



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

**Dpto. Didáctica de las Ciencias Sociales, Experimentales y de la
Matemática**

Diseño Contextualizado de una Programación Didáctica

**Trabajo Final del Máster Universitario de Profesor en Educación
Secundaria Obligatoria y Bachillerato. Especialidad de Matemáticas.**

Alumno: Diego Alonso Santamaría

Tutor: Cesáreo Jesús González Fernández

Valladolid, Junio 2017

ÍNDICE

MOTIVACIÓN.....	5
INTRODUCCIÓN.....	7

LA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ENTORNO.....	13
CONTRIBUCIÓN A LAS COMPETENCIAS CLAVE.....	18
OBJETIVOS.....	23
CONTENIDOS.....	26
METODOLOGÍA.....	29
DIVISIÓN EN TIEMPOS Y ESPACIOS.....	37
EVALUACIÓN.....	41
ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.....	47

DESARROLLO DE DOS UNIDADES DIDÁCTICAS

UNIDAD 10: FIGURAS PLANAS.....	53
CONTRIBUCIÓN A LAS COMPETENCIAS CLAVE.....	53
OBJETIVOS DIDÁCTICOS.....	57
CONTENIDOS, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE.....	58
METODOLOGÍA.....	63
RECURSOS.....	66
DIVISIÓN EN TIEMPOS Y ESPACIOS.....	67
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA.....	70
PLANES COMPLEMENTARIOS.....	77
TEMAS TRANSVERSALES O EDUCACIÓN EN VALORES.....	79
MEDIDAS PARA ESTIMULAR EL INTERÉS Y EL HÁBITO DE LA LECTURA.....	81
ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.....	82
EVALUACIÓN.....	82
WEBGRAFÍA.....	83
UNIDAD 11: CUERPOS GEOMÉTRICOS.....	85
CONTRIBUCIÓN A LAS COMPETENCIAS CLAVE.....	86
OBJETIVOS DIDÁCTICOS.....	89

CONTENIDOS, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE.....	90
METODOLOGÍA.....	95
RECURSOS	98
DIVISIÓN EN TIEMPOS Y ESPACIOS	99
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA	101
PLANES COMPLEMENTARIOS.....	109
TEMAS TRANSVERSALES O EDUCACIÓN EN VALORES	111
ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.....	112
EVALUACIÓN	112
WEBGRAFÍA.....	112

CONCLUSIONES, JUSTIFICACIONES Y ANEXOS

CONCLUSIONES Y JUSTIFICACIONES	117
ANEXO: TRABAJO EN GRUPO. DEMOSTRACIONES	120
ANEXO: TRABAJO EN GRUPO. HUSOS Y COORDENADAS.....	123
ANEXO: ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE ACTIVO. POLIEDROS REGULARES.....	124
ANEXO: ACTIVIDAD EN SALIDA CULTURAL. TORRES KIO	125
ANEXO: TEMAS TRANSVERSALES. TALLER DE TIZAS Y ARQUITECTURA (ETSA UVa).....	126
ANEXO: PRUEBA DE EVALUACIÓN. FIGURAS PLANAS.....	130
ANEXO: PRUEBA DE EVALUACIÓN. CUERPOS GEOMÉTRICOS	135
ANEXO: CUARTILLAS-RESUMEN CREADAS.....	138
BIBLIOGRAFÍA.....	143

MOTIVACIÓN

Este trabajo fin de máster nació con el objetivo de planificar una programación didáctica, dentro de la cual desarrollar una unidad didáctica concreta.

Partiendo de esa premisa, decidí dar un giro a su planteamiento inicial tratando de señalar una máxima que toda programación didáctica debería seguir, dotando a este trabajo de una mayor dimensión. La idea que se pretende subrayar es la siguiente:

“Toda programación didáctica debería estar supeditada a las necesidades de su entorno.”

Durante nuestras prácticas, los alumnos de este máster hemos podido comprobar la mala praxis que suelen cometer muchos docentes con respecto a la planificación de sus programaciones didácticas. Las editoriales, en su intención de facilitar el trabajo del profesorado, ofrecen programaciones descargables gratuitamente. Sin embargo, estas son de carácter general y, como diría un arquitecto,...

“... son los cimientos sobre los que el docente debería edificar su propia programación.”

Desgraciadamente, tal vez debido a la falta de tiempo o la cantidad de papeleo, los departamentos recurren a la mala praxis de “fusilar” dichas programaciones como si de axiomas educativos se tratase.

He redactado este trabajo con la firme intención de señalar este hecho. Para ello, comencé por elegir un centro educativo y estudiar a fondo su contexto, características y necesidades (Situarme en el contexto no me resultó difícil, pues el centro escogido fue aquel en el que desarrollé mis prácticas, el IES Arca Real (Valladolid), y muchas de las reflexiones e ideas que allí me surgieron están detalladas en este documento).

Partiendo de este hecho, es el alumnado (a través de sus características, actitud e interés por la asignatura) el que determina y exige un tipo de metodología u otro, y no el profesor (esto suele ser un grave error de concepto metodológico. El que un determinado profesor muestre predilección por una metodología concreta no quiere decir, necesariamente, que esta sea la óptima para su alumnado).

En definitiva, toda programación didáctica debería partir de un marco general (dictaminado por ley) para después ser dotado de la contextualización necesaria (con la que hacer frente a las necesidades del entorno) y de una flexibilidad tal que permita amoldarse a las identidades personales y grupales que definen al alumnado concreto al que se dirige.

Quizás, cuando alguien tiene en sus manos un TFM de programación didáctica espera algo vanguardista e innovador. Mi trabajo no persigue eso y, sin embargo, sí que toma “pellizcos” de nuevas metodologías con el fin de no buscar el virtuosismo de una programación imposible de aplicar, y sí el de una realista capaz de llevarse a cabo en un entorno determinado fundamentándose en las características que lo definen. Así pues, como cantaba Javier Krahe,

“Prefiero caminar con una duda, que con un mal axioma...”

-El cromosoma (del disco La Mandrágora, 1981)

Y yo prefiero caminar con una programación didáctica viable, que con un oxímoron educativo.

INTRODUCCIÓN

*La programación, en el contexto pedagógico, es el conjunto de acciones mediante las cuales se transforman las intenciones educativas más generales en propuestas didácticas concretas que permitan alcanzar los objetivos previstos de forma planificada y no arbitraria.*¹

El docente tiene la obligación de diseñar su programación, no ya por meros motivos burocráticos, sino por responsabilidad educativa. Y es que una buena programación didáctica ayuda a sistematizar y ordenar el proceso de enseñanza-aprendizaje, adaptar el trabajo pedagógico a las características del entorno y del alumnado, eliminar el azar de los currículos, las pérdidas de tiempo, corregir errores...

En definitiva, se debe responder a las preguntas de Qué, Cómo y Cuándo enseñar, y Qué, Cómo y Cuándo evaluar.

No existe una programación didáctica por excelencia. No obstante, sí que pueden extraerse ciertas características generales que resultan imprescindibles, entre las cuales destacan:

- **ADECUACIÓN:** estar supeditada al contexto que le rodea (entorno socio-cultural del centro, características del alumnado, experiencia del profesorado,...), prestando especial atención a las necesidades de los alumnos con mayores dificultades (ACNEEs, alumnos de altas capacidades, extranjeros, grupos marginales,...).²
- **CONCRECIÓN:** concretar un plan de actuación, de forma que resulte un instrumento educativo de gran utilidad.³
- **FLEXIBILIDAD:** ser un plan de actuación abierto, el cual puede evolucionar en función de las necesidades observadas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.⁴
- **VIABILIDAD:** que se ajuste al tiempo disponible, y a los espacios y recursos que ofrece el propio centro. Una programación realista.⁵

¹ Bonilla Alarcón, Jorge; Rodríguez Sarmiento, María Eugenia. *La programación didáctica: componentes y realización*, 2010.

² En este trabajo, la contextualización es la piedra angular desde la que construyo mi programación didáctica.

³ Las unidades didácticas desarrolladas darán cuenta de ello.

⁴ Esto aparecerá claramente reflejado al inicio de las unidades didácticas desarrolladas. En ellas, se explica la decisión de introducir variaciones en la metodología utilizada para satisfacer las necesidades del alumnado. Dichas necesidades han sido previamente detectadas en el transcurso de las unidades didácticas anteriores.

⁵ En esta programación se utilizarán únicamente aquellos espacios y recursos de los que dispone el centro educativo seleccionado, y siempre buscando la adecuación con el tiempo y el mayor beneficio posible para el aprendizaje del alumnado.

Es cierto que podría haber elaborado un TFM con una programación más vistosa pero preferí la elaboración de una programación realista mucho más cercana a las situaciones que, como docente, me tocará vivir y, por tanto, implementar.

Toda programación didáctica debe constar de los siguientes elementos:

- **DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ENTORNO:** la contextualización que marcará las bases de nuestra programación. De ello dependerán en gran medida nuestra actuación en el aula y los fines que pretendemos conseguir al final del curso.
- **CONTRIBUCIÓN A LAS COMPETENCIAS CLAVE:** con el fin de satisfacer las exigencias y demandas de la sociedad actual.
- **OBJETIVOS:** son las metas didácticas orientadas por las características psicológicas y pedagógicas del alumnado, las cuales servirán de guía para los contenidos y actividades de aprendizaje, así como para el control de estas. Responden a ¿Para qué enseñar?
- **CONTENIDOS:** son el conjunto de saberes en torno al cual se organizan las actividades de aprendizaje. Entre ellas, se podrían clasificar en conceptuales (conocimiento de resultados, principios y hechos), procedimentales (habilidades y destrezas) y actitudinales (valores, actitudes y hábitos de trabajo). Responden a ¿Qué enseñar?
- **METODOLOGÍA:** es el vehículo-guía de los contenidos y uno de los instrumentos imprescindibles para dar respuesta a las necesidades educativas del alumnado. Responde a ¿Cómo enseñar?
- **DIVISIÓN EN TIEMPOS Y ESPACIOS:** La secuenciación. Responde a ¿Cuándo enseñar?
- **EVALUACIÓN:** son las actividades programadas para recoger información sobre la que el docente y sus alumnos reflexionan para mejorar sus estrategias de enseñanza y aprendizaje.
- **ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD:** la educación es, en base a la concepción actual de la enseñanza, un instrumento de promoción y desarrollo, no de clasificación. Por tanto, resulta necesario hacer adaptaciones en función de las necesidades personales y educativas del alumnado.

Este trabajo fin de máster se basa en el diseño contextualizado de una programación didáctica, dentro de la cual se desarrollarán dos unidades didácticas que sirvan de ejemplo.

No se trata de una programación didáctica *ad hoc*, pues en ella se recogen justificaciones, aclaraciones, comentarios, opiniones,... La razón es que este trabajo no tiene el objetivo de ser un documento propio de un centro educativo, sino ser un trabajo que recoja los contenidos aprendidos a lo largo de todas las asignaturas de este máster de educación.

Aún así, puesto que la base es la planificación de una programación didáctica, sí que contiene partes extraídas directamente de documentos legislativos (*ORDEN EDU/362/2015* y *Real Decreto 1105/2014*), como puede ser la enumeración de competencias clave, objetivos y contenidos. En cambio, el resto del contenido de este trabajo (metodología, desarrollo de las unidades didácticas, fundamentación en la aplicación de las competencias y objetivos,..., creación de materiales y recursos didácticos) son obra del autor.

Diseño contextualizado de una programación didáctica

En cuanto a la estructura del trabajo, comienza con el desarrollo de los elementos de una programación didáctica anteriormente comentados. Después continúa con la elaboración de las dos unidades didácticas elegidas: Figuras planas y Cuerpos geométricos. El apartado *Conclusiones y Justificaciones* detalla el porqué de la metodología escogida, así como otras reflexiones e ideas que surgieron en el transcurso de su escritura. Por último, el trabajo termina con una lista de anexos que complementan la programación. Estos anexos fueron extraídos del documento porque, a pesar de ejemplificar y detallar muchas de las actividades recogidas, la extensión de su contenido hacía perder de vista la percepción global de esta programación didáctica.

LA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ENTORNO

EL BARRIO

El IES Arca Real es un centro educativo de titularidad pública situado en el barrio de las Delicias, Valladolid.

El barrio se ha caracterizado por ser, desde sus orígenes, una zona obrera industrial. No obstante, Las Delicias se encuentra en pleno proceso de regeneración motivada por la nueva configuración promovida por el ayuntamiento debido a la llegada del tren de Alta Velocidad, así como las deslocalizaciones de talleres automovilísticos y ferroviarios (RENFE, FASA, SAVA,...), los cuales fueron responsables directos del origen y desarrollo del barrio.

El entorno, entendido como el conjunto de la población que lo conforma, fue en sus orígenes joven aunque se está notando un envejecimiento paulatino acompañado de una escasa tasa de natalidad, rondando un tamaño medio familiar de 2,51 miembros^{6,7}. Además, una cantidad importante de población inmigrante se está asentando en el mismo⁸.

El nivel socio-económico de las familias podría considerarse medio-bajo, donde el 90% de la población dice poseer estudios primarios, y únicamente un 5% estudios universitarios. No obstante, estas cifras están repuntando en la última década.

EL INSTITUTO

Arca Real se encuentra ubicado entre la calle General Shelly y la calle Argales. Su edificio, de nueva planta, fue inaugurado en 1993, aunque el centro está operativo como tal desde el curso 1990-1991.

Es un centro de titularidad pública en el cual se imparten los siguientes niveles educativos⁹:

Educación Secundaria Obligatoria (ESO).

Bachillerato, en sus modalidades de:

- Humanidades y Ciencias Sociales.

⁶ Revisión del Plan General de Ordenación Urbana de Valladolid, 2017.

http://www.valladolid.es/en/temas/hacemos/avance-pgou-2012/fase-2-1-trabajos-informacion-urbanistica.files/81171-V.C.%20Los%20barrios%20de%20Valladolid_Ficha%2017.pdf

⁷ Este envejecimiento de la población se traduce en una disminución del número de alumnos cursando la educación secundaria en los centros educativos del barrio.

⁸ Esta y la anterior afirmación ayudan a definir el tipo de alumnado que encontraremos en nuestra clase.

⁹ Esta característica nos ayuda a comprender la heterogeneidad de alumnos que confluyen en el centro, así como la pluralidad de sus edades e intereses.

- Ciencias y Tecnología.

Ciclos formativos:

- Ciclo Formativo de Grado Medio en Gestión Administrativa (con las modalidades presencial y de enseñanza a distancia mediante teleformación).
- Ciclo Formativo de Grado Superior en Administración y Finanzas.
- Ciclo Formativo de Grado Superior de Secretariado.
- Curso Preparatorio a las Pruebas de Acceso a Ciclos Formativos de Grado Superior.

Además, en el centro se imparte una sección Bilingüe Inglés-Español desde el año 2011¹⁰. Dichos grupos cuentan con una sesión semanal más de clase, la cual tiene lugar los martes de 14:10 a 15:00 de la tarde.

EL EDIFICIO

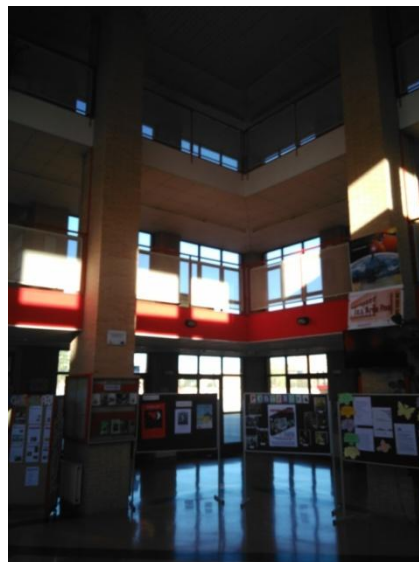
IES Arca Real comienza su actividad en el curso 1990-1991. A pesar de ello, el instituto cuenta con un edificio de nueva creación inaugurado en el año 1993.

El centro posee una estructura arquitectónica peculiar, la cual es de destacar. La entrada al instituto es un amplio Hall de planta cuadrada, en el cual convergen todos y cada uno de los pasillos y pisos del centro¹¹.



¹⁰ Como comentaremos más adelante, este hecho condiciona en gran medida la conformación del grupo en el que impartiremos la asignatura de matemáticas.

¹¹ En él, todo el alumnado confluye a la entrada y la salida de la jornada lectiva y el recreo, favoreciendo así la socialización de los alumnos y la formación de una gran comunidad, necesaria en este centro con alumnos de características tan heterogéneas.



Este espacio es utilizado para exponer trabajos del alumnado, exposiciones itinerantes que recorren otros centros o noticias de relevancia con las que fomentan la comunicación entre el centro y su entorno e incidir en el sentimiento de comunidad^{12,13}.



14

EL ALUMNADO

La mayor parte del alumnado es residente del propio barrio de Las Delicias. Además, el centro recibe a alumnos procedentes de La Cistérniga. Es por ello que en el IES Arca Real conviven alumnos de diferentes orígenes y culturas, entre las que cabría destacar familias magrebíes,

¹² No se educa solo en el tiempo lectivo, el propio edificio sirve como un educador más.

¹³ El IES Arca Real ha sabido potenciar las características de su edificio, transformando el Hall en un foco de comunicación y convivencia. Entre las actividades que allí tienen lugar, cabe destacar la bienvenida que reciben los alumnos cada mañana, donde se les invita a ser partícipes de una coreografía, transformando este espacio de entrada en un improvisado escenario en el que empezar con energía la mañana.

¹⁴ Las caras han sido borradas para preservar el anonimato.

hispanoamericanas y del este de Europa fruto de la inmigración, así como un número importante de población de etnia gitana¹⁵.

Aún así, en el centro reina un buen espíritu de convivencia, lo que no hace necesario el uso de medidas extraordinarias en este aspecto.

EL EQUIPO DE AUDICIÓN Y LENGUAJE

El IES Arca Real ha sido declarado este curso como centro de adscripción para alumnado con déficit auditivo¹⁶.

El centro ya tenía escolarizado un alumno con hipoacusia, y por ello contaba con la colaboración del Servicio de Atención al alumnado con Déficit Auditivo para el asesoramiento y la coordinación con el profesorado, en particular con el adecuado uso de la emisora FM que precisa el estudiante en el aula. No obstante, el motivo del nombramiento ha sido la escolarización de dos nuevos alumnos con déficit auditivo con necesidad de intérprete para el adecuado desarrollo de su proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por esta razón, el centro cuenta este curso con un equipo formado por una Intérprete de Lenguaje de Signos (en horario completo) y la Logopeda del Servicio de Atención al alumnado con Hipoacusia y Sordera (que interviene con medio horario compartido con el C.P. Miguel de Cervantes).

Así pues, los tres ACNEEs contarán con los siguientes servicios:

- Un alumno (1º ESO), con implante coclear: cuenta con atención del Servicio de Sordos y con Intérprete de Lenguaje de Signos.
- Un alumno (1º ESO): cuenta con atención del Servicio de Sordos, con Intérprete de Lenguaje de Signos y profesora de Pedagogía Terapéutica.
- Un alumno (3º ESO)¹⁷: cuenta con atención del Servicio de Sordos.

EL DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

El departamento de matemáticas lo conforman un total de cuatro profesores, a los que hay que sumar dos profesores del departamento de orientación.

Los alumnos con necesidades educativas de apoyo y/o refuerzo de los grupos de 1º ESO y 2º ESO cuentan con una asignatura complementaria llamada *Conocimiento de las matemáticas*¹⁸,

¹⁵ La multiculturalidad resulta decisiva a la hora de confeccionar nuestra programación didáctica. Los conocimientos previos del alumnado, capacidades, intereses y actitudes tan dispares demandan una gran labor de integración, así como constantes esfuerzos vinculados con la atención a la diversidad, apoyos educativos y adaptaciones curriculares.

¹⁶ Resulta importante conocer la contextualización del Equipo de Audición y Lenguaje dentro del centro, siendo una de las características que definen al IES Arca Real por encima de otros institutos de la provincia.

¹⁷ Este caso de ACNEE será desarrollado a lo largo de este trabajo.

¹⁸ Da una idea del nivel educativo del alumnado que confluirá en el grupo al que dedicaremos el trabajo.

la cual es impartida por los profesores del departamento de orientación antes mencionados. La duración semanal de esta asignatura es de dos horas.

3º ESO

El alumnado se encuentra dividido en tres grupos de la siguiente forma:

3º A: Grupo de 25 alumnos, en el cual se imparten matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas, en su modalidad bilingüe.

3º B: Grupo de 16 alumnos, en el cual se imparten matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas. En este curso impartiremos la docencia.

3º C: Grupo de 20 alumnos, en el cual se imparten matemáticas orientadas a las enseñanzas aplicadas.

La observación de los cursos impartidos desde el año 2011, desde que se imparte la modalidad bilingüe, muestran que algunas familias aprovechan este hecho para separar a sus hijos del alumnado disruptivo¹⁹.

EL GRUPO DE 3º B

El grupo está formado por un total de 16 alumnos.

Un alumno se encuentra repitiendo curso este año, mientras que otro repitió 2º ESO el año pasado. Además, dos de los alumnos cursaron el año pasado la asignatura de refuerzo *Conocimiento de las matemáticas*²⁰.

Se trata de una muestra muy representativa del entorno del centro. A él pertenecen dos alumnos de origen magrebí, un alumno de Europa del Este y dos alumnos de etnia gitana.

No se han detectado problemas de convivencia en años anteriores²¹, y el nivel de absentismo es bajo. Los resultados académicos en años anteriores han sido deficientes²², con una media de 3,5 suspensos a lo largo del curso pasado.

En el grupo hay un alumno que presenta una discapacidad auditiva: Hipoacusia bilateral Media, con corrección de audífonos retroauriculares desde los 4 años. El alumno cuenta con habilidades de lectura labio-facial que le sirven de apoyo en algunas situaciones comunicativas. No precisa del uso de lenguaje de signos. (El caso se ampliará en el apartado de Atención a la diversidad).

¹⁹ Resulta un apunte importante para comprender las características de nuestro grupo, 3º B.

²⁰ Información relevante para conocer los conocimientos previos del alumnado y su actitud ante la asignatura.

²¹ Razón por la cual este tema transversal no cobrará especial importancia en las unidades didácticas desarrolladas.

²² Característica que influirá en la planificación de esta programación.

CONTRIBUCIÓN A LAS COMPETENCIAS CLAVE

Siguiendo las orientaciones del marco europeo, los contenidos de todas las áreas y materias deben enfocarse desde el desarrollo de las competencias clave. Con ello, la Unión Europea *“incide en la necesidad de la adquisición de las competencias clave por parte de la ciudadanía como condición indispensable para lograr que alcancen un pleno desarrollo personal, social y profesional que se ajuste a las demandas de un mundo globalizado y haga posible el desarrollo económico, vinculado al conocimiento”*²³. *“El aprendizaje basado en competencias incluye, además del «saber», el «saber hacer» y el «saber ser y estar». Se trata de formar una ciudadanía competente a través de una educación que tenga en cuenta las competencias clave que demanda la construcción de una sociedad igualitaria, plural, dinámica y emprendedora, democrática y solidaria”*²⁴.

Se trabajará, por tanto, en este citado desarrollo competencial, siguiendo la máxima de que las competencias clave no son algo que se estudia o enseña, sino algo que se entrena día a día.

Partiendo de este enfoque, se diseñarán actividades de aprendizaje y metodologías que permitan al alumnado desarrollar a la vez más de una competencia clave, adquiriéndolas así de una manera eficaz, contextualizada e integrándolas en el currículo de una manera natural.

En el apartado correspondiente de cada unidad didáctica, se detalla la forma en la que trabajaremos cada una de las competencias clave.

A efectos del *Real Decreto 1105/2014*, y en cumplimiento de lo dispuesto en la *Orden EDU 365/2015 del 4 de mayo*, las competencias a desarrollar son las siguientes:

COMPETENCIA MATEMÁTICA Y COMPETENCIAS BÁSICAS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Por motivos evidentes, esta competencia será la que más desarrollaremos en el transcurso de nuestra asignatura.

Para el desarrollo de esta competencia en la asignatura, se trabajará en el desarrollo del razonamiento lógico-matemático, así como en su uso para la descripción, interpretación, predicción y modelización de fenómenos o situaciones de la realidad.

Para conocer el desarrollo del alumnado en la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, trabajaremos los siguientes descriptores:

²³ Decreto 40/2015, de 15/06/2015, por el que se establece el currículo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.

²⁴ <http://www.juntadeandalucia.es/boja/2015/50/1>

- Utilizar los recursos naturales de manera responsable con el objetivo de conseguir un desarrollo sostenible.
- Reconocer y apreciar la importancia de la ciencia a través de la historia.
- Reconocer y apreciar la importancia de la ciencia en nuestra vida cotidiana.
- Saber aplicar los conocimientos científico-tecnológicos para resolver problemas, responder preguntas y comprender lo que ocurre a nuestro alrededor.
- Conocer y manejar los elementos matemáticos básicos, tales como operaciones, símbolos, magnitudes, criterios de medición, proporciones, porcentajes, formas geométricas, criterios de codificación numérica,...
- Interpretar, organizar y expresar la información mediante el uso de procedimientos matemáticos.
- Saber utilizar estrategias de resolución de problemas en situaciones de la vida cotidiana.

COMPETENCIA APRENDER A APRENDER

Para el desarrollo de esta competencia en la asignatura, se trabajará en la autonomía en la resolución de problemas y la verbalización de los procesos de resolución utilizados. El desarrollo de la autonomía, reflexión, perseverancia, sistematización, espíritu crítico y habilidad para comunicar los resultados obtenidos de manera eficaz serán claves en el progreso de esta competencia.

Para conocer el desarrollo del alumnado en la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, trabajaremos los siguientes descriptores:

- Identificar potencialidades de cada persona: estilos de aprendizaje, inteligencias múltiples, funciones ejecutivas...
- Aplicar estrategias con las que mejorar el pensamiento creativo, crítico, emocional, interdependiente...
- Generar y desarrollar estrategias que favorezcan la comprensión y el aprendizaje de los contenidos.
- Tomar conciencia de los procesos de aprendizaje.
- Planificar los recursos necesarios y los pasos a realizar en el proceso de aprendizaje.
- Seguir los pasos establecidos y tomar decisiones sobre los siguientes en función de los resultados intermedios.
- Evaluar la consecución de objetivos de aprendizaje.

COMPETENCIA EN COMUNICACIÓN LINGÜÍSTICA

Para el desarrollo de esta competencia en la asignatura, se trabajará en la incorporación de expresiones matemáticas en la comunicación habitual del alumno, en la escritura de lenguaje matemático con rigor, y en la precisión en su uso. Además, se potenciará la comunicación lingüística a través de la descripción verbal de los razonamientos y procesos utilizados.

Para conocer el desarrollo del alumnado en la competencia en comunicación lingüística, trabajaremos los siguientes descriptores:

- Comprender el sentido de los textos escritos, matemáticos o de otra índole..
- Comprender el sentido de las expresiones orales utilizadas, tales como órdenes, descripciones explicaciones, indicaciones, relatos,...
- Producir textos escritos de forma clara y ordenada, con sentido y corrección.
- Expresar oralmente cualquier tipo de información de forma clara y ordenada, con sentido y corrección.
- Respetar las normas de comunicación, tales como el turno de palabra, la escucha atenta al interlocutor, el respeto en las formas de expresión,...
- Utilizar los conocimientos lingüísticos para la búsqueda de información.

COMPETENCIA DIGITAL

Para el desarrollo de esta competencia en la asignatura, se trabajará en la lectura y creación de gráficas mediante herramientas tecnológicas, la modelización de la realidad, la introducción al lenguaje gráfico y estadístico, la organización de la información de forma analítica y comparativa, y la educación en el uso de la calculadora y otras herramientas tecnológicas (Microsoft Office y GeoGebra serán las fundamentales en este nivel educativo) en los diversos procesos matemáticos.

Para conocer el desarrollo del alumnado en la competencia digital, trabajaremos los siguientes descriptores:

- Ser capaz de seleccionar diferentes fuentes de información en función de su fiabilidad.
- Utilizar diferentes fuentes de información.
- Elaborar y trabajar con información obtenida de diferentes medios tecnológicos.
- Manejar herramientas digitales.
- Aplicar criterios éticos en el uso de las tecnologías.
- Saber aplicar el manejo de herramientas digitales al trabajo y la vida diaria.
- Actualizar el uso de las nuevas tecnologías para mejorar el trabajo y facilitar la vida diaria.

COMPETENCIA SENTIDO DE INICIATIVA Y ESPÍRITU EMPRENDEDOR

Para el desarrollo de esta competencia en la asignatura, se trabajará en las estrategias matemáticas para la resolución de problemas, entre las cuales se incluyen la planificación, la gestión del tiempo y los recursos, la valoración de los resultados obtenidos y la argumentación para defender estos. Se fomentará las actitudes de confianza y autonomía ante la resolución de situaciones abiertas, y se valorará positivamente la propuesta de procesos o soluciones no convencionales.

Para conocer el desarrollo del alumnado en la competencia sentido de iniciativa y espíritu emprendedor, trabajaremos los siguientes descriptores:

- Optimizar los recursos personales apoyándose en las fortalezas propias.
- Asumir las responsabilidades demandadas.
- Asumir una actitud de constancia en el trabajo.
- Ser capaz de demandar ayuda en función de las dificultades.
- Saber gestionar el trabajo en grupo, teniendo en cuenta las características de las tareas y los tiempos de los que se dispone.
- Priorizar la consecución de objetivos grupales frente a los intereses personales.
- Gestionar las posibilidades de actuación desde conocimientos previos del tema.
- Gestionar el uso de recursos materiales y personales para la consecución de objetivos grupales y personales de una forma óptima.
- Actuar con responsabilidad social y sentido ético.
- Asumir riesgos en el desarrollo de los proyectos.

COMPETENCIA SOCIAL Y CÍVICA

Para el desarrollo de esta competencia en la asignatura, se trabajará en el reconocimiento y la valoración de las aportaciones ajenas como base para el trabajo en equipo y aprendizaje cooperativo, lo cual conllevará el fomento del respeto hacia los demás y la solidaridad en busca del bien común.

Para conocer el desarrollo del alumnado en la competencia social y cívica, trabajaremos los siguientes descriptores:

- Desarrollar la capacidad de diálogo en situaciones de convivencia y trabajo, y para la resolución de conflictos.
- Mostrar disponibilidad para la participación activa en los diversos ámbitos.
- Aprender a comportarse desde el conocimiento de los distintos valores.
- Concebir y asentar una escala de valores propia y actuar en consecuencia.
- Reconocer y respetar la riqueza en la diversidad de opiniones e ideas.

COMPETENCIA EN CONCIENCIA Y EXPRESIONES CULTURALES

El pensamiento matemático ha sido, a lo largo de la historia, el motor para la explicación, justificación y resolución de situaciones y problemas de la humanidad, lo cual ha facilitado la evolución de las sociedades contribuyendo en gran medida al desarrollo cultural. Esta aportación de las matemáticas está presente en numerosas producciones artísticas, y sus estrategias y procesos mentales impulsan la conciencia y expresión cultural de las distintas sociedades.

En el desarrollo de esta competencia a lo largo de la asignatura, el alumno podrá comprender las diferentes manifestaciones artísticas, y a través de los conocimientos matemáticos que adquiera podrá generar sus propias creaciones.

Para conocer el desarrollo del alumnado en la competencia en conciencia y expresiones culturales, trabajaremos los siguientes descriptores:

- Aprender y mostrar respeto hacia las obras más importantes del patrimonio cultural a nivel mundial.

