicar estrategias para la mejora del pensamiento creativo, crítico, emocional, interdependiente,... 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Autoevalúa sus ejercicios y aprendizajes de manera eficaz, no cometiendo los mismos errores en trabajos posteriores. 2.1. Integra aprendizajes de cursos pasados en el desarrollo de los contenidos de la unidad, dando cuenta de ellos. 2.2. Transfiere conocimientos anteriores sobre resolución de ecuaciones a los nuevos contenidos de cada unidad. 2.3. Elabora estrategias personales para la resolución de integrales. 3. Vence con recursos personales las resistencias hacia el contenido por su abstracción o dificultad y muestra un talante receptivo hacia el aprendizaje. 4.1. Utiliza sus fortalezas personales en el aprendizaje para comprender y visualizar los ejercicios de objetos matemáticos en el espacio. 4.2. Desarrolla y aplica estrategias para focalizar la atención en la resolución de ejercicios, lo que conlleva menor número de errores en el desarrollo de los mismos. 5. Desarrolla estrategias personales para relacionar los contenidos previos sobre cada tema con los nuevos contenidos. 6. Elabora y aplica estrategias de creación propia para deducir y recordar las fórmulas de las funciones derivadas. 7.1. Realiza autoevaluaciones realistas de manera crítica y constructiva. 7.2. Se muestra receptivo a la realización de las autoevaluaciones propuestas e identifica las aportaciones a su aprendizaje que posibilita la realización de esta autoevaluación. 8. Pide ayuda a sus compañeros después de intentar resolver las dificultades de manera autónoma y no conseguirlo. 9. Identifica los logros personales y los bloques surgidos en el desarrollo de contenidos de cada tema. 10. Realiza inferencia desde los contenidos trabajados a otros ámbitos.

Anexo II

Contenidos de las Matemáticas II (Decreto 42/2015)

Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas
<ul style="list-style-type: none">• Planificación del proceso de resolución de problemas.• Estrategias y procedimientos puestos en práctica: relación con otros problemas conocidos, modificación de variables, suponer el problema resuelto.• Soluciones y/o resultados obtenidos: coherencia de las soluciones con la situación, revisión matemática del proceso, otras formas de resolución, problemas parecidos, generalizaciones y particularizaciones interesantes.• Iniciación a la demostración en matemáticas: métodos, razonamientos, lenguajes, etc.• Métodos de demostración: reducción al absurdo, método de inducción, contraejemplos, razonamientos encadenados, etc.• Razonamiento deductivo e inductivo.• Lenguaje gráfico, algebraico, otras formas de representación de argumentos.• Elaboración y presentación oral y/o escrita de informes científicos sobre el proceso seguido en la resolución de un problema o en la demostración de un resultado matemático.• Realización de investigaciones matemáticas a partir de contextos de la realidad o contexto del mundo de las matemáticas.• Elaboración y presentación de un informe científico sobre el proceso, resultados y conclusiones del proceso de investigación desarrollado.• Práctica de los procesos de matematización y modelización, en contextos de la realidad y en contexto matemáticos.• Confianza en las propias capacidades para desarrollar actitudes adecuadas y afrontar las dificultades propias del trabajo científico.• Utilización de medios tecnológicos en el proceso de aprendizaje para: la recogida ordenada y la organización de datos; la elaboración y creación de representaciones gráficas de datos numéricos, funcionales o estadísticos; facilitar la comprensión de propiedades geométricas o funcionales y la realización de cálculos de tipo numérico, algebraico o estadístico; el diseño de simulaciones y la elaboración de predicciones sobre situaciones matemáticas diversas; la elaboración de informes y documentos sobre los procesos llevados a cabo y los resultados y conclusiones obtenidos; comunicar y compartir, en entornos apropiados, la información y las ideas matemáticas.

Bloque 1. Números y Álgebra

- Estudio de las matrices como herramienta para manejar y operar con datos estructurados en tablas y grafos. Clasificación de las matrices. Operaciones.
- Aplicación de las operaciones de las matrices y de sus propiedades en la resolución de problemas extraídos de contextos reales.
- Determinantes. Propiedades elementales.
- Rango de una matriz.
- Matriz inversa.
- Sistemas de Cramer.
- Teorema de Rouché-Föbenius. Sistemas dependientes de un parámetro.
- Representación matricial de un sistema: discusión y resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Método de Gauss. Regla de Cramer. Aplicación a la resolución de problemas.

