



Universidad
de Alcalá

PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA MATEMÁTICAS ORIENTADAS A LAS ENSEÑANZAS ACADÉMICAS. 4º ESO

Trabajo de Fin de Máster

**Máster Universitario en Formación del Profesorado de ESO,
Bachillerato, F.P. y Enseñanza de Idiomas.
Especialidad Matemáticas**

**Presentado por:
D^a FANG FANG ZHU ZHOU**

**Dirigido por:
D. ALBERTO YAGÜE GONZÁLEZ**

Alcalá de Henares, a 30 de agosto de 2021

Índice

1. Introducción	1
1.1. Justificación	1
1.2. Marco normativo	2
1.2.1. Ámbito Nacional	2
1.2.2. Ámbito Autonómico	4
1.3. Contextualización	4
1.3.1. Características del centro	4
1.3.2. Características del alumnado	6
2. Competencias clave y objetivos a alcanzar por los alumnos	6
2.1. Contribución de las matemáticas al desarrollo de las competencias	6
2.2. Objetivos de Etapa	9
3. Elementos transversales	12
4. Contenidos	14
4.1. Contenidos Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas. 4º ESO	14
4.1.1. BLOQUE 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas	15
4.1.2. BLOQUE 2. Números y álgebra	16
4.1.3. BLOQUE 3. Geometría	17
4.1.4. BLOQUE 4. Funciones	18
4.1.5. BLOQUE 5. Estadística y probabilidad	18
4.2. Relación de los bloques de contenido con los objetivos de etapa	19
5. Unidades didácticas	20
5.1. Secuenciación y organización de los contenidos	20
5.1.1. Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas	20
5.1.2. Bloque 2. Números y álgebra	22
5.1.3. Bloque 3. Geometría	23
5.1.4. Bloque 4. Funciones	24
5.1.5. Bloque 5. Estadística y probabilidad	25

5.2. Distribución temporal	26
6. Evaluación	27
6.1. Criterios de Evaluación, Estándares de Aprendizaje e integración con Competencias Clave	28
6.1.1. Bloque 1: Procesos, métodos y actitudes matemáticas	29
6.1.2. Bloque 2: Números y álgebra	32
6.1.3. Bloque 3: Geometría	34
6.1.4. Bloque 4: Funciones	36
6.1.5. Bloque 5: Estadística y probabilidad	37
6.2. Procedimientos e instrumentos de evaluación	39
6.2.1. Evaluación del proceso de aprendizaje	40
6.2.2. Criterios de calificación	41
6.2.3. Evaluación del proceso de enseñanza y práctica docente	44
7. Metodología didáctica	45
7.1. Principios metodológicos	45
7.2. Estrategias metodológicas	46
7.3. Organización del aula	46
7.4. Tipos de actividades	46
8. Recursos didácticos	47
9. Actividades complementarias y extracurriculares	48
10. Atención a la diversidad	49
Referencias	51
Apéndices	52
A. Unidad Didáctica 7: Geometría analítica	52
B. Formulario de evaluación de la actividad docente	75

Índice de tablas

1. Propuesta de vinculación entre objetivos de etapa y competencias clave	11
2. Propuesta de vinculación entre objetivos de etapa, competencias clave y contenidos	19
3. Contenidos. Unidad Didáctica 0: Procesos, métodos y actitudes en matemáticas	20
5. Contenidos. Unidad Didáctica 1: Números reales	22
6. Contenidos. Unidad Didáctica 2: Expresiones algebraicas	22
7. Contenidos. Unidad Didáctica 3: Ecuaciones y sistemas	23
8. Contenidos. Unidad Didáctica 4: Inecuaciones	23
9. Contenidos. Unidad Didáctica 5: Semejanza. Aplicaciones	23
10. Contenidos. Unidad Didáctica 6: Trigonometría	23
11. Contenidos. Unidad Didáctica 7: Geometría analítica	24
12. Contenidos. Unidad Didáctica 8: Funciones. Características	24
13. Contenidos. Unidad Didáctica 9: Funciones elementales	25
14. Contenidos. Unidad Didáctica 10: Combinatoria	25
15. Contenidos. Unidad Didáctica 11: Probabilidad	25
16. Contenidos. Unidad Didáctica 12: Estadística	26
17. Distribución temporal de las unidades didácticas.	27
18. Relación de criterios de evaluación y EAE e integración con Competencias	
Clave. Bloque 1: Procesos, métodos y actitudes matemáticas	29
19. Relación de criterios de evaluación y EAE e integración con Competencias	
Clave. Bloque 2: Números y álgebra	32
20. Relación de criterios de evaluación y EAE e integración con Competencias	
Clave. Bloque 3: Geometría	34
21. Relación de criterios de evaluación y EAE e integración con Competencias	
Clave. Bloque 4: Funciones	36
22. Relación de criterios de evaluación y EAE e integración con Competencias	
Clave. Bloque 5: Estadística y probabilidad	37

1. Introducción

El presente trabajo académico trata de conformar una programación didáctica dirigida al cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) para la asignatura de Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas.

1.1. Justificación

Las Matemáticas son una de las ciencias formales que más tiempo lleva acompañando al ser humano. Miremos donde miremos, nunca se les pierde la vista y siempre están presentes: la ciencia, la economía, la tecnología... Gracias a ellas han sido posibles todos los avances que conocemos hoy en día y nos ayuda a interpretar el mundo que nos rodea.

Entre las Competencias Clave presentadas por la Unión Europea se encuentra la competencia Matemática. Esta se desarrolla principalmente gracias a la contribución de la asignatura de Matemáticas. Esta competencia se entiende como la habilidad para desarrollar y aplicar el razonamiento matemático para resolver problemas en situaciones cotidianas. Asimismo, nuestra asignatura contribuye a la adquisición del resto de competencias y ayuda a la formación intelectual del alumnado, lo que permitirá que se desenvuelva mejor en el ámbito personal y social.

Las matemáticas componen una forma de mirar e interpretar el mundo que nos rodea, reflejan la capacidad creativa, expresan con precisión conceptos y argumentos, favorecen la capacidad para aprender a aprender y contienen elementos de gran belleza; sin olvidar además el carácter instrumental que las matemáticas tienen como base fundamental para la adquisición de nuevos conocimientos en otras disciplinas, especialmente en el proceso científico y tecnológico y como fuerza conductora en el desarrollo de la cultura y las civilizaciones.

Hoy en día los ciudadanos se enfrentan a multitud de tareas que entrañan conceptos de carácter cuantitativo, espacial, probabilístico, etc. La información recogida en los medios de comunicación se expresa de forma habitual en forma de tablas, fórmulas, diagramas o gráficos que requieren de conocimientos matemáticos para su correcta comprensión. Los contextos en los que aparecen son múltiples: los propiamente matemáticos, economía, tecnología, ciencias naturales y sociales, medicina, comunicaciones, deportes, etc., por lo que es necesario adquirir un hábito de pensamiento matemático que permita establecer hipótesis y contrastarlas, elaborar

estrategias de resolución de problemas y ayudar en la toma de decisiones adecuadas, tanto en la vida personal como en la futura vida profesional del alumnado.

Las matemáticas contribuyen al desarrollo del pensamiento y razonamiento, en particular, el pensamiento lógico-deductivo y algorítmico, al entrenar la habilidad de observación e interpretación de los fenómenos, además de favorecer la creatividad o el pensamiento geométrico-espacial.

1.2. Marco normativo

En el marco regulador de la educación, España adopta un modelo de currículo abierto en el cual el diseño curricular se construye sobre tres niveles de concreción:

- *Primer nivel de concreción curricular:* aquel que corresponde a las administraciones educativas, y el cual propone el currículo básico. Se trata del Diseño Curricular Base.
- *Segundo nivel de concreción curricular:* este nivel es competencia de los centros educativos, los cuales complementarán el Diseño Curricular Base a través del Proyecto Curricular de Centro (PCC), adecuándolo así a las necesidades del contexto y el entorno de cada centro.
- *Tercer nivel de concreción curricular:* finalmente, este último nivel de concreción corresponde a nivel de aula, siendo incumbencia del docente.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, el presente trabajo académico se refiere a una programación didáctica basada en la legislación curricular vigente para el presente curso académico (2020/2021):

1.2.1. Ámbito Nacional

- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- 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..

- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación..

Se debe hacer hincapié en que, si bien esta última Ley Orgánica, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006 (en adelante LOMLOE) entra en vigor en enero de 2021, la implantación de las modificaciones especificadas en ella se realizará de forma progresiva. Específicamente, en lo que al currículo incumbe, según la Disposición final quinta. Calendario de implantación.:

4. Las modificaciones introducidas en el currículo, la organización, objetivos y programas de educación secundaria obligatoria se implantarán para los cursos primero y tercero en el curso escolar que se inicie un año después de la entrada en vigor de esta Ley, y para los cursos segundo y cuarto en el curso que se inicie dos años después de dicha entrada en vigor. (p. 122952)

En consecuencia, la presente Programación Didáctica tomará como referencia la LOMCE.

No obstante, a continuación se exponen los cambios más relevantes introducidos por la LOMLOE que afectan a la Educación Secundaria Obligatoria:

- Desaparecen los estándares de aprendizaje evaluables y se habla solo de criterios de evaluación.
- Se eliminan los itinerarios, la jerarquía entre materias y las reválidas.
- Se refuerza el acompañamiento para una transición exitosa entre la primaria y la ESO.
- Autonomía de los centros para agrupar las materias por ámbitos interdisciplinares.
- Aparecen los programas de diversificación curricular y una FP Básica conducente a título de ESO.
- Se fomentan alternativas a la repetición para intentar reducirla.
- La asignatura de religión será de oferta obligatoria, pero voluntaria, sin contar su nota para el cómputo de la media y sin asignatura espejo.
- En los cursos primero, segundo y tercero aparece la materia de Tecnología y Digitalización.

- En algún curso de ESO, el alumnado cursará la materia de Educación en valores cívicos y éticos.
- Refuerzo a la orientación con perspectiva de género.

1.2.2. **Ámbito Autonómico**

- Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.
- Orden 2398/2016, de 22 de julio, de la Consejería de Educación, Juventud y Deporte de la Comunidad de Madrid, por la que se regulan determinados aspectos de organización, funcionamiento y evaluación en la Educación Secundaria Obligatoria.
- Decreto 39/2017, de 4 de abril, del Consejo de Gobierno, por el que se modifica el Decreto 48/2015, de 14 de mayo, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.
- Orden 927/2018, de 26 de marzo, de la Consejería de Educación e Investigación, por la que se modifica la Orden 2398/2016, de 22 de julio, de la Consejería de Educación, Juventud y Deporte de la Comunidad de Madrid, por la que se regulan determinados aspectos de organización, funcionamiento y evaluación en la Educación Secundaria Obligatoria.

1.3. **Contextualización**

1.3.1. **Características del centro**

La presente programación didáctica se contextualiza en un Instituto de Educación Secundaria, con 30 años de antigüedad, ubicado en una localidad de 40.000 habitantes, perteneciente a la Comunidad de Madrid, a 20 km de la capital. Alrededor de un 15 % de la población total tiene edades comprendidas entre 0-15 años. Por otro lado, los alumnos no universitarios sobre la población de edades comprendidas entre los 0 y los 19 años matriculados en centros escolares de la localidad es del 85 %.

Se trata de una localidad con una economía basada en el sector servicios con un nivel socio-económico medio. No obstante, el PIB municipal per cápita es de alrededor de 42.000 euros,

uno de los más altos de entre los municipios de alrededor. En cuanto al entorno, las viviendas tienen una altura de cuatro pisos y tienen todo tipo de comercios de barrio. Además, existen dos bibliotecas públicas, dos centros de salud, tres pabellones pequeños para realizar actividades deportivas extraescolares y un polideportivo municipal. Cabe destacar que existe una oficina de atención a la juventud, desde el cual se proponen de manera constante actividades varias, como son visitas a la biblioteca para fomentar la lectura, charlas de autores de libros, actividades deportivas, conciertos de grupos locales jóvenes, charlas sobre alimentación saludable y vida sexual-afectiva sana, entre otras muchas otras actividades.

El alumnado que acude al instituto proviene mayoritariamente de la misma localidad, aunque existe un pequeño porcentaje de ellos que vienen desde localidades más pequeñas de alrededor, generalmente debido a que alguno de los progenitores se encuentra trabajando en la localidad del centro educativo.

El centro es uno de los tres institutos existentes en la localidad y el más antiguo. Hoy en día, el centro posee dos edificios, uno destinado a los cursos de Formación Profesional Básica de Informática de Oficina, junto con otras instituciones educativas que fueron incorporándose (CEPA y Escuela Infantil), y otro para ESO y Bachillerato diurno. En el caso de la ESO, el programa se imparte en modo bilingüe desde el curso 2011-2012. La mayoría de las aulas son pequeñas, cuentan con buena iluminación y disponen de un ordenador y un cañón-proyector a disposición del docente. Además, posee de las aulas de Tecnología, Plástica, Música e Informática. Dispone de otras instalaciones como son el patio, donde se encuentran dos pistas de deporte amplias, un gimnasio cubierto y un huerto urbano.

En el curso anterior, el centro cuenta con alrededor de 1000 alumnos, 27 grupos (sin contar FP Básica), más dos de PMAR (en 2º y 3º ESO). En ese curso, el número de profesores es de 79, entre los cuales hay profesores con media jornada o dos tercios, y alrededor de la mitad tienen destino definitivo. Además, hay 7 auxiliares de conversación, 6 de inglés y 1 de francés.

Los principios educativos bajo los cuales se rige el centro, recogidos en el Proyecto Educativo, son: democrático, participativo, pluralista, responsable, creativo, motivador, integral, coherente, tolerante, respetuoso y abierto al entorno.

1.3.2. Características del alumnado

Sobre el alumnado al que va dirigido esta programación didáctica, se trata de un grupo heterogéneo. Las características más relevantes son las presentadas a continuación:

- Grupo perteneciente al itinerario de Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas.
- Tres alumnos son o han sido en alguna etapa educativa repetidores, uno de ellos alumno que se incorpora por primera en nuestro centro.
- Seis alumnos con asignaturas pendientes del curso anterior.
- Un alumno chino con pequeñas dificultades gramaticales en la lengua castellana, aunque no presenta dificultades a la hora de desenvolverse socialmente.
- Alrededor de un tercio del grupo progresa adecuadamente en todas las asignaturas.

En líneas generales, son alumnos con un nivel educativo medio, pero con poco hábito de estudio. No obstante, no se trata de un grupo con miembros disruptivos, pero sí habladores durante las clases. Se trata también de un grupo cohesionado y donde se respira un buen ambiente de compañerismo y respeto mutuo.

2. Competencias clave y objetivos a alcanzar por los alumnos

2.1. Contribución de las matemáticas al desarrollo de las competencias

La competencia puede definirse como la aptitud que tiene un individuo, formado por una combinación de actitudes, capacidades, habilidades, conocimientos, valores éticos y destrezas con las que cuenta para lograr un objetivo concreto, ya sea dentro del ámbito laboral, académico o interpersonal.

La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa: “considera esencial la preparación para la ciudadanía activa y la adquisición de las competencias sociales y cívicas, recogidas en la Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente” (p. 10)

Por su parte, el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, sobre la contribución

de las Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas al desarrollo de las competencias recoge lo siguiente:

La **competencia matemática**, reconocida como clave por la Unión Europea, se desarrolla especialmente gracias a la contribución de la asignatura de Matemáticas. Esta competencia se entiende como habilidad para desarrollar y aplicar el razonamiento matemático con el fin de resolver problemas diversos en situaciones cotidianas; en concreto, engloba los siguientes aspectos y facetas: pensar, modelar y razonar de forma matemática, plantear y resolver problemas, representar entidades matemáticas, utilizar los símbolos matemáticos, comunicarse con las Matemáticas y sobre las Matemáticas, y utilizar ayudas y herramientas tecnológicas. Por otro lado, el pensamiento matemático ayuda a la adquisición del resto de competencias y contribuye a la formación intelectual del alumnado, lo que permitirá que se desenvuelva mejor tanto en el ámbito personal como social.