- Apreciar y mostrar respeto hacia las obras más importantes del patrimonio arquitectónico a nivel mundial.
- Apreciar y mostrar respeto hacia el cine.
- Apreciar los valores culturales del patrimonio natural.
- Apreciar los valores culturales de la evolución del pensamiento científico.
- Apreciar la multiculturalidad.
- Expresar e interpretar sentimientos y emociones desde códigos artísticos.
- Elaborar trabajos y presentaciones con sentido estético.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

Siguiendo lo establecido 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*, se contribuirá a desarrollar en el alumnado las capacidades que le permitan:

- 1) Asumir sus deberes; conocer y ejercer sus derechos; practicar el derecho, la tolerancia, la cooperación y la solidaridad; ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato, como valores comunes de una sociedad plural, y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- 2) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo para las tareas del aprendizaje y el desarrollo personal.
- 3) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades. Rechazar cualquier tipo de discriminación, así como los estereotipos que derivan de ella y sus manifestaciones violentas.
- 4) Fortalecer sus capacidades afectivas y resolver conflictos pacíficamente, rechazar la violencia, los prejuicios y los comportamientos sexistas.
- 5) Desarrollar habilidades en el uso de las fuentes de información con sentido crítico. Adquirir una preparación básica en el mundo de las tecnologías.
- 6) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado estructurado en disciplinas.
- 7) Conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento.
- 8) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en uno mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- 9) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la comunidad autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
- 10) Comprender y expresarse en una o más lenguas de manera apropiada.
- 11) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura, así como el patrimonio artístico y cultural.
- 12) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales. 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, y contribuir así a su conservación y mejora.
- 13) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

OBJETIVOS DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS A LAS ENSEÑANZAS ACADÉMICAS 3º ESO

Siguiendo lo establecido en la *ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León*, se contribuirá a desarrollar en los alumnos y las alumnas las capacidades que les permitan:

BLOQUE 1: CONTENIDOS COMUNES

- 1) Identificar y expresar los pasos para la resolución de diferentes tipologías de problemas.
- 2) Conocer y utilizar diferentes estrategias para la resolución de problemas.
- 3) Analizar y describir distintas situaciones para poder hacer predicciones.
- 4) Partir de problemas resueltos y profundizar en diferentes cuestiones y contextos cercanos al alumno.
- 5) Conocer, identificar y desarrollar procesos de matematización en la realidad cotidiana del alumno.
- 6) Identificar, cultivar y desarrollar las actitudes personales inherentes al quehacer matemático.
- 7) Identificar los bloqueos emocionales ante los problemas encontrados.
- 8) Tomar decisiones sobre situaciones que acontecen en la vida cotidiana del alumno.
- 9) Conocer y utilizar las herramientas tecnológicas para realizar cálculos diferentes.
- 10) Emplear las Tecnologías de la Información y Comunicación en su proceso de aprendizaje desde un análisis y búsqueda de información adecuados para facilitar la interacción.

BLOQUE 2: NÚMEROS Y ÁLGEBRA

- 11) Utilizar las propiedades de los números racionales en operaciones a través del cálculo adecuado en la resolución de problemas.
- 12) Manejar expresiones simbólicas en situaciones numéricas ante casos sencillos que incluyan patrones recursivos.
- 13) Conocer y emplear el lenguaje algebraico para expresar enunciados sacando la información relevante y transformándola.
- 14) Resolver problemas del día a día a través de planteamientos de ecuaciones de primer y segundo grado, y sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas.

BLOQUE 3: GEOMETRÍA

- 15) Identificar y describir las características de las figuras planas y los cuerpos geométricos elementales con sus configuraciones geométricas.

- 16) Conocer y utilizar el teorema de Tales, las fórmulas para realizar medidas indirectas de elementos inaccesibles obteniendo las medidas de longitudes, áreas y volúmenes de los cuerpos tomados del contexto real.
- 17) Hacer cálculos de las dimensiones reales de figuras dadas en mapas o planos conociendo la escala.
- 18) Identificar las transformaciones de una figura a otra mediante movimiento en el plano, analizando diseños cotidianos, obras de arte y configuraciones de la naturaleza.
- 19) Identificar centros, ejes y planos de simetría de figuras planas y de poliedros.
- 20) Conocer el sentido de las coordenadas geográficas y su aplicación en la localización de puntos.

BLOQUE 4: FUNCIONES

- 21) Identificar los elementos del estudio de las funciones y su representación gráfica.
- 22) Identificar y reconocer situaciones de relación funcional de la vida cotidiana que se describen mediante funciones cuadráticas y calcular sus parámetros y características.

BLOQUE 5: ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD

- 23) Realizar informaciones estadísticas con datos a través de tablas y gráficas adecuadas con conclusiones que representan a la población estudiada.
- 24) Hacer cálculos sobre los parámetros de posición y dispersión de una variable estadística para resumir datos y hacer comparaciones.
- 25) Hacer un análisis sobre la información estadística que aparece en los medios de comunicación desde su representatividad y fiabilidad.
- 26) Hacer estimaciones a partir de posibles sucesos asociados a experimentos sencillos calculando su probabilidad a partir de su frecuencia relativa, la regla de Laplace o los diagramas de árbol.

CONTENIDOS

Los contenidos correspondientes al curso de 3º ESO de matemáticas de Enseñanzas Académicas aparecen recogidos en la *ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León*:

BLOQUE 1: PROCESOS, MÉTODOS Y ACTITUDES EN MATEMÁTICAS

- 1) Planificación del proceso de resolución de problemas: análisis de la situación, selección y relación entre los datos, aplicación de las estrategias de resolución adecuadas, análisis de las soluciones y, en su caso, ampliación del problema inicial.
- 2) Elección de las estrategias y procedimientos puestos en práctica: uso de un lenguaje y notación apropiados (gráfico, numérico, algebraico básico, etc.); esquemas o diagramas; el método ensayo-error; analogías y problemas semejantes; reformulación del problema, subproblemas que dividan el problema en partes; recuento exhaustivo, búsqueda de regularidades y leyes;...
- 3) Reflexión sobre los resultados: revisión de las operaciones utilizadas, asignación de unidades a los resultados, comprobación e interpretación de las soluciones dentro del contexto, búsqueda de otras formas de resolución;...
- 4) Expresión verbal y escrita en Matemáticas.
- 5) Planteamiento de investigaciones matemáticas escolares en contextos numéricos, geométricos, funcionales, estadísticos y probabilísticos, adecuados al nivel educativo y a la dificultad de la situación.
- 6) Práctica de los procesos de matematización y modelización, en contextos de la realidad y en contextos matemáticos.
- 7) Confianza en las propias capacidades para desarrollar actitudes adecuadas y afrontar las dificultades propias del trabajo científico.
- 8) 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 (gráficas de funciones, diagramas de sectores, de barras, de caja y bigotes, histogramas y polígonos de frecuencias,...).
 - 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 ejecutados y los resultados y conclusiones obtenidos.
 - F) comunicar y compartir, en entornos apropiados, la información y las ideas matemáticas.

BLOQUE 2: NÚMEROS Y ÁLGEBRA

- 1) Los números racionales. Operaciones.
- 2) Potencias de números racionales con exponente entero. Propiedades. Significado y uso.
 - A) Potencias de base 10. Aplicación para la expresión de números muy pequeños y muy grandes, en valor absoluto.
 - B) Operaciones con números expresados en notación científica.
- 3) Raíces cuadradas.
 - A) Raíces no exactas. Expresión decimal.
 - B) Expresiones radicales: transformación y operaciones básicas (producto y cociente de radicales del mismo índice, extracción de factores del radical, sumas y restas de radicales semejantes).
- 4) Jerarquía de operaciones.
- 5) Números decimales y racionales.
 - A) Transformación de fracciones en decimales y viceversa.
 - B) Números decimales exactos y periódicos. Fracción generatriz.
 - C) Operaciones con fracciones y decimales. Relación entre fracciones, números decimales y porcentajes. Índice de variación. Carácter multiplicativo, no aditivo. Aplicaciones a la vida cotidiana.
 - D) Reconocimiento de los números irracionales.
 - E) Cálculo aproximado y redondeo. Cifras significativas. Error absoluto y relativo.
- 6) Expresiones algebraicas.
 - A) Sucesiones numéricas. Sucesiones recurrentes. Progresiones aritméticas y geométricas.
 - B) Investigación de regularidades, relaciones y propiedades que aparecen en conjuntos de números. Expresión usando lenguaje algebraico.
 - C) Ecuaciones de segundo grado con una incógnita. Resolución (método algebraico y gráfico).
 - D) Transformación de expresiones algebraicas. Igualdades notables. Operaciones elementales con polinomios. Factorización de polinomios de coeficientes enteros mediante la extracción de factor común, el reconocimiento de igualdades notables y la detección de ceros enteros, y aplicación a la resolución de ecuaciones sencillas de grado superior a dos.
- 7) Uso de la hoja de cálculo para obtener soluciones aproximadas de ecuaciones de grado superior a dos.
- 8) Uso de programas de representación gráfica para resolver ecuaciones y sistemas lineales.
- 9) Resolución de problemas mediante la utilización de ecuaciones y sistemas de ecuaciones. Aplicación a la vida cotidiana y de otros campos del conocimiento.

BLOQUE 3: GEOMETRÍA

- 1) Geometría del plano.
 - A) Lugar geométrico. Mediatriz, bisectriz, circunferencia. Otros lugares geométricos que den lugar a rectas, segmentos y arcos de circunferencia.
 - B) Teorema de Tales. División de un segmento en partes proporcionales. Escalas. Aplicación a la resolución de problemas.
 - C) Movimientos del Plano: Traslaciones, giros y simetrías en el plano. Reconocimiento de los movimientos y valoración de su belleza en el arte y la naturaleza.
- 2) Geometría del espacio.
 - A) Poliedros. Planos de simetría en los poliedros. Fórmula de Euler. Poliedros regulares, poliedros duales.

- B) Cilindro, cono, tronco de cono y esfera. Intersecciones de planos y esferas.
- 3) Cálculo de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos. Contextualización en la realidad.
- 4) El globo terráqueo. Coordenadas geográficas y husos horarios. Longitud y latitud de un punto.
- 5) Uso de herramientas tecnológicas para estudiar y construir formas, configuraciones y relaciones geométricas.

BLOQUE 4: FUNCIONES

- 1) Análisis y descripción cualitativa de gráficas que representan fenómenos del entorno cotidiano y de otras materias.
- 2) Reconocimiento e interpretación de las características globales y locales (crecimiento y decrecimiento, continuidad y discontinuidad, extremos relativos y absolutos, tendencia, periodicidad) de una función a partir de su gráfica.
- 3) Análisis de una situación a partir del estudio de las características locales y globales de la gráfica correspondiente.
- 4) Expresiones de la ecuación de la recta. Funciones cuadráticas.
- 5) Análisis y comparación de situaciones de dependencia funcional dadas mediante tablas y enunciados.
- 6) Utilización de modelos lineales para estudiar situaciones provenientes de los diferentes ámbitos de conocimiento y de la vida cotidiana, mediante la confección de la tabla, la representación gráfica y la obtención de la expresión algebraica.
- 7) Uso de herramientas tecnológicas apropiadas, que faciliten la representación gráfica de las funciones, la percepción de sus características y su comprensión.

BLOQUE 5: ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD

- 1) Estadística.
 - A) Fases y tareas de un estudio estadístico. Población, muestra. Variables estadísticas: cualitativas, cuantitativas discretas y continuas.
 - B) Métodos de selección de una muestra estadística. Representatividad de una muestra.
 - C) Frecuencias absolutas, relativas y acumuladas. Agrupación de datos en intervalos.
 - D) Gráficas estadísticas.
 - E) Parámetros de posición central (media, moda y mediana) y no central (primer y tercer cuartil). Cálculo, interpretación y propiedades.
 - F) Parámetros de dispersión (rango, recorrido intercuartílico, varianza, desviación típica y coeficiente de variación).
 - G) Diagrama de caja y bigotes.
 - H) Interpretación conjunta de la media y la desviación típica.
- 2) Experiencias aleatorias simples y compuestas en casos sencillos. Sucesos y espacio muestral.
 - A) Cálculo de probabilidades mediante la regla de Laplace. Diagramas de árbol sencillos y tablas. Regla del producto para contar casos.
 - B) Utilización de la probabilidad para tomar decisiones.
- 3) Uso de herramientas tecnológicas adecuadas, para el análisis y producción de información estadística, y la simulación de experimentos aleatorios.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada estará basada en el trabajo por competencias. El alumno es el protagonista y centro de su educación, mientras que el profesor ejerce de guía a lo largo de este aprendizaje, un gestor del conocimiento.

Debido a la naturaleza de la competencia matemática, en la cual intervienen factores de muy diversa índole (conocimientos específicos, destrezas, formas de pensamiento, hábitos,...), la enseñanza no puede limitarse al aprendizaje único de las matemáticas. Cada factor está íntimamente ligado a los otros, y el desarrollo de uno repercutirá en el desarrollo del resto. En conclusión, la finalidad última que se persigue en esta asignatura será la consolidación de la capacidad de abstracción y el razonamiento.

Basándonos en las teorías constructivistas, las sesiones de clase se organizan en esta línea: los conocimientos nuevos se generan o construyen sobre los conocimientos previos. Para ello, se antoja necesario que el docente conozca al inicio de la unidad didáctica el nivel de sus alumnos. Esta actividad puede realizarse de formas muy distintas, desde una evaluación inicial hasta una batería de preguntas de forma oral, de manera que no solo se constaten los conocimientos previos del alumnado, sino que se recuerden y activen estos.

El profesor debe manejar los distintos niveles de abstracción en sus explicaciones en función de las necesidades y/o requerimientos del alumnado.

1. Por norma general, las clases partirán desde un nivel científico, comenzando con el manejo de conceptos explicativos no asociados a la realidad, los cuales exigen procesos de razonamientos en su mayoría complejos.
2. Ante posibles dificultades, el nivel se rebajará mediante la utilización de conceptos descriptivos alejados de la realidad y de razonamiento largo.
3. Si las dificultades persisten, el docente hará uso de datos físicamente ausentes, tales como recuerdos de algo visto, oído, ... los cuales necesiten de razonamientos cortos.
4. Por último, el nivel más bajo de abstracción al que el profesor podrá recurrir tratará de aprender a través de los sentidos y, por tanto, trabajar con información sensorial y/o motriz físicamente presente, la cual no requiere de razonamiento alguno.

Como ya hemos dicho, el profesor descenderá de niveles de abstracción en sus explicaciones siempre que le sea necesario. Además, el profesor utilizará dichos saltos entre niveles para asentar los conocimientos, mediante la aplicación de los contenidos adquiridos o la vinculación a contextos reales en los trabajos propuestos a lo largo de la unidad didáctica.

Siguiendo la teoría de las inteligencias múltiples, se propondrá una amplia variedad de tipos de actividades a realizar, para que la totalidad del alumnado (cada uno parte de sus potencialidades, las cuales definen sus inteligencias predominantes) comprenda los contenidos requeridos y adquiera el nivel deseado.

A lo largo de todo el curso, se trabajarán las destrezas numéricas básicas, así como la utilización del lenguaje matemático, la potenciación del razonamiento matemático y la aplicación de todo ello a la resolución de problemas de la vida cotidiana.

De igual modo, a lo largo de todo el curso, se potenciará la expresión oral, escrita y gráfica del alumnado con un lenguaje apropiado y la notación matemática necesaria. Tanto las exposiciones a cargo del profesor como la exposición y resolución de ejercicios se encontrarán enmarcadas en un ambiente abierto al debate y la participación del alumnado.

El trabajo en grupo colaborativo será una constante a lo largo de todas las unidades didácticas, ya que estimula la curiosidad, la reflexión, aprenden a gestionar el grupo y sus individualidades, el respeto hacia opiniones ajenas, el cruce de puntos de vista, desarrolla habilidades sociales básicas, se educa en la diversidad; todas ellas características propias de la competencia social y cívica. Además de ello, las exposiciones en grupo que más adelante se detallan promoverán el uso sistemático del método científico, el trabajo cooperativo, el debate, y la profundización en los contenidos; desarrollando así las competencias matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, aprender a aprender, comunicación lingüística, sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.

Para la planificación de la metodología a utilizar, hemos tenido en cuenta las características del centro escolar, del entorno que le rodea,... y lo más importante, las características grupales e individuales del grupo.

Así pues, la metodología utilizada durante el curso seguirá las siguientes pautas basándose en la teoría constructivista:

EXPLORACIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS

Las explicaciones partirán de los conocimientos previos del alumnado. El profesor tomará cuenta de ellos al principio de la unidad didáctica, mediante una evaluación inicial o una serie de cuestiones sencillas de forma oral relacionadas con el tema a trabajar. Con ello no solo se evaluará el nivel en los ámbitos individual y grupal, sino que se recordarán y activarán los conocimientos previos²⁵.

EXPOSICIÓN

La explicación por parte del profesor se hace imprescindible para asegurar la construcción de aprendizajes significativos. Esta explicación será abierta y en ella se fomentará la participación del alumnado, evitando de esta forma que la presentación se transforme en un monólogo del

²⁵ Esta evaluación previa resultará determinante para el aprendizaje del alumno con discapacidad auditiva. Este tipo de alumnado se suele caracterizar por su timidez e introversión, resultado muchas veces de una baja autoestima. Como consecuencia directa, no suele preguntar dudas en clase. Por ello, el docente deberá ser consciente en todo momento de que el alumno sigue las explicaciones. Al inicio de cada unidad, por tanto, esta evaluación inicial resultará clave para guiar su aprendizaje.

docente que desmotive a la clase²⁶. El planteamiento de preguntas por parte de los alumnos, así como la presencia de posturas contrapuestas y conocimientos erróneos, puede y debe ser utilizada por el profesor en este aprendizaje constructivo.

Por lo dicho en el punto anterior, la exposición seguirá una presentación ordenada y coherente de la información para facilitar el aprendizaje del alumnado y, de igual manera que en el apartado anterior, las explicaciones harán constantemente relación entre los conocimientos previos y los nuevos. Estas relaciones se trabajarán desde el inicio de cada exposición diaria mediante tres vías:

- Utilizando organizadores previos: repetir varias veces el resumen del tema (una o dos frases).
- Hacer al principio de cada exposición una serie de preguntas orales para recordar los conocimientos previos, o la información vista el día anterior.
- Resumir lo que ya se ha dado.

El desarrollo de las explicaciones irá de lo concreto a lo abstracto, de lo particular a lo general, de lo sencillo a lo complicado. Además, se repetirán los conceptos desde distintos puntos de vista para reforzar el ejercicio del aprendizaje.

CONSOLIDACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS MATEMÁTICOS

Para el aprendizaje de cualquier procedimiento, se hace necesaria su puesta en práctica para facilitar su comprensión y automatización. Para ello, el profesor propondrá las actividades necesarias (cuestiones, ejercicios, trabajos,...) de distintos tipos²⁷:

- Elegir la solución correcta entre varias opciones, partiendo de un enunciado dado.
- Elegir el enunciado correcto entre varias opciones, partiendo de una solución dada.
- Escribir un enunciado para una solución dada.
- Hallar una solución para un enunciado dado.
- Introducir problemas fáciles que no tienen solución.
- ...

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

El desentendimiento de los estudiantes con las Matemáticas surge en el momento en el que se pierde la visión de su utilidad. Mediante la resolución de problemas, el docente transmitirá la aplicación y utilidad de estas.

²⁶ Este Trabajo Fin de Máster pretende plasmar que la programación didáctica no es un ser inerte incapaz de evolucionar, sino un ente vivo que puede ser transformado buscando el beneficio del alumnado. En nuestro caso, debido a la apatía y desinterés que mostrará el alumnado hacia la matemática abstracta, a mitad de curso los contenidos pasarán a abordarse desde un enfoque más atractivo (explicaciones a través de vídeos, proyecciones, Geogebra,...) buscando un aprendizaje más intuitivo. Este hecho se reflejará en las unidades didácticas desarrolladas.

²⁷ Pueden observarse ejemplos de ello en el desarrollo de las dos unidades didácticas redactadas.

Durante el desarrollo de la resolución de problemas en clase, el profesor debe prestar ayuda a los alumnos que presenten más dificultades en el tema, o cuyo rendimiento o conocimiento no esté consolidado. Del mismo modo, al alumnado más aventajado se le podrá proponer actividades de ampliación²⁸.

Durante la observación de la resolución de problemas, es clave que el profesor incida en los siguientes puntos:

- 1) Comprensión del enunciado del problema.
- 2) Planteamiento.
- 3) Resolución.
- 4) Comprobación de la solución.

Los alumnos deberán resolver en casa las tareas planteadas por el profesor, y estas deberán ser expuestas en la pizarra por los propios alumnos en la siguiente sesión, con lo que no solo se trabajará la competencia matemática, sino la comunicación lingüística, expresión oral,... y se creará un espacio apropiado para el debate dentro de un marco matemático.

En cuanto a la presentación de ejercicios en clase, lo adecuado será que el profesor escoja a los alumnos al azar, para que todos sigan el ritmo de la clase y evitar posibles relajaciones.

Basándonos en la didáctica de las matemáticas, los ejercicios y problemas planteados serán de diversa índole. Se evitará una realización masiva de ejercicios basados en problemas del día a día, lo cual a la larga redundaría en una enfermedad utilitarista de las matemáticas que no se desea. En lugar de ello, se plantearán ejercicios teóricos, prácticos alejados de la realidad cercana, prácticos basados en la cotidianidad,...

No obstante, debido al nivel educativo en el que nos encontramos, el contenido teórico tendrá menor protagonismo sobre el aplicado, siguiendo así el estilo marcado por PISA y el marco europeo en general.

ENTREGA DE PROBLEMAS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Al principio de cada unidad didáctica, el profesor hará entrega de una lista de problemas que los alumnos deberán entregar a final de la misma.

La diferencia entre estos problemas y las cuestiones del examen escrito, es que los primeros serán de una naturaleza más aplicada, una dificultad mayor y, en ocasiones, se requerirá el uso de resoluciones creativas, una idea feliz o búsqueda de información en fuentes. Por esta razón, el docente dará pequeñas sugerencias a lo largo de las sesiones, de forma que sirvan de guía para su resolución al total del alumnado²⁹.

²⁸ En el caso que nos ocupa no tendremos ningún alumno en el aula que demande actividades de ampliación. La razón de ello puede residir en cómo se estructuraron los grupos (en la introducción se hace constar que los alumnos con mejor rendimiento académico suelen escoger el grupo con la opción bilingüe).

²⁹ Ejemplo de ello puede verse en el correspondiente apartado de las unidades didácticas desarrolladas.

Algunos de dichos problemas estarán contextualizados de forma que despierten el interés del alumnado, y con ellos se intentarán desarrollar varias competencias a la vez.

TRABAJO GRUPAL DE INVESTIGACIÓN

Esta actividad se presenta como un trabajo grupal, y será una constante a lo largo de todas las unidades didácticas.

A lo largo de las unidades didácticas, los alumnos, distribuidos en grupos de tres personas, deberán realizar una serie de presentaciones orales sobre determinados resultados que destaquen por su importancia. En dichas presentaciones se pedirá la exposición de sus demostraciones y las posibles aplicaciones que puedan tener. Para ello, los alumnos deberán realizar investigaciones y búsqueda de información en fuentes fiables, potenciando así el desarrollo de la competencia digital.

Los alumnos deberán ejercer de investigadores consultando textos científicos en los que encontrar las demostraciones requeridas o textos más sencillos de los que extraer explicaciones o aplicaciones de los resultados pedidos. Para su presentación, podrán utilizar herramientas como GeoGebra si su intención es mostrar una prueba intuitiva a sus compañeros.

Siempre que sea necesario, el profesor ayudará al grupo como guía del proceso de investigación. No obstante, el profesor dará apoyo a los grupos facilitándoles las demostraciones de los teoremas en caso de cualquier dificultad.

Cada grupo se encargará de la presentación del teorema o explicación que se le encomiende en la unidad didáctica oportuna.

Cada grupo formado por tres alumnos deberá elaborar el siguiente proyecto:

- 1) Presentación y explicación al resto de la clase de la demostración del teorema que se le encomiende.
- 2) Explicación de las posibles aplicaciones que pueda tener, así como de su importancia en el mundo de las matemáticas y la vida real.
- 3) Entrega del trabajo en formato digital.

Para la escritura del trabajo en formato digital, se recomendará a los alumnos el uso de la herramienta de escritura de fórmulas de Word que previamente habrá sido explicada a principio de curso. Dicho esfuerzo será valorado positivamente.

Con esta actividad se pretende desarrollar la competencia matemática mediante la utilización de conocimientos matemáticos, el razonamiento lógico y el uso de notación y lenguaje matemático; la competencia en comunicación lingüística mediante la exposición oral y la redacción de textos escritos; la competencia digital mediante el uso de tecnologías en la redacción del texto y la búsqueda de información en fuentes fiables; y el sentido de la iniciativa mediante optimización de los recursos personales y la gestión de grupo.

Aquellos trabajos que destaquen por su calidad y presentación podrán ser expuestos, con el permiso del grupo, en el Hall de entrada del centro^{30,31}. En tal caso, el profesor podrá retocar las presentaciones haciendo uso de sus conocimientos tecnológicos y matemáticos para conseguir una presentación más visual y rigurosa de los trabajos. Los proyectos digitales serán expuestos en la pantalla de la entrada, mientras que aquellos que utilicen herramientas y/o materiales se situarán en la mesa dispuesta para ello.

EL CUADERNO DE CLASE

A lo largo de la unidad didáctica, los alumnos deberán llevar a cabo la redacción de un cuaderno de clase, en el cual deberán reflejar:

- El resumen de la unidad didáctica. Se valorará positivamente si dicho resumen se realiza a ordenador y las fórmulas se escriben siguiendo la notación adecuada. Para ello, al inicio del curso se ha explicado la herramienta de escritura de fórmulas que posee Word. Se trata de un recurso totalmente intuitivo y fácil de manipular, y con ello se persigue desarrollar la competencia digital.
- La correcta redacción de los enunciados de los problemas propuestos, desarrollando así la competencia en comunicación lingüística.
- La ejecución de los ejercicios, problemas y ejemplos realizados en clase, reflejados con orden, limpieza y un lenguaje y notación adecuados.

LA CUARTILLA-RESUMEN

Al principio de cada unidad didáctica, el profesor entregará a los alumnos una cuartilla con el resumen del tema³², el cual estará conformado por las principales fórmulas de la unidad. Esta cuartilla de resumen podrá ser utilizada por los alumnos a lo largo de la unidad didáctica, tanto en el transcurso de las sesiones como en la ejecución de las tareas en casa. No podrá ser utilizada en ningún momento en las pruebas de evaluación. Vemos esta cuartilla y la brevedad de su resumen como un recurso didáctico tremendamente útil. La razón es principalmente psicológica: el alumno no percibe con la misma motivación el estudio de 40 páginas de un libro de texto que el aprendizaje de una cuartilla de fórmulas con mapas conceptuales, esquemas y dibujos.

³⁰ Se intenta aprovechar las características que ofrece el edificio, y que ya han sido detalladas en la Descripción del centro. No solo se aprende en el aula, el edificio es un educador más.

³¹ El hecho de exponer sus trabajos a la comunidad sirve de elemento motivador, gracias a lo cual no solo cuidarán su calidad, sino su presentación.

³² Con la creación de la cuartilla-resumen se persiguen dos situaciones:

- Que el alumnado se sienta motivado a estudiar los contenidos de la asignatura, debido a lo esquemático de su presentación.
- Que suponga un apoyo tangible para el alumno con discapacidad auditiva. Este tipo de alumnado se caracteriza por ser muy esquemático en sus explicaciones, por lo que la concreción de la cuartilla resultará facilitadora en su aprendizaje, además de resultar un gran apoyo visual para el mismo de lo cual puede beneficiarse el resto del grupo.

Se han creado ejemplos de estas cuartillas-resumen, que pueden verse en su correspondiente *Anexo: Cuartillas-resumen*.

EL USO DE CALCULADORA

Respecto al uso de calculadoras, se educará a los alumnos en el uso adecuado y correcto de estas, al mismo tiempo que se incidirá en el cambio de grados a radianes y viceversa, así como con otras unidades de medida.

LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

Se intentará hacer un uso diario de las nuevas tecnologías, siempre que los contenidos se presten a ello y la temporalización nos lo permita. Consideramos que este tipo de recursos resulta una herramienta motivadora y estimulante para el alumnado, y como tal deben ser tratados.

En este sentido, se hará uso de la pantalla digital de las siguientes maneras:

- Presentaciones PowerPoint y derivados. Se hará uso de ello como una forma alternativa para presentar los contenidos y, fundamentalmente, para facilitar el aprendizaje a los alumnos con necesidades educativas especiales presentes en el aula (ver apartado de *Atención a la diversidad*).
- Uso de Google como una calculadora al alcance de cualquiera^{33,34}.
- Uso de la herramienta Kahoot! para la implementación de actividades de gamificación.
- Visualización de elementos arquitectónicos, naturales, de la vida cotidiana,... en los que sea patente la presencia de las matemáticas, para fomentar el aprendizaje y la competencia de Conciencia y expresiones culturales.

MATEMÁTICAS DIVERTIDAS: LAMATEMORFOSISDEKAFKA.BLOGSPOT.COM.ES

Siguiendo la idea de enseñar unas matemáticas atractivas al alumnado, el profesor ha creado un blog de divulgación matemática. En dicha web, se exponen semanalmente:

- Gazapos matemáticos expuestos en diversas fuentes informativas.
- Acontecimientos de la vida real en los que las matemáticas aparecen inmersas.
- Otros puntos de vista más desenfadados desde los que abordar determinados contenidos.
- ...

³³ Poca gente conoce que el buscador puede ser utilizado como una herramienta de cálculo tan veloz como la calculadora tradicional. El profesor puede explicar este hecho a sus alumnos de una forma directa, y ejemplificarlo en sus clases mediante el uso de la pantalla digital, educando así de una manera indirecta en su uso.

³⁴ El incipiente uso de los móviles en las aulas debe provocar un cambio en la educación. Los currículos deberían incluir paulatinamente la educación en su uso. En matemáticas, Google resulta ser una buena calculadora científica y una excelente y muy intuitiva herramienta gráfica para el dibujo de funciones. La ventaja que observo a Google sobre cualquier tipo de App o herramienta matemática es precisamente que no es una "herramienta de matemática", y por tanto no genera apatía en los alumnos a la hora de utilizarla, pues su uso ya está interiorizado en su vida diaria.

Este blog nace con la intención de:

- Atraer al alumnado hacia el estudio de las matemáticas.
- Presentar las matemáticas de una manera divertida, buscando acabar con esa “fobia matemática”.
- Relacionar las matemáticas con aspectos recreativos de la vida.
- Relacionar las matemáticas con aspectos e intereses del alumnado (deportes, internet,...).
- Despertar una mirada crítica, enseñando que no deben creerse todo aquello que les cuente un medio de información.
- Destacar la importancia de las matemáticas en cualquier acontecimiento de la vida.

Su peso en las sesiones tendrá un carácter testimonial. Esta presentación tendrá lugar en las sesiones en las que el alumnado presente menor nivel de atención, es decir:

- O al inicio de una sesión ubicada en la primera hora de la jornada lectiva, con el objetivo de ir entrando en materia despertando la atención del alumnado.
- O para finalizar una sesión ubicada en la última hora de la jornada lectiva, con el objetivo de que el alumnado mantenga el buen ambiente de trabajo durante la sesión³⁵.