Bloque 3. Análisis

- Límite de una función en un punto y en el infinito. Continuidad de una función. Tipos de discontinuidad. Teorema de Bolzano.
- Función derivada. Teoremas de Rolle y de valor. La regla de L'Hôpital. Aplicación al cálculo de límites.
- Aplicaciones de la derivada: problemas de optimización, representación de funciones.
- Primitiva de una función. La integral indefinida.
- Técnicas elementales para el cálculo de primitivas.
- La integral definida. Teoremas del valor medio y fundamental del cálculo integral. Aplicación al cálculo de áreas de regiones planas.

Bloque 4. Geometría

- Vectores en el espacio tridimensional. Producto escalar, vectorial y mixto. Significado geométrico.
- Ecuaciones de la recta y el plano en el espacio.
- Posiciones relativas: incidencia, paralelismo y perpendicularidad entre rectas y planos.
- Propiedades métricas: cálculo de ángulos, distancias, áreas y volúmenes.

Bloque 5. Estadísticas y Probabilidad

- Sucesos. Asignación de probabilidades a sucesos mediante la regla de Laplace y a partir de su frecuencia relativa. Axiomática de Kolmogorov.
- Aplicación de la combinatoria al cálculo de probabilidades.
- Experimentos simples y compuestos. Probabilidad condicionada. Dependencia e independencia de sucesos.
- Teoremas de la probabilidad total y de Bayes. Probabilidades iniciales y finales y verosimilitud de un suceso.
- Variables aleatorias discretas. Distribución de probabilidad. Media, varianza y desviación típica.
- Distribución binomial. Caracterización e identificación del modelo. Cálculo de probabilidades.
- Distribución normal. Tipificación de la distribución normal. Asignación de probabilidades en una distribución normal.
- Cálculo de probabilidades mediante la aproximación de la distribución binomial por al normal.

Anexo III

Orden ECD/1941/2016, de 22 de diciembre, por la que se determinan las características, el diseño y el contenido de la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad, las fechas máximas de realización y de resolución de los procedimientos de revisión de las calificaciones obtenidas, para el curso 2016/2017.

MATRIZ DE ESPECIFICACIONES PARA LA EBAU

MATEMÁTICAS II. 2º Bachillerato

Bloques de contenido	Porcentaje asignado al bloque	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>Bloque 1</p> <p>Procesos, métodos y actitudes en matemáticas</p>	<p>20%</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Expresa verbalmente de forma razonada el proceso seguido en la resolución de un problema, con el rigor y la precisión adecuados. • Analiza y comprende el enunciado a resolver o demostrar (datos, relaciones entre los datos, condiciones, hipótesis, conocimientos matemáticos, necesarios, etc.). • Valora la información de un enunciado y la relaciona con el número de soluciones del problema. • Realiza estimaciones y elabora conjeturas sobre los resultados de los promesas a resolver, valorando su utilidad y eficacia. • Utiliza estrategias heurísticas y procesos de razonamiento en la resolución de problemas. • Utiliza diferentes métodos de demostración en función del contexto matemático. • Usa el lenguaje, la notación y los símbolos matemáticos adecuados al contexto. • Utiliza argumentos, justificaciones, explicaciones y razonamientos explícitos y coherentes. • Emplea las herramientas tecnológicas adecuadas al tipo de problema, situación a resolver o propiedad o teorema a demostrar, tanto en la búsqueda de resultados como para la mejora de la eficacia en la comunicación de las ideas matemáticas. • Generaliza y demuestra propiedades de contextos matemáticos numéricos, algebraicos, geométricos, funcionales, estadísticos o probabilísticos. • Busca conexiones entre contextos de la realidad y del mundo de las matemáticas (la historia de la humanidad y la historia de las matemáticas, arte y matemáticas, tecnologías y matemáticas, ciencias experimentales y matemáticas, economía y matemáticas, etc.) y entre los contextos matemáticos (numéricos y geométricos, geométricos y funcionales, geométricos y probabilísticos, discretos y continuos, finitos e infinitos, etc.). • Identifica situaciones problemáticas de la realidad, susceptibles de contener problemas de interés. • Establece conexiones entre el problema del mundo real y el mundo matemático: identificando el problema o problemas matemáticos que subyacen en él, así como los conocimientos matemáticos necesarios. • Usa, elabora o construye modelos matemáticos adecuados que permiten la resolución del problema o problemas dentro del campo de las matemáticas. • Interpreta la solución matemática del problema en el contexto de la realidad. • Realiza simulaciones y predicciones, en el contexto real, para valorar la adecuación y las limitaciones de los modelos, proponiendo mejoras que aumenten su eficacia. • Toma decisiones en los procesos de resolución de problemas, de investigación y de matematización o de modelización valorando las consecuencias de las mismas y la conveniencia por su sencillez y utilidad.