La resolución de problemas y los proyectos de investigación constituyen los ejes fundamentales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Una de las capacidades esenciales que se desarrollan con la actividad matemática es la habilidad de formular, plantear, interpretar y resolver problemas, ya que permite a las personas emplear los procesos cognitivos para abordar y resolver situaciones interdisciplinarias en contextos reales, lo que resulta de máximo interés para el desarrollo de la creatividad y el pensamiento lógico. En este proceso de resolución e investigación están involucradas muchas otras competencias, además de la matemática, entre otras la **comunicación lingüística**, al leer de forma comprensiva los enunciados y comunicar los resultados obtenidos; el **sentido de iniciativa y emprendimiento** al establecer un plan de trabajo en revisión y modificación continua en la medida que se va resolviendo el problema; la **competencia digital**, al tratar de forma adecuada la información y, en su caso, servir de apoyo a la resolución del problema y comprobación de la solución; o la **competencia social y cívica**, al implicar una actitud abierta ante diferentes soluciones. (p. 389)

Además, en la Orden ECD/65/2015, 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, aparecen definidas las siguientes 7 competencias clave, a las cuales contribuiremos a su adquisición desde las matemáticas de la siguiente manera:

- a) *Comunicación lingüística (CL)*. El lenguaje matemático en sí mismo forma un lenguaje sintético y universal. Esta materia contribuirá en esta competencia, por un lado, a través de la lectura, procesamiento y comprensión de enunciados de los problemas, y, por otro, al expresar de forma verbal y escrita los razonamientos seguidos y los procesos realizados en la resolución de los problemas planteados.
- b) *Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)*. Las matemáticas favorecen la consecución de la competencia matemática y la competencia básica en ciencia a través de los contenidos presentados con su conjunto de procedimientos de cálculo, análisis, medida y estimación de los fenómenos de la realidad, ayudando así a interpretar sucesos a los que deben enfrentarse en situaciones cotidianas y reforzando su sentido crítico ante diferentes fuentes de información.
- c) *Competencia digital (CD)*. Los vertiginosos avances tecnológicos contribuyen a un impulso significativo en tratar con la información, y en el caso que nos atañe, al apoyo a la resolución de los problemas y comprobación sus soluciones. La creación y visualización de gráficas, la búsqueda de información en distintos soportes y el tratamiento de datos estadísticos a través de herramientas como Wiris, Geogebra o Excel, contribuyen a la competencia tecnológica.
- d) *Aprender a aprender (AA)*. Las destrezas requeridas para la resolución de problemas, tales como la autonomía, la perseverancia, la sistemización o la reflexión crítica aportan a la habilidad para iniciar, organizar y persistir en el aprendizaje y por lo tanto, contribuyen en la competencia de aprender a aprender.
- e) *Competencias sociales y cívicas (CSC)*. A través del trabajo en grupo y cooperativo se realiza una puesta en común de distintas soluciones, se visualizan otros puntos de vista ajenos al propio, ayudando a la aceptación de los errores propios. Todo esto contribuye a la interacción con otros individuos de forma respetuosa y entender los conceptos de democracia, igualdad, justicia o ciudadanía, que contribuyen a la adquisición de la competencia social y cívica.

- f) *Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE)*. Los procesos de resolución de problemas incluyen aptitudes que contribuyen al sentido de iniciativa y espíritu emprendedor, como son la planificación, gestión del tiempo o los recursos, la valoración de la eficacia de los procedimientos seguidos, el análisis de los resultados.
- g) *Conciencia y expresiones culturales (CEC)*. Las matemáticas, y especialmente la geometría, están presentes en la naturaleza y en la mayoría de las manifestaciones artísticas, las cuales son fruto de la creación del ser humano como medio para comprender y describir el mundo que nos rodea. El arte, y con ellas, las matemáticas, no dejan de ser parte de la expresión cultural de las diversas sociedades que existieron y existen. Además, el mismo conocimiento matemático es expresión universal de la cultura.

2.2. Objetivos de Etapa

De conformidad con el Artículo 3, Objetivos de la etapa, del Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria:

La Educación Secundaria Obligatoria contribuirá a desarrollar en los alumnos las capacidades que les permitan:

- a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de

- sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.
- d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
 - e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.
 - f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
 - g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
 - h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
 - i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
 - j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.
 - k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados

con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.

- l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

Adicionalmente, según la 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:

Las competencias clave deberán estar estrechamente vinculadas a los objetivos definidos para la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato. Esta vinculación favorece que la consecución de dichos objetivos a lo largo de la vida académica lleve implícito el desarrollo de las competencias clave, para que todas las personas puedan alcanzar su desarrollo personal y lograr una correcta incorporación en la sociedad. (p. 6988)

A continuación se expone pues, la propuesta para la vinculación entre los objetivos y las competencias clave, siguiendo el código expuesto anteriormente:

COMPETENCIAS CLAVE	OBJETIVOS DE ETAPA											
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
CL												
CMCT												
CD												
AA												
CSC												
SIEE												
CEC												

Tabla 1: Propuesta de vinculación entre objetivos de etapa y competencias clave

3. Elementos transversales

Según lo establecido en el artículo 10 del DECRETO 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria, se deberán trabajar a través de todas las materias: la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual, las tecnologías de la información y la comunicación, el emprendimiento y la educación cívica y constitucional.

Específicamente, a continuación se presentan dichos elementos transversales y de qué manera se abordarán desde la asignatura de Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas de 4º ESO:

2. La Comunidad de Madrid fomentará el desarrollo de los valores que potencien la igualdad efectiva entre hombres y mujeres y la prevención de la violencia de género, y de los valores inherentes al principio de igualdad de trato y no discriminación por cualquier condición o circunstancia personal o social.

Asimismo, fomentará el aprendizaje de la prevención y resolución pacífica de conflictos en todos los ámbitos de la vida personal, familiar y social, así como de los valores que sustentan la libertad, la justicia, la igualdad, el pluralismo político, la paz, la democracia, el respeto a los derechos humanos y el rechazo a la violencia terrorista, la pluralidad, el respeto al Estado de derecho, el respeto y consideración a las víctimas del terrorismo y la prevención del terrorismo y de cualquier tipo de violencia.

La programación docente debe comprender en todo caso la prevención de la violencia de género, de la violencia terrorista y de cualquier forma de violencia, racismo o xenofobia, incluido el estudio del Holocausto judío como hecho histórico.

Se evitarán los comportamientos y contenidos sexistas y estereotipos que supongan discriminación.

Conforme a lo establecido en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, el currículo de Educación Secundaria Obligatoria incorpora elementos curriculares relacionados con el desarrollo sostenible y el medio ambiente, los riesgos de explotación y abuso sexual, las situaciones de riesgo derivadas

de la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación, así como la protección ante emergencias y catástrofes.

Desde la asignatura de Matemáticas se tratarán de potenciar los valores anteriormente mencionados. Ello se llevará a cabo a través de enunciados de problemas que acerquen la realidad al alumnado. Por ejemplo, sobre la igualdad se pueden presentar datos reales sobre estudios sociales referentes a la remuneración de hombres/mujeres y su interpretación sobre posibles desigualdades, así como su comparativa entre las estadísticas del pasado y del presente.

Por otro lado, sobre la educación ambiental, se tratará de utilizar papel reciclado así como la separación de residuos en sus correspondientes contenedores. Además, por ejemplo, se pueden presentar problemas con datos sobre el número de hectáreas quemadas durante el año anterior.

3. Igualmente, en cumplimiento de lo previsto en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, el currículo de Educación Secundaria Obligatoria incorpora elementos curriculares orientados al desarrollo y afianzamiento del espíritu emprendedor, a la adquisición de competencias para la creación y desarrollo de los diversos modelos de empresas y al fomento de la igualdad de oportunidades y del respeto al emprendedor y al empresario, así como a la ética empresarial. La Comunidad de Madrid fomentará las medidas para que los alumnos participen en actividades que les permitan afianzar el espíritu emprendedor y la iniciativa empresarial a partir de aptitudes como la creatividad, la autonomía, la iniciativa, el trabajo en equipo, la confianza en uno mismo y el sentido crítico.

Tal y como se concreta más adelante en la Sección [7.3](#), la distribución del aula se hará de tal forma que se fomente el trabajo cooperativo. Asimismo, se les pedirá a lo largo del curso pequeñas exposiciones o trabajos de investigación de diversas índoles, potenciando así el espíritu emprendedor.

4. La Comunidad de Madrid adoptará medidas para que la actividad física y la dieta equilibrada formen parte del comportamiento juvenil. A estos efectos, se promoverá la práctica diaria de deporte y ejercicio físico por parte de los alumnos durante la jornada escolar, en los términos y condiciones que, siguiendo

las recomendaciones de los organismos competentes, garanticen un desarrollo adecuado para favorecer una vida activa, saludable y autónoma. El diseño, coordinación y supervisión de las medidas que a estos efectos se adopten en el centro educativo, serán asumidos por el profesorado con cualificación o especialización adecuada en estos ámbitos.

En cuanto a la educación para la salud, se realizarán actividades relacionadas con el estudio de la composición de medicinas (porcentajes) y gráficas sobre enfermedades, ritmos de desarrollo corporal, etc.

5. En el ámbito de la educación y la seguridad vial, se incorporarán elementos curriculares y se promoverán acciones para la mejora de la convivencia y la prevención de los accidentes de tráfico, con el fin de que los alumnos conozcan sus derechos y deberes como usuarios de las vías, en calidad de peatones, viajeros y conductores de bicicletas o vehículos a motor, respeten las normas y señales, y se favorezca la convivencia, la tolerancia, la prudencia, el autocontrol, el diálogo y la empatía con actuaciones adecuadas con el fin de prevenir los accidentes de tráfico y sus secuelas.

En educación vial, desde la asignatura de matemáticas se procurará sensibilizar sobre los accidentes de circulación. Ello se podrá llevar a cabo a través de la resolución de problemas utilizando datos reales, como pueden ser estadísticas de accidentes de tráfico y sus causas.

4. Contenidos

4.1. Contenidos Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas. 4º ESO

Conforme al Artículo 8, Organización de las enseñanzas en la Comunidad de Madrid, apartado a), Materias del bloque de asignaturas troncales, del Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria:

Materias del bloque de asignaturas troncales:

Los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables de las materias troncales son los del currículo básico fijados para dichas materias en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. En el anexo I del presente Decreto se formulan, complementan y, en su caso, se distribuyen por cursos los contenidos de todas las materias.

Así pues, acudiendo al anexo I del Decreto anteriormente mencionado, los contenidos de la materia Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas. 4º ESO está configurado en los siguientes cinco bloques:

4.1.1. BLOQUE 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas

1. Planificación del proceso de resolución de problemas.
 - Estrategias y procedimientos puestos en práctica: uso del lenguaje apropiado: (gráfico, numérico, algebraico, etc.), reformulación del problema, resolver subproblemas, recuento exhaustivo, empezar por casos particulares sencillos, buscar regularidades y leyes, etc.
 - Reflexión sobre los resultados: revisión de las operaciones utilizadas, asignación de unidades a los resultados, comprobación e interpretación de las soluciones en el contexto de la situación, búsqueda de otras formas de resolución, etc.
2. Planteamiento de investigaciones matemáticas escolares en contextos numéricos, geométricos, funcionales, estadísticos y probabilísticos.
 - Práctica de los procesos de matematización y modelización, en contextos de la realidad y en contextos matemáticos.
 - Confianza en las propias capacidades para desarrollar actitudes adecuadas y afrontar las dificultades propias del trabajo científico.
3. Utilización de medios tecnológicos en el proceso de aprendizaje para:
 - a) la recogida ordenada y la organización de datos.

- b) la elaboración y creación de representaciones gráficas de datos numéricos, funcionales o estadísticos.
- c) facilitar la comprensión de propiedades geométricas o funcionales y la realización de cálculos de tipo numérico, algebraico o estadístico.
- d) el diseño de simulaciones y la elaboración de predicciones sobre situaciones matemáticas diversas.
- e) la elaboración de informes y documentos sobre los procesos llevados a cabo y los resultados y conclusiones obtenidos.
- f) comunicar y compartir, en entornos apropiados, la información y las ideas matemáticas.

4.1.2. BLOQUE 2. Números y álgebra

1. Números reales. La recta real.

- Reconocimiento de números que no pueden expresarse en forma de fracción. Números irracionales.
- Representación de números en la recta real. Intervalos.
- Potencias de exponente entero o fraccionario y radicales sencillos.
- Interpretación y uso de los números reales en diferentes contextos eligiendo la notación y aproximación adecuadas en cada caso.
- Potencias de exponente racional. Operaciones y propiedades.
- Jerarquía de operaciones.

2. Cálculo con porcentajes. Interés simple y compuesto.

3. Logaritmos. Definición y propiedades.

4. Expresiones algebraicas. Polinomios.

- Manipulación de expresiones algebraicas. Utilización de igualdades notables.
- Introducción al estudio de polinomios. Raíces y factorización.

5. Ecuaciones de grado superior a dos.
6. Fracciones algebraicas. Simplificación y operaciones.
7. Resolución de problemas cotidianos y de otras áreas de conocimiento mediante ecuaciones y sistemas.
8. Inecuaciones de primer y segundo grado. Interpretación gráfica. Resolución de problemas.

4.1.3. BLOQUE 3. Geometría

1. Geometría del plano. Semejanza. Figuras semejantes. Razón entre longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos semejantes.
 - Aplicación de los conocimientos geométricos a la resolución de problemas métricos en el mundo físico: medida de longitudes, áreas y volúmenes.
2. Trigonometría
 - Medidas de ángulos en el sistema sexagesimal y en radianes.
 - Razones trigonométricas. Relaciones entre ellas. Relaciones métricas en los triángulos.
3. Iniciación a la geometría analítica en el plano.
 - Coordenadas.
 - Vectores.
 - Ecuaciones de la recta.
 - Paralelismo, perpendicularidad.
4. Aplicaciones informáticas de geometría dinámica que facilite la comprensión de conceptos y propiedades geométricas.

4.1.4. BLOQUE 4. Funciones

1. Interpretación de un fenómeno descrito mediante un enunciado, tabla, gráfica o expresión analítica. Análisis de resultados.
2. Funciones. Dominio de definición e imagen de una función. Funciones lineales y cuadráticas. Funciones definidas a trozos a partir de las lineales y cuadráticas. Ejemplos de situaciones reales con funciones definidas a trozos.
3. Crecimiento y decrecimiento de una función. Máximos y mínimos. La tasa de variación media como medida de la variación de una función en un intervalo.
4. Reconocimiento de otros modelos funcionales: aplicaciones a contextos y situaciones reales.

4.1.5. BLOQUE 5. Estadística y probabilidad

1. Introducción a la combinatoria
 - Combinaciones, variaciones y permutaciones. Factorial de un número.
2. Cálculo de probabilidades
 - Aplicación de la regla de Laplace y de otras técnicas de recuento.
 - Probabilidad simple y compuesta. Sucesos dependientes e independientes.
 - Experiencias aleatorias compuestas. Utilización de tablas de contingencia y diagramas de árbol para la asignación de probabilidades.
 - Probabilidad condicionada.
3. Estadística
 - Utilización del vocabulario adecuado para describir y cuantificar situaciones relacionadas con el azar y la estadística.
 - Identificación de las fases y tareas de un estudio estadístico.
 - Gráficas estadísticas: Distintos tipos de gráficas. Análisis crítico de tablas y gráficas estadísticas en los medios de comunicación. Detección de falacias.

- Medidas de centralización y dispersión: interpretación, análisis y utilización.
- Comparación de distribuciones mediante el uso conjunto de medidas de posición y dispersión.
- Construcción e interpretación de diagramas de dispersión. Introducción a la correlación.

4.2. Relación de los bloques de contenido con los objetivos de etapa

De acuerdo con el Artículo 6 de la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, se denomina contenido al “conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de competencias.”

Podemos apreciar pues, que existe una estrecha relación entre los propios contenidos y los objetivos y competencias. Anteriormente, en la Tabla 17 del presente documento se relacionaron ya los objetivos de etapa con las competencias clave. A continuación, en la Tabla 2 se propone una correspondencia añadiendo un nuevo elemento: los bloques de contenidos.

MATEMÁTICAS ORIENTADAS A LAS ENSEÑANZAS ACADÉMICAS. 4º ESO														
BLOQUE DE CONTENIDO	OBJETIVOS DE ETAPA												COMPETENCIAS CLAVE	
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l		
Bloque 1: Procesos, métodos y actitudes en matemáticas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Todas
Bloque 2: Número y álgebra		✓				✓	✓							CL, CMCT, CD, AA, SIEE
Bloque 3: Geometría					✓	✓		✓		✓			✓	CMCT, CD, AA, CEC
Bloque 4: Funciones		✓				✓	✓							CL, CMCT, AA
Bloque 5: Estadística y probabilidad					✓	✓		✓	✓					CL, CMCT, CD, AA

Tabla 2: Propuesta de vinculación entre objetivos de etapa, competencias clave y contenidos

5. Unidades didácticas

5.1. Secuenciación y organización de los contenidos

Seguidamente se expone la distribución de los contenidos anteriormente mencionados¹:

5.1.1. Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas

Unidad Didáctica 0: Procesos, métodos y actitudes en matemáticas

1. Planificación del proceso de resolución de problemas.
 - Estrategias y procedimientos puestos en práctica: uso del lenguaje apropiado: (gráfico, numérico, algebraico, etc.), reformulación del problema, resolver sub-problemas, recuento exhaustivo, empezar por casos particulares sencillos, buscar regularidades y leyes, etc.
 - Reflexión sobre los resultados: revisión de las operaciones utilizadas, asignación de unidades a los resultados, comprobación e interpretación de las soluciones en el contexto de la situación, búsqueda de otras formas de resolución, etc.
2. Planteamiento de investigaciones matemáticas escolares en contextos numéricos, geométricos, funcionales, estadísticos y probabilísticos.
 - Práctica de los procesos de matematización y modelización, en contextos de la realidad y en contextos matemáticos.
 - Confianza en las propias capacidades para desarrollar actitudes adecuadas y afrontar las dificultades propias del trabajo científico.

¹Los contenidos correspondientes al «Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas» estarán integrados a lo largo de todo el curso.