La utilización del blog tiene un objetivo muy marcado:

- Su presentación se realizará como máximo una vez a la semana siempre y cuando el ambiente de trabajo a lo largo de esa semana haya sido el correcto. El alumnado será consciente de este hecho al inicio del curso.
- En conclusión, podría clasificarse como un tipo de refuerzo positivo^{36,37}.

³⁵ A estas edades, resulta muy difícil impartir la docencia debido a la carga de horas lectivas de los currículos y al esfuerzo por mantener la atención que estas suponen.

³⁶ Durante el desarrollo de mis prácticas pude comprobar que la utilización de este blog era un instrumento motivador para los alumnos, el cual pedían al final de las sesiones y se esforzaban por mantener el orden en la clase al que hago referencia.

³⁷ Además, pude comprobar que, a través de sus ejemplos, el alumno es capaz de manejar unas matemáticas de un nivel más elevado al suyo simplemente porque se relacionan con temas que le son de interés.

DIVISIÓN EN TIEMPOS Y ESPACIOS

DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LAS SESIONES

Se quiere transmitir en la propia temporalización de las sesiones que, al menos en lo referente a esta materia, la realización de ejercicios y tareas para casa es un trabajo imprescindible que el alumno debe realizar. Como hemos dicho, esto se ve reflejado en la forma de impartir la asignatura y en su división de tiempos, pues dedicaremos cerca del 40% del tiempo lectivo a la exposición y realización de ejercicios y problemas.

La práctica totalidad de las sesiones se impartirán en el aula.

Un resumen de la división de tiempos de una sesión de 55 minutos sería:

1. Exposición, en la pizarra, de los ejercicios propuestos el día anterior, ya sea por los alumnos o bien por el docente. (15-20 minutos).
2. Exposición a cargo del profesor³⁸. (30-35 minutos).
 - Al principio, se hará un breve recordatorio de los conocimientos previos que serán necesarios para la explicación de los nuevos contenidos.
 - Se explicarán los nuevos contenidos. Pese a tratarse de una exposición, esta será abierta y se fomentará la participación del alumnado, de forma que ellos mismos sean los que construyan su propio conocimiento.
 - Por último, se propondrán tareas para casa que se corregirán el próximo día.
3. El tiempo restante se utilizará para que los propios alumnos realicen dichas tareas, mientras que el profesor atiende individualmente las posibles dudas que puedan surgir. El tiempo que se dedica a esta actividad es aproximado, y podrá ser recortado en beneficio de las partes anteriores. (5-10 minutos).

Como excepción, la sesión inicial de cada unidad didáctica se organiza con la siguiente estructura:

1. Realización de una evaluación inicial escrita, o de una batería de preguntas de forma oral. Con ello el profesor podrá conocer el nivel del grupo, y los alumnos podrán recordar y refrescar sus conocimientos previos, además de que dicha evaluación servirá para conocer el punto de partida del alumno con discapacidad auditiva y prever así sus posibles refuerzos.
2. Presentación y breve resumen del tema, resaltando los contenidos más importantes. Esto último es importante para el aprendizaje del alumno, ya que muestra al alumnado que no todos los contenidos son igual de importantes, permitiéndoles focalizar su atención en ellos y permitiéndoles tener una idea general del tema.
3. Entrega de la cuartilla-resumen de la unidad didáctica. Esta cuartilla se presentará a los alumnos como una herramienta adicional de trabajo, en la que podrán apoyarse a lo largo del tema, pero no así en la prueba de evaluación. Además, con este recurso los

³⁸ A principio de curso, la exposición de los contenidos estaba pensada para ser de tipo magistral con pequeñas ayudas de recursos digitales con los que ejemplificar la teoría, sirviendo así de ayuda para el aprendizaje visual del alumno con discapacidad auditiva. Tras un trimestre de observación, se decide que las explicaciones magistrales pierdan peso a favor de las visuales a través de recursos digitales con lo que recuperar la atención del alumnado.

alumnos pueden apreciar y relacionar los contenidos que se explican en ese momento con los de las sesiones siguientes.

4. Visualización de un vídeo introductorio, presentación PowerPoint,... con el que presentar la unidad, observar la utilidad de sus contenidos o relacionarla con los intereses del grupo a modo de motivación.
5. Repaso de los conocimientos previos relacionados con el tema.
6. Presentación de la herramienta GeoGebra (si se adecúa a la unidad didáctica en cuestión), que utilizaremos para la ejemplificación de la teoría y la comprobación de determinados ejercicios en las unidades didácticas que se presten a ello.

Una vez conocida la estructura de cada una de las sesiones, estas se secuenciarán a lo largo de la unidad didáctica de la siguiente forma:

- 1) La sesión inicial de cada unidad didáctica tendrá la estructura que acabamos de detallar.
- 2) Las sesiones intermedias tendrán la estructura anteriormente comentada, intentando secuenciar en el tiempo ciertas actividades motivadoras y/o transversales que enriquezcan la unidad³⁹, de forma que el transcurso de las sesiones resulte lo más ameno posible.
- 3) La penúltima sesión impartida en el aula (y la antepenúltima, dependiendo de la dificultad de la unidad didáctica y las necesidades del grupo) será dedicada a la realización de ejercicios, presentación del trabajo en grupo, aclaración de dudas y resumen del tema⁴⁰.
- 4) La última sesión estará dedicada a la prueba de evaluación escrita.
- 5) Si los contenidos de la unidad didáctica se prestan a ello, se dedicará una sesión potenciando otros tipos de aprendizaje, la cual no tendrá por qué ubicarse en el aula⁴¹.

DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LOS CONTENIDOS

Los contenidos aparecerán distribuidos a lo largo del curso, divididos en 15 unidades didácticas. La secuenciación de dichas unidades ha sido elegida teniendo en cuenta las relaciones entre los contenidos y las dependencias que entre ellos se producen⁴².

³⁹ Este hecho puede verse reflejado en las unidades didácticas desarrolladas, donde habrá sesiones que cuenten con referencias al arte, o implementando aprendizajes táctiles, visuales, activos,... de forma que no sean siempre sesiones rutinarias.

⁴⁰ Con ello se pretende centrar al alumnado en la unidad didáctica y prepararlo para la prueba de evaluación que tendrá lugar en los días siguientes.

⁴¹ En las unidades didácticas desarrolladas en este trabajo, se propone una actividad en el aula digital para trabajar los contenidos con la herramienta GeoGebra, y otra sesión de aprendizaje activo en el que se trabajarán los contenidos mediante un juego de construcciones.

⁴² En la mayoría de libros de textos de diferentes editoriales podrá encontrarse un orden de unidades didácticas similar, lo cual parece tener sentido desde una concepción constructiva de las matemáticas. Sin embargo, sí que he variado la secuenciación de ciertos contenidos que en ellas aparecen (siempre que no entrase en conflicto con su aprendizaje). El motivo ha sido encontrar un orden tal que me permitiese mezclar en el tiempo actividades más teóricas con otras más prácticas que favoreciesen la motivación del alumnado y no caer en la monotonía.

La asignatura de matemáticas cuenta, en el curso académico 2016-2017⁴³, con un total de 137 horas lectivas, de las cuales se reservan 6 sesiones para la realización de las pruebas trimestrales.

Dichas pruebas trimestrales se encuentran ubicadas en el calendario en los días previos a las vacaciones de Navidad, Semana Santa y fin de curso respectivamente.

Con todo ello, las sesiones quedan repartidas de la siguiente manera:

Bloque	Unidades didácticas	Sesiones
ARITMÉTICA	1. Fracciones y decimales	9
	2. Potencias y raíces. Notación científica	9
	3. Problemas aritméticos	8
	4. Progresiones	9
ÁLGEBRA	5. El lenguaje algebraico	8
	6. Ecuaciones	8
	7. Sistemas de ecuaciones	8
FUNCIONES	8. Funciones y gráficas	8
	9. Funciones lineales y cuadráticas	10
GEOMETRÍA	10. Figuras planas	11
	11. Cuerpos geométricos	9
	12. Movimientos en el plano. Frisos y mosaicos	8
ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD	13. Tablas y gráficos estadísticos	9
	14. Parámetros estadísticos	8
	15. Azar y probabilidad	9

⁴³ La elección del curso académico responde al objetivo de subrayar la flexibilidad que debería tener toda programación didáctica. Este hecho será visible al inicio de las unidades didácticas desarrolladas, donde se comenta que a principio del segundo trimestre se decidió realizar una variación en la metodología utilizada. Esto no podría haber sido posible si se hubiese escogido el curso académico 2017/2018 ya que, obviamente, aún no ha tenido lugar a la fecha de redacción de este trabajo.

CURSO ACADÉMICO 2016/2017

SEPTIEMBRE				
L	M	X	J	V
19	20	21	22	23
26	27	28	29	30

OCTUBRE				
L	M	X	J	V
3	4	5	6	7
10	11	12	13	14
17	18	19	20	21
24	25	26	27	28
31				

NOVIEMBRE				
L	M	X	J	V
	1	2	3	4
7	8	9	10	11
14	15	16	17	18
21	22	23	24	25
28	29	30		

DICIEMBRE				
L	M	X	J	V
			1	2
5	6	7	8	9
12	13	14	15	16
19	20	21	22	23
26	27	28	29	30

ENERO				
L	M	X	J	V
2	3	4	5	6
9	10	11	12	13
16	17	18	19	20
23	24	25	26	27
30	31			

FEBRERO				
L	M	X	J	V
		1	2	3
6	7	8	9	10
13	14	15	16	17
20	21	22	23	24
27	28			

MARZO				
L	M	X	J	V
		1	2	3
6	7	8	9	10
13	14	15	16	17
20	21	22	23	24
27	28	29	30	31

ABRIL				
L	M	X	J	V
3	4	5	6	7
10	11	12	13	14
17	18	19	20	21
24	25	26	27	28

MAYO				
L	M	X	J	V
1	2	3	4	5
8	9	10	11	12
15	16	17	18	19
22	23	24	25	26
29	30	31		

JUNIO				
L	M	X	J	V
			1	2
5	6	7	8	9
12	13	14	15	16
19	20	21	22	23

	Días no lectivos	
	Días en que no se imparte la materia (Viernes)	
	Pruebas trimestrales	
	1º Trimestre: 19/09 – 14/12	
	2º Trimestre: 15/12 – 23/03	
	3º Trimestre: 27/03 – 20/06	
	Inicio y fin de curso	

EVALUACIÓN

La evaluación está pensada como una herramienta que nos permita mejorar el aprendizaje de nuestro alumnado. La metodología diseñada y la división en tiempos y espacios forman parte de un todo del cual obtendremos la información necesaria para valorar la consecución de los objetivos didácticos por parte del alumno, su trabajo diario en la asignatura, su capacidad de comprensión, su nivel de atención, motivación e interés,... y, sobre todo, nos permitirá detectar las posibles deficiencias en su aprendizaje y tomar medidas para ello.

Para la evaluación de los objetivos didácticos detallados en esta programación didáctica, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y el desarrollo de las competencias, utilizaremos las siguientes herramientas de evaluación:

- Prueba escrita de resolución de problemas, que permita evaluar el desarrollo de los criterios, estándares de aprendizaje y competencias clave marcados para la unidad didáctica. Estará formado por actividades teóricas y aplicadas.
- Entrega de problemas en los que sea necesario el desarrollo del razonamiento lógico.
- Un trabajo en grupo, en el que se trabaje el contenido teórico de la unidad didáctica, a través de demostraciones o trabajos de investigación.
- Observación y registro del cuaderno de clase.
- Observación y registro del trabajo diario.
- Observación y registro de la actitud y participación en clase.
- Observación y registro del uso de las tecnologías: calculadora, ordenador, búsqueda de información y fiabilidad de fuentes,...
- Valoración de la expresión escrita.
- Valoración de la exposición oral.
- Participación en actividades complementarias: concursos, olimpiadas matemáticas, canguro matemático, etc.

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Herramientas de evaluación	%
Prueba escrita	60
Entrega de problemas	10
Trabajo en grupo	10
Cuaderno de clase	5
Actitud y participación en clase	5
Trabajo diario y realización de tareas en casa	5
Exposiciones orales	5

PRUEBA ESCRITA

Cada unidad didáctica, salvo alguna excepción debido a la poca densidad de la misma o a la temporalización, constará de una única prueba escrita de resolución de problemas, que muestre el desarrollo de los estándares de aprendizaje y competencias clave. Esta será un examen escrito formado por una serie de cuestiones de dificultad variante. Así pues, siguiendo los consejos pedagógicos, un tercio del valor del examen será de carácter fácil, un tercio de dificultad media y el último tercio difícil. Las cuestiones intentarán abarcar la totalidad de la unidad didáctica, reflejando así el nivel de aprendizaje del alumnado, la adquisición de contenidos y la consecución de objetivos fijados.

Las pruebas se planificarán teniendo en cuenta que el tiempo máximo para la realización de esta prueba escrita es de 55 minutos (una sesión de clase). Con el fin de abarcar la práctica totalidad de la unidad didáctica, la naturaleza de las cuestiones será tanto teórica como aplicada.

Se redactará una prueba escrita adaptada para aquellos alumnos con necesidades especiales que así lo precisen⁴⁴.

ENTREGA DE PROBLEMAS

La entrega de problemas ya ha sido detallada en el apartado de Metodología.

En ella, se valorará:

- La correcta resolución de los problemas.
- El uso de ideas creativas.
- El manejo y la claridad del lenguaje y su expresión escrita.
- El conocimiento y buen uso del lenguaje matemático y su notación.
- La limpieza y el orden de las ideas y resultados.

TRABAJO EN GRUPO

El trabajo en grupo, en referencia a su investigación y posterior presentación, ya ha sido detallado en el apartado de Metodología.

En él, se valorará:

- La demostración rigurosa de los resultados.
- El uso de ideas creativas.
- El manejo y la claridad del lenguaje en su expresión escrita.
- El conocimiento y buen uso del lenguaje matemático y su notación.
- La limpieza y el orden de las ideas y resultados.

⁴⁴ Tal será el caso del alumno con discapacidad auditiva. En el *Anexo: Prueba de evaluación* se detalla un ejemplo de examen y sus correspondientes adaptaciones, siguiendo las medidas marcadas en el trabajo.

- El manejo y la claridad del lenguaje en su expresión oral.
- La calidad de la presentación.
- La observación del trabajo en equipo, convivencia y buen ambiente en el grupo.

CUADERNO DE CLASE

El cuaderno de clase ya ha sido detallado en el apartado de Metodología.

En él, se valorará:

- La limpieza y el orden de las ideas y resultados.
- La toma de notas, y aclaraciones por parte del alumno.

En el apartado dedicado a la resolución de ejercicios, además se valorará que los ejercicios estén correctamente corregidos. Aunque el alumno haya realizado mal los ejercicios, esto solo será un indicador de su nivel para el docente. No obstante, lo que se valorará será las notas que haya tomado, cómo ha corregido dichos fallos, y si ha señalado en qué momento se equivocó. Con esta práctica se pretende fomentar el aprendizaje de los errores propios.

En la parte de resumen de las unidades didácticas⁴⁵, se valorará positivamente si el alumno decidió redactarlo en formato digital, teniendo en cuenta que las fórmulas matemáticas deben estar escritas con la corrección que merecen. Para ello, ya se explicó al principio de curso la herramienta de Word para la escritura de fórmulas. En ningún momento, los errores en el uso de esta herramienta serán perjudiciales para el alumno. Al contrario, serán un elemento aditivo en su nota final, y solamente serán resaltados por el profesor para que el alumno aprenda de sus errores. Con esto se pretende fomentar el desarrollo de la competencia digital.

ACTITUD Y PARTICIPACIÓN EN CLASE

Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Actitud en clase.
- Participación activa.
- Respeto a los compañeros.
- Respeto al profesor.
- Buen comportamiento.
- Llevar el material necesario a clase.
- Interés por la asignatura.

⁴⁵ Al finalizar el primer trimestre, y observando la poca dedicación de los alumnos en la ejecución de estos resúmenes, se decidió variar la metodología y dejar de exigir dicha parte. No obstante, se considera un apoyo más que suficiente la cuartilla-resumen que se les entrega al principio de cada unidad, y en la cual ellos mismos pueden añadir las anotaciones que consideren oportunas.

TRABAJO DIARIO Y REALIZACIÓN DE LAS TAREAS EN CASA

Se tendrán en cuenta la presentación de las actividades propuestas el día anterior por el profesor. No importará tanto que los ejercicios estén bien o mal realizados, sino que el cuaderno de clase verifique que el alumno ha intentado resolverlos y les ha dedicado tiempo fuera del horario lectivo.

De igual modo, se valorará el uso adecuado y responsable de las tecnologías de la informática y la comunicación, la búsqueda de información,...

EXPOSICIONES ORALES

Se tendrá en cuenta la exposición y explicación de ejercicios en la pizarra y las respuestas a cuestiones realizadas en clase. El correcto uso del lenguaje hablado y, en concreto, del lenguaje matemático es un síntoma claro del dominio de los contenidos.

EVALUACIÓN TRIMESTRAL

La evaluación trimestral contará con una prueba escrita de dos horas de duración. El examen será de unas características similares a las pruebas escritas de las unidades didácticas, y tendrá lugar en las fechas designadas por el centro para tal fin.

La nota de la evaluación trimestral se calculará teniendo en cuenta las calificaciones de la evaluación de las unidades didácticas que se impartieron en el trimestre, y siguiendo los siguientes porcentajes:

Calificación de la evaluación trimestral	
Media de las evaluaciones de las unidades didácticas	60 %
Prueba escrita	40 %

RECUPERACIÓN

El alumnado que no supere alguna evaluación trimestral (obteniendo una calificación inferior a 5), deberá realizar otra prueba escrita a lo largo de la siguiente evaluación. La prueba tendrá unas características similares a las de la prueba de evaluación trimestral, y tendrá lugar en la fecha acordada por el profesor y el alumno, siempre buscando el beneficio de este último.

Además, el profesor hará entrega de una lista de ejercicios de refuerzo en función de las necesidades de cada alumno. Estos ejercicios, una vez resueltos, podrán ser entregados para

su corrección en las semanas previas a la prueba de recuperación. Dicha circunstancia será valorada positivamente.

Para obtener una calificación de aprobado en una evaluación, es condición indispensable tener aprobadas las evaluaciones anteriores.

El alumno que en la evaluación final no obtenga una calificación de aprobado, realizará una prueba extraordinaria de dos horas de duración. La prueba tendrá unas características similares a las de la prueba de evaluación trimestral, y tendrá lugar en septiembre, en la fecha marcada por el centro.

El alumno que no haya superado el curso, junto con las notas, recibirá un informe individualizado de la asignatura en el cual se detallarán los objetivos didácticos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y contenidos no alcanzados. Además de ello, y como medida de refuerzo, se adjuntará una lista actividades de refuerzo en función de sus necesidades. Dichos ejercicios deberán ser entregados obligatoriamente el día de la prueba marcada en septiembre.

Estas directrices de evaluación serán puestas en conocimiento de los alumnos y las familias a principio del curso, y serán recordadas tras la finalización de cada evaluación trimestral.

AUTOEVALUACIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

Al final de cada unidad didáctica, el profesor rellenará la siguiente tabla con el fin de mejorar su labor docente de cara a años posteriores y detectar fallos, carencias y fortalezas que permitan modificar la metodología actual en beneficio de las siguientes unidades didácticas del curso.

Como puede observarse en la tabla, la opinión del alumnado tiene un peso importante en esta autoevaluación. Este apartado será rellenado a lo largo de las sesiones que conforman cada unidad didáctica. Esta información será recogida a través de tres vías:

- La observación directa del comportamiento del alumnado en el aula, su actitud ante los contenidos y cómo influye la metodología utilizada en ello.
- La recogida de opiniones que los alumnos muestran a lo largo de las sesiones.
- La recogida de opiniones al final de la unidad didáctica. En un diálogo distendido con el grupo, el profesor recogerá las impresiones de los estudiantes sobre la unidad: qué mejorarían, qué les gustó más, qué contenidos resultaron difíciles de entender,...

AUTOEVALUACIÓN	A DESTACAR...	A MEJORAR...	IDEAS DE MEJORA
Temporalización			
Manejo de los contenidos de la unidad			
Contenidos con dificultades de asimilación			
Desarrollo de las competencias			
Desarrollo de los objetivos didácticos			
Claridad en los criterios de evaluación			
Metodología			
Realización de tareas			
Recursos utilizados			
Actividades especiales de la UD			
Herramientas de evaluación			
Atención a la diversidad			
Otros...			
Nota media de la UD			
Opinión del alumnado (sugerencias, satisfacción,			

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Alumno de 14 años matriculado en el curso de 3º de ESO de Enseñanzas Académicas.

Presenta una discapacidad auditiva: Hipoacusia bilateral Media, con corrección de audífonos retroauriculares desde los 4 años.

El alumno cuenta con la alguna habilidad de lectura labio-facial que le sirven de apoyo en algunas situaciones comunicativas. No precisa del uso de lenguaje de signos.

Su CI es medio-alto y no presenta ningún otro tipo de discapacidad. Sin embargo, tiene dificultades de aprendizaje en las áreas de lenguaje e inglés, propio de los alumnos hipoacúsicos.

Se observa una baja autoestima, inseguridad y ansiedad en algunas situaciones.

Su escolarización durante la etapa de primaria ha sido apoyada por el Equipo de Orientación y los especialistas de Pedagogía Terapéutica y Audición y Lenguaje. Estas ayudas escolares junto con las externas proporcionadas por la familia le han permitido no repetir curso hasta este momento de su escolarización.

La familia del alumno es de un nivel socioeconómico medio-alto. Esta situación le ha permitido recibir apoyos externos (asistencia a Gabinete logopédico privado, clases particulares...).

La familia colabora con el centro ofreciendo la información necesaria y muestra mucho interés por el proceso de enseñanza aprendizaje, así como por todo lo relativo a la integración y socialización de su hijo.

A continuación, se enumerarán las medidas que el Equipo de Orientación ha seleccionado, las cuales deben ser atendidas por todo el equipo docente:

MEDIDAS ADOPTADAS PARA EL PRESENTE CURSO ESCOLAR

* El Equipo de Orientación mantendrá un seguimiento regular del caso a lo largo de todo el curso y, más específicamente, en las sesiones de evaluación y al finalizar el curso.

* Al finalizar el curso académico se elaborará una memoria final del plan de atención, en la que se recogerán las informaciones obtenidas de los procesos de evaluación del mismo, incorporando las propuestas de mejora de las medidas ordinarias, extraordinarias y especializadas, así como del propio plan para el curso siguiente.

* Mantener los apoyos de Pedagogía Terapéutica y Audición y Lenguaje que está recibiendo también desde su incorporación a la etapa Educación Secundaria:

- El profesor de Audición y Lenguaje apoyará fuera del aula los aspectos relacionados con el área de lenguaje (la lectura, escritura, vocabulario...) y con la comunicación (comprensión y expresión).
- El profesor de Pedagogía Terapéutica apoyará al alumno principalmente para facilitar la consecución de los objetivos curriculares del nivel, reforzando aquellos contenidos en los que presente dificultades de comprensión. Este apoyo se realizará fuera del aula prioritariamente.

* Si a lo largo del curso se considerase necesario se organizarían otros refuerzos educativos, temporales o permanentes, definiendo claramente la intervención de los mismos.

* Se revisará y actualizará la Adaptación Curricular en el área de inglés para el presente curso escolar. Esta Adaptación fue elaborada al iniciar su etapa de Educación Secundaria.

* La evaluación se adaptará a las características del alumno, de forma que se priorizarán las evaluaciones escritas, minimizando el peso de las pruebas orales.

* El profesorado que da clases a dicho alumno deberá utilizar en sus clases una Emisora FM que deberá llevar colgado al cuello. Este amplificador permite mejorar la eficacia de los audífonos en el entorno escolar, y por tanto la comunicación y la trasmisión/recepción de la información.

* Se realizarán actividades específicas dirigidas a todo el grupo que favorezcan la adaptación e integración del alumno en la clase.

OTRAS MEDIDAS

La discapacidad auditiva afecta a multitud de situaciones a lo largo del aprendizaje. Por ello, se ha decidido especificar otras medidas a adoptar organizadas en cinco grandes grupos.

1.- El primero de los grupos sería una serie de pautas o comportamientos que el profesor debería seguir en clase para facilitar el aprendizaje y asegurarse de que el alumno ha seguido todas las enseñanzas:

- Dirigir las explicaciones al alumno hablándole de frente. Hablar cerca, a su altura y con la iluminación adecuada para que se pueda ver el rostro con claridad.
- Avisarle cuando hablemos con él, e indicar el tema de conversación. Cuando este varíe, comunicárselo.
- Hablar a una velocidad normal, ni rápido ni lento.
- Vocalizar bien.
- Hablar con voz y entonación pero sin gritar.
- Facilitar la visualización de los labios: no interponer nada delante ni hablar con la boca llena.
- Ser expresivo, pero no gesticular en exceso.

- Utilizar frases completas, claras, sin errores y que sigan un orden lógico. No palabras sueltas.
- Utilizar sinónimos en caso de que no entienda una palabra, o frases similares a aquellas que no hayan sido entendidas.
- Al final de la clase, dirigirnos a él para saber si se quedó con las ideas principales.
- Favorecer su autonomía, autoconcepto, autoestima, equilibrio emocional, habilidades sociales, competencia social,... en todas las situaciones de aprendizaje. Ayudar a reducir los niveles de ansiedad del alumno.

2.- De igual modo, resulta básico en la educación de estos alumnos la utilización de otro tipo de metodologías gracias a las cuales poder potenciar el aprendizaje a través de otros sentidos. Entre las medidas relacionadas con este aspecto, destacan:

- Facilitar material escrito(Ejemplo: las cuartillas-resumen de la unidad didáctica).
- Acompañar las explicaciones con la escritura en la pizarra y pizarra digital, de las palabras fundamentales.
- Hacer uso de carteles, esquemas, mapas conceptuales,... en la clase para facilitar el aprendizaje. El aula puede ser un educador más.
- Preferencia por los recursos visuales: Imágenes, PowerPoints, vídeos, uso de las TICs,...
- También pueden usarse otro tipo de materiales que estimulen el aprendizaje a través de otros sentidos. De entre ellos, destacarán los materiales que se puedan tocar, experimentar ...
- Aprendizajes basados en la realidad: Observación, experiencias, visitas,...
- Trabajo cooperativo fundamental para su socialización.

3.- Otro grupo de medidas importantes a tener en cuenta, versan sobre la organización y distribución del aula:

- Favorecer un ambiente tranquilo y silencioso, evitando ruidos molestos.
- Situar al alumno en una mesa cercana al profesor (para facilitar la atención y la lectura labio-facial).
- Situar al alumno junto a un compañero oyente que le sirva de apoyo.
- Compañero y profesor deberán estar especialmente atentos en debates y asambleas.
- Distribución de la clase en función de la actividad prestando atención especial a la colocación del alumno para que pueda participar activamente en las actividades grupales:
 - Actividades individuales: mesas separadas.
 - Actividades grupales: mesas agrupadas.
 - Debates y asambleas: Mesas en círculo o en U.
- Facilitar la lectura labio-facial:
 - Colocar al alumno de espaldas a la luz natural.
 - El profesor no debe tener barba abundante.

- El profesor debe evitar las explicaciones básicas al dar la espalda al alumno o caminar hacia la pizarra.
- Debido a la gran concentración y atención que exige la lectura labio-facial, los tiempos de explicación deberán distribuirse durante la clase de la manera más adecuada para el alumno.
- Promover la participación del alumno.
 - Valorar sus dificultades y esfuerzos.
- Fijar un espacio adecuado donde se situará el cargador del amplificador que deberá estar siempre en buenas condiciones de uso para el profesorado.

4.- De igual manera, se adoptarán una serie de medidas de carácter más general, referidas tanto a procedimientos y sistemas de evaluación como a la integración de estos alumnos en el ámbito escolar:

- Priorizar contenidos referentes a procedimientos (destrezas, estrategias y métodos de trabajo), de manera que permitan mayor autonomía al alumno en el aprendizaje.
- Determinar sistemas de evaluación adecuados para las capacidades de estos alumnos (evaluaciones objetivas o de respuesta corta en áreas diferentes de la lengua castellana y extranjera en las que se minimice la influencia de la capacidad de comprensión y expresión escrita en los resultados).
- Priorizar objetivos referentes a comunicación, socialización y autonomía.
- Planificación detallada de las actividades de ocio y juego de manera que favorezcan la interacción social.
- Planificar la realización de actividades extraescolares que favorezcan su participación y su mejor comprensión del entorno.

5.- El último grupo de medidas trata sobre los recursos específicos en el Centro. Destacando los beneficios que el desarrollo de las tecnologías ha conllevado para este tipo de discapacidades:

- Emisora FM (amplificador auditivo): Se trata de aparatos de amplificación capaces de seleccionar bandas de frecuencias e intensidades para adecuarse a las necesidades auditivas de cada alumno.
- Recursos informáticos.
- Materiales didácticos específicos para la estimulación y rehabilitación del lenguaje: Material de exploración y evaluación del lenguaje.
- Materiales didácticos específicos de las distintas materias.
- Otros...

DESARROLLO DE DOS UNIDADES DIDÁCTICAS

UNIDAD 10: FIGURAS PLANAS

Esta unidad didáctica corresponde al bloque de Geometría, dentro de los cuatro fijados en la *ORDEN EDU/363/2015, de 4 de mayo de 2015, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo del bachillerato en la Comunidad de Castilla y León.*

El bloque de Geometría comprende figuras y objetos, definiciones, resultados y fórmulas, y favorece la comprensión espacial de formas y estructuras geométricas mediante la descripción, clasificación, análisis de propiedades, relaciones y transformaciones.

- **La unidad dedicada a Figuras Planas** recuerda y refuerza conceptos y procedimientos previos y se inician otros. El tema comienza con un repaso de los elementos y clasificación de los polígonos. Se continúa con las relaciones angulares existentes tanto en los polígonos como en la circunferencia. Se recordarán los conocimientos sobre la semejanza de triángulos y el teorema de Tales, ya estudiado en el curso anterior. Después de ello, se repasará el teorema de Pitágoras ya visto también en el segundo curso, y se ahondará en sus posibles aplicaciones. Se definirá el concepto de lugar geométrico, y se relacionará este concepto con las nociones de mediatriz, bisectriz y arco capaz, a la vez que se explicarán las cónicas como lugares geométricos fruto del corte de un cono y un plano. Por último, se repasará y se consolidará el contenido relativo al cálculo de áreas.

El alumnado ya ha tenido contacto con esta unidad en los cursos anteriores (tanto en primaria como 1º y 2º ESO), y la mayoría de los conceptos ya han sido explicados anteriormente. Este curso supondrá la consolidación y avance de dichos conocimientos y la ampliación de estos. El curso siguiente será el último en el que se traten este tipo de contenidos geométricos de una manera tan explícita.

Así pues, en cursos anteriores se han trabajado los contenidos referentes al teorema de Pitágoras y sus aplicaciones; el teorema de Tales y su aplicación a ejemplos sencillos; la semejanza de triángulos y el cálculo de distancias a partir de ello; y el cálculo del área de figuras planas.

CONTRIBUCIÓN A LAS COMPETENCIAS CLAVE

En esta unidad didáctica dedicada a la Geometría, así como en el resto del currículo, se hará hincapié en el fortalecimiento de las competencias clave que dicta la ley, teniendo siempre presente el grado de flexibilidad con que nos permita trabajar la naturaleza de la propia unidad didáctica.