Bloques de contenido	Porcentaje asignado al bloque	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>Bloque 2 Números y Álgebra</p>	20%	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza el lenguaje matricial para representar datos facilitados mediante tablas o grafos y para representar sistemas de ecuaciones lineales. • Realiza operaciones con matrices y aplica las propiedades de estas operaciones adecuadamente. • Determina el rango de una matriz, hasta orden 4, aplicando el método de Gauss o determinantes. • Determina las condiciones para que una matriz tenga inversa y la calcula empleando el método más adecuado. • Resuelve problemas susceptibles de ser representados matricialmente e interpreta los resultados obtenidos. • Formula algebraicamente las restricciones indicadas en una situación de la vida real, estudia y clasifica el sistema de ecuaciones lineales planteado, lo resuelve en los casos que sea posible, y lo aplica para resolver problemas.
<p>Bloque 3 Análisis</p>	20%	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce las propiedades de las funciones continuas, y representa la función en un entorno de los puntos de discontinuidad. • Aplica los conceptos de límite y de derivada, así como los teoremas relacionados, a la resolución de problemas. • Aplica la regla de L'Hôpital para resolver indeterminaciones en el cálculo de límites. • Plantea problemas de optimización relacionados con la geometría o con las ciencias experimentales y sociales, los resuelve e interpreta el resultado obtenido dentro del contexto. • Aplica los métodos básicos para el cálculo de primitivas de funciones. • Calcula el área de recintos limitados por rectas y curvas sencillas o por dos curvas.
<p>Bloque 4 Geometría</p>	20%	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza operaciones elementales con vectores, manejando correctamente los conceptos de base y de dependencia e independencia lineal. • Expresa la ecuación de la recta de sus distintas formas, pasando de una a otra correctamente, identificando en cada caso sus elementos característicos, y resolviendo los problemas afines entre rectas. • Obtiene la ecuación del plano en sus distintas formas, pasando de una a otra correctamente. • Analiza la posición relativa de planos y rectas en el espacio, aplicando métodos matriciales y algebraicos. • Obtiene las ecuaciones de rectas y planos en diferentes situaciones. • Maneja el producto escalar y vectorial de dos vectores, significado geométrico, expresión analítica y propiedades. • Conoce el producto mixto de tres vectores, su significado geométrico, su expresión analítica y propiedades. • Determina ángulos, distancias, áreas y volúmenes utilizando los productos escalar, vectorial y mixto, aplicándolos en cada caso a la resolución de problemas geométricos.

Bloques de contenido	Porcentaje asignado al bloque	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>Bloque 5 Estadística y Probabilidad</p>	<p>20%</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Calcula la probabilidad de sucesos en experimentos simples y compuestos mediante la regla de Laplace, las fórmulas derivadas de la axiomática de Kolmogorov y diferentes técnicas de recuento. • Calcula probabilidades a partir de los sucesos que constituyen una partición del espacio muestral. • Calcula la probabilidad final de un suceso aplicando la fórmula de Bayes. • Identifica fenómenos que pueden modelizarse mediante la distribución binomial, obtiene sus parámetros y calcula su media y desviación típica. • Calcula probabilidades asociadas a una distribución binomial a partir de su función de probabilidad, de la tabla de la distribución o mediante calculadora. • Conoce las características y los parámetros de la distribución normal y valora su importancia en el mundo científico. • Calcula probabilidades de sucesos asociados a fenómenos que pueden modelizarse mediante la distribución normal a partir de la tabla de la distribución o mediante calculadora. • Calcula probabilidades de sucesos asociados a fenómenos que pueden modelizarse mediante la distribución binomial a partir de su aproximación por la normal valorando si se dan las condiciones necesarias para que sea válida. • Utiliza un vocabulario adecuado para describir situaciones relacionadas con el azar.