3. Utilización de medios tecnológicos en el proceso de aprendizaje para:

- a) la recogida ordenada y la organización de datos.
- b) la elaboración y creación de representaciones gráficas de datos numéricos, funcionales o estadísticos.
- c) facilitar la comprensión de propiedades geométricas o funcionales y la realización de cálculos de tipo numérico, algebraico o estadístico.
- d) el diseño de simulaciones y la elaboración de predicciones sobre situaciones matemáticas diversas.
- e) la elaboración de informes y documentos sobre los procesos llevados a cabo y los resultados y conclusiones obtenidos.
- f) comunicar y compartir, en entornos apropiados, la información y las ideas matemáticas.

5.1.2. Bloque 2. Números y álgebra

Unidad Didáctica 1: Números reales

1. Números reales. La recta real.
 - Reconocimiento de números que no pueden expresarse en forma de fracción. Números irracionales.
 - Representación de números en la recta real. Intervalos.
 - Potencias de exponente entero o fraccionario y radicales sencillos.
 - Interpretación y uso de los números reales en diferentes contextos eligiendo la notación y aproximación adecuadas en cada caso.
 - Potencias de exponente racional. Operaciones y propiedades.
 - Jerarquía de operaciones.
2. Cálculo con porcentajes. Interés simple y compuesto.
3. Logaritmos. Definición y propiedades.

Unidad Didáctica 2: Expresiones algebraicas

4. Expresiones algebraicas. Polinomios.
 - Manipulación de expresiones algebraicas. Utilización de igualdades notables.
 - Introducción al estudio de polinomios. Raíces y factorización.

Unidad Didáctica 3: Ecuaciones y sistemas

5. Ecuaciones de grado superior a dos.
6. Fracciones algebraicas. Simplificación y operaciones.
7. Resolución de problemas cotidianos y de otras áreas de conocimiento mediante ecuaciones y sistemas.

Unidad Didáctica 4: Inecuaciones

8. Inecuaciones de primer y segundo grado. Interpretación gráfica. Resolución de problemas.

5.1.3. Bloque 3. Geometría

Unidad Didáctica 5: Semejanza. Aplicaciones

1. Geometría del plano. Semejanza. Figuras semejantes. Razón entre longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos semejantes.
 - Aplicación de los conocimientos geométricos a la resolución de problemas métricos en el mundo físico: medida de longitudes, áreas y volúmenes.

Unidad Didáctica 6: Trigonometría

2. Trigonometría
 - Medidas de ángulos en el sistema sexagesimal y en radianes.
 - Razones trigonométricas. Relaciones entre ellas. Relaciones métricas en los triángulos.

Unidad Didáctica 7: Geometría analítica

3. Iniciación a la geometría analítica en el plano.
 - Coordenadas.
 - Ecuaciones de la recta.
 - Paralelismo, perpendicularidad.
4. Aplicaciones informáticas de geometría dinámica que facilite la comprensión de conceptos y propiedades geométricas.

5.1.4. Bloque 4. Funciones

Unidad Didáctica 8: Funciones. Características

1. Interpretación de un fenómeno descrito mediante un enunciado, tabla, gráfica o expresión analítica. Análisis de resultados.
2. Funciones. Dominio de definición e imagen de una función.
3. Crecimiento y decrecimiento de una función. Máximos y mínimos. La tasa de variación media como medida de la variación de una función en un intervalo.

Unidad Didáctica 9: Funciones elementales

2. Funciones. Funciones lineales y cuadráticas. Funciones definidas a trozos a partir de las lineales y cuadráticas. Ejemplos de situaciones reales con funciones definidas a trozos.
4. Reconocimiento de otros modelos funcionales: aplicaciones a contextos y situaciones reales.

5.1.5. Bloque 5. Estadística y probabilidad

Unidad Didáctica 10: Combinatoria

1. Introducción a la combinatoria
 - Combinaciones, variaciones y permutaciones. Factorial de un número.

Unidad Didáctica 11: Probabilidad

2. Cálculo de probabilidades
 - Aplicación de la regla de Laplace y de otras técnicas de recuento.
 - Probabilidad simple y compuesta. Sucesos dependientes e independientes.
 - Experiencias aleatorias compuestas. Utilización de tablas de contingencia y diagramas de árbol para la asignación de probabilidades.
 - Probabilidad condicionada.

Unidad Didáctica 12: Estadística

3. Estadística

- Utilización del vocabulario adecuado para describir y cuantificar situaciones relacionadas con el azar y la estadística.
- Identificación de las fases y tareas de un estudio estadístico.
- Gráficas estadísticas: Distintos tipos de gráficas. Análisis crítico de tablas y gráficas estadísticas en los medios de comunicación. Detección de falacias.
- Medidas de centralización y dispersión: interpretación, análisis y utilización.
- Comparación de distribuciones mediante el uso conjunto de medidas de posición y dispersión.
- Construcción e interpretación de diagramas de dispersión. Introducción a la correlación.

5.2. Distribución temporal

Tomando como referencia el [calendario escolar para el curso 2020/2021](#) y teniendo en cuenta que la Comunidad de Madrid estipula cuatro sesiones por semana para las asignaturas troncales, dispondremos en total de 138 sesiones, 5 de las cuales (programadas en el mes de Junio, tras el final de la evaluación ordinaria calendarizada el 15/06/2021) se destinan al repaso de contenidos cara a las pruebas extraordinarias oficiales. Por lo tanto, serán 133 sesiones las que corresponden para la materia, de las cuales se dejan 5 sesiones por trimestre, es decir, un total de 15 sesiones para contrarrestar los posibles imprevistos que puedan surgir del proceso de enseñanza-aprendizaje. Teniendo todo lo mencionado anteriormente, se han programado un total de 118 sesiones. Cabe destacar que la temporalización propuesta es orientativa y flexible, es decir, estará sujeto a la asimilación de los contenidos por parte del alumnado y, como ya se ha mencionado anteriormente, a su proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las unidades didácticas tendrán la distribución a lo largo del curso académico mostrada en la Figura [17](#).

BLOQUES DE CONTENIDO	UNIDADES DIDÁCTICAS	NÚMERO DE SEMANAS										SESIONES		
		Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio			
BLOQUE 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas	BLOQUE 2. Números y álgebra	1. Números reales	3											10
		2. Expresiones algebraicas	1	1										8
		3. Ecuaciones y sistemas		3										10
		4. Inecuaciones			3									10
	BLOQUE 3. Geometría	5. Semejanza. Aplicaciones				3								12
		6. Trigonometría					3							12
		7. Geometría analítica						4						13
	BLOQUE 4. Funciones	8. Funciones. Características							3					10
		9. Funciones elementales								2				8
	BLOQUE 5. Estadística y probabilidad	10. Combinatoria								2	1			8
		11. Probabilidad									2			9
		12. Estadística									1	1		8

Tabla 17: Distribución temporal de las unidades didácticas.

6. Evaluación

La evaluación de los aprendizajes posibilita recabar evidencias y medir la calidad de los conocimientos que adquiere el alumnado durante su etapa educativa. La evaluación es, por tanto, un elemento indispensable del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Tradicionalmente, la línea de separación entre los términos evaluación y calificación ha sido prácticamente inexistente. El objetivo de la evaluación ha estado centrado en procesos de automatización y de memorización, conduciendo estos a un aprendizaje poco significativo.

Afortunadamente, esto ha cambiado con el tiempo y ahora la evaluación se basa en una concepción constructivista del aprendizaje, el cual propone un proceso de enseñanza como proceso dinámico, participativo e interactivo donde es el propio alumno/a el estructurador activo de su propio aprendizaje. De esta manera, la evaluación ya no se basa solamente en una mera

calificación de pruebas.

De acuerdo con el Artículo 20, sobre las evaluaciones, del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (en adelante RD 1105/2014):

1. Los referentes para la comprobación del grado de adquisición de las competencias y el logro de los objetivos de la etapa en las evaluaciones continua y final de las materias de los bloques de asignaturas troncales y específicas, serán los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables que figuran en los anexos I y II a este real decreto.

6.1. Criterios de Evaluación, Estándares de Aprendizaje e integración con Competencias Clave

Si acudimos a las definiciones que se encuentran en el Artículo 2 del RD 1105/2014, los criterios de evaluación son “el referente específico para evaluar el aprendizaje del alumnado. Describen aquello que se quiere valorar y que el alumnado debe lograr, tanto en conocimientos como en competencias; responden a lo que se pretende conseguir en cada asignatura.”. Por lo tanto, el docente debe utilizar los criterios de evaluación como herramienta para poder controlar y evaluar el proceso de aprendizaje del alumnado.

Por otra parte, los estándares de aprendizaje evaluables (en adelante EAE) se definen como las “especificaciones de los criterios de evaluación que permiten definir los resultados de aprendizaje, y que concretan lo que el estudiante debe saber, comprender y saber hacer en cada asignatura; deben ser observables, medibles y evaluables y permitir graduar el rendimiento o logro alcanzado. Su diseño debe contribuir y facilitar el diseño de pruebas estandarizadas y comparables”. Por lo tanto, de esta forma, un criterio de evaluación vendrá desglosado en una serie de ítems que determinarán la calidad del proceso de aprendizaje del alumnado. Sin embargo, en ciertas ocasiones los EAE tampoco concretan los criterios de evaluación tanto como sería deseable. Según [Sánchez \(2016\)](#), sobre la posibilidad de desglosar un mismo EAE en otros: “Sí, se puede y se debe en muchos casos, cuando el estándar tiene alto nivel de generalidad, o bien cuando se repite con idéntica redacción en cursos sucesivos, etc.” (p. 10). Por ello se añaden una serie de EAE adicionales, además de desglosar alguno de los ya existentes en la legislación

(en cursiva).

Por otro lado, se categorizarán los EAE en tres grupos: EAE básicos, EAE intermedios y EAE avanzados de acuerdo con unos criterios especificados más adelante en la Sección 6.2.2. Nótese que la categoría viene acompañada de un número, cuyo valor corresponde al peso que se le asigna a dicho estándar dentro de su categoría (1-5).

A continuación se expone la relación entre los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables que aparecen en el anexo del (“Decreto del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria (Decreto 48/2015, 14 de mayo)”, 2015), conforme a las unidades didácticas presentadas en la Sección 5. Además, tal y como se viene reiterando, sabiendo que es imprescindible la integración de todos los elementos que componen el currículo, se realizará una relación entre los elementos anteriores y las competencias clave.

6.1.1. Bloque 1: Procesos, métodos y actitudes matemáticas

Unidad Didáctica 0: Procesos, métodos y actitudes matemáticas			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	CATEGORÍA EAE	CC
1. Expresar verbalmente, de forma razonada el proceso seguido en la resolución de un problema.	1.1. Expresa verbalmente, de forma razonada, el proceso seguido en la resolución de un problema, con el rigor y la precisión adecuada.	Básico (1)	CL, CMCT
2. Utilizar procesos de razonamiento y estrategias de resolución de problemas, realizando los cálculos necesarios y comprobando las soluciones obtenidas.	2.1. Analiza y comprende el enunciado de los problemas (datos, relaciones entre los datos, contexto del problema).	Básico (1)	CMCT
	2.2. Valora la información de un enunciado y la relaciona con el número de soluciones del problema.	Básico (2)	CMCT
	2.3. Realiza estimaciones y elabora conjeturas sobre los resultados de los problemas a resolver, valorando su utilidad y eficacia.	Intermedio (2)	SIEE
	2.4. Utiliza estrategias heurísticas y procesos de razonamiento en la resolución de problemas reflexionando sobre el proceso de resolución de problemas.	Intermedio(3)	SIEE, AA

3. Describir y analizar situaciones de cambio, para encontrar patrones, regularidades y leyes matemáticas, en contextos numéricos, geométricos, funcionales, estadísticos y probabilísticos, valorando su utilidad para hacer predicciones.	<i>3.1_1. Identifica patrones, regularidades y leyes matemáticas en situaciones de cambio, en contextos numéricos, geométricos, funcionales, estadísticos y probabilísticos.</i>	Intermedio (4)	CMCT
	<i>3.1_2. Utiliza las leyes matemáticas encontradas para realizar simulaciones y predicciones sobre los resultados esperables, valorando su eficacia e idoneidad.</i>	Avanzado (2)	CMCT
4. Profundizar en problemas resueltos planteando pequeñas variaciones en los datos, otras preguntas, otros contextos, etc.	4.1. Profundiza en los problemas una vez resueltos: revisando el proceso de resolución y los pasos e ideas importantes, analizando la coherencia de la solución o buscando otras formas de resolución.	Básico (5)	CMCT
	4.2. Se plantea nuevos problemas, a partir de uno resuelto: variando los datos, proponiendo nuevas preguntas, resolviendo otros problemas parecidos, planteando casos particulares o más generales de interés, estableciendo conexiones entre el problema y la realidad.	Avanzado (5)	AA
5. Elaborar y presentar informes sobre el proceso, resultados y conclusiones obtenidas en los procesos de investigación.	5.1. Expone y defiende el proceso seguido además de las conclusiones obtenidas utilizando distintos lenguajes: algebraico, gráfico, geométrico, estadístico-probabilístico.	Intermedio (4)	CL,CMCT
6. Desarrollar procesos de matematización en contextos de la realidad cotidiana (numéricos, geométricos, funcionales, estadísticos o probabilísticos) a partir de la identificación de problemas en situaciones problemáticas de la realidad.	6.1. Identifica situaciones problemáticas de la realidad, susceptibles de contener problemas de interés.	Intermedio (1)	CMCT, CSC
	6.2. Establece conexiones entre un problema del mundo real y el mundo matemático, identificando el problema o problemas matemáticos que subyacen en él y los conocimientos matemáticos necesarios.	Intermedio (2)	CMCT, SIEE
	6.3. Usa, elabora o construye modelos matemáticos sencillos que permitan la resolución de un problema o problemas dentro del campo de las matemáticas.	Avanzado (1)	CMCT
	6.4. Interpreta la solución matemática del problema en el contexto de la realidad.	Básico (4)	CMCT
	6.5. Realiza simulaciones y predicciones, en el contexto real, para valorar la adecuación y las limitaciones de los modelos, proponiendo mejoras que aumenten su eficacia.	Avanzado (4)	CMCT

7. 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.	7.1. Reflexiona sobre el proceso y obtiene conclusiones sobre él y sus resultados.	Avanzado (2)	CMCT, AA
8. Desarrollar y cultivar las actitudes personales inherentes al quehacer matemático.	8.1. Desarrolla actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas: esfuerzo, perseverancia, flexibilidad y aceptación de la crítica razonada.	Básico (3)	CMCT, CSC, SIEE
	8.2. 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.	Intermedio (5)	CMCT
	8.3. Distingue entre problemas y ejercicios y adopta la actitud adecuada para cada caso.	Básico (2)	CMCT
	8.4. Desarrolla actitudes de curiosidad e indagación, junto con hábitos de plantear/se preguntas y buscar respuestas adecuadas, tanto en el estudio de los conceptos como en la resolución de problemas.	Avanzado (3)	CMCT, AA, CEC
9. Superar bloqueos e inseguridades ante la resolución de situaciones desconocidas.	9.1. Toma decisiones en los procesos de resolución de problemas, de investigación y de matematización o de modelización, valorando las consecuencias de las mismas y su conveniencia por su sencillez y utilidad.	Intermedio (5)	CMCT, SIEE
10. Reflexionar sobre las decisiones tomadas, aprendiendo de ello para situaciones similares futuras.	10.1. Reflexiona sobre los problemas resueltos y los procesos desarrollados, valorando la potencia y sencillez de las ideas claves, aprendiendo para situaciones futuras similares.	Avanzado (3)	CMCT, AA
11. Emplear las herramientas tecnológicas adecuadas, de forma autónoma, realizando cálculos numéricos, algebraicos o estadísticos, haciendo representaciones gráficas, recreando situaciones matemáticas mediante simulaciones o analizando con sentido crítico situaciones diversas que ayuden a la comprensión de conceptos matemáticos o a la resolución de problemas.	11.1. 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.	Básico (3)	CMCT, CD
	11.2. Utiliza medios tecnológicos para hacer representaciones gráficas de funciones con expresiones algebraicas complejas y extraer información cualitativa y cuantitativa sobre ellas.	Básico (4)	CMCT, CD
	11.3. Diseña representaciones gráficas para explicar el proceso seguido en la solución de problemas, mediante la utilización de medios tecnológicos.	Avanzado (1)	CMCT, CD
	11.4. Recrea entornos y objetos geométricos con herramientas tecnológicas interactivas para mostrar, analizar y comprender propiedades geométricas.	Básico (4)	CMCT, CD

12. 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 éstos en entornos apropiados para facilitar la interacción.	12.1. Elabora documentos digitales propios (texto, presentación, imagen, video, 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.	Básico (5)	CL, CD, CEC
	12.2. Utiliza los recursos creados para apoyar la exposición oral de los contenidos trabajados en el aula.	Intermedio (1)	CL
	12.3. 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.	Avanzado (5)	CD, AA