En orden de importancia, las competencias clave específicas de esta unidad didáctica que trataremos son las siguientes:

COMPETENCIA MATEMÁTICA Y COMPETENCIAS BÁSICAS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Desde el departamento de matemáticas, en esta unidad didáctica señalamos los siguientes descriptores que trabajaremos para la consecución de la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología:

- Tomar conciencia del uso de las matemáticas en nuestro entorno cotidiano, y de la importancia de la ciencia en general en nuestras vidas.
- Comprender la realidad que nos rodea desde un punto de vista científico, mediante la aplicación de métodos rigurosos científicos.
- Solucionar problemas y comprender lo que ocurre a nuestro alrededor mediante el manejo de conocimientos científico-tecnológicos.
- Comprender y manejar el lenguaje matemático con precisión y soltura en cualquier ámbito y contexto.
- Identificar y manejar con precisión elementos matemáticos (datos, elementos geométricos,...) en situaciones cotidianas.
- Saber aplicar las estrategias de resolución de problemas desde un enfoque matemático a contextos reales, otras asignaturas, y cualquier situación problemática en general.

De forma evidente, el desarrollo de esta competencia será una constante en el transcurso de las sesiones de esta asignatura de matemáticas. Debido al nivel educativo en el que nos encontramos, y teniendo en cuenta los objetivos PISA, los ejercicios de carácter aplicado prevalecerán sobre los teóricos, a través de problemas relacionados con el mundo real, la vida cotidiana,... y claras alusiones a la realidad que nos rodea.

COMUNICACIÓN LINGÜÍSTICA

Desde el departamento de matemáticas, en esta unidad didáctica señalamos los siguientes descriptores que trabajaremos para la consecución de la comunicación lingüística:

- Expresar oralmente las ideas y procedimientos matemáticos de forma clara y ordenada, con sentido y corrección.
- Expresar oralmente cualquier tipo de información de forma clara y ordenada, con sentido y corrección...
- Producir textos escritos en relación a ideas y procedimientos matemáticos de forma clara y ordenada, con sentido y corrección.
- Producir textos escritos de cualquier tipo de forma clara y ordenada, con sentido y corrección...
- Comprender el sentido de los textos matemáticos escritos.
- Comprender el sentido de los textos escritos.
- Comprender el sentido de las expresiones orales utilizadas, tales como órdenes, descripciones, explicaciones, indicaciones, relatos,...
- Utilizar los conocimientos lingüísticos para la búsqueda de información.

En esta unidad didáctica, esta competencia se trabajará mediante la explicación en la pizarra de los ejercicios resueltos por parte de los alumnos, la redacción de los ejercicios para entregar con un lenguaje matemático adecuado, la búsqueda de información para el trabajo de

investigación en grupo, su correcta redacción y su presentación en público. Se fomentará el diálogo en clase y el contraste de opiniones, fomentando el uso del vocabulario específico y la correcta expresión de ideas, procesos, y razonamientos. Además, en esta unidad didáctica se fomentará la lectura del libro *Planilandia*, en clara sintonía la unidad de Figuras planas.

COMPETENCIA DIGITAL

Desde el departamento de matemáticas, en esta unidad didáctica señalamos los siguientes descriptores que trabajaremos para la consecución de la competencia digital:

- Ser capaz de seleccionar diferentes fuentes de información en función de su fiabilidad.
- Utilizar diferentes fuentes de información.
- Elaborar y trabajar con información obtenida de diferentes medios tecnológicos.
- Manejar herramientas digitales.
- Aplicar criterios éticos en el uso de las tecnologías.
- Saber aplicar el manejo de herramientas digitales al trabajo y la vida diaria.

En esta unidad didáctica, esta competencia se trabajará mediante la continua utilización de la herramienta GeoGebra⁴⁶ en clase, la educación en el uso correcto de la calculadora y la búsqueda de información en fuentes fiables para la redacción del trabajo de investigación.

CONCIENCIA Y EXPRESIONES CULTURALES

Desde el departamento de matemáticas, en esta unidad didáctica señalamos los siguientes descriptores que trabajaremos para la consecución de la conciencia y expresiones culturales:

- Apreciar y mostrar respeto hacia las obras más importantes del patrimonio cultural a nivel mundial.
- Apreciar y mostrar respeto hacia las obras más importantes del patrimonio arquitectónico a nivel mundial.
- Apreciar y mostrar respeto hacia el cine.
- Apreciar los valores culturales del patrimonio natural.
- Apreciar los valores culturales de la evolución del pensamiento científico.
- Elaborar trabajos y presentaciones con sentido estético.

En esta unidad didáctica, esta competencia se trabajará mediante la asociación de los contenidos con diversos elementos artísticos del patrimonio artístico de la humanidad (*El hombre de Vitruvio, Los Embajadores, la anamorfosis de Valladolid,...*), y artístico (visionado de la película *Gran Hotel Budapest*).

⁴⁶ Esta herramienta resulta de especial relevancia en el aprendizaje de esta unidad didáctica, donde los alumnos pueden entender con mayor profundidad los contenidos a través de su visión directa en la pantalla.

COMPETENCIAS SOCIALES Y CÍVICAS

Desde el departamento de matemáticas, en esta unidad didáctica señalamos los siguientes descriptores que trabajaremos para la consecución de las competencias sociales y cívicas:

- Desarrollar la capacidad de diálogo en situaciones de convivencia y trabajo y para la resolución de conflictos.
- Mostrar disponibilidad para la participación activa en los diversos ámbitos.
- Reconocer y respetar la riqueza en la diversidad de opiniones e ideas.

En esta unidad didáctica, esta competencia se trabajará mediante el aprendizaje colaborativo que tiene lugar en el desempeño de los trabajos en grupo encomendados. Además, en todas las sesiones de la asignatura se abogará por el respeto hacia los demás y sus opiniones, la convivencia y el ambiente de trabajo.

SENTIDO DE INICIATIVA Y ESPÍRITU EMPRENDEDOR

Desde el departamento de matemáticas, en esta unidad didáctica señalamos los siguientes descriptores que trabajaremos para la consecución del sentido de iniciativa y espíritu emprendedor:

- Optimizar recursos personales apoyándose en las fortalezas propias.
- Asumir las responsabilidades demandadas.
- Asumir una actitud de constancia en el trabajo.
- Ser capaz de demandar ayuda en función de las dificultades.
- Priorizar la consecución de objetivos grupales frente a los intereses personales.
- Gestionar las posibilidades de actuación desde conocimientos previos del tema.
- Gestionar el uso de recursos materiales y personales para la consecución de objetivos grupales y personales de una forma óptima.
- Actuar con responsabilidad social y sentido ético.

En esta unidad didáctica, esta competencia se trabajará mediante el aprendizaje colaborativo que tiene lugar en el desempeño de los trabajos en grupo encomendados. Además, se potenciará esta competencia mediante la proposición de problemas abiertos en los que el alumno deba decidir la mejor estrategia para resolverlos. Se valorará positivamente la proposición de soluciones creativas o no convencionales.

APRENDER A APRENDER

Desde el departamento de matemáticas, en esta unidad didáctica señalamos los siguientes descriptores que trabajaremos para la consecución de la competencia aprender a aprender:

- Identificar potencialidades de cada persona: estilos de aprendizaje, inteligencias múltiples, funciones ejecutivas...
- Aplicar estrategias para la mejora del pensamiento creativo, crítico, emocional, interdependiente...

- Desarrollar estrategias que favorezcan la comprensión y aprendizaje de los contenidos.
- Tomar conciencia de los procedimientos de trabajo.
- Planificar los recursos necesarios y los pasos a realizar en el proceso de aprendizaje.
- Seguir los pasos establecidos y tomar decisiones sobre los pasos siguientes en función de los resultados intermedios.
- Evaluar la consecución de objetivos de aprendizaje.
- Tomar conciencia de los procesos de aprendizaje.

En esta unidad didáctica, esta competencia se trabajará mediante la propuesta de problemas abiertos que obligue a los alumnos a tomar decisiones en cuanto a los métodos de resolución y deban poner en juego su ingenio y capacidad de deducción. Se trabajará en la sistematización de los procesos y se valorará positivamente la perseverancia de los alumnos por la consecución de resultados. En las explicaciones de los contenidos por parte del profesor, se dejará claro “para qué sirven”, fomentando el desarrollo de esta competencia. El espíritu crítico y la reflexión se trabajará mediante los debates que se originarán a través del blog de divulgación matemática del profesor.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS

Enumeramos los objetivos que se persiguen en esta unidad didáctica:

OBJETIVOS COMUNES DEL CURSO

1. Identificar y expresar los pasos para la resolución de diferentes tipologías de problemas.
2. Conocer y utilizar diferentes estrategias para la resolución de problemas.
3. Analizar y describir distintas situaciones para poder hacer predicciones.
4. Partir de problemas resueltos y profundizar en diferentes cuestiones y contextos cercanos al alumno.
5. Conocer, identificar y desarrollar procesos de matematización en la realidad cotidiana del alumno.
6. Identificar, cultivar y desarrollar las actitudes personales inherentes al quehacer matemático.
7. Identificar los bloqueos emocionales ante los problemas encontrados.
8. Tomar decisiones sobre situaciones que acontecen en la vida cotidiana del alumno.
9. Conocer y utilizar las herramientas tecnológicas para realizar cálculos diferentes.
10. Emplear las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en su proceso de aprendizaje desde un análisis y búsqueda de información adecuados para facilitar la interacción.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

1. Identificar y describir las características de las figuras planas.
2. Conocer las relaciones angulares en los polígonos y en la circunferencia.
3. Conocer los conceptos básicos de la semejanza y saber aplicarlos a la resolución de problemas.
4. Dominar el teorema de Pitágoras y sus aplicaciones.
5. Conocer el concepto de lugar geométrico y aplicarlo a la definición de las cónicas.
6. Calcular áreas de figuras planas.
7. Conocer y utilizar el teorema de Tales, las fórmulas para realizar medidas indirectas de elementos inaccesibles obteniendo las medidas de longitudes, áreas y volúmenes de los cuerpos tomados del contexto real.
8. Hacer cálculos de las dimensiones reales de figuras dadas en mapas o planos conociendo la escala.
9. Saber dibujar y construir figuras planas.

El objetivo principal que de la *ORDEN EDU/362/2015* se desprende, podría ser reescrito de la manera siguiente:

- Dominar la comprensión espacial de formas mediante la descripción, clasificación, análisis de propiedades, relaciones y transformaciones.

CONTENIDOS, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

Enumeramos y especificamos los contenidos que conformarán esta unidad didáctica:

CONTENIDOS COMUNES DEL CURSO			
Contenidos	Criterios de Evaluación	Estándares de Aprendizaje evaluables	Competencias
Planificación del proceso de resolución de problemas: análisis de la situación, selección y relación entre los datos, selección y aplicación de las estrategias de resolución adecuadas, análisis de las soluciones y, en su caso, ampliación del problema inicial.	1. Utilizar procesos de razonamiento y estrategias de resolución de problemas, realizando los cálculos necesarios y comprobando las soluciones obtenidas.	1.1. Analiza y comprende el enunciado de los problemas (datos, relaciones entre los datos, contexto). 1.2. Valora la información de un enunciado y la relaciona con el número de soluciones del problema. 1.3. Realiza estimaciones y elabora conjeturas sobre los resultados de los problemas a resolver, valorando su utilidad y eficacia. 1.4. Utiliza estrategias heurísticas y procesos de razonamiento en la resolución de problemas, reflexionando sobre el proceso de resolución de problemas.	CMCT, CAA, SIE, CCL

Diseño contextualizado de una programación didáctica

<p>Elección de las estrategias y procedimientos puestos en práctica: uso del lenguaje apropiado (gráfico, numérico, algebraico básico, etc.) y de una buena notación; construcción de una figura, un esquema o un diagrama; búsqueda de analogías y de problemas semejantes o isomorfos; reformulación del problema, resolución de subproblemas dividiendo el problema en partes; introducción de elementos auxiliares y complementarios; trabajo hacia atrás, suponiendo el problema resuelto; etc.</p>	<p>1. Utilizar procesos de razonamiento y estrategias de resolución de problemas, realizando los cálculos necesarios y comprobando las soluciones obtenidas. 3. Profundizar en problemas resueltos planteando pequeñas variaciones en los datos, otras preguntas, otros contextos, etc.</p>	<p>1.1. Analiza y comprende el enunciado de los problemas (datos, relaciones entre los datos, contexto). 1.2. Valora la información de un enunciado y la relaciona con el número de soluciones del problema. 1.3. Realiza estimaciones y elabora conjeturas sobre los resultados de los problemas a resolver, valorando su utilidad y eficacia. 1.4. Utiliza estrategias heurísticas y procesos de razonamiento en la resolución de problemas, reflexionando sobre el proceso de resolución de problemas. 3.1. 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. 3.2. 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.</p>	<p>CMCT, CAA, SIE, CCL</p>
<p>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.</p>	<p>2. Describir y analizar situaciones de cambio, para encontrar patrones, regularidades y leyes matemáticas, en contextos numéricos y geométricos, valorando su utilidad para hacer predicciones.</p>	<p>2.1. Identifica patrones, regularidades y leyes matemáticas en situaciones de cambio, en contextos numéricos y geométricos. 2.2. Utiliza las leyes matemáticas encontradas para realizar simulaciones y predicciones sobre los resultados esperables, valorando su eficacia e idoneidad.</p>	<p>CMCT, CAA, SIE</p>
<p>Expresión verbal y escrita en Matemáticas.</p>	<p>4. Expresar verbalmente, de forma razonada el proceso seguido en la resolución de un problema. 5. Elaborar y presentar informes de manera clara y ordenada sobre el proceso, resultados y conclusiones obtenidas en los procesos de investigación.</p>	<p>4.1. Expresa verbalmente, de forma razonada, el proceso seguido en la resolución de un problema, con el rigor y la precisión adecuada. 5.1. Expone y defiende el proceso seguido además de las conclusiones obtenidas, utilizando distintos lenguajes: algebraico, gráfico y geométrico.</p>	<p>CMCT, CCL</p>
<p>Práctica de los procesos de matematización y modelización, en contextos de la realidad y en contextos matemáticos.</p>	<p>6. Desarrollar procesos de matematización en contextos de la realidad cotidiana (numéricos y geométricos) a partir de la identificación de problemas en situaciones problemáticas de la realidad. 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.</p>	<p>6.1. Identifica situaciones problemáticas de la realidad, susceptibles de contener problemas de interés. 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. 6.3. Usa, elabora o construye modelos matemáticos sencillos que permitan la resolución de un problema o problemas dentro del campo de las matemáticas. 6.4. Interpreta la solución matemática del problema en el contexto de la realidad. 6.5. Realiza simulaciones y predicciones, en el contexto real, para valorar la adecuación y</p>	<p>CMCT, CAA, SIE</p>

		<p>las limitaciones de los modelos, proponiendo mejoras que aumenten su eficacia.</p> <p>7.1. Reflexiona sobre el proceso y obtiene conclusiones sobre él y sus resultados.</p>	
<p>Confianza en las propias capacidades para desarrollar actitudes adecuadas y afrontar las dificultades propias del trabajo científico.</p>	<p>8. Desarrollar y cultivar las actitudes personales inherentes al quehacer matemático.</p> <p>9. Superar bloqueos e inseguridades ante la resolución de situaciones desconocidas.</p> <p>10. Reflexionar sobre las decisiones tomadas, aprendiendo de ello para situaciones similares futuras.</p>	<p>8.1. Desarrolla actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas: esfuerzo, perseverancia, flexibilidad y aceptación de la crítica razonada.</p> <p>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.</p> <p>8.3. Distingue entre problemas y ejercicios y adopta la actitud adecuada para cada caso.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	<p>CMCT, CSC, CEC</p>
<p>Utilización de medios tecnológicos en el proceso de aprendizaje para:</p> <p>a) la recogida ordenada y la organización de datos mediante tablas.</p> <p>c) facilitar la comprensión de propiedades geométricas y la realización de cálculos de tipo numérico</p> <p>e) la elaboración de informes y documentos sobre los procesos llevados a cabo y los resultados y conclusiones obtenidos;</p> <p>f) comunicar y compartir, en entornos apropiados, la información y las ideas matemáticas.</p>	<p>11. Emplear las herramientas tecnológicas adecuadas, de forma autónoma, realizando cálculos numéricos, 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.</p> <p>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.</p>	<p>11.1. Selecciona herramientas tecnológicas adecuadas y las utiliza para la realización de cálculos numéricos cuando la dificultad de los mismos impide o no aconseja hacerlos manualmente.</p> <p>11.3. Diseña representaciones gráficas para explicar el proceso seguido en la solución de problemas, mediante la utilización de medios tecnológicos.</p> <p>11.4. Recrea entornos y objetos geométricos con herramientas tecnológicas interactivas para mostrar, analizar y comprender propiedades geométricas.</p> <p>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.</p> <p>12.2. Utiliza los recursos creados para apoyar la exposición oral de los contenidos trabajados en el aula.</p> <p>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.</p>	<p>CMCT, CCL, CD</p>

CONTENIDOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Contenidos	Criterios de Evaluación	Estándares de Aprendizaje evaluables	Competencias
Relaciones angulares - Ángulo central e inscrito en una circunferencia. - Obtención de relaciones y medidas angulares basadas en ángulos inscritos.	1. Conocer las relaciones angulares en los polígonos y en la circunferencia.	1.1. Conoce y aplica las relaciones angulares en los polígonos. 1.2. Conoce y aplica las relaciones de los ángulos situados sobre la circunferencia.	CMCT, CAA
Semejanza - Teorema de Tales. - Semejanza de triángulos. - Criterios de semejanza. - Obtención de una longitud en un triángulo a partir de su semejanza con otro.	2. Conocer los conceptos básicos de la semejanza y aplicarlos a la resolución de problemas.	2.1. Reconoce figuras semejantes y utiliza la razón de semejanza para resolver problemas. 2.2. Conoce el teorema de Tales y lo utiliza para resolver problemas.	CMCT, CAA
Teorema de Pitágoras - Aplicaciones. - Obtención de la longitud de un lado de un triángulo rectángulo del que se conocen los otros dos. - Identificación del tipo de triángulo (acutángulo, rectángulo, obtusángulo) a partir de los cuadrados de sus lados. - Aplicación algebraica: Cálculo de la longitud de un segmento mediante la relación de dos triángulos rectángulos. - Identificación de triángulos rectángulos en figuras planas variadas.	3. Dominar el teorema de Pitágoras y sus aplicaciones.	3.1. Aplica el teorema de Pitágoras en casos directos. 3.2. Aplica el teorema de Pitágoras en casos más complejos. 3.3. Reconoce si un triángulo es rectángulo, acutángulo u obtusángulo conociendo sus lados.	CMCT, CAA
Lugares geométricos - Concepto - Reconocimiento de mediatriz de un segmento, bisectriz de un ángulo, circunferencia, arco capaz... como lugares geométricos - Las cónicas como lugares geométricos. - Dibujo (representación) de cónicas aplicando su caracterización como lugares geométricos.	4. Conocer el concepto de lugar geométrico y aplicarlo a la definición de las cónicas.	4.1. Conoce y aplica el concepto de lugar geométrico. 4.2. Identifica los distintos tipos de cónicas y las caracteriza como lugares geométricos.	CMCT, CAA
Áreas de figuras planas - Cálculo de áreas de figuras planas aplicando fórmulas, mediante la aplicación de alguna de sus propiedades vistas (teorema de Pitágoras, semejanza...) y recurriendo, si se necesitara, a la	5. Calcular áreas de figuras planas.	5.1. Calcula áreas de polígonos. 5.2. Calcula el área de algunas figuras curvas. 5.3. Calcula áreas de figuras planas descomponiéndolas en polígonos o curvas sencillas. 5.4. Resuelve problemas geométricos de	CMCT

descomposición y la recomposición en polígonos regulares y figuras curvas.		la vida cotidiana.	
--	--	--------------------	--

ORDEN DE CONTENIDOS

- Figuras planas. Se repasa, a lo largo del tema, los conocimientos básicos y propiedades acerca de polígonos y circunferencia:

- Elementos de un polígono: lado, vértice, diagonal, ángulos.
- Clasificación de polígonos.
- Elementos de la circunferencia: radio, diámetro, cuerda, segmento, corona, arco, segmento circular,...

-Relaciones angulares:

- Ángulos en los polígonos:
 - Suma de los ángulos de un n-ágono.
 - Medida de los ángulos de un n-ágono regular.
- Ángulos en la circunferencia:
 - Ángulo central.
 - Ángulo inscrito.
 - Todo ángulo inscrito en una semicircunferencia es recto

-Semejanza de triángulos:

- Definición.
- Triángulos en posición de Tales.
 - Relación entre posición de Tales y semejanza de triángulos.
- Criterio de semejanza de triángulos.

-Teorema de Pitágoras:

- Demostración.
- Aplicaciones:
 - Identificación del tipo de triángulo (acutángulo, rectángulo, obtusángulo) a partir de los cuadrados de sus lados.
 - Aplicación algebraica: Cálculo de la longitud de un segmento mediante la relación de dos triángulos rectángulos.
 - Identificación de triángulos rectángulos en figuras planas variadas.

-Teorema de la altura.

-Teorema del cateto.

-El concepto de lugar geométrico recurriendo a figuras conocidas:

- Definición.
- Mediatriz.
- Bisectriz.
- Arco capaz.

-Las cónicas como lugares geométricos:

- Representación de circunferencias, elipses, parábolas e hipérbolas como el corte de un cono con un plano.
- Concepto de elipse, parábola e hipérbola como lugares geométricos.

-Áreas de figuras planas:

- Áreas de los polígonos:
 - Repaso de área de figuras planas conocidas: rectángulo, cuadrado, paralelogramo, rombo, triángulo, triángulo rectángulo, trapecio.
 - Cálculo de área de cualquier polígono regular: $\text{perímetro} \cdot \text{apotema} / 2$.
 - Área de un triángulo en función de sus lados: Fórmula de Herón.

- Áreas de figuras curvas:
 - Repaso de área de figuras curvas conocidas: círculo, sector circular y corona circular.
 - Área de la elipse.
 - Área de un segmento de parábola.

CONOCIMIENTOS MÍNIMOS

Al final de la unidad, el alumno debe aprender y manejar los siguientes conocimientos, los cuales se consideran básicos:

- Relaciones angulares en los polígonos y en la circunferencia.
- Dominio del teorema de Pitágoras y sus aplicaciones: obtención de la longitud de un segmento a partir de los datos del triángulo rectángulo del que forma parte.
- Manejo del concepto de lugar geométrico e identificación como tales de algunas figuras conocidas.
- Conocimiento descriptivo de las cónicas.
- Dominio de las fórmulas y procedimientos para el cálculo de áreas de figuras planas.

CONOCIMIENTOS IMPORTANTES

- Aplicación algebraica del teorema de Pitágoras.
- Utilización de la semejanza de triángulos para obtener relaciones lineales o angulares en figuras geométricas.
- Comprensión de la definición de las cónicas como lugares geométricos y manejo de su construcción.
- Cálculo del área de un triángulo mediante la fórmula de Herón.
- Valoración positiva por parte del alumnado de la visión histórica de la geometría y su contextualización.

CONOCIMIENTOS DE AMPLIACIÓN

En función de la capacidad y motivación del alumnado, así como del buen desarrollo de la temporalización, se proponen los siguientes conocimientos de ampliación:

- Teorema de la altura y teorema del cateto.
- Cálculo del área de la cuerda circular.

METODOLOGÍA

Basándonos en la observación del alumnado a lo largo de la evaluación, se decidió hacer cambios en la metodología:

- El uso de exposiciones magistrales a cargo del profesor generaba apatía y desinterés. En lugar de ello, se opta por la utilización de vídeos, proyecciones, GeoGebra,... para

presentar los contenidos que más se presten a ello. Se potencia el uso de material audiovisual por encima de la clase magistral en la pizarra. El profesor pierde protagonismo focalizando la atención en el aprendizaje de los contenidos matemáticos.

- El alumnado presentaba un nivel de conocimientos medio-bajo, lo cual se reflejaba en un total desinterés al trabajar con matemáticas abstractas. Con el uso de la pantalla digital (vídeos, presentaciones, búsquedas en internet,...) la docencia se centrará en que el alumnado asimile los contenidos y sea capaz de aplicarlos, más que en que sepa manejar con rigor el lenguaje matemático.
- El alumnado no trabajaba la asignatura en casa. Para solucionarlo, el profesor hará más atractivos los contenidos generando ejercicios en contacto con su vida cotidiana o relacionados con asuntos que les despierten interés⁴⁷.
- El alumnado no llevaba al día el resumen de las unidades didácticas en su cuaderno de clase. En su lugar, se ha invitado al alumnado a que completen la cuartilla-resumen con aquellas ideas que puedan faltar o que les sean de ayuda.

El resto de la metodología que se utilizará seguirá la línea marcada en la metodología general de esta programación didáctica.

La naturaleza de esta unidad didáctica predispone a que las exposiciones sean de carácter explicativo y descriptivo, debido a que la mayoría de conocimientos son fórmulas y formas geométricas. No obstante, la unidad también da lugar a la presencia de explicaciones teóricas (demostración del teorema de Pitágoras, teorema de la altura o teorema del cateto). Dichas demostraciones serán desarrolladas por el alumnado mediante un trabajo que se detallará más adelante^{48,49}. Con ello se persigue trabajar el razonamiento, la notación, el lenguaje matemáticos y, en general, la competencia matemática. A pesar de ello, los alumnos serán informados previamente de que no serán evaluados de dichas demostraciones y que, sin embargo, son útiles para la ampliación de su cultura matemática.

A lo largo de la unidad didáctica, se hará un uso continuo de la pantalla digital. Entre sus usos, cabe destacar:

- Visualización de vídeos con los que presentar los contenidos teóricos que más se presten a ello. (Ver el apartado dedicado a la *División en tiempos y espacios*)
- Uso de la herramienta GeoGebra. Su aplicación resulta especialmente útil en esta unidad didáctica, para la descripción y explicación de polígonos y el cálculo de áreas.

⁴⁷ Este hecho puede verse reflejado en la creación de ejercicios relacionados con deporte, única asignatura en la que el grupo presenta unas notas más que aceptables.

⁴⁸ Tras observar el comportamiento del grupo durante las evaluaciones anteriores, se observó que no atendían a las explicaciones teóricas y, por tanto, no las trabajaban. Con esta iniciativa se busca que el alumno se esfuerce por comprender las demostraciones y comience a redactar haciendo uso de un lenguaje matemáticos con rigor.

⁴⁹ Soy consciente de que estas demostraciones pueden encontrarse fácilmente en internet y en multitud de formas. Lo que se persigue con esta actividad es que el alumno se enfrente a la prueba directamente, sin un profesor de intermediario, y que al exponer en clases sus resultados el resto de alumnos los confronte con los que ellos han encontrado, generando así un ambiente de debate en el aula.

Desde el departamento de matemáticas se propone que algunos de los ejercicios propuestos a los alumnos se corrijan en la pizarra y usando GeoGebra simultáneamente, para que el alumnado observe la coincidencia de ambos resultados. (Ver el apartado dedicado a la *División en tiempos y espacios*).

- Visualización de elementos arquitectónicos reseñables y de la naturaleza en los que estén presentes figuras planas, fomentando así el aprendizaje y la competencia de Conciencia y expresiones culturales.

La unidad didáctica de Figuras planas resulta propicia para repasar el cambio de unidades de grados a radianes y, a su vez, recuperar los conocimientos previos de seno, coseno, tangente y sus derivados.

Además, siguiendo los consejos surgidos de la didáctica de las matemáticas, en esta unidad didáctica el profesor evitará caer siempre en el dibujo y disposición de los triángulos rectángulos descansando sobre uno de sus catetos, así como el resto de malas praxis concernientes al dibujo de polígonos que lo único que generan es la disociación de su concepción por parte de los alumnos.

EXPLORACIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS

En la primera sesión de la unidad didáctica, se utilizará el vídeo *Las aventuras de Troncho y Poncho: Polígonos* con el fin de recordar los conocimientos previos tratados desde la educación primaria en relación a los polígonos.

EXPOSICIÓN

Como se ha comentado, la exposición de los contenidos se realizará con la ayuda de vídeos, presentaciones, GeoGebra,... y otras herramientas siempre que dichos contenidos se presten a ello.

Por lo demás, este apartado seguirá la línea marcada en la metodología general de la asignatura.

CONSOLIDACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS MATEMÁTICOS

Entre los ejercicios específicos de esta unidad didáctica, destacan:

- Medición de superficies de objetos cotidianos y cálculo de su área.
- Medición de superficies de elementos arquitectónicos y de la naturaleza.

Por lo demás, este apartado seguirá la línea marcada en la metodología general de la asignatura.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Como en el resto de la asignatura, la resolución de problemas será el eje principal sobre el que construiremos el conocimiento, dejando siempre constancia de que la mejor manera de estudiar las matemáticas es haciendo ejercicios.

Por lo demás, este apartado seguirá la línea marcada en la metodología general de la asignatura.

INVESTIGACIÓN

Será desarrollado en el apartado *Trabajo en grupo*.

RECURSOS

A lo largo de esta unidad didáctica se utilizarán los siguientes materiales^{50,51}:

- Libro de texto recomendado por el Departamento de Matemáticas.
- La web del profesorado de la Editorial del libro de texto.
- La web del alumnado y de la familia de la Editorial del libro de texto.
- La cuartilla-resumen para el aprendizaje de la unidad didáctica.
- Fotocopias de actividades para el desarrollo de la unidad didáctica.
- Cuaderno de clase en el que los alumnos recogerán las actividades, ejercicios y problemas realizados.
- Calculadora, útil en las actividades de cálculo de superficies. Se incidirá en el uso adecuado y correcto de las calculadoras.
- Pizarra, utilizada para la exposición de contenidos y corrección de actividades.
- Pantalla digital, utilizada para:
 - Presentaciones PowerPoint, utilizadas no solo como una forma más de representación, sino como una ayuda al alumnado con necesidades educativas especiales presente en la clase.
 - Proyección de vídeos, utilizadas no solo como una forma más de representación, sino como una ayuda al alumnado con necesidades educativas especiales presente en la clase.
 - GeoGebra, aplicación especialmente útil para esta unidad didáctica.
 - Calculadora de Google, la cual se presentará a los alumnos como un recurso más a su alcance.
- Figuras de madera de polígonos propiedad del departamento de matemáticas, con los cuales fomentar el aprendizaje sensorial y/o motriz.

⁵⁰ La utilización de recursos no debe ser un mero trámite. El docente debe prever las oportunidades que los recursos disponibles le ofrecen, valorar la efectividad de su uso en el aprendizaje del alumnado y planificar situaciones activas para el desarrollo del mismo.

⁵¹ Si se realiza un buen uso de los recursos, la utilización de los mismos posee un carácter estimulante y motivador sobre el alumnado.

- Herramientas de dibujo: regla, compás, transportador de ángulos.
- Cono de Apolonio propiedad del departamento de matemáticas, con el cual fomentar el aprendizaje sensorial y/o motriz.



52

DIVISIÓN EN TIEMPOS Y ESPACIOS

La práctica totalidad de las sesiones se impartirán en el aula. La 9ª sesión tendrá lugar en el aula digital del centro. En esta sesión se realizará una sesión introductoria a la herramienta GeoGebra.

La estructura de la práctica totalidad de las sesiones (sesión inicial de la unidad y sesión típica en el aula), seguirá la descripción detallada en la *División de Tiempos* general de esta programación didáctica. Teniendo en cuenta esto, en las distintas sesiones que dedicaremos a esta unidad didáctica de Figuras Planas se impartirán los siguientes contenidos:

1ª sesión: Introducción⁵³ Repaso de áreas de polígonos



(Uso de vídeo en las explicaciones)

- Repaso y demostración de las áreas de polígonos, apoyándonos en el vídeo de Youtube: *Las aventuras de Troncho y Poncho: Polígonos*.
- Se hace entrega a los alumnos de la cuartilla-resumen con la que trabajaremos a lo largo de la Unidad Didáctica.

La teoría que se repasará será la vista en cursos anteriores, referente a polígonos, características y propiedades:

- Figuras planas:
 - Elementos de un polígono: lado, vértice, diagonal, ángulos,...
 - Clasificación de polígonos.
 - Áreas de los polígonos:
 - Repaso de área de figuras planas conocidas: rectángulo, cuadrado, paralelogramo, rombo, triángulo, triángulo rectángulo, trapecio.
 - Cálculo de área de cualquier polígono regular.

⁵² Imágenes extraídas, a día 8 de junio de 2017, de:

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/79/21/0f/79210fccb1a47ddaad6d01ec3a89e254.jpg>

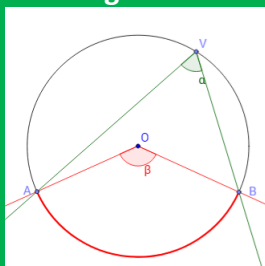
<https://ztfnews.files.wordpress.com/2011/10/cono-sepa.jpg>

http://www.artesanum.com/upload/postal/3/9/9/cono_de_apolonio_en_madera_des-935656.jpg

⁵³ Esta sesión sigue la estructura de una sesión inicial o introductoria.

2ª sesión:

Relaciones angulares

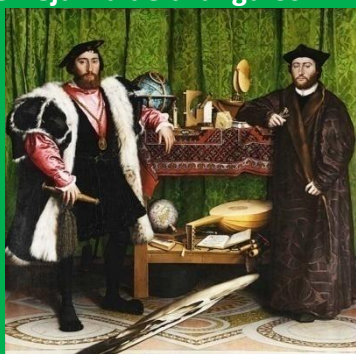


(Uso de GeoGebra en las explicaciones)

- Corrección de los ejercicios propuestos el día anterior, por parte de los alumnos en la pizarra.
- Relaciones angulares:
 - Ángulos en los polígonos:
 - Suma de los ángulos de un n-ágono
 - Medida de los ángulos de un n-ágono regular.
 - Ángulos en la circunferencia:
 - Ángulo central.
 - Ángulo inscrito.
 - Todo ángulo inscrito en una semicircunferencia es recto.
- Propuesta de ejercicios para el día siguiente.

3ª sesión:

Semejanza de triángulos

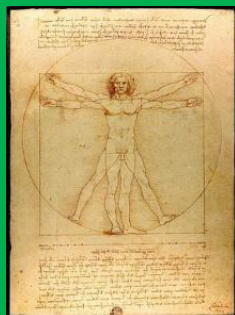


54

- Corrección de los ejercicios propuestos el día anterior, por parte de los alumnos en la pizarra.
- Introducción a la teoría de la sesión: "Anamorfosis" (actividad descrita en el apartado *Temas Transversales*)
- Semejanza de triángulos:
 - Definición.
 - Triángulos en posición de Tales.
 - Relación entre posición de Tales y semejanza de triángulos
 - Criterio de semejanza de triángulos.
- Propuesta de ejercicios para el día siguiente.

4ª sesión:

Teorema de la altura, de la altura y del cateto



55

- Corrección de los ejercicios propuestos el día anterior, por parte de los alumnos en la pizarra.
- Teorema de Pitágoras:
 - Demostración.
 - Aplicaciones.
 - Identificación del tipo de triángulo (acutángulo, rectángulo, obtusángulo) a partir de los cuadrados de sus lados.
 - Aplicación algebraica: Cálculo de la longitud de un segmento mediante la relación de dos triángulos rectángulos.
 - Identificación de triángulos rectángulos en figuras planas variadas.
- Teorema de la altura (sin demostración)⁵⁶.
- Teorema del cateto (sin demostración).
- Propuesta de ejercicios para el día siguiente.
- En los 5 últimos minutos, hablamos del *Hombre de Vitruvio* de da Vinci, estableciendo relaciones entre la geometría (los polígonos y el arte.)
- Propuesta de ejercicios para el día siguiente.

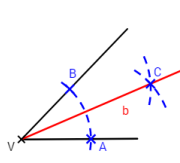

⁵⁴ Imagen extraída, a día 8 de junio de 2017, de:

<https://tuiteartees.files.wordpress.com/2013/06/los-embajadores-de-hans-holbein.jpg>

⁵⁵ Imagen extraída, a día 8 de junio de 2017, de:

https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSM_AnCilaGqz2AYZVJCL9_6Ae76miYZcyijV5w_fV1nVV91Ei9gYJ5Wn4

⁵⁶ La demostración del teorema de la altura y teorema del cateto formará parte de un trabajo en grupo.

<p>5ª sesión: El concepto “lugar geométrico”</p>  <p>(Uso de GeoGebra en las explicaciones)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Corrección de los ejercicios propuestos el día anterior, por parte de los alumnos en la pizarra. - El concepto de lugar geométrico recurriendo a figuras conocidas: <ul style="list-style-type: none"> • Definición. • Mediatriz. • Bisectriz. • Arco capaz. - Propuesta de ejercicios para el día siguiente.
<p>6ª sesión: Las cónicas</p>  <p>(Uso de material táctil en las explicaciones)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Corrección de los ejercicios propuestos el día anterior, por parte de los alumnos en la pizarra. - Las cónicas como lugares geométricos: <ul style="list-style-type: none"> • Representación de circunferencias, elipses, parábolas e hipérbolas como el corte de un cono con un plano. • Concepto de elipse, parábola e hipérbola como lugares geométricos. La teoría se ejemplificará con un <i>Cono de Apolonio</i>, propiedad del Departamento de matemáticas. - Propuesta de ejercicios para el día siguiente.
<p>7ª sesión: Figuras curvas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Corrección de los ejercicios propuestos el día anterior, por parte de los alumnos en la pizarra. - Figuras curvas: <ul style="list-style-type: none"> • Elementos de la circunferencia: radio, diámetro, cuerda, segmento, corona, arco,... • Áreas de figuras curvas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Repaso de área de figuras curvas conocidas: círculo, sector circular y corona circular. ○ Área de la elipse. ○ Área de un segmento de parábola. - Propuesta de ejercicios para el día siguiente.
<p>8ª sesión: Repaso de la unidad didáctica</p>	<p>Exposición de ejercicios resumen del tema.</p> <p>Esta sesión estará dedicada a la resolución de ejercicios en la pizarra por parte de los alumnos. Se fomentará que sean los propios alumnos los que corrijan los posibles fallos que hayan cometido sus compañeros en su exposición.</p> <p>En los 10 últimos minutos de la clase, el profesor realizará un breve resumen de lo visto a lo largo del tema, destacando los contenidos que considere más importantes.</p>
<p>9ª sesión: Presentación del trabajo en grupo Repaso de la unidad didáctica</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación, a cargo de un grupo, del trabajo relativo a la demostración del teorema de Pitágoras, teorema de la altura y teorema del cateto. - Rueda de preguntas de los compañeros al grupo. - El resto de la sesión será dedicada a la resolución de ejercicios en la pizarra por parte de los alumnos, y a la resolución de dudas.
<p>10ª sesión: En el Aula digital: Práctica con GeoGebra</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción a la herramienta GeoGebra. Durante el desarrollo del tema, el profesor ha utilizado este recurso en la pantalla digital del aula. En esta sesión serán los propios alumnos quienes manejen GeoGebra,

	<p>siempre guiados por el docente.</p> <ul style="list-style-type: none">- En la segunda parte de la sesión, el profesor planteará a los alumnos una serie de ejercicios sencillos que los alumnos deberán intentar resolver mediante la utilización de la herramienta. <p>Ejemplo: Cálculo del área de octógono regular de 2 cm de lado.</p> <p>Con esta sesión, se pretende desarrollar la competencia matemática y la competencia digital, además de presentar a los alumnos una herramienta que les puede ser de utilidad.</p>
11ª sesión: Prueba de evaluación	<ul style="list-style-type: none">- Prueba de evaluación de la unidad didáctica.

Las demostraciones del teorema de la altura y teorema del cateto formarán parte de un trabajo en grupo, por lo que su ejecución no se ha incluido en esta temporalización.

La fórmula de Herón será explicada a través de un trabajo de campo incluido entre los *Planes complementarios* de la unidad de Cuerpos Geométricos, por lo que su explicación no se ha incluido en esta temporalización.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA

Las actividades pueden ser clasificadas de la siguiente forma:

- 1) Ejercicios sencillos, de carácter repetitivo, basados en la aplicación de una fórmula para su consolidación.
- 2) Problemas más difíciles, en los que sea necesario la realización de múltiples pasos e, incluso, la aplicación de conocimientos matemáticos de otros bloques ajenos a la Geometría.
- 3) Ejercicios que relacionen las matemáticas con otros tipos de saberes. Esta unidad didáctica es favorable a establecer relaciones con arquitectura, cine o deporte, como así mostraré en los siguientes ejemplos de ejercicios, pretendiendo mostrar a los alumnos que las matemáticas no son un ente inconexo a su vida cotidiana.
- 4) Ejercicios que fomenten el aprendizaje sensorial y/o motriz. Esta unidad didáctica da pie a la construcción y manipulación de formas geométricas por parte del alumno.

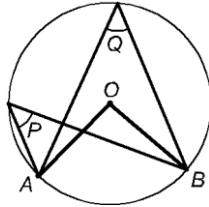
Al final de la resolución de cada problema, el profesor debe indicar la habilidad que se perseguía desarrollar, lo que se necesitaba para él y lo que se buscaba con él. Además, el profesor debe comentar a los alumnos otras posibles formas de resolución si estas existieran.

Deben seleccionarse ejercicios que permitan el desarrollo de diferentes competencias y objetivos didácticos. Ejemplos de ello serían los siguientes:

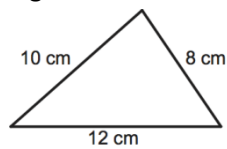
EJERCICIOS DE CARÁCTER TEÓRICO

Ejemplos de ejercicios de carácter más teórico serán los recomendados por el libro de texto, y que podrían clasificarse en los dos primeros tipos de actividades que arriba aparecen citadas:

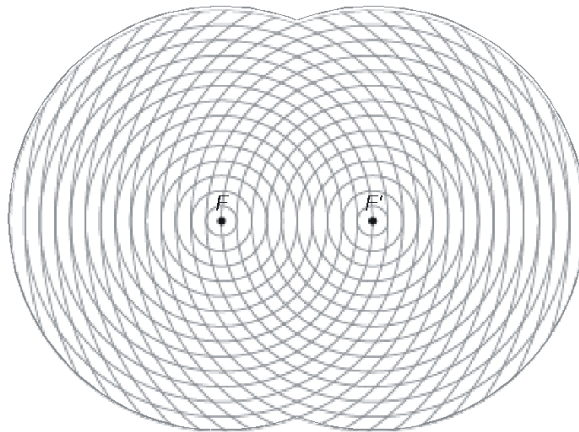
- 1) Calcula la amplitud de los ángulos P y Q, sabiendo que el ángulo $AOB=94$.



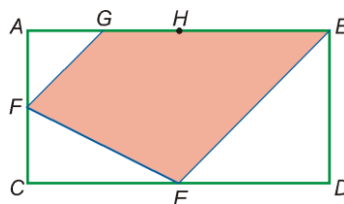
- 2) Clasifica el siguiente triángulo conociendo la medida de sus lados: 15, 27 y 14 cm.
3) En un rombo de 25 dm de lado, su diagonal menor mide 14 dm ¿Cuánto mide su diagonal mayor?
4) En una circunferencia de radio 12 cm se traza una recta a 7 cm de su centro. ¿Cuánto mide la cuerda que determina esta recta en la circunferencia?
5) Calcula las alturas del siguiente triángulo:



- 6) Usa la siguiente trama para dibujar:
A) Una elipse de focos F y F' y constante $d = 20$.
B) Una hipérbola de focos F y F' y constante $d = 4$.



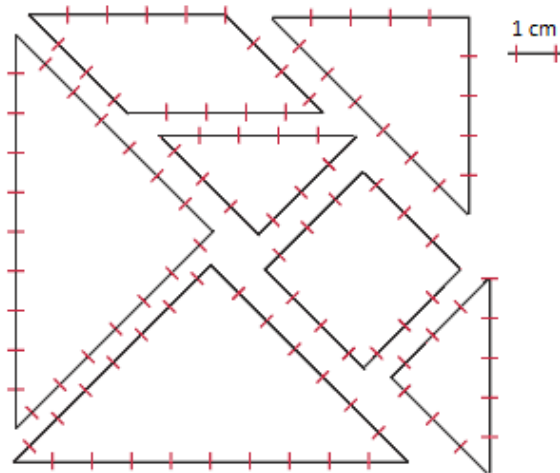
- 7) Halla el área coloreada del rectángulo de lados 8 y 6 cm, sabiendo que E, F, G y H de los respectivos segmentos.



ACTIVIDADES COMPETENCIALES Y EJERCICIOS APLICADOS

En cuanto a ejemplos de ejercicios de carácter más aplicado, o actividades competenciales que persigan la transversalidad, he desarrollado los siguientes. Este tipo de ejercicios podrían clasificarse en los dos últimos tipos de actividades antes mencionados:

- 1) A) Calcula el área de las piezas del Tangram.
B) Calcula el área del cuadrado que se forma al juntar las piezas.
C) Analiza los resultados y da una explicación.



Con este ejercicio se pretende facilitar el aprendizaje sensorial y/o motriz haciendo uso de materiales (tangram), y hacer reflexionar sobre el concepto de área, mostrando que el área de un polígono no varía por mucho que se subdivida en diferentes polígonos más sencillos.

- 2) Dibuja un plano de tu habitación a escala 1:100. Calcula el área del espacio libre disponible (sin cama, silla, mesa,...)

Con este ejercicio se pretende relacionar con otros conceptos de bloques diferentes: la proporción, mostrando al alumno que las matemáticas no son un área inconexa. Además, se pretende acercar las matemáticas a la vida real y cercana del alumno, lo cual sería un fiel reflejo del manejo de los niveles de abstracción. Por último, se fomenta el aprendizaje práctico y visual, al hacer a los alumnos protagonistas y ejecutores del propio ejercicio.

- 3) A) Mide tu pupitre en palmos con la ayuda de tu palma de la mano y calcula su área.
B) Mide tu pupitre con la regla y calcula su área.
C) ¿Cuál fue tu porcentaje de error?

Con este ejercicio se pretende aprender práctica, táctil y visualmente. Es un ejercicio sencillo que podría ser utilizado en la primera sesión, la clase introductoria. Con ella se pretendería recuperar los conocimientos previos a la vez que se relaciona el contenido con otros de un bloque diferente de las matemáticas, los conceptos de porcentaje y error.

- 4) Las altura y anchura de los campos de fútbol no siempre son las mismas dependiendo de los equipos. No así sucede con el resto de sus medidas (áreas, círculo central,...) que siempre deben medir lo mismo.⁵⁷

Las medidas recomendadas de un campo de fútbol son 105x68 metros.

- A) ¿Qué piensas? Ordena los campos del Barcelona, Real Madrid, Elche, y Rayo Vallecano de mayor a menor según tu intuición.
- B) Busca sus medidas en internet y calcula sus áreas.
- C) ¿Coincide con lo que habías pensado?



Con este ejercicio se pretende fomentar el interés del alumno, utilizando un contexto deportivo, a la vez que educa en conceptos deportivos. Además, se persigue el desarrollo de la competencia matemática, siendo el alumno el que deba ahondar en el aprendizaje de conceptos tales como el área del segmento circular. Pese a lo fácil que pueda parecer, es un ejercicio de una dificultad elevada.

ENTREGA DE PROBLEMAS

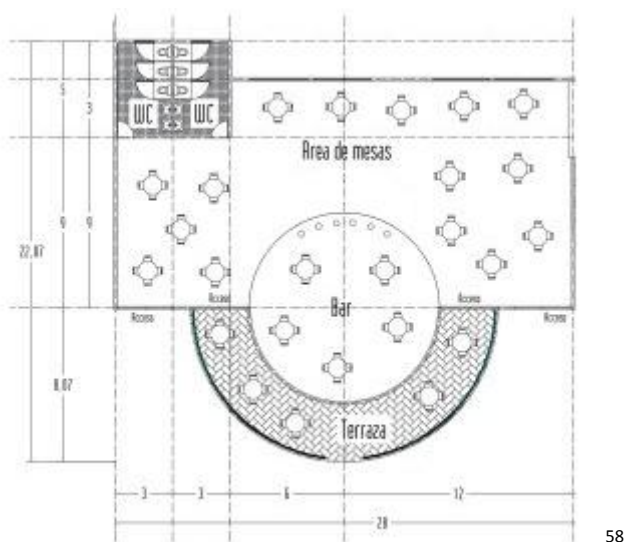
En el apartado metodológico, se ha comentado que en cada tema unidad didáctica se pedirá a los alumnos la entrega de una serie de problemas de carácter aplicado y de mayor dificultad que el resto, que exigiesen una búsqueda de información por su parte o la aplicación de ideas felices. Estas “ideas felices” serán sugeridas por el profesor en el transcurso de la unidad didáctica.

El trabajo podrá ser entregado hasta el día indicado para su presentación.

En esta unidad didáctica se propondrán los siguientes problemas para su entrega.

- 1) Dado el plano del bar,
- A) Calcula el área de la zona circular.
 - B) Calcula el área de la terraza.
 - C) Calcula el área de la zona de mesas
 - D) ¿Cuál es la superficie total del bar?
 - E) Si cada cliente debe tener un espacio de 2 m^2 ¿Cuál es el aforo máximo del bar?
 - F) Si las mesas tienen un diámetro de

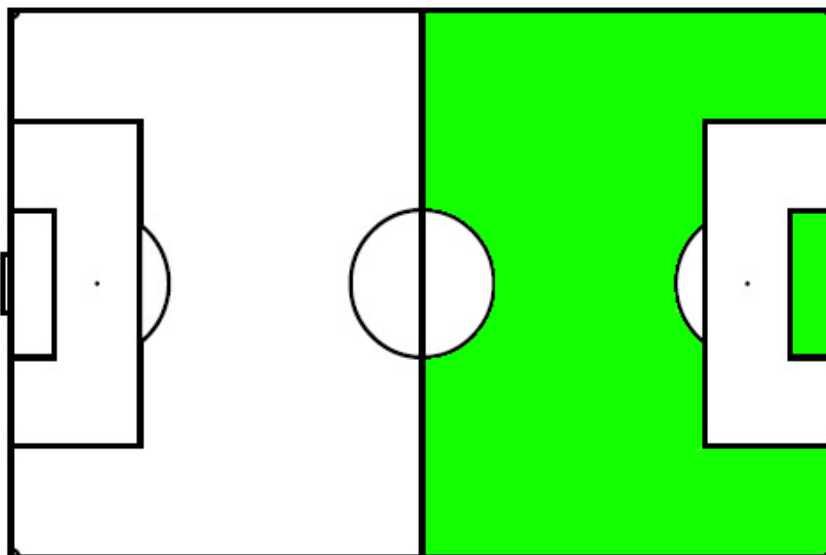
⁵⁷ Imagen extraída, a día 8 de junio de 2017, de:
<https://www.ligafutbol.net/wp-content/2010/02/medidas-campo-futbol.png>



(Sugerencia: Realiza los apartados en orden)

Este problema ejemplifica la conexión de las matemáticas con acontecimientos de la vida cotidiana. Es un ejercicio de dificultad media que servirá de preámbulo a la ejecución de los dos problemas siguientes, de una dificultad más elevada.

2) Se pide calcular el área de la superficie coloreada del estadio del Santiago Bernabéu.



(Sugerencia: buscar en internet las medidas de un campo de fútbol, las medidas del estadio del Santiago Bernabéu, e investigar que ese espacio llamado “semicírculo del área”).

⁵⁸ Imagen extraída, a día 8 de junio de 2017, de:
http://2.bp.blogspot.com/_scLdKzHkj9Q/S_BJ9n6ZwVI/AAAAAAAAABQ/Wb1UHLMK7fA/s1600/Im%25C3%25A1genes%2Bplano%2Bmaqueta%5B1%5D.jpg

Averigua el perímetro y el área de la figura que aparece sombreada⁵⁹.

(Sugerencia: dividir la loseta en cuatro cuadrados iguales)

Con este ejercicio se pretende fomentar la visión espacial y el razonamiento lógico-matemático, además de acercar las Olimpiadas matemáticas al alumnado fomentando la participación en este tipo de eventos.

TRABAJO EN GRUPO. PRESENTACIÓN SOBRE DEMOSTRACIÓN DE TEOREMAS Y EXPLICACIONES.

Este trabajo en grupo seguirá la línea marcada en la metodología general de la asignatura.

En esta unidad didáctica se proponen tres teoremas que consideramos que poseen una demostración relevante, con el fin de desarrollar la competencia matemática, la visión espacial, el razonamiento lógico y la competencia lingüística mediante el uso del lenguaje matemático con rigor.

En internet pueden encontrarse multitud de pruebas de estos resultados por lo que no se valorará tanto la demostración en sí, sino la comprensión de las pruebas y la presentación en general.

Para guiar aún más el trabajo de los alumnos, se les facilitarán dos tipos de ejemplo de demostración (una más rigurosa con lenguaje matemático y otra intuitiva con GeoGebra) para cada teorema, de forma que ellos se encarguen de buscar otros. El material facilitado puede verse en el *Anexo: Trabajos en grupo*.

FOMENTO DE LAS TIC

Como ya se ha comentado, se potenciará el trabajo con las tecnologías de la información y la comunicación, mediante los siguientes medios⁶⁰:

- Proyección de vídeos para la presentación y demostración del cálculo de áreas y volúmenes de poliedros:
- Uso de la herramienta GeoGebra para la explicación de:
 - Relaciones angulares.
 - Concepto de lugar geométrico a partir de la observación de la mediatriz, bisectriz y arco capaz.

⁵⁹ Problema de Olimpiadas Matemáticas (Fase semifinal, Albacete, 1998). Obtenido del libro *Problemas IX y X Olimpiadas Matemáticas (EGB y ESO) 1988-1999* de la Asociación de Profesores de Matemáticas "HALLEY" de Cáceres.

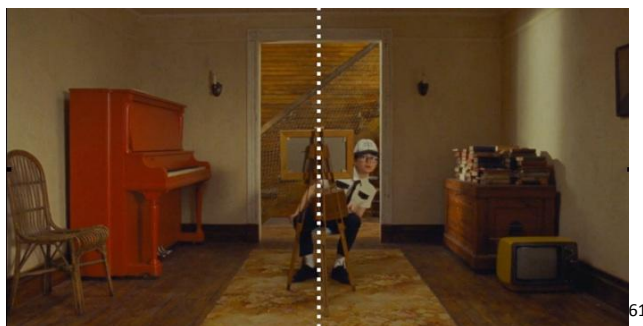
⁶⁰ Los recursos utilizados serán detallados en el apartado Webgrafía.

- Utilización del buscador de imágenes de Google para observar creaciones artísticas, objetos,... con formas geométricas que permitan ilustrar esta unidad didáctica (el hombre de Vitruvio, el cuadro Los embajadores, la anamorfosis de Valladolid,...).
- Fomento de la calculadora de Google, mediante la visualización de sus uso a través de la pantalla digital.
- Fomento del uso de la herramienta de escritura matemática de Word para la presentación de trabajos.

PLANES COMPLEMENTARIOS

CONFERENCIA, PELÍCULA Y COLOQUIO EN EL SALÓN DE ACTOS: LA GEOMETRÍA DE WES ANDERSON

En una clara búsqueda de la transversalidad entre áreas, el departamento de matemáticas ha acordado la realización de la siguiente actividad en concordancia con el profesor que imparte la asignatura de Educación Plástica, Visual y Audiovisual en el curso de 3º ESO. El proyecto se realizará de la siguiente forma:



El proyecto se llevará a cabo en el Salón de actos del instituto. Se emplearán un total de tres horas, las cuales serán contabilizadas como sesiones de la asignatura de Educación Plástica, Visual y Audiovisual, y así figura en su programación didáctica. La actividad se desarrollará, por tanto, las tres primeras horas del día "...".

Este proyecto está destinado al alumnado de 3º ESO. Sin embargo, dada la importancia que creemos tiene el proyecto, se invitará a los tutores del resto de grupos a formar parte de la actividad hasta completar el aforo.

La actividad se secuencia como sigue:

⁶¹Imagen extraída, a día 8 de junio de 2017, de: <https://vimeo.com/89302848>



62

1ª Sesión: Introducción y visionado de la película “El gran hotel Budapest”.

En la primera parte de la sesión, el experto en cine “...” impartirá una presentación de la filmografía del director Wes Anderson. Es un tipo de cine caracterizado por la belleza a través de la geometría, de los movimientos lineales de la cámara, de las simetrías de los espacios, el juego de líneas horizontales, y verticales, la ilusión de profundidad mediante el uso de líneas diagonales,...

En la segunda parte de la sesión, se procederá al comienzo del visionado de la película.

2ª Sesión: Visionado de la película.

3ª Sesión: Fin del visionado de la película, comentarios y debate.

Al finalizar el visionado de la película, se incitará a los alumnos al comentario de sus opiniones, y se les invitará a que participen en un pequeño debate.



63

⁶² Imagen extraída, a día 8 de junio de 2017, de: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9Gcs2qxbY8ELjsbowEqBEEIX9zExB3oDyl60jR8J7o2cQrNab-59GTw>

⁶³ Imagen extraída, a día 8 de junio de 2017, de: <https://vimeo.com/89302848>

El objetivo de este proyecto es que los alumnos conozcan otro tipo de aplicaciones que pueden tener la matemáticas, abriéndoles ante sí todo un nuevo abanico de posibilidades. Con ello, la competencia fundamental que se persigue desarrollar es la Conciencia y expresiones culturales. Como no, la competencia matemática está inmersa en el propio proyecto, transmitiendo a los alumnos la importancia de que las matemáticas tienen en la cultura en general y en el cine en particular, y la competencia de comunicación lingüística estará presente en la presentación y la charla-coloquio dirigida por el experto en cine “...”.

Material adicional: <https://vimeo.com/89302848>

TEMAS TRANSVERSALES O EDUCACIÓN EN VALORES

ARTE Y GEOMETRÍA

En la tercera sesión de la unidad didáctica, la clase comenzará con una actividad motivadora, que preparará al alumnado para trabajar con el concepto de semejanza.

En esta actividad, de una duración estimada de unos 5 minutos, el profesor relacionará el mundo del arte y la geometría a través del concepto de la anamorfosis.

La actividad se secuenciará como sigue:



1. Al entrar en clase preguntaré si les gusta el arte, o si suelen ir con sus padres a museos. Ante la esperada respuesta negativa, comentaré que a mí me encanta el arte y que si quieren que les muestre el cuadro que tengo en mi habitación⁶⁴.

2. Entonces les mostraré el cuadro *La duquesa fea*⁶⁵, de Quentin Massys.

3. Tras comentar todos juntos la “extrema belleza” de este cuadro⁶⁶, el profesor dejará caer que este cuadro puede verse en la National Gallery de Londres...

“Por cierto ¿sabéis qué otro cuadro se encuentra en la National Gallery?”

⁶⁴ El uso de historias, reales o no, resulta un excelente recurso didáctico con el que enlazar contenidos matemáticos logrando la atención del alumnado.

⁶⁵ Imagen extraída, a día 8 de junio de 2017, de:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/36/Quentin_Matsys_-_A_Grotesque_old_woman.jpg/250px-Quentin_Matsys_-_A_Grotesque_old_woman.jpg

⁶⁶ Con el uso del sentido del humor que se desprende del cuadro, habremos captado la atención de todo el alumnado.

La competencia matemática comenzará entonces con la presentación del cuadro *Los embajadores* ubicado en la National Gallery de Londres⁶⁷. El docente comenzará hablando del cuadro y preguntará qué creen que es esa mancha dibujada a los pies, dejando un tiempo para que los alumnos divaguen y lo descubran por sí mismos.

Este hecho dará pie a la explicación del concepto de anamorfosis, mezcla explícita de arte y geometría.



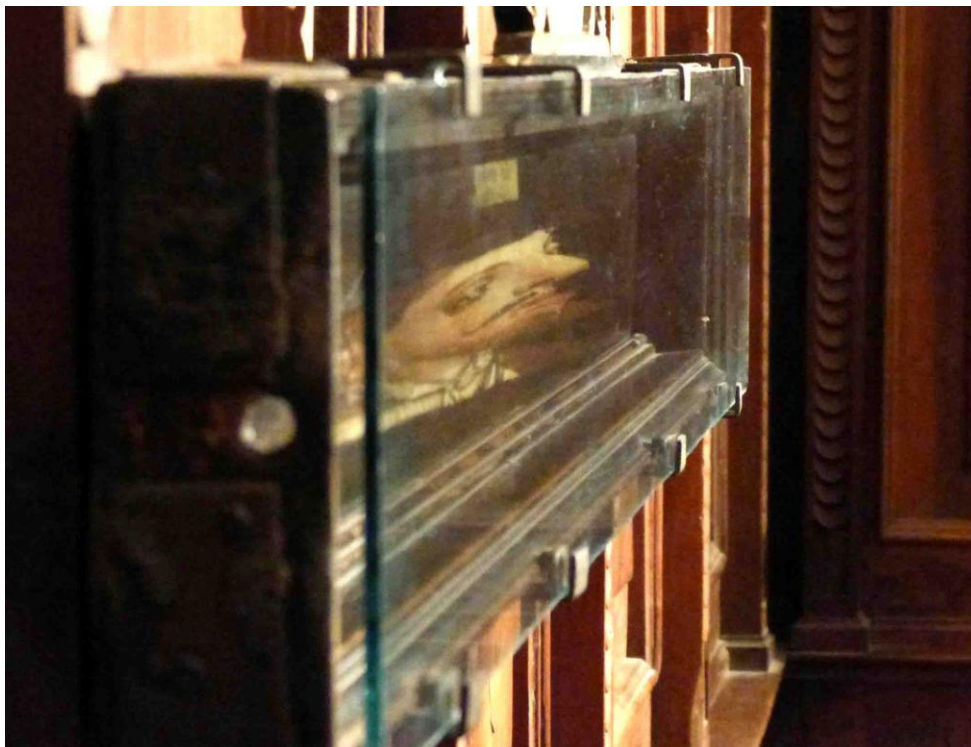
68

Además, aprovechando el concepto de la anamorfosis, se sugerirá al alumnado que visiten y descubran por sí mismos el llamado “pez espada” (por la forma que tiene) situado en la iglesia de San Miguel y San Julián (Valladolid), que esconde en realidad un retrato del rey Carlos V.



⁶⁷ Esta actividad ha sido extraída de la asignatura Metodología y evaluación en matemáticas, del profesor Alfonso Población.

⁶⁸ Imagen extraída, a día 8 de junio de 2017, de:
<http://www.chipola.es/wp-content/uploads/2010/06/HOLBEIN-EL-JUEGO-DE-LOS-EMBAJADORES.jpg>



Con esta actividad, se pretende fomentar y cultivar el interés del alumnado por las artes plásticas⁷⁰. En consonancia, esta actividad busca desarrollar la competencia en Conciencia y expresiones culturales, a la vez que se entremezclan las áreas de matemáticas, Historia y Arte, y se da pie a comenzar la lección de semejanza.