6.1.2. Bloque 2: Números y álgebra

Unidad Didáctica 1: Números reales			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	CATEGORÍA EAE	CC
1. Conocer los distintos tipos de números e interpretar el significado de algunas de sus propiedades más características: divisibilidad, paridad, infinitud, proximidad, etc.	1.1. Reconoce los distintos tipos números (naturales, enteros, racionales e irracionales y reales), indicando el criterio seguido, y los utiliza para representar e interpretar adecuadamente información cuantitativa.	Básico (1)	CL, CMCT
	1.2. Aplica propiedades características de los números al utilizarlos en contextos de resolución de problemas.	Intermedio (1)	CMCT

2. Utilizar los distintos tipos de números y operaciones, junto con sus propiedades, para recoger, transformar e intercambiar información y resolver problemas relacionados con la vida diaria y otras materias del ámbito académico.	2.1. Opera con eficacia empleando cálculo mental, algoritmos de lápiz y papel, calculadora o programas informáticos, y utilizando la notación más adecuada.	Básico (5)	CMCT, CD
	2.2. Realiza estimaciones correctamente y juzga si los resultados obtenidos son razonables.	Intermedio (1)	CMCT, AA
	2.3_1. Establece las relaciones entre radicales y potencias.	Básico (2)	CMCT
	2.3_2. Opera con radicales y potencias, aplicando las propiedades necesarias y resuelve problemas contextualizados.	Intermedio (3)	CMCT
	2.4. Aplica porcentajes a la resolución de problemas cotidianos y financieros y valora el empleo de medios tecnológicos cuando la complejidad de los datos lo requiera.	Intermedio (5)	CMCT, SIEE
	2.5. Calcula logaritmos sencillos a partir de su definición o mediante la aplicación de sus propiedades y resuelve problemas sencillos.	Básico (4)	CMCT
	2.6. Compara, ordena, clasifica y representa distintos tipos de números sobre la recta numérica utilizando diferentes escalas.	Intermedio (2)	CMCT
	2.7. Resuelve problemas que requieran conceptos y propiedades específicas de los números.	Avanzado (1)	CMCT

Unidad Didáctica 2: Expresiones algebraicas			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	CATEGORÍA EAE	CC
3. Construir e interpretar expresiones algebraicas, utilizando con destreza el lenguaje algebraico, sus operaciones y propiedades.	3.1. Se expresa de manera eficaz haciendo uso del lenguaje algebraico.	Básico (3)	CMCT
	3.2. Obtiene las raíces de un polinomio y lo factoriza utilizando la regla de Ruffini u otro método más adecuado.	Básico (4)	CMCT
	3.3. Realiza operaciones con polinomios, igualdades notables y fracciones algebraicas sencillas.	Básico (3)	CMCT
	3.4. Hace uso de la descomposición factorial para la resolución de ecuaciones de grado superior a dos.	Intermedio (2)	CMCT

Unidad Didáctica 3: Ecuaciones y sistemas. Unidad Didáctica 4: Inecuaciones			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	CATEGORÍA EAE	CC
4. Representar y analizar situaciones y relaciones matemáticas utilizando inecuaciones, ecuaciones y sistemas para resolver problemas matemáticos y de contextos reales.	4.1. Hace uso de la descomposición factorial para la resolución problemas contextualizados en los que son necesarias ecuaciones de grado superior a dos.	Intermedio (4)	CMCT
	4.2_1. Formula algebraicamente las restricciones indicadas en una situación de la vida real, lo estudia y resuelve mediante inecuaciones.	Avanzado (2)	CMCT
	4.2_2. Interpreta correctamente los resultados obtenidos en los problemas correspondientes a la vida real.	Intermedio(3)	CMCT, AA

6.1.3. Bloque 3: Geometría

Unidad Didáctica 5: Semejanza. Aplicaciones			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	CATEGORÍA EAE	CC
2. Calcular magnitudes efectuando medidas directas e indirectas a partir de situaciones reales, empleando los instrumentos, técnicas o fórmulas más adecuadas y aplicando las unidades de medida.	2.1. Utiliza las herramientas tecnológicas, estrategias y fórmulas apropiadas para calcular ángulos, longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos y figuras geométricas.	Intermedio (5)	CMCT, CD
	2.3_1. Utiliza las fórmulas para calcular áreas de triángulos, cuadriláteros y círculos asignando las unidades apropiadas.	Básico (3)	CMCT
	2.3_2. Utiliza las fórmulas para calcular áreas y volúmenes de paralelepípedos, pirámides, cilindros, conos y esferas asignando las unidades apropiadas.	Básico (5)	CMCT
	2.3_4. Resuelve problemas geométricos empleando los instrumentos, técnicas o fórmulas más adecuadas.	Avanzado (1)	CMCT, AA

Unidad Didáctica 6: Trigonometría			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	CATEGORÍA EAE	CC
1. Utilizar las unidades angulares del sistema métrico sexagesimal e internacional y las relaciones y razones de la trigonometría elemental para resolver problemas trigonométricos en contextos reales.	1.1_1. Conoce los conceptos básicos de trigonometría.	Básico (1)	CL, CMCT
	1.1_2. Utiliza las medidas de ángulos en sistema sexagesimal y en radianes indistintamente.	Básico (3)	CL, CMCT
	1.1_3. Utiliza y relaciona los conceptos de trigonometría básica en la resolución de problemas.	Intermedio (3)	CMCT, AA
	1.1_4. Emplea correctamente medios tecnológicos para realizar los cálculos de razones trigonométricas.	Intermedio (2)	CMCT, CD
2. Calcular magnitudes efectuando medidas directas e indirectas a partir de situaciones reales, empleando los instrumentos, técnicas o fórmulas más adecuadas y aplicando las unidades de medida.	2.2. Resuelve triángulos utilizando las razones trigonométricas y sus relaciones.	Intermedio (1)	CMCT

Unidad Didáctica 7: Geometría analítica			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	CATEGORÍA EAE	CC
3. Conocer y utilizar los conceptos y procedimientos básicos de la geometría analítica plana para representar, describir y analizar formas y configuraciones geométricas sencillas.	3.1. Establece correspondencias analíticas entre las coordenadas de puntos y vectores.	Básico (4)	CMCT
	3.2. Calcula la distancia entre dos puntos y el módulo de un vector.	Básico (2)	CMCT
	3.3. Conoce el significado de pendiente de una recta y diferentes formas de calcularla.	Intermedio (2)	CMCT
	3.4. Calcula la ecuación de una recta de varias formas, en función de los datos conocidos.	Intermedio (4)	CMCT
	3.5_1. Reconoce distintas expresiones de la ecuación de una recta.	Básico (5)	CMCT
	3.5_2. Resuelve problemas de paralelismo y perpendicularidad.	Avanzado (3)	CMCT
	3.6. Utiliza recursos tecnológicos interactivos para crear figuras geométricas y observar sus propiedades y características.	Avanzado (2)	CMCT, CD

6.1.4. Bloque 4: Funciones

Unidad Didáctica 8: Funciones. Características			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	CATEGORÍA EAE	CC
1. Identificar relaciones cuantitativas en una situación, determinar el tipo de función que puede representarlas, y aproximar e interpretar la tasa de variación media a partir de una gráfica, de datos numéricos o mediante el estudio de los coeficientes de la expresión algebraica.	1.5. Analiza el crecimiento o decrecimiento de una función mediante la tasa de variación media calculada a partir de la expresión algebraica, una tabla de valores o de la propia gráfica.	Intermedio (3)	CMCT
2. Analizar información proporcionada a partir de tablas y gráficas que representen relaciones funcionales asociadas a situaciones reales obteniendo información sobre su comportamiento, evolución y posibles resultados finales.	2.1. Interpreta críticamente datos de tablas y gráficos sobre diversas situaciones reales.	Intermedio (4)	CMCT, AA
	2.2. Representa datos mediante tablas y gráficos utilizando ejes y unidades adecuadas.	Básico (1)	CMCT
	2.3. Describe las características más importantes que se extraen de una gráfica señalando los valores puntuales o intervalos de la variable que las determinan utilizando tanto lápiz y papel como medios tecnológicos.	Avanzado (3)	CMCT, CD
	2.4. Relaciona distintas tablas de valores y sus gráficas correspondientes.	Básico (2)	CMCT

Unidad Didáctica 9: Funciones elementales			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	CATEGORÍA EAE	CC
1. Identificar relaciones cuantitativas en una situación, determinar el tipo de función que puede representarlas, y aproximar e interpretar la tasa de variación media a partir de una gráfica, de datos numéricos o mediante el estudio de los coeficientes de la expresión algebraica.	1.1. Identifica y explica relaciones entre magnitudes que pueden ser descritas mediante una relación funcional y asocia las gráficas con sus correspondientes expresiones algebraicas.	Básico (4)	CL, CMCT
	1.2_1. Explica y representa gráficamente el modelo de relación entre dos magnitudes para los casos de relación lineal, cuadrática, empleando medios tecnológicos, si es preciso.	Básico (5)	CL, CMCT
	1.2_2. Explica y representa gráficamente el modelo de relación entre dos magnitudes para los casos de proporcionalidad inversa, exponencial y logarítmica, empleando medios tecnológicos, si es preciso.	Intermedio (5)	CL, CMCT
	1.3. Identifica, estima o calcula parámetros característicos de funciones elementales.	Intermedio (2)	CMCT, AA
	1.4. Expresa razonadamente conclusiones sobre un fenómeno a partir del comportamiento de una gráfica o de los valores de una tabla.	Avanzado (2)	CL, CMCT
	1.6_1. Interpreta situaciones reales que responden a funciones lineales y cuadráticas.	Intermedio (1)	CMCT
	1.6_2. Interpreta situaciones reales que responden a funciones de proporcionalidad inversa, definidas a trozos y exponenciales y logarítmicas.	Avanzado (1)	CMCT

6.1.5. Bloque 5: Estadística y probabilidad

Unidad Didáctica 10: Combinatoria			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	CATEGORÍA EAE	CC
1. Resolver diferentes situaciones y problemas de la vida cotidiana aplicando los conceptos del cálculo de probabilidades y técnicas de recuento adecuadas.	1.1. Aplica en problemas contextualizados los conceptos de variación, permutación y combinación.	Básico (2)	CMCT

Unidad Didáctica 11: Probabilidad			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	CATEGORÍA EAE	CC
1. Resolver diferentes situaciones y problemas de la vida cotidiana aplicando los conceptos del cálculo de probabilidades y técnicas de recuento adecuadas.	1.2. Identifica y describe situaciones y fenómenos de carácter aleatorio, utilizando la terminología adecuada para describir sucesos.	Intermedio (4)	CL, CMCT
	1.3. Aplica técnicas de cálculo de probabilidades en la resolución de diferentes situaciones y problemas de la vida cotidiana.	Básico (1)	CMCT
	1.4. Formula y comprueba conjeturas sobre los resultados de experimentos aleatorios y simulaciones.	Avanzado (1)	CMCT
	1.5. Utiliza un vocabulario adecuado para describir y cuantificar situaciones relacionadas con el azar.	Básico (3)	CL, CMCT
2. Calcular probabilidades simples o compuestas aplicando la regla de Laplace, los diagramas de árbol, las tablas de contingencia u otras técnicas combinatorias.	2.1. Aplica la regla de Laplace y utiliza estrategias de recuento sencillas y técnicas combinatorias.	Intermedio (3)	CMCT
	2.2. Calcula la probabilidad de sucesos compuestos sencillos utilizando, especialmente, los diagramas de árbol o las tablas de contingencia.	Intermedio (5)	CMCT
	2.3. Resuelve problemas sencillos asociados a la probabilidad condicionada.	Intermedio (1)	CMCT
	2.4. Analiza matemáticamente algún juego de azar sencillo, comprendiendo sus reglas y calculando las probabilidades adecuadas.	Básico (4)	CMCT

Unidad Didáctica 12: Estadística			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	CATEGORÍA EAE	CC
1. Resolver diferentes situaciones y problemas de la vida cotidiana aplicando los conceptos del cálculo de probabilidades y técnicas de recuento adecuadas.	1.6. Interpreta un estudio estadístico a partir de situaciones concretas cercanas al alumno.	Intermedio (2)	CMCT
3. Utilizar el lenguaje adecuado para la descripción de datos y analizar e interpretar datos estadísticos que aparecen en los medios de comunicación.	3.1. Utiliza un vocabulario adecuado para describir, cuantificar y analizar situaciones que aparecen en los medios de comunicación relacionadas con el azar.	Básico (3)	CL, CMCT

4. Elaborar e interpretar tablas y gráficos estadísticos, así como los parámetros estadísticos más usuales, en distribuciones unidimensionales y bidimensionales, utilizando los medios más adecuados (lápiz y papel, calculadora u ordenador), y valorando cualitativamente la representatividad de las muestras utilizadas.	4.1. Interpreta críticamente datos de tablas y gráficos estadísticos.	Avanzado (2)	CMCT, AA
	4.2. Representa datos mediante tablas y gráficos estadísticos utilizando los medios tecnológicos más adecuados.	Básico (4)	CMCT, CD
	4.3. Calcula e interpreta los parámetros estadísticos de una distribución de datos utilizando los medios más adecuados (lápiz y papel, calculadora u ordenador).	Básico (5)	CMCT, CD
	4.4. Selecciona una muestra aleatoria y valora la representatividad de la misma en muestras muy pequeñas.	Intermedio (1)	CMCT
	4.5. Representa diagramas de dispersión e interpreta la relación existente entre las variables.	Intermedio (4)	CMCT

6.2. Procedimientos e instrumentos de evaluación

De acuerdo con el Artículo 16, sobre el carácter de la evaluación, de la Orden 2398/2016, de 22 de julio, de la Consejería de Educación, Juventud y Deporte de la Comunidad de Madrid, por la que se regulan determinados aspectos de organización, funcionamiento y evaluación en la Educación Secundaria Obligatoria:

- Los profesores evaluarán a los alumnos teniendo en cuenta los diferentes elementos del currículo. Los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables establecidos en el mismo y concretados en las programaciones didácticas serán los referentes fundamentales para la comprobación del grado de adquisición de las competencias y el logro de los objetivos de la etapa.

[...]

- Los profesores evaluarán, además de los aprendizajes de los alumnos, su propia práctica docente, para lo que establecerán indicadores de logro en las programaciones didácticas. Las conclusiones de esta evaluación deberán incluirse en las memorias anuales de los departamentos didácticos y en la memoria anual del centro.

Además, de acuerdo a la atención a la diversidad y al Artículo 144 de la LOMCE, “las autoridades educativas establecerán las medidas más adecuadas para que las condiciones de

realización de las evaluaciones individualizadas se adapten a las necesidades del alumnado con necesidades educativas especiales”.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente:

1. Los criterios de evaluación y los EAE establecidos en la Sección **6.1** serán los referentes para comprobar el grado de adquisición de las competencias y el logro de los objetivos de etapa.
2. Además de evaluar al alumnado, se deberá evaluar el proceso de enseñanza del profesorado.
3. Los niveles de logro de los EAE pueden ser modificados y así adaptarlos a las necesidades del alumnado con necesidades educativas especiales.

6.2.1. Evaluación del proceso de aprendizaje

Según (García, 2010), los instrumentos de evaluación “se corresponden con las herramientas físicas utilizadas por el profesor para recabar información sobre los diferentes aspectos evaluados.” (p. 82). Así pues, a continuación se presentan los instrumentos de evaluación que se utilizarán para la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado:

- *Observación directa*: su objetivo es recabar información sobre el comportamiento natural del alumnado. Se utiliza sobre todo para evaluar procedimientos y actitudes fácilmente observables. Por lo tanto, este instrumento de evaluación es idóneo para evaluar los EAE pertenecientes al Bloque 1 (Tabla **6.1.1**).
- *Análisis de producciones*: con esta herramienta se busca valorar el grado de madurez y las capacidades empleadas a la hora de realizar actividades. En concreto, a lo largo de todo el curso el alumnado deberá realizar resoluciones de problemas con contenido matemático, demostración de resultados y trabajos de investigación en relación con los procedimientos y métodos presentados en la asignatura.
- *Pruebas escritas*: se trata de pruebas objetivas específicas con objeto de valorar y comprobar los conocimientos adquiridos por el alumnado.

6.2.2. Criterios de calificación

Tal y como se adelantaba en la Sección [6.1](#), los estándares de aprendizaje evaluables se categorizarán en básicos, intermedios y avanzados, según los siguientes criterios:

- *Básico*: aquellos EAE considerados imprescindibles para garantizar un adecuado progreso del alumnado. La consecución de estos estándares marca la suficiencia del estudiante, por lo tanto, suponen al menos el 50% de la calificación final del alumno/a.
- *Intermedio*: aquellos EAE que no pueden ser categorizados ni como básicos ni como avanzados.
- *Avanzado*: aquellos EAE que debido a su complejidad, su consecución informa sobre la adquisición del nivel más alto marcado por un determinado criterio de evaluación.

Además, para evitar que los distintos EAE pertenecientes a la misma categoría se consideren de igual importancia, se les asignará un peso distinto (1-5) según la complejidad de cada EAE dentro del mismo bloque categórico (Básico, Intermedio o Avanzado).

Asimismo, se establecen 5 distintos niveles de logro para cada EAE, considerándose el primer nivel de logro (1) como EAE no superada, mientras que con los restantes cuatro niveles (2-5) se considerará la EAE superada, permitiendo determinar el grado de alcance del aprendizaje.

Así, los criterios de calificación se establecerán en base a los EAE de tal manera que se garantice:

- La suficiencia de la materia se consiga con la consecución de los EAE básicos.
- La superación de los EAE intermedios y avanzados incremente la calificación del alumno/a de acuerdo a los criterios que se presentan más adelante.
- Los niveles de logro repercutan en la calificación del estudiante.

Por otro lado, según [Ferrer y Montañana \(2015\)](#):

En las orientaciones publicadas en el Portal de Educación de la Consejería, se estima que una proporción aconsejable de participación de los distintos grupos de estándares en la evaluación final, podría ser:

- Estándares básicos: entre 55 % y 59 %. (Calificación curricular hasta 5,9 puntos).
- Estándares intermedios: entre 30 % y 35 %. (Calificación curricular hasta 3,5 puntos).
- Estándares avanzados: entre 10 % y 15 %. (Calificación curricular hasta 1,5 puntos).

Finalmente, considerando todo lo anteriormente mencionado se proponen los siguientes criterios de calificación:

- Los EAE básicos tendrán un peso del 59 % de la calificación total de este bloque, estando repartido a su vez de la siguiente forma:
 - El 50 % del total de la calificación del bloque vendrá dado por la consecución de los EAE básicos. Por lo tanto, los niveles de logro no serán tenidos en cuenta en esta parte de la calificación. De este modo, se garantiza que la consecución de todos los EAE básicos se traduce en una nota de Suficiente para el alumno/a. Traducido a una fórmula matemática, esto quiere decir que se acumulará una calificación de

$$CB1 = 5 \times \frac{\sum \text{pesos EAE básicos superados}}{\sum \text{pesos EAE básicos totales}} \quad (1)$$

a la calificación final del estudiante.

- El 9 % restante vendrá dado por los niveles de logro de los estándares básicos. De esta forma, también se recompensa a aquellos alumnos que superen con creces estos EAE. Se acumulará, por tanto, una calificación de

$$CB2 = 0,9 \times \frac{\sum (\text{niveles de logro normalizados EAE básicos} > 1) \times \text{peso EAE}}{4 \times \sum \text{peso EAE}} \quad (2)$$

a la calificación total. Como puede apreciarse en esta ecuación, ahora son considerados niveles de logro “normalizados”. Para ello, basta con restar una unidad a cada nivel de logro conseguido por el alumno/a y sirve, simplemente, para no contabilizar de forma positiva la no superación del EAE. Este problema surge a partir de considerar una escala de niveles de logro del 1 al 5.

- Los EAE intermedios tendrán un peso del 30 % de la calificación total, aproximadamente la mitad que los EAE básicos. Esta ponderación tiene como objetivo aumentar la calificación a aquellos alumnos que lleguen hasta un “notable”, aproximadamente. Asimismo, y de forma similar a como ocurría con los EAE básicos, este peso vendrá repartido de la siguiente forma:

- El 10% del total de la calificación del bloque vendrá dado por la consecución de los EAE intermedios. Nuestra intención, con este tipo de ponderación, es la de tener más en cuenta la mera superación de los estándares y no penalizar tanto a aquellos alumnos que no obtengan un alto nivel de logro en los mismos. En formato de fórmula, este peso acumula una calificación de

$$CI1 = 1 \times \frac{\sum \text{pesos EAE intermedios superados}}{\sum \text{pesos EAE intermedios totales}} \quad (3)$$

a la calificación final del estudiante.

- El 20% restante será calculado a partir de los niveles de logro. Pese a que se quiere valorar de forma positiva la simple consecución del EAE, se debe tener en cuenta de la importancia que tienen los niveles de logro en los EAE intermedios y avanzados. Estos niveles son los encargados de establecer una diferencia entre un aprendizaje superficial y uno profundo y correcto, por lo que establecer un peso menor puede ser contraproducente a la hora de conseguir información sobre el alumnado. Este peso acumulará una calificación de

$$CI2 = 2 \times \frac{\sum (\text{niveles de logro normalizados EAE intermedios} > 1) \times \text{peso EAE}}{4 \times \sum \text{peso EAE}} \quad (4)$$

a la calificación final del estudiante.

- El 11% restante de la calificación final será calculado a partir de los EAE avanzados. Estos EAE pretenden informar sobre aquellos alumnos que dominen los contenidos impartidos. Por lo tanto, se considera este peso más que suficiente. Además, al igual que con el resto de EAE, vendrá repartido del siguiente modo:

- La consecución de los EAE avanzados significará el 3% del total de la calificación del bloque. De esta forma, volvemos a reforzar positivamente la mera superación

del EAE. Contribuirá, por tanto, con una calificación de

$$CA1 = 0,3 \times \frac{\sum \text{pesos EAE avanzados superados}}{\sum \text{pesos EAE avanzados totales}} \quad (5)$$

a la calificación final del estudiante.

- El 8% restante vendrá dado por los niveles de logro conseguidos, acumulando una calificación de

$$CA2 = 0,8 \times \frac{\sum (\text{niveles de logro normalizados EAE avanzados } >1) \times \text{peso EAE}}{4 \times \sum \text{peso EAE}} \quad (6)$$

a la calificación total. La elección de estos porcentajes sigue la argumentación presentada con los EAE intermedios.

Por lo tanto, la calificación total de cada evaluación será calculada como la suma de todos los términos de las ecuaciones 1 al 6, es decir:

$$\text{Calificación total} = CB1 + CB2 + CI1 + CI2 + CA1 + CA2 \quad (7)$$

Ello se hará mediante los resultados obtenidos tras aplicar los diferentes instrumentos de evaluación.

Dichas calificaciones, tanto parciales como finales, vendrán acompañadas del correspondiente informe donde se indicarán aquellos EAEs no superados y las orientaciones pertinentes para su recuperación. Al término de cada evaluación, se realizará una prueba para la mejora de los resultados obtenidos. Dicha prueba, tanto de recuperación como de ampliación, se diseñará de tal forma que sea posible verificar si se han alcanzado, al menos, aquellos EAE básicos no superados hasta el momento.

En el caso de que un alumno/a no supere la materia en la convocatoria ordinaria, deberá realizar una prueba en convocatoria extraordinaria en la cual tendrá que desarrollar ejercicios o actividades correspondientes a los EAE no superados. Así, los resultados obtenidos complementarán a aquellos obtenidos en la evaluación ordinaria.

6.2.3. Evaluación del proceso de enseñanza y práctica docente

Para la evaluación de la práctica docente se realizará un seguimiento continuo por parte del departamento a partir de las reuniones celebradas semanalmente. Además, al término de cada

trimestre, se realizará un cuestionario anónimo por parte del alumnado a través de un formulario de Google como el adjuntado en el Anexo **B**.

7. Metodología didáctica

La metodología se constituye como el conjunto de estrategias, decisiones y procedimientos planificados para la acción docente, cuyo objetivo principal será facilitar el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje del alumnado.

7.1. Principios metodológicos

Los principios metodológicos a seguir son los siguientes:

- *Aprendizaje significativo*: se fomenta la enseñanza para el desarrollo de un pensamiento eficaz. Esto ocurre cuando el estudiante es capaz de conectar información nueva con aquella que ya existe en la estructura cognitiva, favoreciendo así que los aprendizajes permanezcan en el tiempo.
- *Promoción de la motivación intrínseca del alumnado*: se trata de la motivación que hace que un individuo realice una actividad por propia satisfacción, sin necesidad de que actúe ningún otro agente externo. Es de vital importancia que el alumnado se implique en su propio proceso de aprendizaje.
- *Fomento de la creatividad y el pensamiento crítico*: mediante actividades que supongan un reto para el alumnado, ellos mismos podrán advertir que el conocimiento está incompleto, aumentando así su motivación para seguir aprendiendo.
- *Proyección para la resolución de problemas de la vida cotidiana*: se deberá preparar al alumnado para poder enfrentarse ante dificultades que se pueden presentar en la vida real, desarrollando así la capacidad de planificación, razonamiento y de aprender de los errores.
- *Desarrollo de la inteligencia emocional*: se promoverá un clima en el aula tal que el alumnado sea capaz de reconocer sus propias emociones y saber cómo gestionarlas adecuadamente.

mente, encontrando así un equilibrio tanto personal como interpersonal y favoreciendo la convivencia, el diálogo, el respeto y la no violencia.

7.2. Estrategias metodológicas

Desde la competencia matemática, se busca que el alumnado sea capaz de resolver problemas de manera autónoma, es decir, deberán ser capaces de identificar, plantear y resolver diferentes situaciones, pudiendo utilizar más de un procedimiento. Para ello, se utilizarán, a grandes rasgos, las siguientes estrategias:

- *Lección magistral*: a pesar de ser una de las estrategias más criticadas, en ocasiones es necesario este formato expositivo de información, ya sea por introducción de nuevos contenidos, o por su nivel de dificultad a la hora de su comprensión de manera autónoma. No obstante, esto no imposibilita que el alumnado participe en ellas.
- *Aprendizaje cooperativo*: esta metodología se basa en la construcción del conocimiento desde el trabajo en equipo y entre iguales. Al contrario que la anterior estrategia expuesta, en el aprendizaje cooperativo cobra especial relevancia el papel del propio alumnado en su propio proceso de aprendizaje.

7.3. Organización del aula

Es de especial relevancia de qué manera se disponen las mesas de las aulas. Así, dependiendo de la actividad a realizar, unos agrupamientos serán más apropiados que otros.

De manera general, si es posible, trataremos de organizar el aula de tal forma que se favorezca el trabajo grupal, es decir, en disposición de pequeños grupos, que facilitarán aquellas sesiones en las que intervengan el aprendizaje cooperativo.

7.4. Tipos de actividades

Las actividades son aquellas herramientas mediante las cuales el alumnado debe alcanzar los objetivos. Estas deberán adaptarse a las características del alumnado y a las diferentes situaciones, es decir, serán de carácter flexible y susceptible a cambios durante el curso.

De manera general, en función a la unidad didáctica, las posibles actividades son:

- *Actividades de evaluación inicial:* estas nos permitirán conocer el nivel del que parte el alumnado.
- *Actividades de iniciación y motivación:* servirán para promover la curiosidad entre el alumnado y se partirá de sus conocimientos previos y conectarlo con los nuevos contenidos a presentar.
- *Actividades de desarrollo:* a partir de los conceptos previamente estudiados, el alumnado deberá ponerlos en práctica en este tipo de actividades.
- *Actividades de refuerzo y ampliación:* con este tipo de actividades se tratará de cubrir las necesidades individuales del alumnado. Las de refuerzo se destinarán a aquellos que necesiten consolidar los contenidos utilizando estrategias alternativas a las anteriormente utilizadas. Por otro lado, las actividades de ampliación serán adecuadas para trabajar los mismos contenidos, pero con un nivel de exigencia mayor.
- *Actividades de autoevaluación:* se tratan de actividades que conducen a un mejor autococimiento del alumnado y valoración en su propio proceso de enseñanza-aprendizaje.

8. Recursos didácticos

La utilización de materiales y recursos didácticos, que deberán ser variados y diversos, permitirá desarrollar una correcta secuenciación de los objetivos, contenidos y actividades. Además del libro de texto: Alcaide, F., Hernández, J., Moreno, M., Serrano, E., Donaire, J., Pérez, A. (2016). *Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas, 4o eso, proyecto savia*. Madrid: SM, contaremos con otros, como pueden ser recursos de diversas fuentes de internet a disposición del docente (por ejemplo, los que podemos encontrar en <http://educalab.es/recursos>), medios audiovisuales con contenido educativo, medios materiales disponibles en las aulas (pizarra física o digital, cañón proyector...), instrumentos de dibujo (reglas, compás...), materiales elaborados por el docente o por el propio departamento (como pueden ser materiales manipulables), extractos de la prensa, tanto en formato papel como en digital.

Por otro lado, debemos recalcar el importante papel que juegan hoy en día las herramientas que ofrecen las nuevas tecnologías en el proceso de aprendizaje en las instituciones educativas.

Específicamente, si es posible, haciendo un uso del aula de informática, en la asignatura de matemáticas haremos uso de programas como pueden ser Geogebra, tanto para presentación de contenidos como su utilización del propio alumnado.

9. Actividades complementarias y extracurriculares

Se proponen las siguientes actividades, las cuales se pueden coordinar y programar con los diferentes departamentos del centro:

- [Diferentes concursos de matemáticas](#), a nivel de centro, local, provincial o nacional, como pueden ser Olimpiada Matemática, [Concurso de Primavera de Matemáticas](#) o Gymkana Matemática, u otros que se podrán realizar interdepartamentalmente como el Concurso de Microrrelatos Matemáticos, el Concurso de Poesía Matemática o el Concurso de Fotografía Matemática.
- [Recorrido guiado de relojes de sol en Madrid](#), en posible colaboración con el departamento de Física y Química.
- Talleres relacionados con las matemáticas, como pueden ser los organizados por [Divermates](#).
- Visita al [Museo de Escultura al Aire Libre](#), en posible colaboración con el departamento de Dibujo.
- Visita al [Museo Nacional de Ciencias Naturales](#), en posible colaboración con los departamentos de Biología y Geología y Física y Química.
- Visita al [Planetario de Madrid](#), en posible colaboración con los departamentos de Biología y Geología y Física y Química.
- Organización de actividades para celebrar el “Día Escolar de las Matemáticas” (12 de mayo) y el “Día de π ” (14 de marzo).
- Participación en el [programa “Ven x + matemáticas”](#).

10. Atención a la diversidad

Según el Artículo 2, sobre los Principios generales y distribución de competencias, del Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria:

La Educación Secundaria Obligatoria se organiza de acuerdo con los principios de educación común y de atención a la diversidad de los alumnos. Las medidas de atención a la diversidad en esta etapa estarán orientadas a responder a las necesidades educativas concretas de los alumnos y al logro de los objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria y la adquisición de las competencias correspondientes y no podrán, en ningún caso, suponer una discriminación que les impida alcanzar dichos objetivos y competencias y la titulación correspondiente.

De manera general, desde la materia de Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas de 4º de ESO, siempre en colaboración con el departamento de orientación, se consideran las siguientes acciones dirigidas a atender a la diversidad del alumnado y asegurar pueda alcanzar los objetivos y adquirir los contenidos y las competencias clave:

- Adaptar la metodología según las necesidades del alumnado, variando el contenido a través de estrategias, actividades y materiales didácticos diferenciados.
- Para el alumnado con dificultades, reducir los contenidos, adaptando el currículo de modo no significativo.
- Desarrollar una evaluación que tenga en cuenta el desarrollo de las competencias de cada alumno/a, es decir, desde las que posea en el inicio de curso hasta las desarrolladas hasta el término del curso.

Referencias

- Decreto del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria ([Decreto 48/2015, 14 de mayo](#)). (2015). *Boletín oficial de la Comunidad de Madrid, núm. 118*, 2015, 20 de mayo.
- Decreto del Consejo de Gobierno, por el que se modifica el Decreto 48/2015, de 14 de mayo, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria ([Decreto 39/2017, 4 de abril](#)). (2017). *Boletín oficial de la Comunidad de Madrid, núm. 83*, 2017, 7 de abril.
- Ferrer, F., y Montañana, R. (2015). *Manual básico de evaluación*. Recuperado de: <http://evalua.eu/docs/ManualEvaluacion.pdf>.
- García, I. (2010). *Sistema de evaluación*. Recuperado de: <https://www.eumed.net/libros-gratis/2010b/687/index.htm>.
- Ley Orgánica para la mejora de la calidad educativa ([Ley Orgánica 8/2013, 9 de diciembre](#)). (2013). *Boletín Oficial del Estado, núm. 295*, 2013, 10 de diciembre.
- Ley Orgánica por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación ([Ley Orgánica 3/2020, 29 de diciembre](#)). (2020). *Boletín Oficial del Estado, núm. 340*, 2020, 30 de diciembre.
- Orden de la Consejería de Educación e Investigación, por la que se modifica la Orden 2398/2016, de 22 de julio, de la Consejería de Educación, Juventud y Deporte de la Comunidad de Madrid, por la que se regulan determinados aspectos de organización, funcionamiento y evaluación en la Educación Secundaria Obligatoria ([Orden 927/2018, 26 de marzo](#)). (2018). *Boletín oficial de la Comunidad de Madrid, núm. 84*, 2018, 9 de abril.
- Orden de la Consejería de Educación, Juventud y Deporte de la Comunidad de Madrid, por la que se regulan determinados aspectos de organización, funcionamiento y evaluación en la Educación Secundaria Obligatoria ([Orden 2398/2016, 22 de julio](#)). (2016). *Boletín oficial de la Comunidad de Madrid, núm. 189*, 2016, 9 de agosto.
- Orden 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 ([Orden ECD/65/2015, 29 de diciembre](#)). (2015). *Boletín Oficial del Estado*,

núm. 25, 2015, 29 de enero.

Real Decreto por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato ([Real Decreto 1105/2014, 26 de diciembre](#)). (2015). *Boletín Oficial del Estado, núm. 3, 2015, 3 de enero.*

Sánchez, T. (2016). *Notas sobre el desarrollo de nuestro modelo curricular y las programaciones docentes*. Recuperado de: <http://evalua.eu/>.