MEDIDAS PARA ESTIMULAR EL INTERÉS Y EL HÁBITO DE LA LECTURA.

PLANILANDIA, DE EDWIN A. ABBOTT

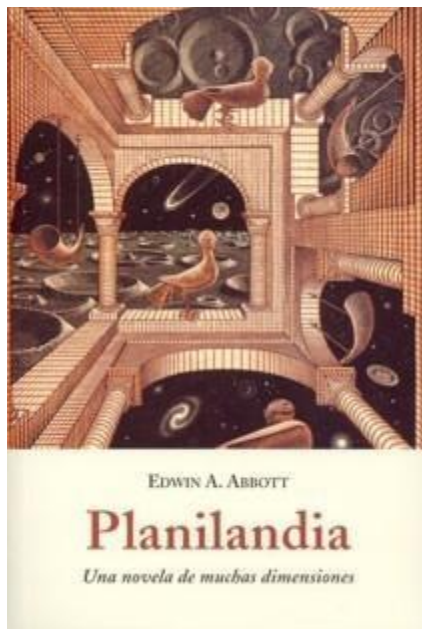
En determinadas sesiones, se hace referencia al libro Planilandia, de Edwin A. Abbott.

El libro presenta un mundo de dos dimensiones en el que los hombres son polígonos y las mujeres segmentos puntiagudos. En ese mundo, la inteligencia de los polígonos es proporcional a la amplitud de sus ángulos, siendo los seres de mayor inteligencia aquellos que casi parecen círculos.

⁶⁹ Imágenes extraídas, a día 8 de junio de 2017, de: mateturismo.wordpress.com/tag/anamorfosis/

⁷⁰ Este trabajo tiene la intención de que el alumno comience a entrar en contacto con el arte, y observe que ciencia y arte pueden caminar de la mano. Como se dijo en la introducción, el nivel educativo del barrio es medio-bajo, por lo que el centro educativo será para muchos alumnos el único punto de acceso a la cultura. Por esta razón, se propone esta actividad para acercar la cultura y el arte al alumnado desde el punto de vista del entretenimiento y el sentido del humor.

Planilandia es una buena forma de sumergir al alumnado y hacer entender las propiedades que existen en las dos dimensiones, a la vez que permite tratar las relaciones y equivalencias que existen entre los polígonos y sus ángulos interiores.



El libro ha sido propuesto al Equipo de Orientación, encargado de seleccionar las lecturas matutinas que tienen lugar a primera hora de cada jornada lectiva.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Respecto al alumno con discapacidad auditiva, no se precisan otras medidas más allá de las ya comentadas en el apartado de *Atención a la Diversidad* general de la asignatura. En unidades anteriores, la cuartilla-resumen y la utilización de vídeos y contenido digital ha resultado más que satisfactoria para su aprendizaje.

Respecto a los alumnos que muestren desinterés por la asignatura, se incidirá en las relaciones de las matemáticas con otras asignaturas (Arte, Literatura, Historia,...) a través de vídeos, búsqueda de imágenes,... y estableciendo relaciones en el transcurso de las explicaciones.

EVALUACIÓN

Se seguirá la línea marcada en el apartado de Evaluación general de la asignatura.

⁷¹ Imagen extraída, a día 8 de junio de 2017, de:
<http://mimosa.pntic.mec.es/jgomez53/docencia/planilandia1.jpg>

PRUEBA DE EVALUACIÓN

La prueba de evaluación de la unidad didáctica será de tipo escrito y tendrá una duración máxima de una hora. En ella, se evaluarán el mayor número de estándares de aprendizaje que sea posible, y por orden de importancia.

Se adjunta un ejemplo de prueba de evaluación en el *Anexo: Prueba de evaluación. Figuras planas*, relacionando los ejercicios con los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje que se pretende evaluar.

WEBGRAFÍA

La webgrafía específica⁷² de esta unidad didáctica es la siguiente:

Youtube:

- *Las aventuras de troncho y Poncho: Polígonos.*
<https://www.youtube.com/watch?v=DxE3bt-bUMg&t>
Resumen animado del cálculo del área de polígonos, incluyendo demostraciones visuales.

Geogebra:

- Sobre el ángulo inscrito, <https://www.geogebra.org/b/qD7K63K8#material/s6jbpWy6>
- Sobre el concepto de arco capaz, <https://www.geogebra.org/m/fuHF3wTa>
- Sobre el concepto de bisectriz, <https://www.geogebra.org/m/MX55Anpj>
- Sobre el concepto de mediatriz, <https://www.geogebra.org/m/q7fZnk7W>

⁷² La bibliografía utilizada para el desarrollo de todo el trabajo se encuentra detallada al final del documento.

UNIDAD 11: CUERPOS GEOMÉTRICOS

Esta unidad didáctica corresponde al bloque de Geometría, dentro de los cuatro fijados en la *ORDEN EDU/363/2015, de 4 de mayo de 2015, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo del bachillerato en la Comunidad de Castilla y León.*

El bloque de Geometría comprende figuras y objetos, definiciones, resultados y fórmulas, y favorece la comprensión espacial de formas y estructuras geométricas mediante la descripción, clasificación, análisis de propiedades, relaciones y transformaciones.

- **El tema dedicado a cuerpos geométricos** recuerda y refuerza conceptos y procedimientos previos y se inician otros. Se trata, por tanto, de un tema de consolidación y avances en los contenidos. Dicho tema comienza con un repaso de los elementos y clasificación de los poliedros. Se continúa con el repaso de la fórmula de Euler y el concepto de dualidad, identificando los poliedros duales y sus relaciones con los poliedros. Se presenta el concepto de poliedro semirregular, su clasificación y obtención mediante el truncamiento de poliedros regulares. Se trabajarán los planos de simetría y los ejes de giro de un poliedro. El tema se cerrará con el cálculo de las áreas laterales y totales de poliedros, (para lo que será necesario que el alumno haya consolidado los contenidos del tema anterior) así como sus volúmenes.

El alumnado ya ha tenido contacto con esta unidad en los cursos anteriores (tanto en primaria como 1º y 2º ESO), y la mayoría de los conceptos ya han sido explicados anteriormente. Este curso supondrá la consolidación y avance de dichos conocimientos y la ampliación de estos. El curso siguiente será el último en el que se traten este tipo de contenidos geométricos de una manera tan explícita.

En cursos anteriores, se han trabajado los contenidos referentes a la identificación de poliedros y cuerpos de revolución; distinción de los poliedros regulares; dominio del sistema métrico decimal; y el cálculo del área y el volumen de los cuerpos geométricos más sencillos y sus derivados, utilizando para ello el principio de Cavalieri.

El aprendizaje de esta unidad se apoyará en la manipulación de cuerpos de madera propiedad del departamento de matemáticas, de recursos tecnológicos (GeoGebra entre otros) para observar los desarrollos y transformaciones de los cuerpos, y de instrumentos de dibujo con el fin, todo ello, de facilitar la visualización y comprensión de los contenidos que pretenden ser consolidados.

CONTRIBUCIÓN A LAS COMPETENCIAS CLAVE

En esta unidad didáctica dedicada a la Geometría, así como en el resto del currículo, se hará inciso en el fortalecimiento de las competencias clave que dicta la ley, teniendo siempre presente el grado de flexibilidad con que nos permita trabajar la naturaleza de la propia unidad didáctica.

En orden de importancia, las competencias clave específicas de esta unidad didáctica que trataremos son las siguientes:

COMPETENCIA MATEMÁTICA Y COMPETENCIAS BÁSICAS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Desde el departamento de matemáticas, en esta unidad didáctica señalamos los siguientes descriptores que trabajaremos para la consecución de la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología:

- Tomar conciencia del uso de las matemáticas en nuestro entorno cotidiano, y de la importancia de la ciencia en general en nuestras vidas.
- Comprender la realidad que nos rodea desde un punto de vista científico, mediante la aplicación de métodos rigurosos científicos.
- Solucionar problemas y comprender lo que ocurre a nuestro alrededor mediante el manejo de conocimientos científico-tecnológicos.
- Comprender y manejar el lenguaje matemático con precisión y soltura en cualquier ámbito y contexto.
- Identificar y manejar con precisión elementos matemáticos (datos, elementos geométricos,...) en situaciones cotidianas.
- Saber aplicar las estrategias de resolución de problemas desde un enfoque matemático a contextos reales, otras asignaturas, y cualquier situación problemática en general.

De forma evidente, el desarrollo de esta competencia será una constante en el transcurso de las sesiones de esta asignatura de matemáticas. Debido al nivel educativo en el que nos encontramos, y teniendo en cuenta los objetivos PISA, los ejercicios de carácter aplicado prevalecerán sobre los teóricos, a través de problemas relacionados con el mundo real, la vida cotidiana,... y claras alusiones a la realidad que nos rodea.

COMUNICACIÓN LINGÜÍSTICA

Desde el departamento de matemáticas, en esta unidad didáctica señalamos los siguientes descriptores que trabajaremos para la consecución de la comunicación lingüística:

- Expresar oralmente las ideas y procedimientos matemáticos de forma clara y ordenada, con sentido y corrección.
- Expresar oralmente cualquier tipo de información de forma clara y ordenada, con sentido y corrección...

- Producir textos escritos en relación a ideas y procedimientos matemáticos de forma clara y ordenada, con sentido y corrección.
- Producir textos escritos de cualquier tipo de forma clara y ordenada, con sentido y corrección...
- Comprender el sentido de los textos matemáticos escritos.
- Comprender el sentido de los textos escritos.
- Comprender el sentido de las expresiones orales utilizadas, tales como órdenes, descripciones, explicaciones, indicaciones, relatos,...
- Utilizar los conocimientos lingüísticos para la búsqueda de información.

En esta unidad didáctica, esta competencia se trabajará mediante la explicación en la pizarra de los ejercicios resueltos por parte de los alumnos, la redacción de los ejercicios para entregar con un lenguaje matemático adecuado, la búsqueda de información para el trabajo de investigación en grupo, su correcta redacción y su presentación en público. Se fomentará el diálogo en clase y el contraste de opiniones, fomentando el uso del vocabulario específico y la correcta expresión de ideas, procesos, y razonamientos.

COMPETENCIA DIGITAL

Desde el departamento de matemáticas, en esta unidad didáctica señalamos los siguientes descriptores que trabajaremos para la consecución de la competencia digital:

- Ser capaz de seleccionar diferentes fuentes de información en función de su fiabilidad.
- Utilizar diferentes fuentes de información.
- Elaborar y trabajar con información obtenida de diferentes medios tecnológicos.
- Manejar herramientas digitales.
- Aplicar criterios éticos en el uso de las tecnologías.
- Saber aplicar el manejo de herramientas digitales al trabajo y la vida diaria.

En esta unidad didáctica, esta competencia se trabajará mediante la continua utilización de la herramienta GeoGebra⁷³ en clase, la educación en el uso correcto de la calculadora y la búsqueda de información en fuentes fiables para la redacción del trabajo de investigación. En esta unidad, se realizará una actividad especial con la herramienta *Kahoot!*

CONCIENCIA Y EXPRESIONES CULTURALES

Desde el departamento de matemáticas, en esta unidad didáctica señalamos los siguientes descriptores que trabajaremos para la consecución de la conciencia y expresiones culturales:

- Apreciar y mostrar respeto hacia las obras más importantes del patrimonio cultural a nivel mundial.
- Apreciar y mostrar respeto hacia las obras más importantes del patrimonio arquitectónico a nivel mundial.

⁷³ Esta herramienta resulta de especial relevancia en el aprendizaje de esta unidad didáctica, donde los alumnos pueden entender con mayor profundidad los contenidos a través de su visión directa en la pantalla.

- Apreciar y mostrar respeto hacia el cine.
- Apreciar los valores culturales del patrimonio natural.
- Apreciar los valores culturales de la evolución del pensamiento científico.
- Elaborar trabajos y presentaciones con sentido estético.

En esta unidad didáctica, esta competencia se trabajará mediante la asociación de los contenidos con diversos elementos artísticos del patrimonio arquitectónico de la humanidad (pirámide de Keops, pirámide maya,) y artístico (*2001, Odisea en el espacio*).

COMPETENCIAS SOCIALES Y CÍVICAS

Desde el departamento de matemáticas, en esta unidad didáctica señalamos los siguientes descriptores que trabajaremos para la consecución de las competencias sociales y cívicas:

- Desarrollar la capacidad de diálogo en situaciones de convivencia y trabajo y para la resolución de conflictos.
- Mostrar disponibilidad para la participación activa en los diversos ámbitos.
- Reconocer y respetar la riqueza en la diversidad de opiniones e ideas.

En esta unidad didáctica, esta competencia se trabajará mediante el aprendizaje colaborativo que tiene lugar en el desempeño de los trabajos en grupo encomendados. Además, en todas las sesiones de la asignatura se abogará por el respeto hacia los demás y sus opiniones, la convivencia y el ambiente de trabajo.

SENTIDO DE INICIATIVA Y ESPÍRITU EMPRENDEDOR

Desde el departamento de matemáticas, en esta unidad didáctica señalamos los siguientes descriptores que trabajaremos para la consecución del sentido de iniciativa y espíritu emprendedor:

- Optimizar recursos personales apoyándose en las fortalezas propias.
- Asumir las responsabilidades demandadas.
- Asumir una actitud de constancia en el trabajo.
- Ser capaz de demandar ayuda en función de las dificultades.
- Priorizar la consecución de objetivos grupales frente a los intereses personales.
- Gestionar las posibilidades de actuación desde conocimientos previos del tema.
- Gestionar el uso de recursos materiales y personales para la consecución de objetivos grupales y personales de una forma óptima.
- Actuar con responsabilidad social y sentido ético.

En esta unidad didáctica, esta competencia se trabajará mediante el aprendizaje colaborativo que tiene lugar en el desempeño de los trabajos en grupo encomendados, y el aprendizaje cooperativo desarrollado en una sesión específica para tal fin. Además, se potenciará esta competencia mediante la proposición de problemas abiertos en los que el alumno deba decidir la mejor estrategia para resolverlos. Se valorará positivamente la proposición de soluciones creativas o no convencionales.

APRENDER A APRENDER

Desde el departamento de matemáticas, en esta unidad didáctica señalamos los siguientes descriptores que trabajaremos para la consecución de la competencia aprender a aprender:

- Identificar potencialidades de cada persona: estilos de aprendizaje, inteligencias múltiples, funciones ejecutivas...
- Aplicar estrategias para la mejora del pensamiento creativo, crítico, emocional, interdependiente...
- Desarrollar estrategias que favorezcan la comprensión y aprendizaje de los contenidos.
- Tomar conciencia de los procedimientos de trabajo.
- Planificar los recursos necesarios y los pasos a realizar en el proceso de aprendizaje.
- Seguir los pasos establecidos y tomar decisiones sobre los pasos siguientes en función de los resultados intermedios.
- Evaluar la consecución de objetivos de aprendizaje.
- Tomar conciencia de los procesos de aprendizaje.

En esta unidad didáctica, esta competencia se trabajará mediante la propuesta de problemas abiertos que obligue a los alumnos a tomar decisiones en cuanto a los métodos de resolución y deban poner en juego su ingenio y capacidad de deducción. Se trabajará en la sistematización de los procesos y se valorará positivamente la perseverancia de los alumnos por la consecución de resultados. En las explicaciones de los contenidos por parte del profesor, se dejará claro “para qué sirven”, fomentando el desarrollo de esta competencia. El espíritu crítico y la reflexión se trabajarán mediante los debates que se originarán a través del blog de divulgación matemática del profesor.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS

Enumeramos los objetivos que se persiguen en esta unidad didáctica:

OBJETIVOS COMUNES DEL CURSO

1. Identificar y expresar los pasos para la resolución de diferentes tipologías de problemas.
2. Conocer y utilizar diferentes estrategias para la resolución de problemas.
3. Analizar y describir distintas situaciones para poder hacer predicciones.
4. Partir de problemas resueltos y profundizar en diferentes cuestiones y contextos cercanos al alumno.
5. Conocer, identificar y desarrollar procesos de matematización en la realidad cotidiana del alumno.
6. Identificar, cultivar y desarrollar las actitudes personales inherentes al quehacer matemático.
7. Identificar los bloqueos emocionales ante los problemas encontrados.

8. Tomar decisiones sobre situaciones que acontecen en la vida cotidiana del alumno.
9. Conocer y utilizar las herramientas tecnológicas para realizar cálculos diferentes.
10. Emplear las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en su proceso de aprendizaje desde un análisis y búsqueda de información adecuados para facilitar la interacción.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

1. Conocer y manejar las unidades de medida del Sistema Métrico Decimal.
2. Reconocer, clasificar, describir y manejar los poliedros elementales.
 - a. Reconocer, nombrar y describir los poliedros regulares.
 - b. Saber dibujar y construir poliedros y su desarrollo.
 - c. Calcular las áreas laterales y totales de los poliedros.
 - d. Calcular el volumen de prismas, pirámides y sus derivados.
3. Reconocer, clasificar describir y manejar los cuerpos de revolución elementales.
 - a. Saber dibujar y construir cilindros, conos y su desarrollo.
 - b. Calcular las áreas laterales y totales de los cuerpos de revolución elementales.
 - c. Calcular el volumen de cilindros, conos, esferas y sus derivados.
4. Resolver problemas geométricos que impliquen cálculos de longitudes y superficies en los poliedros.
5. Resolver problemas geométricos que impliquen el cálculo de volúmenes.
6. Conocer la fórmula de Euler y sus aplicaciones.
7. Manejar el principio de Cavalieri.
8. Identificar las transformaciones de una figura a otra mediante movimiento en el plano, analizando diseños cotidianos, obras de arte y configuraciones de la naturaleza.
9. Identificar centros, ejes y planos de simetría de figuras planas y poliedros.
10. Conocer y manejar las coordenadas geográficas y husos horarios.

El objetivo principal que de la *ORDEN EDU/362/2015* se desprende, podría ser reescrito de la manera siguiente:

- Dominar la comprensión espacial de cuerpos geométricos mediante la descripción, clasificación, análisis de propiedades, relaciones y transformaciones.

CONTENIDOS, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

Enumeramos y especificamos los contenidos que conformarán esta unidad didáctica:

CONTENIDOS COMUNES DEL CURSO			
Contenidos	Criterios de Evaluación	Estándares de Aprendizaje evaluables	Competencias
Planificación del proceso de resolución de problemas: análisis de la situación, selección y relación entre los datos, selección y aplicación de las estrategias de resolución adecuadas, análisis de las soluciones y, en su caso, ampliación del problema inicial.	1. Utilizar procesos de razonamiento y estrategias de resolución de problemas, realizando los cálculos necesarios y comprobando las soluciones obtenidas.	1.1. Analiza y comprende el enunciado de los problemas (datos, relaciones entre los datos, contexto). 1.2. Valora la información de un enunciado y la relaciona con el número de soluciones del problema. 1.3. Realiza estimaciones y elabora conjeturas sobre los resultados de los problemas a resolver, valorando su utilidad y eficacia. 1.4. Utiliza estrategias heurísticas y procesos de razonamiento en la resolución de problemas, reflexionando sobre el proceso de resolución de problemas.	CMCT, CAA, SIE, CCL
Elección de las estrategias y procedimientos puestos en práctica: uso del lenguaje apropiado (gráfico, numérico, algebraico básico, etc.) y de una buena notación; construcción de una figura, un esquema o un diagrama; búsqueda de analogías y de problemas semejantes o isomorfos; reformulación del problema, resolución de subproblemas dividiendo el problema en partes; introducción de elementos auxiliares y complementarios; trabajo hacia atrás, suponiendo el problema resuelto; etc.	1. Utilizar procesos de razonamiento y estrategias de resolución de problemas, realizando los cálculos necesarios y comprobando las soluciones obtenidas. 3. Profundizar en problemas resueltos planteando pequeñas variaciones en los datos, otras preguntas, otros contextos, etc.	1.1. Analiza y comprende el enunciado de los problemas (datos, relaciones entre los datos, contexto). 1.2. Valora la información de un enunciado y la relaciona con el número de soluciones del problema. 1.3. Realiza estimaciones y elabora conjeturas sobre los resultados de los problemas a resolver, valorando su utilidad y eficacia. 1.4. Utiliza estrategias heurísticas y procesos de razonamiento en la resolución de problemas, reflexionando sobre el proceso de resolución de problemas. 3.1. 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. 3.2. 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.	CMCT, CAA, SIE, CCL
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. Describir y analizar situaciones de cambio, para encontrar patrones, regularidades y leyes matemáticas, en contextos numéricos y geométricos, valorando su utilidad para hacer predicciones.	2.1. Identifica patrones, regularidades y leyes matemáticas en situaciones de cambio, en contextos numéricos y geométricos. 2.2. Utiliza las leyes matemáticas encontradas para realizar simulaciones y predicciones sobre los resultados esperables, valorando su eficacia e idoneidad.	CMCT, CAA, SIE
Expresión verbal y escrita en Matemáticas.	4. Expresar verbalmente, de forma razonada el proceso seguido en la resolución de un problema. 5. Elaborar y presentar	4.1. Expresa verbalmente, de forma razonada, el proceso seguido en la resolución de un problema, con el rigor y la precisión adecuada. 5.1. Expone y defiende el proceso seguido	CMCT, CCL

	informes de manera clara y ordenada sobre el proceso, resultados y conclusiones obtenidas en los procesos de investigación.	además de las conclusiones obtenidas, utilizando distintos lenguajes: algebraico, gráfico y geométrico.	
Práctica de los procesos de matematización y modelización, en contextos de la realidad y en contextos matemáticos.	6. Desarrollar procesos de matematización en contextos de la realidad cotidiana (numéricos y geométricos) a partir de la identificación de problemas en situaciones problemáticas de la realidad. 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.	6.1. Identifica situaciones problemáticas de la realidad, susceptibles de contener problemas de interés. 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. 6.3. Usa, elabora o construye modelos matemáticos sencillos que permitan la resolución de un problema o problemas dentro del campo de las matemáticas. 6.4. Interpreta la solución matemática del problema en el contexto de la realidad. 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. 7.1. Reflexiona sobre el proceso y obtiene conclusiones sobre él y sus resultados.	CMCT, CAA, SIE
Confianza en las propias capacidades para desarrollar actitudes adecuadas y afrontar las dificultades propias del trabajo científico.	8. Desarrollar y cultivar las actitudes personales inherentes al quehacer matemático. 9. Superar bloqueos e inseguridades ante la resolución de situaciones desconocidas. 10. Reflexionar sobre las decisiones tomadas, aprendiendo de ello para situaciones similares futuras.	8.1. Desarrolla actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas: esfuerzo, perseverancia, flexibilidad y aceptación de la crítica razonada. 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. 8.3. Distingue entre problemas y ejercicios y adopta la actitud adecuada para cada caso. 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. 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. 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.	CMCT, CSC, CEC
Utilización de medios tecnológicos en el proceso de aprendizaje para: a) la recogida ordenada y la organización de datos mediante tablas. c) facilitar la comprensión de propiedades geométricas y la realización de cálculos de tipo numérico e) la elaboración de informes y	11. Emplear las herramientas tecnológicas adecuadas, de forma autónoma, realizando cálculos numéricos, 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. 12.	11.1. Selecciona herramientas tecnológicas adecuadas y las utiliza para la realización de cálculos numéricos cuando la dificultad de los mismos impide o no aconseja hacerlos manualmente. 11.3. Diseña representaciones gráficas para explicar el proceso seguido en la solución de problemas, mediante la utilización de medios tecnológicos. 11.4. Recrea entornos y objetos geométricos con herramientas tecnológicas interactivas	CMCT, CCL, CD

<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>para mostrar, analizar y comprender propiedades geométricas. 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. 12.2. Utiliza los recursos creados para apoyar la exposición oral de los contenidos trabajados en el aula. 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.</p>	
---	---	--	--

CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL CURSO

Contenidos	Criterios de Evaluación	Estándares de Aprendizaje evaluables	Competencias
<p>Poliedros</p> <ul style="list-style-type: none"> - Poliedros regulares. - Identificación. Descripción. Propiedades. Características. - Fórmula de Euler. - Dualidad. Identificación de poliedros duales. Relaciones entre ellos. - Poliedros semirregulares. Concepto. Identificación. - Obtención de poliedros semirregulares mediante truncamiento de poliedros regulares. <p>Cuerpos de revolución</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación. Descripción. Propiedades. Características. 	<p>1. Conocer los poliedros y los cuerpos de revolución.</p>	<p>1.1. Asocia un desarrollo plano a un poliedro o a un cuerpo de revolución. 1.2. Identifica poliedros duales de otros y conoce las relaciones entre ellos. 1.3. Identifica poliedros regulares y semirregulares. 1.4. Maneja la fórmula de Euler.</p>	<p>CMCT, CEC, CAA</p>
<p>Planos de simetría</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los planos de simetría de un poliedro. <p>Ejes de giro</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los ejes de giro de un cuerpo geométrico. 	<p>1. Conocer los poliedros y los cuerpos de revolución..</p>	<p>1.4. Identifica planos de simetría de un cuerpo geométrico. 1.5. Identifica ejes de un cuerpo geométrico.</p>	<p>CMCT, CAA</p>
<p>Áreas y volúmenes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cálculo de áreas (laterales y totales) de prismas, pirámides y troncos de pirámide. - Cálculo de áreas (laterales y totales) de cilindros, conos y troncos de cono. 	<p>2. Calcular áreas y volúmenes de figuras espaciales.</p>	<p>2.1. Calcula áreas de poliedros y cuerpos de revolución. 2.2. Calcula volúmenes de poliedros poliedros y cuerpos de revolución. 2.3. Maneja el principio de Cavalieri.</p>	<p>CMCT, CAA</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Cálculo de áreas de zonas esféricas y casquete esférico mediante la relación con un cilindro circunscrito. - Cálculo de volúmenes de figuras espaciales. Principio de Cavalieri. - Aplicación del teorema de Pitágoras para obtener longitudes en figuras espaciales (ortoedros, pirámides, troncos,...). 			
<p>Coordenadas terrestres</p> <ul style="list-style-type: none"> - La esfera terrestre. - Meridianos. Paralelos. Ecuador. Polos. - Coordenadas geográficas. Longitud y latitud - Husos horarios. 	<p>2. Conocer e identificar las coordenadas geográficas. Longitud y latitud.</p>	<p>3.1. Asocia la longitud y latitud de un lugar con su posición en la esfera terrestre.</p> <p>3.2. Asocia la posición de un lugar en la esfera terrestre con su longitud y latitud.</p>	<p>CMCT, CAA, CEC</p>

ORDEN DE CONTENIDOS

- Cuerpos geométricos. Se repasa, a lo largo del tema, los conocimientos básicos y propiedades acerca de estos cuerpos geométricos:

- Elementos de un poliedro: cara, vértice, arista,...
- Clasificación de poliedros.
- Identificación, descripción y características de cuerpos de revolución.

-Poliedros:

- Poliedros regulares:
 - Identificación.
 - Descripción.
 - Propiedades.
 - Características.
- Fórmula de Euler.
- Dualidad:
 - Identificación de poliedros duales.
 - Relaciones entre poliedros y sus duales.
- Poliedros semirregulares:
 - Concepto.
 - Identificación.
 - Obtención de poliedros semirregulares mediante truncamiento de poliedros regulares.

-Planos de simetría de un poliedro.

-Ejes de giro de un cuerpo geométrico.

-Áreas y volúmenes:

- Cálculo de áreas laterales y totales de cuerpos geométricos.
- Cálculo de volúmenes de cuerpos geométricos.
 - Principio de Cavalieri
- Aplicación del teorema de Pitágoras para la obtención de longitudes en figuras espaciales (ortoedros, pirámides, conos, troncos,...).

CONOCIMIENTOS MÍNIMOS

Al final del tema, el alumno debe aprender y manejar los siguientes conocimientos, los cuales se consideran básicos:

- Concepto de poliedro. Nomenclatura y clasificación.
- Concepto de cuerpo de revolución. Nomenclatura y clasificación.
- Utilización de su nomenclatura para describir y transmitir información relativa a los objetos reales.
- Caracterización de los poliedros regulares y semirregulares.
- Identificación de los cuerpos básicos con su desarrollo más intuitivo.
- Cálculo de la superficie y del volumen de algunos cuerpos simples a partir del desarrollo o de la fórmula.
- Manejo de las Coordenadas geográficas.

CONOCIMIENTOS IMPORTANTES

- Descripción de los diferentes poliedros mediante sus propiedades características.
- Identificación y análisis de los cinco poliedros regulares.
- Obtención de los poliedros semirregulares mediante truncamiento de poliedros regulares.
- Identificación de planos de simetría y ejes de giro de poliedros.
- Mediciones de longitudes, superficies y volúmenes en los poliedros por procedimientos razonados.
- Cálculo de la superficie y del volumen de troncos de pirámides.
- Cálculo de la superficie y del volumen de cuerpos compuestos.
- Manejo de los Husos horarios.
- Valoración positiva por parte del alumnado de la contextualización histórica de la geometría.

CONOCIMIENTOS DE AMPLIACIÓN

En función de la capacidad y motivación del alumnado, así como del buen desarrollo de la temporalización, se proponen los siguientes conocimientos de ampliación:

- Explicación de la fórmula del volumen de una pirámide a partir de un prisma.

METODOLOGÍA

Basándonos en la observación del alumnado a lo largo de la evaluación, se decidió hacer cambios en la metodología:

- El uso de exposiciones magistrales a cargo del profesor generaba apatía y desinterés. En lugar de ello, se opta por la utilización de vídeos, proyecciones, GeoGebra,... para presentar los contenidos que más se presten a ello. Se potencia el uso de material audiovisual por encima de la clase magistral en la pizarra. El profesor pierde protagonismo focalizando la atención en el aprendizaje de los contenidos matemáticos.

- El alumnado presentaba un nivel de conocimientos medio-bajo, lo cual se reflejaba en un total desinterés al trabajar con matemáticas abstractas. Con el uso de la pantalla digital (vídeos, presentaciones, búsquedas en internet,...) la docencia se centrará en que el alumnado asimile los contenidos y sea capaz de aplicarlos, más que en que sepa manejar con rigor el lenguaje matemático.
- El alumnado no trabajaba la asignatura en casa. Para solucionarlo, el profesor hará más atractivos los contenidos generando ejercicios en contacto con su vida cotidiana o relacionados con asuntos que les despierten interés⁷⁴.
- El alumnado no llevaba al día el resumen de las unidades didácticas en su cuaderno de clase. En su lugar, se ha invitado al alumnado a que completen la cuartilla-resumen con aquellas ideas que puedan faltar o que les sean de ayuda.

El resto de la metodología que se utilizará seguirá la línea marcada en la metodología general de esta programación didáctica.

La naturaleza de esta unidad didáctica predispone a que las exposiciones sean de carácter explicativo y descriptivo, debido a que la mayoría de conocimientos son fórmulas y cuerpos geométricas.

Debido a la falta de demostraciones matemáticas de especial relevancia en la unidad didáctica, el trabajo en grupo tendrá un enfoque más investigador. El alumno deberá partir de los contenidos de coordenadas geográficas y husos horarios para desarrollar una presentación que englobe uno de los temas propuestos por el profesor, los cuales serán detallados en el apartado *Trabajo en grupo*. Con ello se persigue trabajar el espíritu investigador y la competencia en ciencia y tecnología, la competencia digital a través de la búsqueda de información, y la comunicación lingüística a través de una correcta y presentación en público. Los alumnos serán informados de que no serán evaluados en el examen de dichas presentaciones, ni de los conceptos de coordenadas geográficas y husos horarios⁷⁵ y que, sin embargo, son útiles para la ampliación de su cultura matemática.