Apéndices

A. Unidad Didáctica 7: Geometría analítica

Esta unidad pertenece al Bloque 3, Geometría, dedicado a la Geometría Analítica. El presente Anexo se sucede de la siguiente manera:

1. Contenidos de la Unidad Didáctica
2. Criterios de Evaluación y Estándares de Aprendizaje
3. Desarrollo del Contenido
4. Metodología Didáctica
5. Prueba Escrita de Evaluación

1. Contenidos de la Unidad Didáctica

A continuación se presentan los contenidos de la Unidad Didáctica:

- Iniciación a la geometría analítica en el plano.
 - Coordenadas.
 - Ecuaciones de la recta.
 - Paralelismo, perpendicularidad.
- Aplicaciones informáticas de geometría dinámica que facilite la comprensión de conceptos y propiedades geométricas.

Además, se tratarán los siguientes contenidos transversales pertenecientes a la Unidad Didáctica 0:

- Reflexión sobre los resultados: revisión de las operaciones utilizadas, asignación de unidades a los resultados, comprobación e interpretación de las soluciones en el contexto de la situación, búsqueda de otras formas de resolución, etc
- Confianza en las propias capacidades para desarrollar actitudes adecuadas y afrontar las dificultades propias del trabajo científico.

2. Criterios de Evaluación y Estándares de Aprendizaje

Los criterios de evaluación y sus estándares de aprendizaje asociados de la presente Unidad Didáctica son:

3. Conocer y utilizar los conceptos y procedimientos básicos de la geometría analítica plana para representar, describir y analizar formas y configuraciones geométricas sencillas.
 - 3.1. Establece correspondencias analíticas entre las coordenadas de puntos y vectores.
 - 3.2. Calcula la distancia entre dos puntos y el módulo de un vector.
 - 3.3. Conoce el significado de pendiente de una recta y diferentes formas de calcularla.
 - 3.4. Calcula la ecuación de una recta de varias formas, en función de los datos conocidos.
 - 3.5_1. Reconoce distintas expresiones de la ecuación de una recta.
 - 3.5_2. Resuelve problemas de paralelismo y perpendicularidad.
 - 3.6. Utiliza recursos tecnológicos interactivos para crear figuras geométricas y observar sus propiedades y características.

Los criterios de evaluación y sus estándares de aprendizaje asociados correspondientes a Unidad Didáctica 0 son:

- 2.1. Analiza y comprende el enunciado de los problemas (datos, relaciones entre los datos, contexto del problema).
- 4.1. Profundiza en los problemas una vez resueltos: revisando el proceso de resolución y los pasos e ideas importantes, analizando la coherencia de la solución o buscando otras formas de resolución.
- 8.1. Desarrolla actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas: esfuerzo, perseverancia, flexibilidad y aceptación de la crítica razonada.

- 8.4. Desarrolla actitudes de curiosidad e indagación, junto con hábitos de plantear/se preguntas y buscar respuestas adecuadas, tanto en el estudio de los conceptos como en la resolución de problemas.

3. Desarrollo del Contenido

Vectores en el plano

Iniciamos el estudio de los vectores y los elementos que los definen.

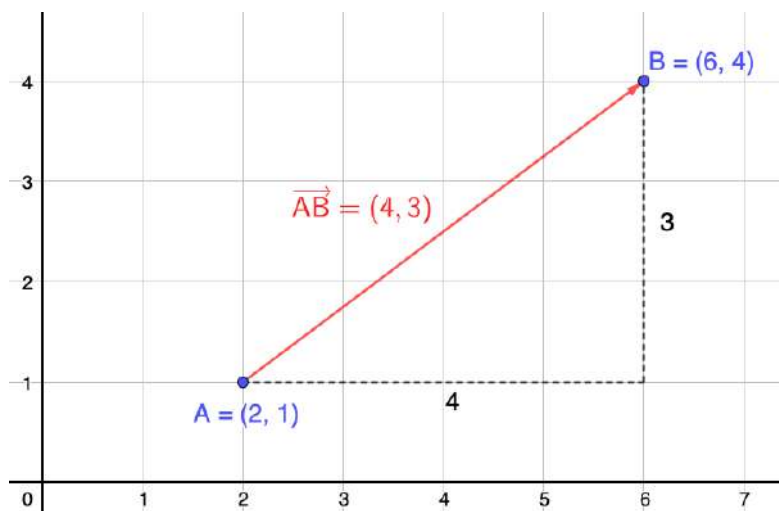
Definición 1. Sea \overrightarrow{AB} un **vector fijo**, esta se define como un segmento orientado con origen en el punto A y extremo en el punto B .

Las **coordenadas** de un vector \overrightarrow{AB} son los pasos que hay que avanzar en horizontal (eje x) y en vertical (eje y) para ir del origen A al extremo B .

Los elementos de un vector fijo son:

- **Módulo** de un vector es la distancia de A a B y se representa por $|\overrightarrow{AB}|$.
- **Dirección** de un vector es la dirección de la recta que pasa por su origen y por su extremo y la de todas sus paralelas. Cada dirección admite dos sentidos.
- **Sentido** de un vector es el que queda determinado al ir desde el origen al extremo.

Ejemplo 1. Sean dos puntos con coordenadas: $A(2, 1)$ y $B(6, 4)$:



La flecha que va de A a B se llama **vector** y se representa por \vec{AB} . Es el vector con origen A y extremo B .

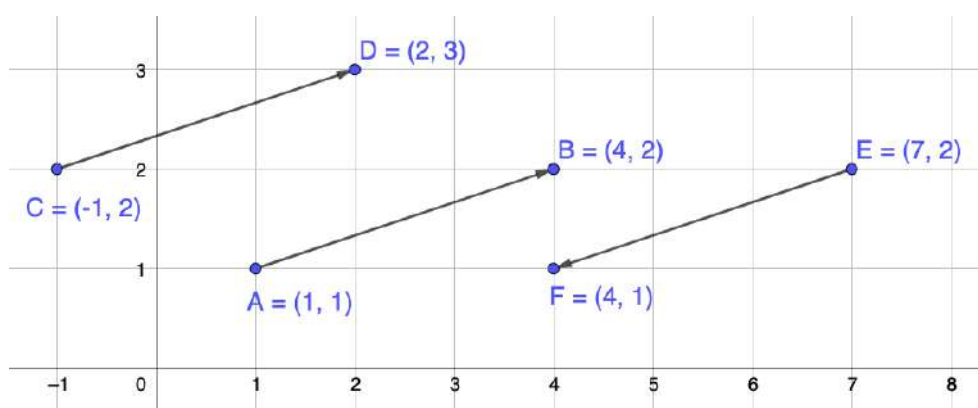
Las **coordenadas** de \vec{AB} son $(4, 3)$, ya que para ir desde el origen A hasta el extremo B hay que avanzar 4 unidades hacia la derecha y 3 unidades hacia arriba. Esto se puede denotar como $\vec{AB} = (4, 3)$ o simplemente como $\vec{AB}(4, 3)$.

El **módulo** del vector \vec{AB} es la longitud de la hipotenusa del triángulo rectángulo formado por el vector, siendo esta la hipotenusa. Aplicando el teorema de Pitágoras:

$$|\vec{AB}| = \sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{25} = 5$$

Definición 2. Dos vectores fijos \vec{AB} y \vec{CD} son **iguales** o **equipolentes** cuando tienen el mismo módulo, la misma dirección y el mismo sentido. En ese caso, los dos vectores tienen las mismas coordenadas.

Ejemplo 2. Sean los vectores \vec{AB} , \vec{CD} y \vec{EF} :



Los vectores \vec{AB} y \vec{CD} son equipolentes dado que tienen el mismo módulo, la misma dirección y el mismo sentido. Las coordenadas de ambos vectores son iguales:

$$\vec{AB} = B - A = (4, 2) - (1, 1) = (4 - 1, 2 - 1) = (3, 1)$$

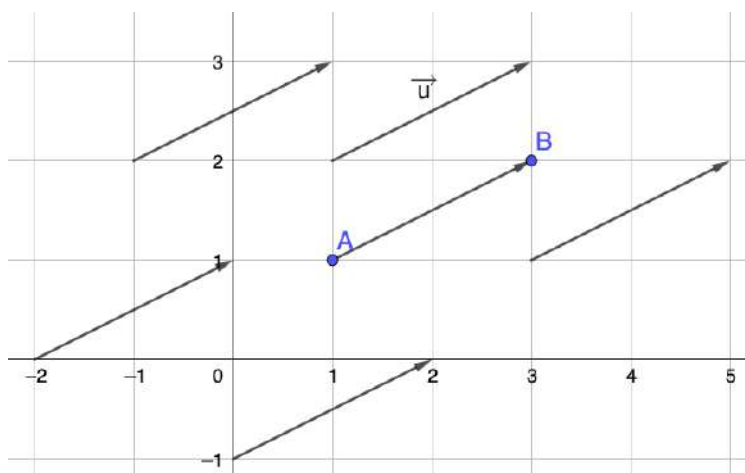
$$\vec{CD} = D - C = (2, 3) - (-1, 2) = (2 - (-1), 3 - 2) = (3, 1)$$

Sin embargo, el vector \vec{EF} , aunque tiene el mismo módulo y la misma dirección con los otros dos vectores, tiene distinto sentido. Por lo tanto, el vector \vec{EF} tendrá coordenadas distintas:

$$\vec{EF} = F - E = (4, 1) - (7, 2) = (4 - 7, 1 - 2) = (-3, -1)$$

Definición 3. El conjunto formado por todos los vectores iguales o equipolentes a un vector fijo dado se denomina **vector libre** y se representa por \vec{u} .

Ejemplo 3. Sea el vector fijo \vec{AB} :



Todos los demás vectores son vectores libres equipolentes a \vec{AB} y tienen el mismo módulo, dirección y sentido que esta.

Operaciones con vectores

Definición 4. Sean dos vectores libres y sus respectivas coordenadas: $\vec{u} = (u_x, u_y)$ y $\vec{v} = (v_x, v_y)$.

Las coordenadas del **vector suma** $\vec{u} + \vec{v}$ se obtienen sumando las coordenadas de \vec{u} con las coordenadas de \vec{v} :

$$\vec{u} + \vec{v} = (u_x + v_x, u_y + v_y)$$

Las coordenadas del **vector resta** $\vec{u} - \vec{v}$ se obtienen restando a las coordenadas de \vec{u} las coordenadas de \vec{v} :

$$\vec{u} - \vec{v} = (u_x - v_x, u_y - v_y)$$

Ejemplo 4. Dados los vectores libres $\vec{u} = (1, 2)$ y $\vec{v} = (1, -1)$, las coordenadas de $\vec{u} + \vec{v}$ son:

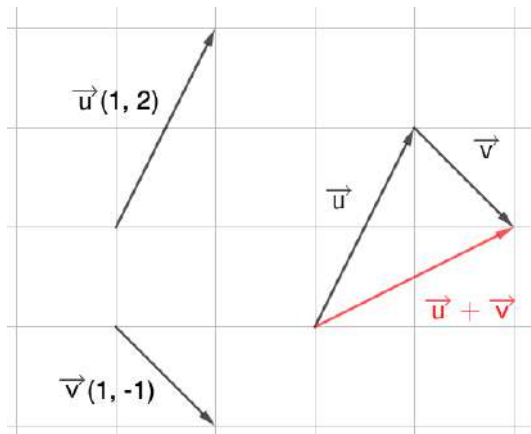
$$\vec{u} + \vec{v} = (u_x + v_x, u_y + v_y) = (1 + 1, 2 + (-1)) = (2, 1)$$

Y las coordenadas de $\vec{u} - \vec{v}$ son:

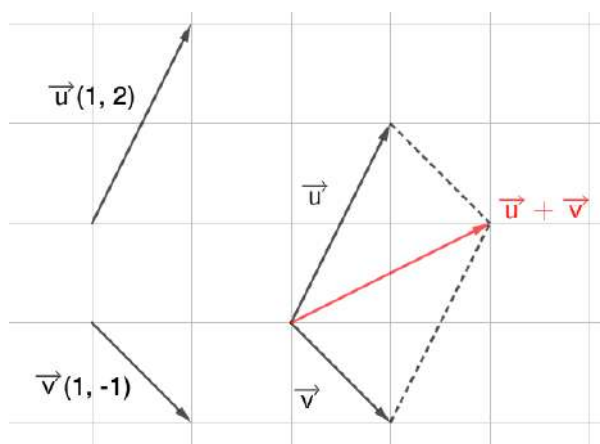
$$\vec{u} - \vec{v} = (u_x - v_x, u_y - v_y) = (1 - 1, 2 - (-1)) = (0, 3)$$

Para sumar gráficamente \vec{u} y \vec{v} , podemos hacerlo de dos maneras:

Opción 1: se sitúa \vec{v} a continuación de \vec{u} , de tal forma que el origen de \vec{v} coincida con el extremo de \vec{u} . La suma $\vec{u} + \vec{v}$ es el vector cuyo origen es el de \vec{u} y extremo, el de \vec{v} :

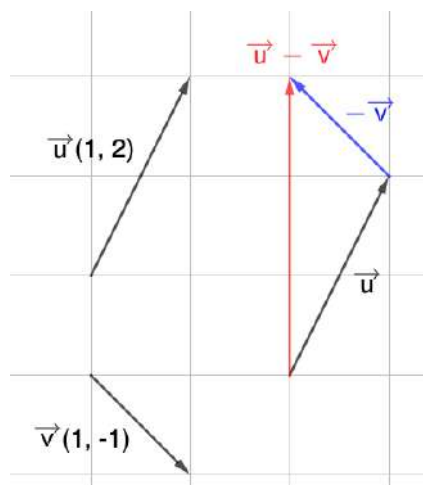


Opción 2: colocamos ambos vectores de tal forma que hacemos coincidir sus orígenes. A continuación, completamos un paralelogramo. La suma $\vec{u} + \vec{v}$ es la diagonal del paralelogramo cuyo origen es el de \vec{u} y \vec{v} :

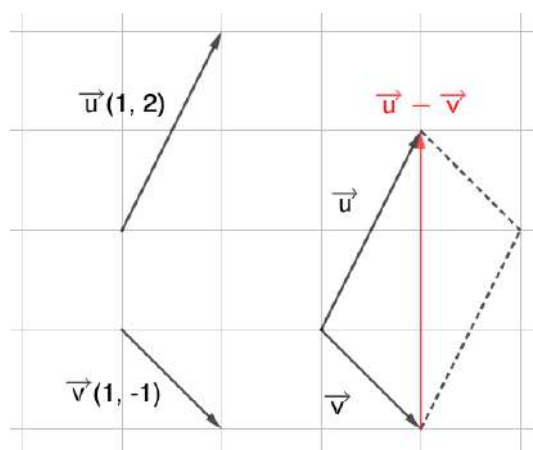


Análogamente, para restar gráficamente \vec{u} y \vec{v} , podemos hacerlo de dos maneras:

Opción 1: seguimos los mismos pasos que realizamos anteriormente para sumar, solo que esta vez utilizaremos el vector libre opuesto de \vec{v} , es decir, $-\vec{v}$:



Opción 2: seguimos los mismos pasos que realizamos anteriormente para sumar, solo que esta vez la resta $\vec{u} - \vec{v}$ es la diagonal del paralelogramo que va del extremo de \vec{v} al extremo de \vec{u} :



Definición 5. El producto de un número k por un vector \vec{u} es otro vector $k\vec{u}$ que tiene:

- **Módulo:** igual al producto del valor absoluto de k por el módulo de \vec{u} :

$$|k\vec{u}| = |k| |\vec{u}|$$

- **Dirección:** la misma dirección de \vec{u} .
- **Sentido:** si k es positivo, el mismo sentido que el de \vec{u} ; si k es negativo, el sentido opuesto que el de \vec{u} .

Para hallar las coordenadas del vector $k\vec{u}$ se multiplica por k las dos coordenadas de \vec{u} :

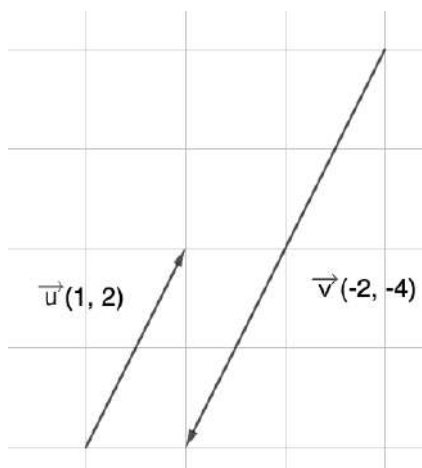
$$k\vec{u} = k(u_x, u_y) = (ku_x, ku_y)$$

Observación 1. Se dice que dos vectores \vec{u} y \vec{v} son **proporcionales** cuando sus coordenadas son proporcionales:

$$\vec{v} = k\vec{u}$$

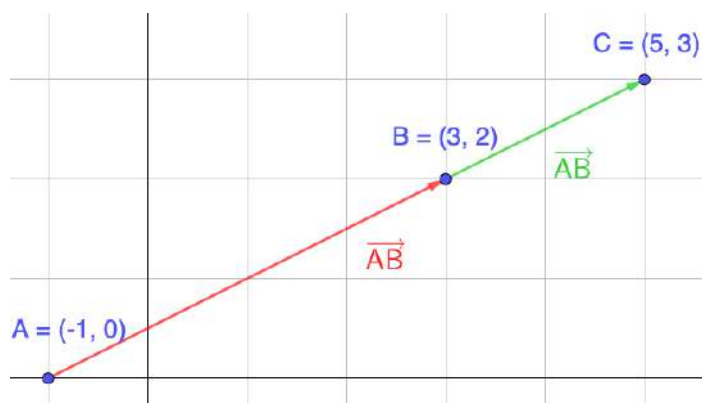
Cuando dos vectores son proporcionales, ambos tienen la **misma dirección**.

Por ejemplo, $\vec{u}(1,2)$ y $\vec{v}(-2,-4)$ son proporcionales porque $\vec{v} = -2\vec{u}$.



Definición 6. Dados tres puntos A , B y C , los puntos estarán alineados si los vectores \vec{AB} y \vec{BC} tienen la misma dirección. Esto ocurre si sus coordenadas son proporcionales.

Ejemplo 5. Dados tres puntos $A = (-1, 0)$, $B = (3, 2)$ y $C = (5, 3)$, comprobar si están alineados.



Primero calculamos las coordenadas de los vectores \vec{AB} y \vec{BC} :

$$\vec{AB} = B - A = (3, 2) - (-1, 0) = (4, 2)$$

$$\vec{BC} = C - B = (5, 3) - (3, 2) = (2, 1)$$

Para que los puntos A , B y C estén alineados, los vectores \vec{AB} y \vec{BC} tienen que tener coordenadas proporcionales. Comprobamos si existe un número k tal que cumpla que $\vec{AB} = k\vec{BC}$:

$$\vec{AB} = 2\vec{BC}$$

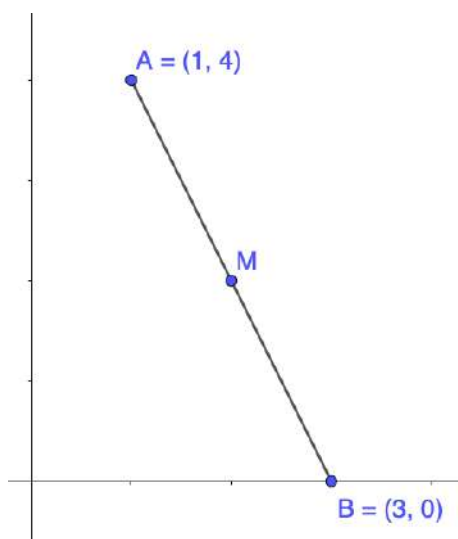
Se cumple con $k = 2$, por lo tanto, los puntos A , B y C están alineados.

Definición 7. Las coordenadas del **punto medio**, M , de un segmento AB son la semisuma de las coordenadas de sus extremos. Si $A(x_a, y_a)$ y $B(x_b, y_b)$, las coordenadas del punto medio será:

$$M = \frac{A+B}{2} = \frac{1}{2}(A+B) = \frac{1}{2}(x_a + x_b, y_a + y_b)$$

Demostración 1. Para demostrar la fórmula del cálculo del punto medio a través de vectores, nos apoyaremos en el siguiente ejemplo:

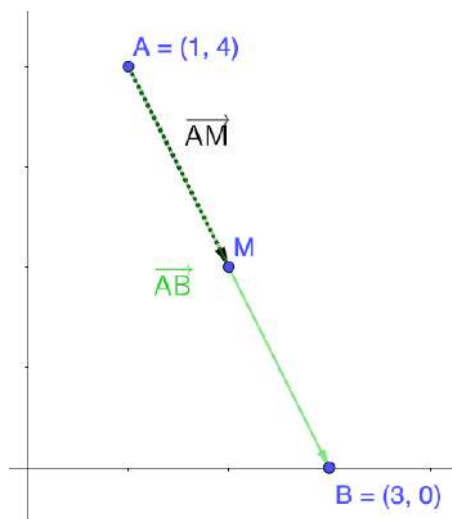
Dado un segmento definido por los puntos $A = (1, 4)$ y $B = (3, 0)$, calcular las coordenadas del punto medio.



Obtención aplicando fórmula:

$$M = \frac{1}{2}(x_a + x_b, y_a + y_b) = \frac{1}{2}(1 + 3, 4 + 0) = \frac{1}{2}(4, 4) = (2, 2)$$

Obtención fórmula a través de vectores: En primer lugar, creamos los vectores \vec{AB} y \vec{AM} :



Por un lado, sabemos que los dos vectores \vec{AB} y \vec{AM} tienen la misma dirección, es decir, los vectores son proporcionales y por lo tanto, existe un número k tal que cumple que $\vec{AB} = k\vec{AM}$.

Por otro lado, sabemos que el punto M es el punto medio, y por lo tanto, el número k que estábamos buscando es $k=2$:

$$\vec{AB} = 2\vec{AM} \Rightarrow \vec{AM} = \frac{1}{2}\vec{AB}$$

$$M - A = \frac{1}{2}(B - A) = \frac{B}{2} - \frac{A}{2}$$

Despejando el punto M :

$$M = \frac{B}{2} - \frac{A}{2} + A \Rightarrow M = \frac{B}{2} + \frac{A}{2}$$

Finalmente:

$$M = \frac{A+B}{2}$$

Definición 8. Dados dos vectores \vec{u} y \vec{v} , y dos números, a y b , el vector $\vec{w} = a\vec{u} + b\vec{v}$ es **combinación lineal** de los vectores \vec{u} y \vec{v} .

Se dice que los vectores \vec{u} , \vec{v} y \vec{w} son **linealmente dependientes**.

Ejemplo 6. Dados dos vectores $\vec{u}(1,0)$ y $\vec{v}(0,1)$, ¿es el vector $\vec{w}(3,-2)$ combinación lineal de \vec{u} y \vec{v} ?

El vector \vec{w} sí es combinación lineal de \vec{u} y \vec{v} , dado que existen dos números $a = 3$ y $b = -2$ que cumplen que:

$$\vec{w} = a\vec{u} + b\vec{v}$$

$$(3, -2) = 3(1,0) + (-2)(0,1)$$

Ecuaciones de la recta

Definición 9. Una recta del plano, r , queda determinada si se conocen:

- Un punto perteneciente r , $P(x_p, y_p)$ y
- Su vector director, es decir, un vector libre $\vec{u} = (u_x, u_y)$ que lleva la dirección de la recta r .

La **ecuación vectorial** de una recta que pasa por el punto $A = (x_a, y_a)$ y tiene por vector director $\vec{u} = (u_x, u_y)$, es el conjunto de puntos $P=(x, y)$ que cumplen:

$$P = A + t\vec{u} \Rightarrow (x, y) = (x_a, y_a) + t(u_x, u_y), \text{ con } t \in \mathbb{R}$$

Ejemplo 7. Hallar la ecuación vectorial de la recta que pasa por $A = (-2, 1)$ y tiene como dirección la del vector $\vec{u} = (3, 1)$.

Sustituyendo: $(x, y) = (-2, 1) + t(3, 1)$

Definición 10. Las **ecuaciones paramétricas** de la recta que pasa por $A = (x_a, y_a)$ y tiene por vector director $\vec{u} = (u_x, u_y)$ son:

$$\begin{cases} x = x_a + tu_x \\ y = y_a + tu_y \end{cases}$$

Ejemplo 8. Hallar las ecuaciones paramétricas de la recta r que pasa por $A = (-2, 1)$ y tiene como dirección la del vector $\vec{u} = (3, 1)$.

Sustituyendo:

$$\begin{cases} x = -2 + 3t \\ y = 1 + 1t \end{cases}$$

Definición 11. Si en las ecuaciones paramétricas despejamos el parámetro t e igualamos ambas expresiones, se obtiene una única ecuación llamada **ecuación continua**:

$$\frac{x - x_a}{u_x} = \frac{y - y_a}{u_y}$$

Ejemplo 9. Hallar la ecuación continua de la recta r que pasa por $A = (-2, 1)$ y tiene como dirección la del vector $\vec{u} = (3, 1)$.

Sustituyendo:

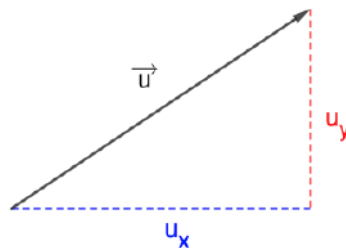
$$\frac{x - (-2)}{3} = \frac{y - 1}{1} \Rightarrow \frac{x + 2}{3} = y - 1$$

Definición 12. Si en la ecuación continua despejamos la y , se obtiene la **ecuación explícita**:

$$y - y_a = \frac{x - x_a}{u_x} u_y = (x - x_a) \frac{u_y}{u_x} = (x - x_a) m$$

$$y = y_a + m(x - x_a)$$

Observación 2. ¿Cómo se relacionan la pendiente, m , y las coordenadas (u_x, u_y) del vector director?



Recordemos que la pendiente de una recta, m , no es más que lo que el cociente entre lo que nos movemos en el eje y entre lo que nos movemos en el eje x , cuando nos movemos de un punto a otro. Si nos fijamos, esta misma definición coincide con la definición de “coordenadas de un vector”. Por lo tanto, $m = \frac{u_y}{u_x}$.

Ejemplo 10. Hallar la ecuación explícita de la recta r que pasa por $A = (-2, 1)$ y tiene como dirección la del vector $\vec{u} = (3, 1)$.

Calculamos la pendiente de la recta a partir de las coordenadas del vector director \vec{u} :

$$m = \frac{u_y}{u_x} = \frac{1}{3}$$

Sustituyendo:

$$y = 1 + \frac{1}{3}(x - (-2)) = 1 + \frac{1}{3}(x + 2)$$

Si queremos conocer la ordenada en el origen, no tenemos más que operar:

$$y = 1 + \frac{1}{3}(x + 2) = 1 + \frac{x}{3} + \frac{2}{3} = \frac{x}{3} + \frac{3}{3} + \frac{2}{3}$$

$$y = \frac{1}{3}x + \frac{5}{3}$$

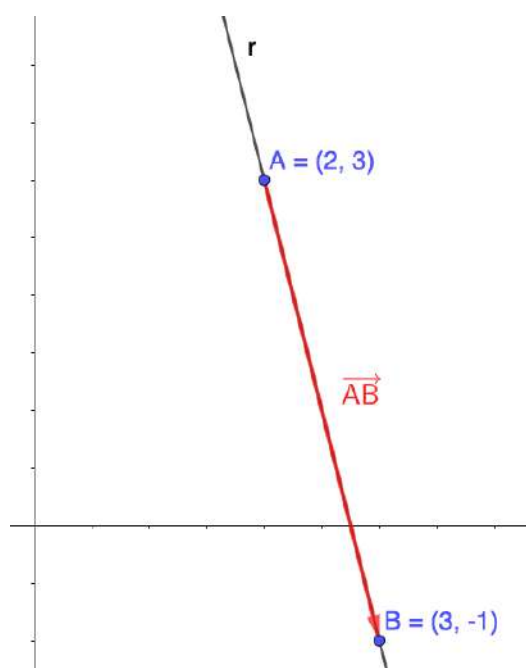
Por lo tanto, la ordenada en el origen: $n = \frac{5}{3}$

Rectas. Paralelismo y perpendicularidad

Anteriormente vimos que una recta en un plano queda determinada si se conocen un punto perteneciente a la recta y su vector director.

Una recta en un plano también queda determinada si conocemos dos puntos pertenecientes a la recta. A partir de los dos puntos, podemos obtener tanto el vector director como la pendiente. Veamos esto con el siguiente ejemplo:

Ejemplo 11. *Dados dos puntos $A = (2, 3)$ y $B = (3, -1)$ pertenecientes a la recta r , calcular el vector director y la pendiente de la recta.*



Las coordenadas del vector director de r serán:

$$\vec{u} = \overrightarrow{AB} = B - A = (3 - 1) - (2 - 3) = (1, -4)$$

Una vez hemos obtenido el vector director \vec{u} , recordemos que la relación entre este y la pendiente m es $m = \frac{u_y}{u_x}$. Por lo tanto, sustituyendo:

$$m = \frac{-4}{1} = -4$$

Definición 13. *Las posiciones relativas de dos rectas en el plano pueden ser:*

- **Secantes:** cuando tienen un único punto en común. Las rectas tienen distinta dirección y por lo tanto, distintas pendientes y sus vectores directores no son proporcionales.

- **Paralelas:** cuando no tienen ningún punto en común. Las rectas tienen la misma dirección y por lo tanto, sus vectores directores son proporcionales. Además, tienen la misma pendiente pero diferente ordenada en el origen.
- **Coincidentes:** cuando tienen infinitos puntos en común. Las rectas tienen la misma dirección y por lo tanto, sus vectores directores son proporcionales. Además, tienen la misma pendiente y la misma ordenada en el origen.

Definición 14. Dado un vector y sus coordenadas $\vec{u} = (a, b)$, para que otro vector \vec{v} del mismo tamaño sea perpendicular a \vec{u} , debe cumplirse que las coordenadas de $\vec{v} = (-b, a)$ o su opuesto $\vec{v} = (b, -a)$.

En general, dos vectores con coordenadas (a, b) y $(-kb, ka)$ son **perpendiculares**, para todo $k \in \mathbb{R}$.

Sabiendo cuándo dos vectores son perpendiculares, para que **dos rectas**, r y s , sean **perpendiculares** entre sí, sus pendientes deben cumplir lo siguiente:

$$m_r \cdot m_s = -1$$

o, lo que es lo mismo:

$$m_r = -\frac{1}{m_s}$$

4. Metodología Didáctica

A nivel general, se tomarán los principios de intervención educativa basados en el aprendizaje significativo, la promoción de la motivación intrínseca del alumnado, el fomento de la creatividad y el pensamiento crítico, la proyección para la resolución de problemas de la vida cotidiana y el desarrollo de la inteligencia emocional. La metodología utilizada será flexible y se procurará adaptar a las necesidades de grupo e individuales.

Tipos de actividades

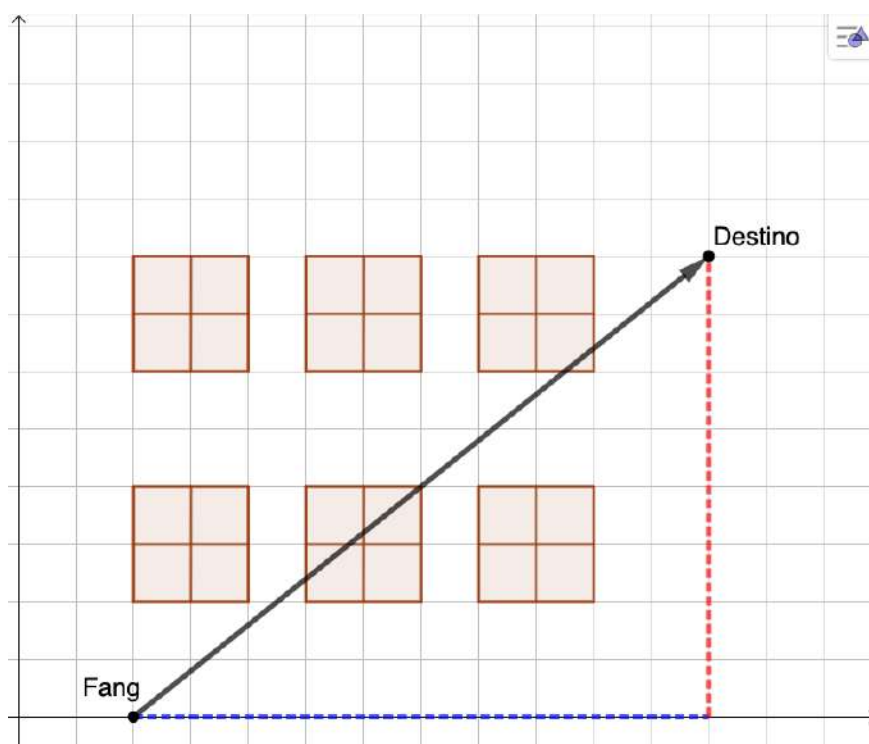
Siguiendo las directrices presentadas en la presente Programación Didáctica, se propondrá al alumnado los siguientes tipos de actividades:

Actividades de evaluación inicial

En esta unidad didáctica es fundamental que el alumnado recuerde cómo manejarse con coordenadas cartesianas.

Como actividad de evaluación inicial, se realiza una puesta en situación “ingenua” dirigida a conocer los conocimientos previos del alumnado cara a la utilización de posiciones y desplazamientos.

La puesta en situación es la siguiente: el profesor/a necesita ir de un punto a otro dentro del aula, pero solamente puede hacerlo dando pasos al lado de las paredes, dado que no se le está permitido saltar las mesas. ¿Cuántos pasos deberá de dar en una dirección y otra? Esta situación se traslada después a un plano con coordenadas cartesianas, como la mostrada en la siguiente figura:



Actividades de iniciación y motivación

Al tratarse de un grupo poco trabajador, su tiempo de atención es limitada y son muy propensos a la dispersión mental. Es por ello que siempre se procurará captar la atención del alumnado, intentando hacer lo más atractivos posibles los contenidos presentados.