A lo largo de la unidad didáctica, se hará un uso continuo de la pantalla digital. Entre sus usos, cabe destacar:

- Visualización de vídeos con los que presentar los contenidos teóricos que más se presten a ello. (Ver el apartado dedicado a la *División en tiempos y espacios*).
- Uso de la herramienta GeoGebra. Su aplicación resulta especialmente útil en esta unidad didáctica, para la descripción y explicación de poliedros y desarrollo de sus truncamientos. Desde el departamento de matemáticas se propone que algunos de los ejercicios propuestos a los alumnos se corrijan en la pizarra y usando GeoGebra simultáneamente, para que el alumnado observe la coincidencia de ambos resultados. (Ver el apartado dedicado a la *División en tiempos y espacios*).

⁷⁴ Este hecho puede verse reflejado en la creación de ejercicios relacionados con deporte, única asignatura en la que el grupo presenta unas notas más que aceptables.

⁷⁵ La razón es que ya están siendo evaluados de ello en el propio trabajo y, debido a las dificultades del grupo en la asignatura, preferimos centrarnos en otros contenidos que no sean de ampliación.

- Visualización de elementos arquitectónicos reseñables y de la naturaleza en los que estén presentes cuerpos geométricos, fomentando así el aprendizaje y la competencia de Conciencia y expresiones culturales.

La unidad didáctica de Cuerpos geométricos resulta propicia para repasar el cambio de unidades de volumen en el Sistema Métrico Decimal.

EXPLORACIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS

En la primera sesión de la unidad didáctica, se utilizará el vídeo *Las aventuras de Troncho y Poncho: Poliedros* con el fin de recordar los conocimientos previos tratados desde la educación primaria en relación a los cuerpos geométricos elementales.

EXPOSICIÓN

Como se ha comentado, la exposición de los contenidos se realizará con la ayuda de vídeos, presentaciones, Geogebra,... y otras herramientas siempre que dichos contenidos se presten a ello.

Por lo demás, este apartado seguirá la línea marcada en la metodología general de la asignatura.

CONSOLIDACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS MATEMÁTICOS

Entre los ejercicios específicos de esta unidad didáctica, destacan:

- Medición del volumen de objetos cotidianos.
- Medición del volumen de elementos arquitectónicos y de la naturaleza.

Un ejemplo de ello puede verse reflejado en el apartado de *Planes complementarios*.

Por lo demás, este apartado seguirá la línea marcada en la metodología general de la asignatura.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Como en el resto de la asignatura, la resolución de problemas será el eje principal sobre el que construiremos el conocimiento, dejando siempre constancia de que la mejor manera de estudiar las matemáticas es haciendo ejercicios.

Por lo demás, este apartado seguirá la línea marcada en la metodología general de la asignatura.

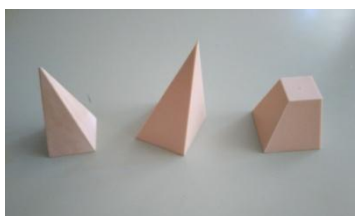
INVESTIGACIÓN

Será desarrollado en el apartado *Trabajo en grupo*.

RECURSOS

A lo largo de esta unidad didáctica se utilizarán los siguientes materiales^{76,77}:

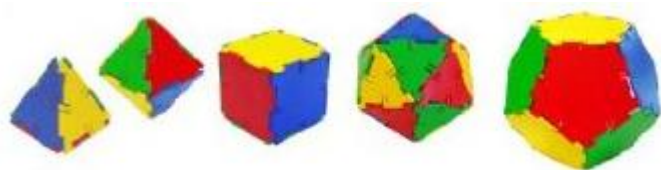
- Libro de texto recomendado por el Departamento de Matemáticas.
- La web del profesorado de la Editorial del libro de texto.
- La web del alumnado y de la familia de la Editorial del libro de texto.
- La cuartilla-resumen para el aprendizaje de la unidad didáctica.
- Fotocopias de actividades para el desarrollo de la unidad didáctica.
- Cuaderno de clase en el que los alumnos recogerán las actividades, ejercicios y problemas realizadas.
- Calculadora, útil en las actividades de cálculo de superficies. Se incidirá en el uso adecuado y correcto de las calculadoras.
- Pizarra, utilizada para la exposición de contenidos y corrección de actividades.
- Pantalla digital, utilizada para:
 - Presentaciones PowerPoint, utilizadas no solo como una forma más de representación, sino como una ayuda al alumnado con necesidades educativas especiales presente en la clase.
 - Proyección de vídeos, utilizadas no solo como una forma más de representación, sino como una ayuda al alumnado con necesidades educativas especiales presente en la clase.
 - GeoGebra, aplicación especialmente útil para esta unidad didáctica.
 - Calculadora de Google, la cual se presentará a los alumnos como un recurso más a su alcance.
- Herramientas de dibujo: regla, compás, transportador de ángulos.
- Figuras de madera de poliedros propiedad del departamento de matemáticas, con los cuales fomentar el aprendizaje sensorial y/o motriz.



⁷⁶ La utilización de recursos no debe ser un mero trámite. El docente debe prever las oportunidades que los recursos disponibles le ofrecen, valorar la efectividad de su uso en el aprendizaje del alumnado y planificar situaciones activas para el desarrollo del mismo.

⁷⁷ Si se realiza un buen uso de los recursos, la utilización de los mismos posee un carácter estimulante y motivador sobre el alumnado.

- Material de construcciones *Conexión* (de Miniland) propiedad del Departamento de Matemáticas, con los cuales fomentar el aprendizaje activo, sensorial y/o motriz.



78

DIVISIÓN EN TIEMPOS Y ESPACIOS

La práctica totalidad de las sesiones se impartirán en el aula. La 9ª sesión tendrá lugar en el aula digital del centro. En esta sesión se realizará una sesión introductoria a la herramienta de GeoGebra.

La estructura de la práctica totalidad de las sesiones (sesión inicial de la unidad y sesión típica en el aula), seguirá la descripción detallada en la *División de Tiempos* general de esta programación didáctica. Teniendo en cuenta esto, en las distintas sesiones que dedicaremos a esta unidad didáctica de Figuras Planas se impartirán los siguientes contenidos:

1ª sesión: Introducción⁷⁹ Repaso de de poliedros



(Uso de vídeo en las explicaciones)

- Introducción a los Cuerpos geométricos, recordando la diferencia entre poliedros y cuerpos de revolución. Se utiliza el siguiente material de Geogebra: <https://www.geogebra.org/m/CbpFWuZw>
- Repaso y demostración de las áreas y volúmenes de poliedros, apoyándonos en el vídeo de Youtube: *Las aventuras de Troncho y Poncho: Poliedros*.
- Se hace entrega a los alumnos de la cuartilla-resumen con la que trabajaremos a lo largo de la unidad didáctica.

La teoría que se repasará será la vista en cursos anteriores, referente a poliedros, características y propiedades:

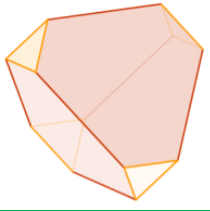
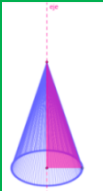
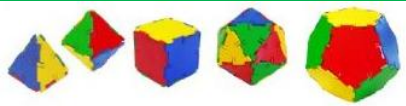
- Poliedros:
 - Elementos de un poliedro: cara, vértice, arista,...
 - Clasificación de poliedros.
 - Áreas y volumen de los poliedros elementales.
 - Principio de Cavalieri.
- Propuesta de ejercicios para el día siguiente.

2ª sesión: Poliedros duales y semirregulares

- Corrección de los ejercicios propuestos el día anterior, por parte de los alumnos en la pizarra.
- Poliedros:
 - Dualidad:

⁷⁸ Imagen extraída, a día 8 de junio de 2017, de: <http://www.latiendadelmaestro.es/es/img2/2012/11/set-solidos-platonicos-54-piezas-14113.jpg>

⁷⁹ Esta sesión sigue la estructura de una sesión inicial o introductoria.

 <p>(Uso de GeoGebra en las explicaciones)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Identificación de poliedros duales. ○ Relaciones entre poliedros y sus duales. ● Poliedros semirregulares: <ul style="list-style-type: none"> ○ Concepto. ○ Identificación. ○ Obtención de poliedros semirregulares mediante truncamiento de poliedros regulares. <p>- Propuesta de ejercicios para el día siguiente.</p>
<p>3ª sesión: Planos de simetría Ejes de giro (Uso de material táctil en las explicaciones)</p>	<p>- Corrección de los ejercicios propuestos el día anterior, por parte de los alumnos en la pizarra.</p> <p>- Planos de simetría de un poliedro.</p> <p>- Ejes de giro de un poliedro.</p> <p>- Propuesta de ejercicios para el día siguiente.</p>
<p>4ª sesión: Cuerpos de revolución (Uso de GeoGebra en las explicaciones)</p>	 <p>- Corrección de los ejercicios propuestos el día anterior, por parte de los alumnos en la pizarra.</p> <p>- Cuerpos de revolución:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Generación a partir de una superficie girando alrededor de un eje. ● Áreas y volumen de los cuerpos de revolución elementales. <p>- Resolución de ejercicios</p>
<p>5ª sesión: Repaso de la unidad didáctica</p>	<p>Exposición de ejercicios resumen del tema.</p> <p>Esta sesión estará dedicada a la resolución de ejercicios en la pizarra por parte de los alumnos. Se fomentará que sean los propios alumnos los que corrijan los posibles fallos que hayan cometido sus compañeros en su exposición.</p>
<p>6ª sesión: Repaso de la unidad didáctica</p>	<p>Exposición de ejercicios resumen del tema.</p> <p>Esta sesión estará dedicada a la resolución de ejercicios en la pizarra por parte de los alumnos. Se fomentará que sean los propios alumnos los que corrijan los posibles fallos que hayan cometido sus compañeros en su exposición.</p> <p>En los 10 últimos minutos de la clase, el profesor realizará un breve resumen de lo visto a lo largo del tema, destacando los contenidos que considere más importantes.</p>
<p>7ª sesión: Aprendizaje activo (actividad)⁸⁰ Poliedros regulares Fórmula de Euler</p> 	<p>-Poliedros:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Poliedros regulares: <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificación. ○ Descripción. ○ Propiedades. ○ Características. ● Fórmula de Euler. <p>Acitividad detallada en el apartado Actividades de aprendizaje.</p>
<p>8ª sesión: Presentación del trabajo en grupo Repaso de la unidad didáctica</p>	<p>- Presentación, a cargo de todos los grupos, de sus trabajos relativos a las coordenadas geográficas y husos horarios.</p> <p>- Rueda de preguntas de los compañeros al grupo.</p> <p>- El resto de la sesión será dedicada a la resolución de ejercicios en la pizarra por parte de los alumnos, y a la resolución de dudas.</p>
<p>9ª sesión: Prueba de evaluación</p>	<p>- Prueba de evaluación de la unidad didáctica.</p>

⁸⁰ Actividad de aprendizaje activo y táctil, desarrollada en el apartado Actividades de aprendizaje.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA

Las actividades pueden ser clasificadas de la siguiente forma:

- 1) Ejercicios sencillos, de carácter repetitivo, basados en la aplicación de una fórmula para su consolidación.
- 2) Problemas más difíciles, en los que sea necesario la realización de múltiples pasos e, incluso, la aplicación de conocimientos matemáticos de otros bloques ajenos a la Geometría.
- 3) Ejercicios que relacionen las matemáticas con otros tipos de saberes. Esta unidad didáctica es favorable a establecer relaciones con arquitectura, cine o deporte, como así mostraré en los siguientes ejemplos de ejercicios, pretendiendo mostrar a los alumnos que las matemáticas no son un ente inconexo a su vida cotidiana.
- 4) Ejercicios que fomenten el aprendizaje sensorial y/o motriz. Esta unidad didáctica, especialmente el tema dedicado a poliedros, da pie a la construcción y manipulación de cuerpos geométricos por parte del alumno.

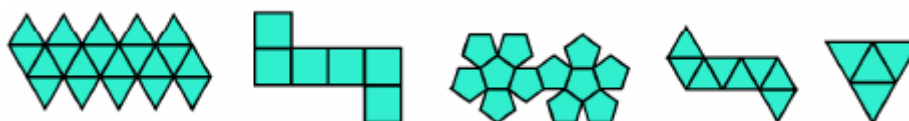
Al final de la resolución de cada problema, el profesor debe indicar la habilidad que se perseguía desarrollar, lo que se necesitaba para él y lo que se buscaba con él. Además, el profesor debe comentar a los alumnos otras posibles formas de resolución si estas existieran.

Deben seleccionarse ejercicios que permitan el desarrollo de diferentes competencias y objetivos didácticos. Ejemplos de ello serían los siguientes:

EJERCICIOS DE CARÁCTER TEÓRICO

Ejemplos de ejercicios de carácter más teórico serán los recomendados por el libro de texto, y que podrían clasificarse en los dos primeros tipos de actividades que arriba aparecen citadas:

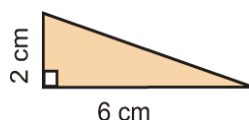
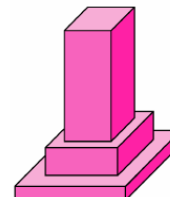
- 1) Indica a qué poliedro corresponde cada desarrollo:



- 2) Completa la siguiente tabla:

Base	Prismas			Pirámides		
	C	V	A	C	V	A
Triangular						
Cuadrangular						
Pentagonal						
Hexagonal						
n lados						

- 3) Calcula las áreas de los poliedros regulares de arista 5 cm.
- 4) Calcula el área lateral y el área total de un tronco de pirámide cuyas bases son cuadrados de lados 12 y 6 m, respectivamente, y tiene una altura de 10 m.
- 5) Calcula el volumen de piedra que encierra el monolito de la figura cuyas piezas tienen bases cuadradas de 40, 30 y 20 dm de lado, respectivamente, y sus alturas son 5, 10 y 50 dm.
- 6) Halla la superficie total del cono que se obtiene haciendo girar alrededor del cateto más largo el siguiente triángulo rectángulo:



ACTIVIDADES COMPETENCIALES Y EJERCICIOS APLICADOS

- 1) En cuanto a ejemplos de ejercicios de carácter más aplicado, o actividades competenciales que persigan la transversalidad, he desarrollado los siguientes. Este tipo de ejercicios podrían clasificarse en los dos últimos tipos de actividades antes mencionados:
- 2) Mireia Belmonte quiere construir una piscina de 50 metros de largo y 2,5 metros de anchura para entrenar en su casa. Si quiere que tenga una profundidad de 2 metros ¿Cuántos litros de agua necesitará?(Sugerencia: 1 litro = 1 dm³)

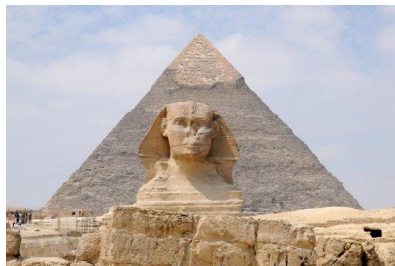
Con este ejercicio se pretende fomentar el interés del alumno, acercando las matemáticas al deporte, tema que siempre resulta motivador. Este ejercicio también relaciona la geometría con contenidos de otros bloques de las matemáticas, como es el cambio de medidas. Por su sencillez, podría ser un ejemplo perfecto para la primera sesión, la clase introductoria.

- 3) La arista de un cubo de Rubik mide 5,7 cm.
 - A) Calcula su volumen.
 - B) La arista de cada una de sus piezas mide 19 mm. Calcula su volumen.
 - C) Analiza los resultados y da una explicación.(Se recomienda que el profesor lleve a clase un cubo de Rubik)

Con este ejercicio se pretende fomentar el interés del alumno por la materia, mediante el uso de este tipo de juegos. Además, se busca un aprendizaje práctico a través de los sentidos. Con este tipo de ejercicios se pretende que el alumnado reflexione en el concepto de volumen:

el volumen de un cuerpo no varía aunque este se divida en cuerpos más simples.
Por su sencillez, podría ser un ejemplo perfecto para la primera sesión, la clase introductoria.

- 4) La pirámide de Keops⁸¹ es una pirámide rectangular. Calcula su área y volumen.
(Datos: altura 137 metros, lado de la base 136,86 metros.)



Con este ejercicio se pretende fomentar el interés del alumnado, a la vez que se educa en el gusto por la cultura.

- 4) Una jarra de agua cilíndrica está a rebosar.
A) ¿Cuántas jarras se necesitan para llenar un recipiente con forma de prisma hexagonal regular, de forma que se llene hasta los $\frac{3}{4}$ de su capacidad?
Medidas de la jarra: 25 cm de altura y 10 cm de radio de la base.
Medidas del prisma hexagonal: 60 cm de altura y 40 cm de lado de la base.
B) ¿Y si se quiere llenar el recipiente hasta una altura de 30 cm?
C) ¿Qué relación encuentras entre los dos apartados? ¿Se cumpliría si el recipiente no fuese un prisma?

Con este ejercicio se pretende trabajar el cálculo de volúmenes a partir de un contexto de la vida cotidiana del alumno. El apartado C) pretende desarrollar el razonamiento lógico-matemático a través de preguntas en las que el alumnado deba dar explicaciones intuitivas o fundamentadas con base teórica. Además, la geometría se relaciona con contenidos de otros bloques de las matemáticas: la proporción.

ENTREGA DE PROBLEMAS

En el apartado metodológico, se ha comentado que en cada tema unidad didáctica se pedirá a los alumnos la entrega de una serie de problemas de carácter aplicado y de mayor dificultad que el resto, que exigiesen una búsqueda de información por su parte o la aplicación de ideas felices. Estas “ideas felices” serán sugeridas por el profesor en el transcurso de la unidad didáctica.

El trabajo podrá ser entregado hasta el día indicado para su presentación.

En esta unidad didáctica se propondrán los siguientes problemas para su entrega.

⁸¹ Imagen extraída, a día 8 de junio de 2017, de: <http://www.republica.com/wp-content/uploads/2016/01/keops.jpg>

- 4) A) Construye con cartulina un cubo de 125 cm^3 .
B) Construye con cartulina dos poliedros de 120 cm^3 . ¿Podría ser un cubo? Justifica tu respuesta.
C) Construye dos poliedros regulares distintos con las medidas que elijas, indicando su volumen.

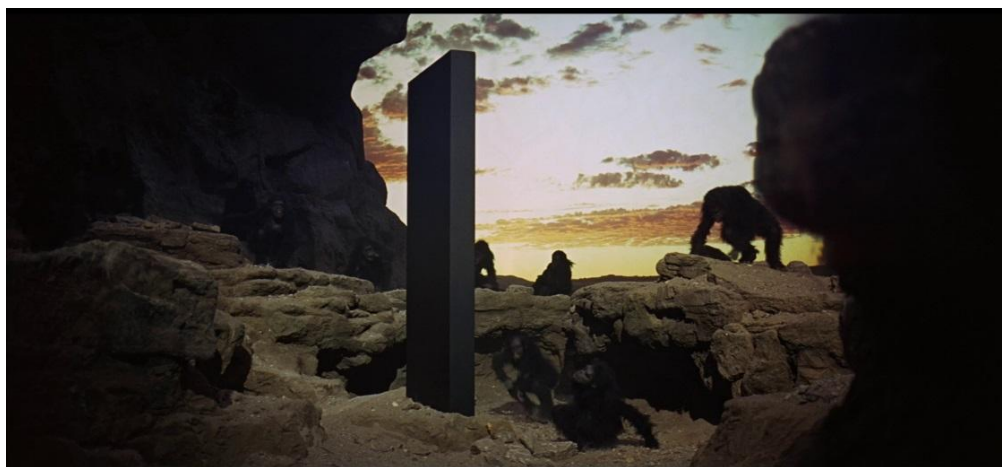
Con este ejercicio se pretende fomentar un aprendizaje práctico, táctil y visual. Con ello, también se pretende desarrollar la visión espacial, y se busca la justificación matemática de un ejercicio aplicado.

- 5) Una olla (con forma cilíndrica) de 21 cm de altura y 12 cm de diámetro de la base, está llena de sopa en sus tres séptimas partes. Se ha caído en su interior una cuchara de 16 cm. Si no dispones de ningún instrumento a mano que te permita cogerlo ¿Te mancharás necesariamente los dedos al cogerla?

(Sugerencia: puede servirnos de ayuda cambiar la pregunta por: ¿se ha sumergido entera en la sopa?)

Este problema, basado en un contexto de la vida cotidiana, exige al alumno darse cuenta de que lo que a priori parece un sencillo cálculo de volúmenes, en realidad esconde un ejercicio de aplicación del teorema de Pitágoras. Para ello se necesitará hacer uso del razonamiento lógico-matemático. Además, resulta imprescindible el desarrollo de la competencia lingüística a la hora de entender el enunciado para ser capaz de visualizar la situación.

- 6) En la película *2001, Odisea en el espacio*⁸², los curiosos monolitos guardaban siempre una proporción de 1:4:9 entre sus lados. La explicación es que son los tres primeros números cuadrados ¡Serán extraterrestres!
A) Si uno de estos monolitos mide 1,5 metros en su lado más pequeño, calcula su volumen.
B) Si un monolito fuese de tu altura, ¿Cuánto medirían sus aristas?
C) Si un monolito tuviese $383,328 \text{ m}^3$. ¿Cuánto mide su lado más pequeño?



⁸² Imagen extraída, a día 8 de junio de 2017, de:
2.bp.blogspot.com/_UMWlq5wD2k0/S3en22Bp0II/AAAAAAAAAqE/1_W7pNDckqk/s640/monolito1.jpeg

Con este ejercicio se pretende fomentar el interés del alumnado, a la vez que se educa en el gusto por la cultura y el cine. A través de los apartados se pretende desarrollar el razonamiento matemático, pues aunque puedan parecer similares, el apartado C) exige un razonamiento inverso a los anteriores, no siendo un ejercicio de volumen tan común a los que el alumnado está acostumbrado a resolver. Además, la geometría se relaciona con contenidos de otros bloques de las matemáticas: la proporción.

- 4) A) Discutir si la pirámide de Chichén Itzá debería ser considerada pirámide.
B) Supongamos que tiene una altura de 30 metros repartidos en 10 pisos de igual altura. Cada uno de los pisos, de planta cuadrada, mide 3 metros menos que el anterior. Si el primer piso mide 55 metros de ancho, calcula su volumen.
C) Calcula el volumen de una pirámide de igual base y altura.
D) Razona por qué el volumen de la pirámide maya es más grande (un dibujo puede ayudarte).
E) Si dicha pirámide fuese una reproducción de la pirámide de Keops, ¿Qué escala se habría utilizado?



83

(Sugerencia: Las “pirámides” mayas no son tal, sino que pueden ser entendidas como la suma de un número finito de prismas)

Este problema permite desarrollar el reconocimiento de cuerpos geométricos y la competencia en Conciencia y expresiones culturales, a través de la observación de los diversos elementos arquitectónicos. Además, la actividad incluye un ejercicio de razonamiento matemático, y se relaciona con contenidos tratados en unidades anteriores: la proporción o escala.

- 5) Disponemos de una pieza maciza constituida por un cono y una semiesfera unidos por sus respectivas bases, que son iguales. El radio de ambas es de 4 cm. Se sumerge la pieza en un recipiente graduado que contiene 510 cm³ de agua, apreciándose una

⁸³Imágenes extraídas, a día 8 de junio de 2017, de:

http://cdne.diariocorreo.pe/thumbs/uploads/img/2016/11/17/descubren-otra-estructura-d-jpg_604x0.jpg
https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSvxqNWnvqOVfR9w3OG9J7r3Ozxxul0ui7UX_OGb31eANnKCnrww6n-qAgS

subida de la misma hasta los 711 cm^3 . Calcula la altura del cono que constituye la mencionada pieza⁸⁴.

(Sugerencia: una vez hundida la semiesfera, calcular la altura hasta la que se ha hundido el cono.)

Con este ejercicio se pretende fomentar la visión espacial y el razonamiento lógico-matemático, además de acercar las Olimpiadas matemáticas al alumnado fomentando la participación en este tipo de eventos.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE ACTIVO: POLIEDROS REGULARES, APRENDER CONSTRUYENDO

En la 7ª sesión de esta unidad didáctica, los alumnos trabajarán el concepto de “poliedro regular” mediante la construcción de estos. Para ello, se hará uso de las piezas de construcción *Conexión* (de Miniland) propiedad del Departamento de Matemáticas.

A lo largo de la sesión, los alumnos descubrirán por sí mismos el porqué de que existan únicamente cinco poliedros regulares, siempre bajo la atención del profesor, el cual ejercerá de guía.

Además de ello, y una vez contruidos los poliedros, se trabajará la Fórmula de Euler. Para ello, los alumnos deberán rellenar una ficha que les servirá de apoyo⁸⁵.

La sesión estará envuelta en un ambiente de gamificación: en los últimos cinco minutos de la sesión, los grupos participarán en un concurso o “trivial” (generado a través de la herramienta *Kahoot!*⁸⁶) con la que comprobarán los resultados obtenidos en sus experiencias. El ganador de la actividad podrá elegir el orden de la presentación de los trabajos en grupo, lo cual tendrá lugar en la sesión siguiente.

La estructura de la sesión será del siguiente modo:

1. Se divide al alumnado en cuatro grupos de cuatro personas⁸⁷ (habrá uno de tres personas), y se les hace entrega del material.
2. Se presenta la teoría relativa a los poliedros regulares (características, desarrollo,...) haciendo uso del proyector.

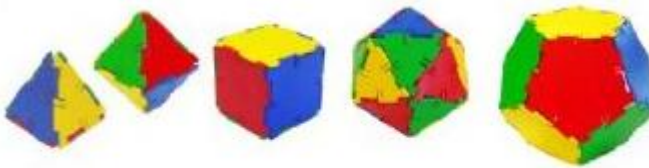
⁸⁴ Problema de Olimpiadas Matemáticas (Fase provincial, Zamora, 1999). Obtenido del libro *Problemas IX y X Olimpiadas Matemáticas (EGB y ESO) 1988-1999* de la Asociación de Profesores de Matemáticas “HALLEY” de Cáceres.

⁸⁵ La ficha puede ser consultada en el Anexo: Actividad de aprendizaje activo.

⁸⁶ <https://kahoot.it/>

⁸⁷ El número de miembros elegido para formar cada grupo sigue el siguiente razonamiento: Existen únicamente cinco poliedros regulares, y en la ficha adjunta se pide la construcción de dos poliedros adicionales. Por esta razón, cuatro personas es el número idóneo para que la totalidad del alumnado se encuentre trabajando todo el tiempo dispuesto para la sesión.

3. Se invita a los alumnos a construir poliedros regulares con tres triángulos en cada vértice, luego cuatro, cinco,... ¿Por qué no se puede con seis triángulos? Mismo procedimiento para cuadrados, pentágonos, hexágonos...
4. Una vez construidos los poliedros regulares, se explicará la fórmula de Euler, y los alumnos deberán rellenar sus fichas comprobando dicho resultado con los cuerpos construidos.
5. Se pedirá al alumnado que calcule el área total de los poliedros regulares, y construya poliedros que no sean prismas ni pirámides.
6. En los últimos cinco minutos, se comprobarán los resultados de los grupos con la herramienta *Kahoot!* diseñada por el profesor.



Kahoot!

Con la actividad de esta sesión se pretende el acercamiento al contenido matemático desde un enfoque distinto a las sesiones que se vienen sucediendo. El aprendizaje activo resulta estimulante para el alumnado y ayuda al alumnado a recordar mejor los contenidos mediante este tipo de actividades manipulativas. Además, este tipo de actividades manipulativas resultan ser un apoyo óptimo para el desarrollo del aprendizaje del alumno con discapacidad auditiva.

El aspecto lúdico y competitivo que ofrece la herramienta *Kahoot!* favorece la motivación del alumnado para/con la asignatura. Una vez más, estamos incluyendo paulatinamente el uso de los dispositivos móviles en la rutina de la asignatura, lo cual resulta estimulante para el alumnado.

TRABAJO EN GRUPO:

INVESTIGACIÓN SOBRE COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Este trabajo en grupo seguirá la línea marcada en la metodología general de la asignatura.

Los grupos estarán formados por un total de tres miembros.

Partiendo de la teoría de las coordenadas geográficas y los husos horarios, la cual los alumnos deberán preparar por su cuenta, el alumnado deberá investigar acerca de uno de los cinco temas propuestos, o bien un tema que ellos mismos propongan y cuente con el visto bueno del profesor, y relacionarlo con los contenidos anteriormente detallados.

Los temas han sido seleccionados buscando una relación directa de los contenidos con temas científicos y/o de actualidad, buscando así el desarrollo de las competencias básicas en ciencia y tecnología y la Conciencia y expresiones culturales. Además de ello, los temas han sido seleccionados de forma que resulten lo más atractivo posible para el alumnado, despertando

en ellos el interés y la curiosidad por querer saber más⁸⁸, abriendo así la puerta a otra de las ciencias relacionadas con las matemáticas: la física.

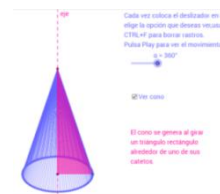
Además, el alumnado deberá preparar una presentación de cinco a diez minutos, en la que contarán al resto de compañeros sus investigaciones. Dicho trabajo deberá ser entregado el día señalado para su presentación.

La ficha del trabajo se encuentra detallada en el *Anexo: Trabajo en grupo. Husos y coordenadas*.

FOMENTO DE LAS TIC

Como ya se ha comentado, se potenciará el trabajo con las tecnologías de la información y la comunicación, mediante los siguientes medios⁸⁹:

- Proyección de vídeos para la presentación y demostración del cálculo de áreas y volúmenes de poliedros.
- Utilización de la herramienta GeoGebra para:
 - La explicación de los cuerpos de revolución como figuras formadas a partir del giro de una figura plana alrededor de un eje.
 - Observar el desarrollo de los cuerpos geométricos estudiados.
- Empleo de la herramienta *Kahoot!* para motivar una actividad en grupo. <https://kahoot.it/>
- Uso de páginas webs de divulgación científica para el desarrollo de investigaciones en grupo.
- Utilización del buscador de imágenes de Google para observar edificios, objetos,... con formas geométricas que permitan ilustrar esta unidad didáctica (la torres Kio, pirámide del Louvre, cortes de películas,...)
- Fomento de la calculadora de Google, mediante la visualización de sus uso a través de la pantalla digital.
- Fomento del uso de la herramienta de escritura matemática de Word para la presentación de trabajos.



⁸⁸ Este trabajo nace con la intención de que el alumno comience a preguntarse el porqué de las cosas, desarrollando en él un espíritu crítico y curioso. Como se dijo en la introducción, el nivel educativo del barrio es medio-bajo, por lo que el centro educativo será para muchos alumnos el único punto de acceso a la cultura. Por esta razón, se han propuesto cinco temas (exceptuando el primero) con una relación cotidiana con el alumnado y que, sin embargo, gozan de un gran enfoque científico que a muchos se les escapa.

⁸⁹ Los recursos utilizados serán detallados en el apartado Webgrafía.

PLANES COMPLEMENTARIOS

Desde el departamento de matemáticas se plasman los siguientes proyectos relacionados con la unidad didáctica de Geometría:

CÁLCULO DEL VOLUMEN DE UN EDIFICIO EMBLEMÁTICO DE UNA CIUDAD: VIAJE A MADRID

Aprovechando la salida cultural del alumnado de 2º y 3º ESO a Madrid, se presenta la siguiente actividad:

Se propone a los alumnos calcular el volumen de una de las torres Kio⁹⁰. Para ello, los alumnos necesitarán una regla, un transportador de ángulos y una calculadora, además de conocimientos de trigonometría y geometría.