En el caso que nos atañe, gran parte del alumnado es aficionado al fútbol, por lo que esta

sesión, previa al desarrollo formal de los contenidos, se introduce con un ejemplo donde se representa un vector que traza el módulo, la dirección y el sentido de la asistencia de Fábregas en el partido disputado, que llevó a España a la victoria del mundial de fútbol de 2010. Ello se hace a través del conocido programa de geometría dinámica GeoGebra, con dos puntos representando las posiciones de los dos jugadores de dicho pase, de Fábregas a Iniesta (autoría propia. Ver Figura 1). Las medidas del campo son representadas con medidas reales, por lo tanto, el módulo (es decir, la distancia del pase) puede ser calculado de manera aproximada.

Se les recuerda cómo se pueden representar las coordenadas de los puntos que simbolizan a ambos jugadores, y así realizar un repaso en el manejo de coordenadas cartesianas, y se les realizan preguntas dirigidas, como por ejemplo:

- *¿Seríais capaces de calcular la distancia del pase?, ayudándoles trazando un triángulo rectángulo si es necesario. De esta manera, podrán relacionar esta unidad didáctica con la anterior sobre trigonometría, en concreto, el Teorema de Pitágoras.*
- *¿Se os ocurre algún otro ejemplo de la vida real que podamos relacionarlo con vectores?*
- *¿Cómo se representan las magnitudes físicas, como la velocidad o la aceleración? Así, realizamos una conexión con contenidos de la asignatura de Física y química.*

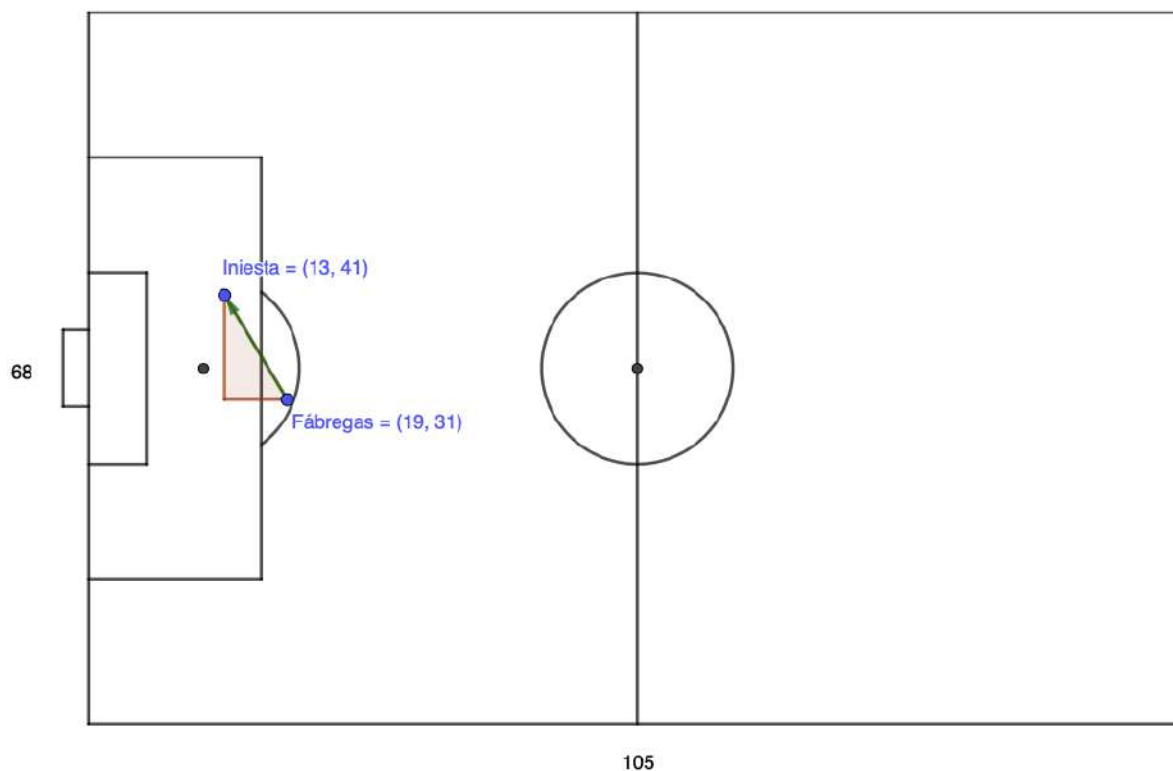


Figura 1: Representación en GeoGebra para sesión introductoria de geometría analítica

Con esta sesión introductoria no se pretende una resolución formal ni exhaustiva de la actividad, sino hacer reflexionar y motivar al alumnado en los conceptos a tratar en la unidad.

Actividades de desarrollo

A continuación se presentan actividades dirigidos con carácter general a todo el alumnado, destinadas a tratar los conceptos estudiados durante la unidad:

1. Dados los puntos y sus coordenadas $A = (4, 5)$, $B = (-1, -1)$, $C = (1, -2)$ y $D(6, 4)$:

- Las coordenadas de los vectores \overrightarrow{BA} , \overrightarrow{CD} , \overrightarrow{BC} y \overrightarrow{AD} .
- Representa en el plano los vectores anteriores.
- Los módulos de los vectores anteriores.
- ¿Cuáles de ellos son equipolentes? Justifica tu respuesta.

2. Dados los vectores $\vec{u} = (1, 5)$, $\vec{v} = (3, -4)$ y $\vec{w} = (-2, 7)$, calcula:

- $\vec{u} - \vec{v}$

$$b) 2\vec{u} + \vec{w}$$

$$c) \vec{v} - \frac{2}{3}\vec{u}$$

$$d) 3\vec{u} - \vec{v} + \vec{w}$$

3. Calcular el valor de q para que los A, B y C estén alineados:

$$a) A = (q - 1, 1), B = (-2, 3) \text{ y } C = (7, 3)$$

$$b) A = (0, -6), B = (q, q - 1) \text{ y } C = (-2, 2)$$

$$c) A = (2, 4), B = (5, q + 5) \text{ y } C = (q - 5, 0)$$

$$d) A = (2, 4), B = (q, 8) \text{ y } C = (5, 0)$$

4. Halla las coordenadas de los puntos medios de los lados del triángulo de vértices $A = (2, 5)$, $B = (-2, 3)$ y $C = (2, 1)$.

5. Dados los vectores $\vec{u} = (3, 1)$, $\vec{v} = (2, -4)$ y $\vec{w} = (11, -15)$, estudia si son linealmente dependientes.

6. Dado el punto $A = (6, 4)$, comprueba si pertenece a alguna de las siguientes rectas:

$$a) -3x + 5y = 2$$

$$b) 3x + 11y - 27 = 0$$

$$c) 9x + 8y = 74$$

7. Determinar un punto y el vector director de las siguientes rectas:

$$a) 4x + 3y = 1$$

$$b) (x, y) = (7, 1) - t(4, 0)$$

$$c) \frac{x+1}{2} = \frac{y-4}{3}$$

$$d) \begin{cases} x = -2 + 3t \\ y = 1 + 1t \end{cases}$$

8. Escribir de todas las formas posibles estudiadas la ecuación de las siguientes rectas:

$$a) \text{ Pasa por el punto } A = (3, 2) \text{ y tiene la dirección del vector } \vec{u} = (3, 1).$$

- b) Pasa por el punto $A = (1, -3)$ y su pendiente es $m = -2$.
9. Dadas las siguientes dos rectas, $r : -x + 6y = 5$ y $s : -3x + 7y + 18 = 0$, estudiar si son secantes, y en caso afirmativo, calcular su punto de corte.
10. Dadas las siguientes dos rectas, estudiar su posición relativa:
- $r : -3x - 4y + 13 = 0$
 - s : recta determinada por el punto $A = (3, 1)$ y el vector director $\vec{u} = (-4, 3)$

Actividades de refuerzo

Las actividades de refuerzo tendrán como objetivo ayudar al alumnado que necesite consolidar contenidos. Se recomendarán los ejercicios y problemas planteados al final de la unidad 7 del libro de referencia (páginas 148-151). Se les proporcionarán las soluciones de estas actividades a través del aula virtual del centro para que puedan trabajar de forma autónoma.

Actividades de ampliación

Las actividades de ampliación tendrán como finalidad trabajar los contenidos de la unidad a un nivel de exigencia mayor al dedicado durante las sesiones de clase. Para ello, además de se les facilitará a los estudiantes los siguientes problemas, siendo el segundo perteneciente al XXIV Concurso de Primavera de Matemáticas y el último facilitado por la web del profesorado del libro de referencia de la asignatura:

1. Dada la **demostración** de la fórmula para el cálculo del punto medio a través de vectores, trata de obtener la fórmula análoga para obtener las coordenadas de los puntos que dividen un segmento, dado por los puntos A y B, en cinco partes iguales.
2. Dados los puntos A(1, 1), B(3, 2) y C(1, 4) que forman un triángulo, halla:
 - a) La ecuación de la altura que parte de B.
 - b) El ortocentro del triángulo (punto de intersección de las alturas).
3. De los siguientes puntos, ¿cuál no está alineado con los otros cuatro?
 - a) (5, 2)

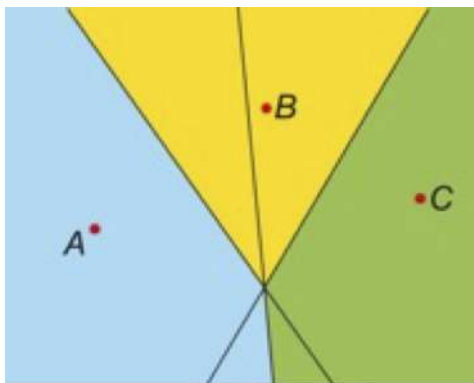


Figura 2: Diagrama de Voronoi. Recuperado de: recursos de la web del profesorado de SM.

b) (35, 26)

c) (15, 12)

d) (30, 22)

e) (20,14)

4. En una ciudad hay tres hospitales A, B y C y se quieren determinar las zonas de influencia de cada hospital en función de la distancia a donde ocurra un incidente.

Para determinar la zona de influencia del hospital A, trazamos las mediatrices de AB y AC, que generan la zona de influencia de A. De forma análoga, se hallan las zonas de influencia de B y C.

Es decir, los habitantes de la zona de color azul deberán acudir al hospital A, los de la zona amarilla deberán acudir al hospital B y los de la zona verde deberán acudir al hospital C. (Ver Figura 2)

Determina las zonas de influencia para una ciudad en la que hay tres hospitales determinados por las coordenadas $A = (8, 5)$, $B = (11, 2)$, $C = (9, -1)$ y $D = (5, -1)$.

Estas actividades serán de carácter voluntario y se les facilitará la resolución a través de la plataforma del aula virtual del centro.

Actividades de autoevaluación

Las actividades de autoevaluación permite al alumnado obtener un mejor autoconocimiento y valoración objetiva en su propio proceso de enseñanza-aprendizaje. Para ello, se recomienda-

rán ejercicios y problemas propuestos en el apartado de *Autoevaluación* de la unidad 7 del libro de referencia (página 153), cuya resolución se facilitará también a través del aula virtual del centro.

Temporalización

Tal y como se señaló en la Sección 5.2 del presente documento, esta unidad didáctica está planificada para ser impartida en 13 sesiones. La primera sesión se dedicará a una actividad de evaluación inicial y otra de iniciación y motivación. En las siguientes 10 sesiones se combinarán clases magistrales, en las cuales se desarrollarán los contenidos presentados anteriormente en la Sección 3 del presente Anexo, junto con la realización de ejercicios y problemas de los contenidos desarrollados en cada sesión. Las sesiones no serán impartidas exclusivamente como clases magistrales, sino que el docente tratará de inducir al alumnado a la reflexión individual y a la deliberación grupal a través de preguntas, previas a la presentación de los contenidos.

Finalmente, las dos últimas sesiones se dedicarán, por un lado, a las actividades recogidas en la Sección Actividades de desarrollo, y por otro a las actividades recogidas en la Secciones Actividades de refuerzo y Actividades de ampliación, en función de las necesidades de cada alumno.

Agrupamiento

De manera general, si es posible, trataremos de organizar el aula de tal forma que se favorezca el trabajo grupal, es decir, en disposición de pequeños grupos, que facilitarán aquellas sesiones en las que intervengan el aprendizaje cooperativo. Por ello, se tratará de distribuir el aula en pequeños grupos de 3-4 miembros juntando las mesas de forma que cada grupo pueda discutir sobre las tareas que se les vaya encargando. El profesor estará a disposición de los alumnos/grupos que necesiten ayuda durante el tiempo en que estén trabajando.

Recursos Didácticos

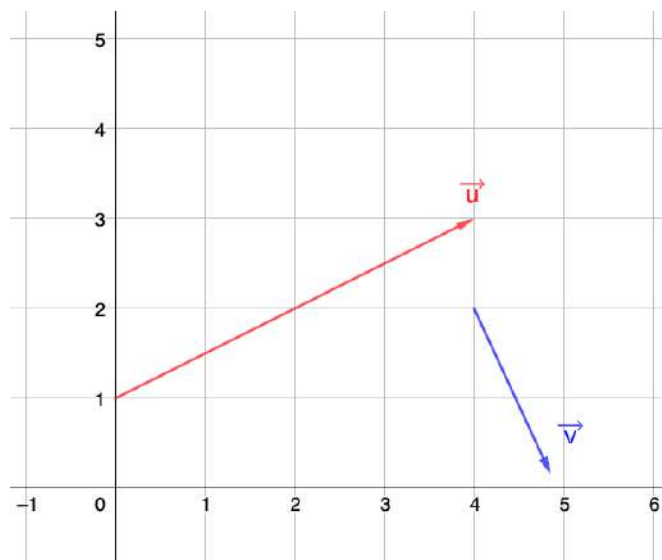
En aquellas sesiones dedicadas a clases magistrales se utilizarán principalmente la pizarra y el cañón proyector para la presentación del material desarrollado en Geogebra. Dicho material será facilitado después de cada sesión a través del aula virtual del centro.

Por otro lado, se utilizará el libro de texto de referencia de la asignatura (Alcaide, F., Hernández, J., Moreno, M., Serrano, E., Donaire, J., Pérez, A. (2016). *Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas, 4o eso, proyecto savia*. Madrid: SM).

5. Prueba Escrita de Evaluación

A continuación se presenta la propuesta de prueba escrita para la evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumnado durante la unidad didáctica. En esta prueba escrita se evaluarán todos los EAE mencionados en la Sección 2 del presente Anexo, a excepción del EAE "3.6. Utiliza recursos tecnológicos interactivos para crear figuras geométricas y observar sus propiedades y características los EAE transversales correspondientes a la Unidad Didáctica 0, que se evaluarán mediante observación directa durante las sesiones. El tiempo del que disponen es el de una sesión completa, es decir, de 55 minutos.

1. Dados los vectores \vec{u} y \vec{v} de la siguiente figura, calcula las coordenadas del vector $\vec{w} = 3\vec{u} + \frac{1}{3}\vec{v}$.



2. Dados los puntos $A = (1, 2)$, $B = (-2, q - 2)$ y $C(3, -q)$:
 - a) Determina el valor de q para que A, B y C estén alineados.
 - b) Considerando que $q = 4$, A y B forman un segmento. Calcula el punto medio de dicho segmento y la distancia entre ellos.

3. Determina las ecuaciones paramétricas, continua y explícita de la recta que pasa por los puntos $A = (2, 5)$ y $B = (-2, 3)$. ¿Qué valor tiene la pendiente de la recta?
4. Determina analítica y gráficamente la posición relativa de las siguientes dos rectas r y s :
 - r : pasa por el punto $(0, -2)$ y su vector director es $\vec{u} = (-6, -4)$
 - s : $2x - 3y - 1 = 0$

B. Formulario de evaluación de la actividad docente

Evaluación de la actividad docente

Evaluación de la actividad docente

Recuerda que este formulario es totalmente anónimo.

Instrucciones: Valora de 1 (nunca/en desacuerdo) a 5 (siempre/muy de acuerdo)

1. Cumple sus obligaciones docentes de asistencia a clase, tutorías y puntualidad

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Prepara sus clases, realizando una presentación del contenido a tratar

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Relaciona el contenido de la clase con lo visto anteriormente

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Explica de forma clara y ordenada

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

https://docs.google.com/forms/d/1_qs4IWzsJyDUx7iRXznB9zwdlgTTOPIYv2X9zNMDus/edit

1/4

Evaluación de la actividad docente

5. Realiza preguntas para comprobar que hemos entendido lo explicado

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Ajusta el contenido de la clase al ritmo de aprendizaje de los estudiantes

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Repite las explicaciones las veces que sean necesarias

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Es accesible y trata adecuadamente a los estudiantes

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Es accesible y trata adecuadamente a los estudiantes

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Hace que aumente mi interés por la asignatura

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Propone trabajos en grupo

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Utiliza métodos de evaluación (exámenes, trabajos..) útiles para el aprendizaje

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. En general, estoy satisfecho con la labor del profesor/a

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>