Esta actividad podría ser realizada en cualquier momento del curso (cuando el equipo directivo fije la fecha). En dicha salida cultural los alumnos tomarán las medidas necesarias para el desarrollo del problema y, una vez llegado el momento del curso en el que se imparta esta unidad didáctica, recuperar esos datos y realizar el ejercicio.



Este problema es el clásico que podemos encontrar en muchos libros de texto bajo el nombre de “*Altura de la torre*”⁹¹. Un ejemplo de ello es el siguiente:

⁹⁰ Imagen extraída, a día 8 de junio de 2017, de: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9Gcs9-12Z5u8B5MX53JgoREoN39UIBxAKwdbUAP4TQC37B_PfWYHyAgf-Slr8

⁹¹ Este tipo de problemas se encuentra en el currículo de 2º y 3º ESO dentro de los apartados: *Aplicaciones de la semejanza de triángulos: Cálculo de la altura de un objeto vertical a partir de su sombra*, o *Cálculo de la altura de un objeto vertical sin recurrir a su sombra*.

4

Se dese medir la altura de una torre cuya base no es accesible y en un terreno horizontal. Desde un punto A, la torre parece levantar 37° sobre el horizonte. Separándose 12m mas de A, se llega a un punto B desde el que la torre parece levantarse 28° sobre el horizonte .Halla la altura de la torre.

92

En nuestro caso, el problema va más allá del cálculo de la altura de la torre: los alumnos deben saber relacionar la estructura de las torres Kio con el concepto de prisma oblicuo.

Por tanto, una vez hallada la altura de la torre haciendo uso de conceptos trigonométricos y sus propias mediciones, los alumnos deberán medir el área de la base de la torre y calcular el volumen del prisma oblicuo a estudio.

Todo ello, mediciones incluidas, deberá quedar reflejado en el portfolio⁹³ que deberán entregar, como máximo, una semana después del viaje.

El alumnado de 3º ESO tendrá un ejercicio adicional, con el que se trabajará y aplicará la *fórmula de Herón*.⁹⁴

La ficha de la actividad se encuentra detallada en el *Anexo: Actividad en salida cultura. Torres Kio*.

⁹² Imagen extraída, a día 8 de junio de 2017, de: <https://image.slidesharecdn.com/ejercicio20-140720102922-phpapp01/95/ejercicio-n20-8-638.jpg?cb=1405860564>

⁹³ Dicho portfolio o cuaderno de campo podrá formar parte de uno mayor en función de que los profesores de otras asignaturas decidan realizar otras actividades durante el desarrollo de la salida cultural.

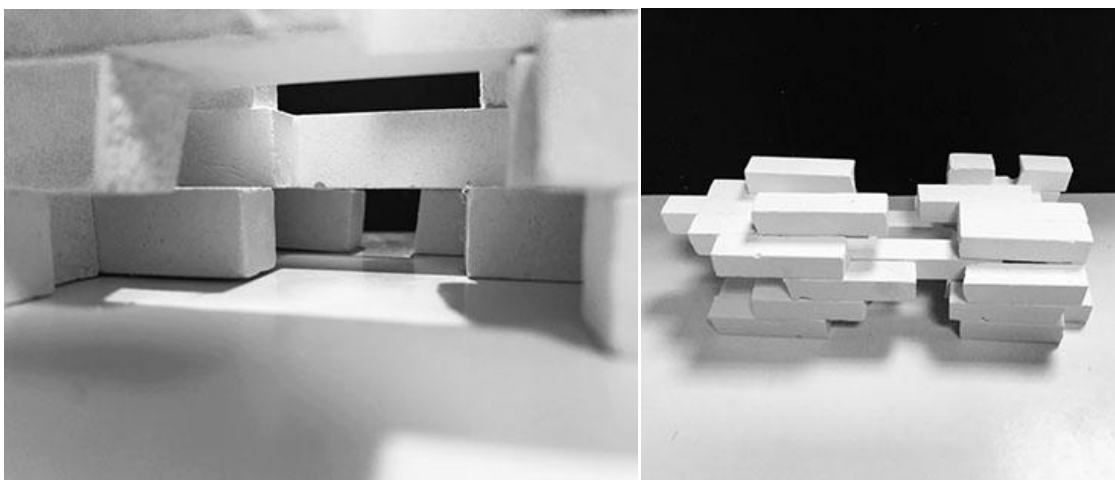
⁹⁴ La *fórmula de Herón* es un contenido perteneciente al currículo de 3º ESO, pero no a 2º ESO.

TEMAS TRANSVERSALES O EDUCACIÓN EN VALORES

JUGANDO CON TIZAS, PENSANDO ARQUITECTURA CON LAS MANOS

En un día aún por determinar, tendrá lugar una actividad en colaboración con la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Valladolid (ETSA UVA).

La actividad, *Jugando con tizas, pensando arquitectura con las manos*, será dirigida por dos profesores de dicha facultad, y tendrá una duración aproximada de dos horas. En ella, los docentes tendrán a su disponibilidad todos los recursos que ofrece el aula de plástica.



95

Entre los objetivos que se persiguen con la actividad, se encuentran:

- Que el alumno tenga una primera toma de contacto con la universidad.
- Acercar al alumnado una de las profesiones con mayor sensibilidad y gusto estético: la arquitectura.
- Mostrar las relaciones entre la geometría y la arquitectura en sus distintas versiones: rectas, simetrías, paralelismos y perpendicularidades.
- Apreciar la belleza de elementos arquitectónicos, desarrollando un gusto por la arquitectura y el sentido estético.
- Mostrar las relaciones entre la geometría y los juegos de luces y sombras.

El desarrollo de la actividad, detallada y secuenciada, puede encontrarse en el correspondiente *Anexo: Temas transversales. Taller de tizas y arquitectura (ETSA UVA)*.

⁹⁵ Imágenes extraídas, a día 12 de junio, en:
<http://www.arq.uva.es/talleres-pid-espacios-de-ingenio.html>

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Respecto al alumno con discapacidad auditiva, no se precisan otras medidas más allá de las ya comentadas en el apartado de *Atención a la Diversidad* general de la asignatura. En unidades anteriores, la cuartilla-resumen y la utilización de vídeos y contenido digital ha resultado más que satisfactoria para su aprendizaje.

Respecto a los alumnos que muestren desinterés por la asignatura, se incidirá en las relaciones de las matemáticas con otras asignaturas (Arte, Literatura, Historia,...) a través de vídeos, búsqueda de imágenes,... y estableciendo relaciones en el transcurso de las explicaciones.

EVALUACIÓN

Se seguirá la línea marcada en el apartado de *Evaluación* general de la asignatura.

PRUEBA DE EVALUACIÓN

La prueba de evaluación de la unidad didáctica será de tipo escrito y tendrá una duración máxima de una hora. En ella, se evaluarán el mayor número de estándares de aprendizaje que sea posible, y por orden de importancia.

Se adjunta un ejemplo de prueba de evaluación en el *Anexo: Prueba de evaluación. Cuerpos geométricos*, relacionando los ejercicios con los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje que se pretende evaluar.

WEBGRAFÍA

La webgrafía específica⁹⁶ de esta unidad didáctica es la siguiente:

GeoGebra:

- Sobre la explicación de los cuerpos de revolución como figuras formadas a partir del giro de una figura plana alrededor de un eje. Observar el desarrollo de los cuerpos geométricos estudiados, <https://www.geogebra.org/m/CbpFWuZw>

⁹⁶ La bibliografía utilizada para el desarrollo de todo el trabajo se encuentra detallada al final del documento.

Red de recursos abiertos Procomún:

- Sobre la autodualidad del tetraedro,
<http://procomun.educalab.es/es/ode/view/1416349672548>
- Sobre la dualidad dodecaedro-icosaedro,
<http://procomun.educalab.es/es/ode/view/1416349668674>
- Sobre la dualidad hexaedro-octaedro,
<http://procomun.educalab.es/es/ode/view/1416349677971>

Uso de páginas webs de divulgación científica para el desarrollo de investigaciones en grupo:

- Castedo, Antía, *Por qué España tiene un huso horario que no le corresponde (y hay un debate para cambiarlo)*, BBC, accedido a día 10 de junio de 2017,
<http://www.bbc.com/mundo/noticias-37762613>
- Grima, Clara, *¿Vuelan los aviones siguiendo una línea recta?*, Tecnoexplora, accedido a día 10 de junio de 2017, http://www.tecnoexplora.com/ciencia/divulgacion/vuelan-aviones-siguiendo-linea-recta_2014040757fca19e0cf2fd8cc6b0e41d.html
- Jorge, Miguel, *Los relojes atómicos que dieron la vuelta al mundo para demostrar la teoría de la relatividad*, Gizmodo, accedido a día 10 de junio de 2017,
<http://es.gizmodo.com/los-relojes-atomicos-que-dieron-la-vuelta-al-mundo-para-1783125217>
- Rebato, Carlos, *¿Gira realmente el agua en sentido contrario según el hemisferio?*, Gizmodo, accedido a día 10 de junio de 2017, <http://es.gizmodo.com/gira-realmente-el-agua-en-sentido-contrario-segun-el-h-1708727473>
- Redacción National Geographic, *¿Por qué se atrasan los relojes en otoño y se adelantan en primavera?*, National Geographic, accedido a día 10 de junio de 2017,
<http://www.nationalgeographic.es/historia/por-que-se-atrasan-los-relojes-en-otono-y-se-adelantan-en-primavera>

Youtube:

- *Las aventuras de troncho y Poncho: Poliedros.*
<https://www.youtube.com/watch?v=Z9HUSDwyuVQ>
Resumen animado del cálculo del área y volumen de polígonos, incluyendo demostraciones visuales.

CONCLUSIONES, JUSTIFICACIONES Y ANEXOS

CONCLUSIONES Y JUSTIFICACIONES

Las características del grupo influyeron en la elección de la metodología utilizada:

- Se descartó el **aprendizaje por proyectos**, por la gran implicación que exige por parte de los alumnos. Esto es debido a que en las primeras semanas los alumnos no trabajaban las tareas para casa, ni mostraban interés por la asignatura.
- La **planificación personalizada** fue descartada por las mismas razones. El alumnado parece no haber desarrollado la madurez y la autonomía suficiente como para dirigir él mismo sus propios estudios.
- El **aprendizaje basado en problemas** fue descartado por razones similares.
- Se descartaron metodologías basadas únicamente en **aprendizajes colaborativos** y/o **aprendizajes cooperativos**, pues se trata de un alumnado que necesita ser constantemente guiado y dirigido. Las notas del resto de asignaturas muestran que los estudios no se encuentran entre sus prioridades. No obstante, considero necesario este tipo de metodología para desarrollar la convivencia y el trabajo en grupo, por lo que sí se han planificado sesiones con este tipo de aprendizaje. Sin embargo, se ha procurado que la carga teórica fuese considerablemente menor en dichas horas.
- Las **clases de laboratorio** serán utilizadas en determinadas sesiones. El IES Arca Real, centro de titularidad pública de Valladolid, cuenta con un número limitado de recursos tecnológicos. Hay aulas con pantalla digital, aulas con proyector y aulas tradicionales sin recurso tecnológico alguno. En consecuencia, el profesorado debe hacer un uso racional del aula digital del que dispone el centro. En nuestro caso, está planificada una sesión en este aula digital para la consolidación de la unidad didáctica de Figuras planas.
- La **clase magistral** en la pizarra mostró no dar resultados. El alumnado mostraba poco interés, pérdidas de atención y se producían continuas interrupciones.

Además, las necesidades del alumno con discapacidad auditiva hicieron imprescindible el uso de aprendizajes visuales y táctiles con los que ejemplificar y consolidar los contenidos impartidos.

Este tipo de apoyo para este caso concreto podía resultar también de refuerzo para el resto del grupo, por lo que su aplicación se generalizó dando lugar a esta programación didáctica.

Con todo ello, me decidí a apostar por una metodología en la que el profesor fuese el guía de la asignatura (los alumnos no habían mostrado la madurez ni las capacidades necesarias para dirigir su propio aprendizaje) pero donde el protagonista del aprendizaje fuese o bien el propio alumno a través de actividades de aprendizaje intuitivo, o bien los recursos tecnológicos a mi disposición (remarcando entre ellos la pantalla digital) con el que obtener su atención y comprender visualmente *in situ* los contenidos teóricos

Con la presentación de los contenidos teóricos haciendo uso de recursos visuales (vídeos explicativos, ejemplos con GeoGebra,...) se consiguió⁹⁷:

- Recuperar la atención del alumnado (en las clases magistrales el alumnado no atendía o se producían interrupciones). La pantalla digital resulta ser un estímulo atractor que domina sobre el resto de eventualidades que se suceden en el aula.
- En los días siguientes a los visionados, los alumnos hacían continua referencia en sus explicaciones y razonamientos a los vídeos vistos (por ejemplo, son capaces de razonar la fórmula del volumen de una pirámide a partir del prisma que lo contiene simplemente porque recuerdan el vídeo en el que esta experiencia se realizaba; o son capaces de razonar el porqué de que solo se puedan construir poliedros regulares con triángulos, cuadrados o pentágonos simplemente porque recuerdan la actividad de aprendizaje activo que se llevó a cabo). En resumen, el uso de recursos visuales y experiencias activas con materiales tangibles favorece la asimilación de los contenidos de una manera inconsciente con lo que se intenta contrarrestar el poco estudio que los alumnos realizan en sus hogares.
- Además, en estas explicaciones de los alumnos haciendo clara referencia a los recursos tratados, se puede observar que este aprendizaje intuitivo resulta mucho más enriquecedor que al aprendizaje memorístico de los contenidos teóricos, y que a la postre se terminan olvidando.
- Por otra parte, el uso de estos recursos, que a menudo hacen uso del sentido del humor y de un lenguaje desenfadado (véase los vídeos de *Troncho* y *Poncho* utilizados en ambas unidades), favorecen la motivación del alumnado y su visión de la asignatura. Esto se vio claramente reflejado en el uso del blog del profesor, donde cada semana los alumnos demandaban una historia nueva, y se esforzaban por que su comportamiento en clase fuese el adecuado para que al final de la sesión diese tiempo a hablar de ello.

Con la utilización de la cuartilla-resumen se consiguió:

- Cambiar la percepción de la asignatura por parte del alumnado. El cambio psicológico que produce en los alumnos el estudio de una única página de teoría con dibujos en vez de las 30 páginas que conforman una unidad didáctica del libro de texto mejoró la actitud ante la asignatura.
- Al poder utilizar la cuartilla-resumen en la resolución de ejercicios en el aula, aumentó la participación del alumnado en clase.
- Al poder utilizar la cuartilla-resumen durante las sesiones, se favoreció el aprendizaje memorístico involuntario (ya fuese a causa de la memoria visual o por la continua repetición de su uso).

⁹⁷ Estas conclusiones fueron de extraídas de mi periodo de prácticas en el centro, en el cual pude implementar parte de la metodología propuesta en este documento.

Debido a la gran diversidad de alumnado del IES Arca Real (familias obreras con bajo nivel de estudios, población inmigrante, de etnia gitana,...) ya comentada en el apartado dedicado a la *Descripción del centro*, hay estudiantes que no dedican a sus estudios el mínimo tiempo recomendable⁹⁸. Con este alumnado, la metodología utilizada consiguió:

- Con el uso de pantalla digital, se consiguió focalizar su atención, mejorando el ambiente de trabajo en el aula.
- Con el uso de los recursos visuales a través de la pantalla digital, se consiguió que comprendiesen los contenidos (hecho que las clases magistrales no consiguieron).
- Con el continuo uso de la cuartilla-resumen se consiguió que, al menos, recordasen ciertas fórmulas y las pudiesen poner en práctica en las pruebas de evaluación.
- Con el uso del blog del profesor, se consiguió que los alumnos más disruptivos mejorasen su comportamiento en clase, con la premisa de que no se hablaría si el ambiente de trabajo no era el adecuado.

⁹⁸ Durante mi estancia en el centro, pude comprobar como algunos alumnos entregan exámenes en blanco, no se presentan el día de las pruebas,...

ANEXO: TRABAJO EN GRUPO. DEMOSTRACIONES

Realizar, en grupos de tres personas, un trabajo en el que se realice la demostración de los siguientes teoremas:

- Teorema de Pitágoras.
- Teorema de la altura.
- Teorema del cateto.

El trabajo deberá contener la demostración de los teoremas, así como una lista de posibles aplicaciones que pueda tener en la vida real.

Se valorará si el trabajo es realizado a Word, y el uso de un lenguaje matemático correcto⁹⁹.

El día marcado para su entrega, un grupo elegido por el profesor realizará la exposición de su trabajo, y se someterá a las preguntas del resto de la clase. Se valorará al grupo por su exposición y respuestas, así como al resto de la clase por las preguntas realizadas.

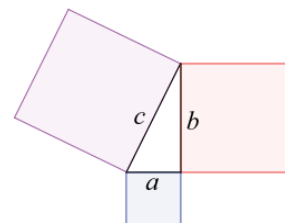
Para la exposición de este trabajo, es recomendable el uso de la herramienta GeoGebra para ejemplificar los resultados.

Así pues, un ejemplo de trabajo podría ser el siguiente:

TEOREMA DE PITÁGORAS

En todo triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.

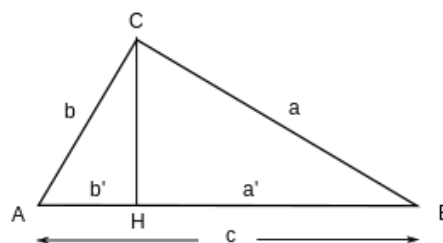
$$a^2 + b^2 = c^2$$



Demostración matemática

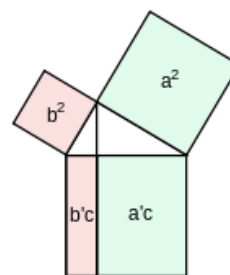
Sea el triángulo ABC, rectángulo en C. El segmento CH es la altura relativa a la hipotenusa, en la que determina los segmentos a' y b' , proyecciones en ella de los catetos a y b , respectivamente.

Los triángulos rectángulos ABC, AHC y BHC tienen sus tres bases iguales: todos tienen dos bases en común, y los ángulos agudos son iguales bien por ser comunes, bien por tener sus lados perpendiculares. En consecuencia dichos triángulos son semejantes.



⁹⁹ Nótese que, si en la metodología se ha recomendado el uso de Word, y en concreto el uso de su herramienta de escritura matemática, entonces el profesor no puede ser menos a la hora de ejemplificar sus entregas. De lo contrario, el docente está cometiendo una contradicción que puede desembocar en una pérdida de su autoridad ante el grupo.

- De la semejanza entre ABC y AHC: $\frac{b}{b'} = \frac{c}{b} \rightarrow b^2 = b'c$
- De la semejanza entre ABC y BHC: $\frac{a}{a'} = \frac{c}{a} \rightarrow a^2 = a'c$



Los resultados obtenidos son el teorema del cateto. Sumando:

$$a^2 + b^2 = a'c + b'c = c(a' + b')$$

Pero $(a' + b') = c$, por lo que finalmente resulta $a^2 + b^2 = c^2$

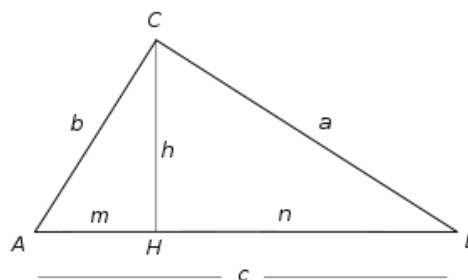
Prueba intuitiva con GeoGebra: www.geogebra.org/m/BnPMKV3z#material/XdzTT2ZG

TEOREMA DE LA ALTURA

En cualquier triángulo rectángulo la altura relativa a la hipotenusa es la media geométrica entre las proyecciones ortogonales de los catetos sobre la hipotenusa.

Demostración matemática

La altura del triángulo rectángulo ABC (véase *Figura*) lo divide en dos triángulos rectángulos semejantes:



1. Ambos tienen un ángulo recto.
2. Los ángulos B y ACH son iguales por ser agudos, por abarcar un mismo arco, y tener sus lados perpendiculares.
3. Igualmente sucede con los ángulos A y BCH.

Puesto que en las figuras semejantes los lados homólogos son proporcionales, se cumple que

$$\frac{h}{n} = \frac{m}{h}$$

Multiplicando los dos miembros de la igualdad por hn se tiene:

$$h^2 = mn, \quad \text{por lo que} \quad h = \sqrt{mn}. \quad (1)$$

Otra forma del mismo teorema

La altura h correspondiente a la hipotenusa de un triángulo rectángulo (véase *Figura*) también puede obtenerse reemplazando a los valores m y n de la ecuación (1) del presente teorema por sus respectivos equivalentes dados por el teorema del cateto

$$\text{Como } m = \frac{b^2}{a} \text{ y } n = \frac{c^2}{a}, \text{ entonces } h = \sqrt{mn} = \sqrt{\frac{b^2 c^2}{a a}}.$$

Al simplificar en el último término de la ecuación la raíz con los cuadrados nos conduce a

$$h = \frac{bc}{a}$$

donde h es la altura (relativa a la hipotenusa), b y c los catetos y a la hipotenusa.

Prueba intuitiva con GeoGebra: <https://www.geogebra.org/m/vhPAMPxs>

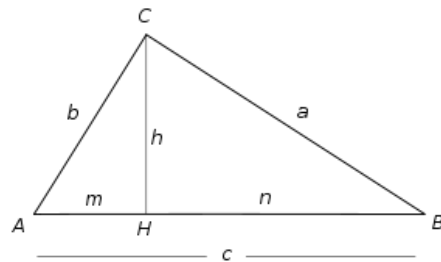
TEOREMA DEL CATETO

En todo triángulo rectángulo el cuadrado de un cateto es igual al producto de la hipotenusa por la proyección de ese cateto sobre la hipotenusa.

Este teorema puede expresarse matemáticamente (para cada uno de sus dos catetos) como:

$$b^2 = cm \quad \text{y} \quad a^2 = cn$$

con m y n son, respectivamente, las proyecciones de los catetos b y a sobre la hipotenusa c .



Demostración matemática

Sea el triángulo ABC rectángulo en C, dispuesto de modo que su base es la hipotenusa c . La altura h determina los segmentos m y n , que son, respectivamente, las proyecciones de los catetos b y a sobre la hipotenusa.

Los triángulos rectángulos ABC, ACH y BCH tienen iguales sus ángulos y, por lo tanto son semejantes:

Todos tienen un ángulo recto.

Los ángulos B y ACH son iguales por ser agudos, por abarcar un mismo arco, y tener sus lados perpendiculares.

Igualmente sucede con los ángulos A y BCH.

Puesto que en las figuras semejantes los lados homólogos son proporcionales, se cumple que

$$\frac{b}{m} = \frac{c}{b}$$

Y, por tanto, $b^2 = cm$.

Por la semejanza entre los triángulos BCH y ABC $\frac{a}{n} = \frac{c}{a}$, luego $a^2 = cn$ y el teorema queda demostrado.

Prueba intuitiva con GeoGebra: <https://www.geogebra.org/m/eKWZ9gxx>

ANEXO: TRABAJO EN GRUPO. HUSOS Y COORDENADAS

Realizar, en grupos de tres personas, un trabajo en el que deben constar, al menos, los siguientes apartados:

RESUMEN:

Donde se resuman los contenidos relativos a Coordenadas geográficas y Husos horarios.

EJERCICIOS:

Donde se resuelvan propongan ejercicios relativos a Coordenadas geográficas y Husos horarios.

El grupo elegirá ciertos ejercicios del libro de texto, y creará los suyos propios.

LUGARES DEL MUNDO:

Donde se den las coordenadas geográficas de lugares importantes de mundo.

(Sugerencia: *Google Maps* puede ser una herramienta útil para ello).

INVESTIGACIÓN:

Donde se desarrollará una de los siguientes temas, uno por grupo, relacionándolos con los contenidos dados. (Se adjuntan posibles fuentes para comenzar el trabajo):

- 1) La paradoja de los gemelos y la teoría de la relatividad.
Fuente: <http://es.gizmodo.com/los-relojes-atomicos-que-dieron-la-vuelta-al-mundo-para-1783125217>
- 2) ¿Por qué se cambia de hora en otoño y primavera?
Fuente: <http://www.nationalgeographic.es/historia/por-que-se-atrasan-los-relojes-en-otono-y-se-adelantan-en-primavera>
- 3) ¿Por qué España tiene un huso horario que no le corresponde?
Fuente: <http://www.bbc.com/mundo/noticias-37762613>
- 4) ¿Los aviones vuelan en línea recta? Curvas geodésicas.
Fuente: http://www.tecnoplora.com/ciencia/divulgacion/vuelan-aviones-siguiendo-linea-recta_2014040757fca19e0cf2fd8cc6b0e41d.html
- 5) El giro del agua de mi retrete. Efecto Coriolis.
Fuente: <http://es.gizmodo.com/gira-realmente-el-agua-en-sentido-contrario-segun-el-h-1708727473>

Realizar una presentación de 5-10 minutos sobre la investigación elegida.

ANEXO: ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE ACTIVO.

POLIEDROS REGULARES

Nombre:

Fecha:

FÓRMULA DE EULER

Cualquier poliedro cumple que la suma del número de caras (C) y el número de vértices (V) es igual al número de aristas (A) más 2:

$$C + V = A + 2$$



1. Comprueba si los cinco poliedros regulares cumplen la fórmula de Euler. Completa la siguiente tabla:

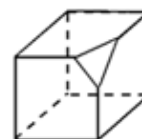
	CARAS	VÉRTICES	ARISTAS	FÓRMULA DE EULER
TETRAEDRO				
CUBO				
OCTAEDRO				
DODECAEDRO				
ICOSAEDRO				

2. Construye un prisma y una pirámide cuadrangular. Dibuja su desarrollo y comprueba si se cumple la fórmula de Euler.

3. Construye un poliedro distinto a los anteriores. Dibuja su desarrollo y comprueba si cumple la fórmula de Euler.

4. Si la arista mide 2 cm, calcula el área total de los poliedros regulares.

5. Comprueba si el siguiente poliedro cumple la fórmula de Euler:



ANEXO: ACTIVIDAD EN SALIDA CULTURAL. TORRES KIO

Redactar un portfolio relativo a la actividad de medición del volumen de las torres Kio, que tendrá lugar en la salida cultural a Madrid del día "...".

El portfolio deberá contar con los siguientes apartados:

- 1) Breve descripción del edificio.
- 2) Primeras ideas sobre su resolución (antes de que el profesor diera las indicaciones).
- 3) Resuelve el problema:

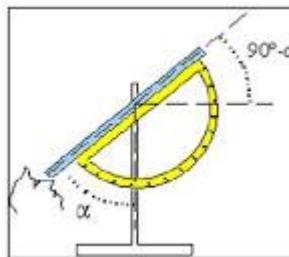
4

Se desea medir la altura de una torre cuya base no es accesible y en un terreno horizontal. Desde un punto A, la torre parece levantar 37° sobre el horizonte. Separándose 12m más de A, se llega a un punto B desde el que la torre parece levantarse 28° sobre el horizonte. Halla la altura de la torre.

- 4) Se desea conocer el volumen de las torres Kio. Para ello:

A) Enumera el material que necesitaste.

B) Descripción de las herramientas de medición que utilizaremos (regla, transportador de ángulos, calculadora, y la construcción de un teodolito casero). Opcional: incluir imágenes o fotografías del proceso de construcción del teodolito.



C) Narra el proceso que realizaste para tomar las mediciones (adjuntar fotos del proceso de toma de datos).

D) Enumera los resultados y/o teoremas necesarios para resolver el problema.

E) Resolución del problema.

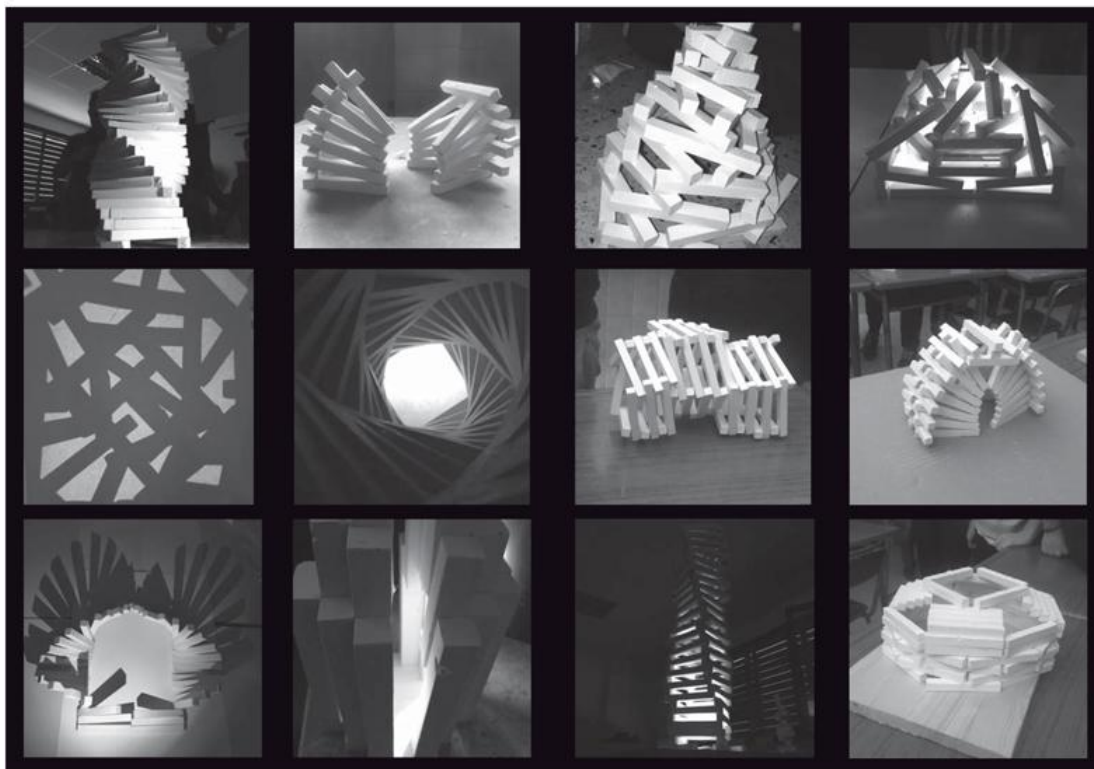
- 5) (Ejercicio solo para 3º ESO) Si la base de la torre fuese un triángulo de 17, 22 y 34 metros de lado:

A) Calcule su volumen (Sugerencia: fórmula de Herón).

B) Razona ¿Por qué la fórmula de Herón es más útil en este caso que la tradicional fórmula del área de un triángulo?

ANEXO: TEMAS TRANSVERSALES. TALLER DE TIZAS Y ARQUITECTURA (ETSA UVa)

JUGANDO CON TIZAS, PENSANDO ARQUITECTURA CON LAS MANOS



TALLER JUGANDO CON TIZAS

TEMÁTICA Construir formas en el espacio mediante tizas cuadradas. Experimentar en las relaciones volumen y espacio para generar una trama.

DESARROLLO Los estudiantes trabajarán con tizas blancas de yeso y prismáticas de sección cuadrada. Tendrán total libertad para realizar con ellas las combinaciones que quieran. Crearán un juego de volúmenes con sencillas operaciones de adición, apilamientos, puentes, entrelazados, etc que no requieran ninguna otra manipulación más que el corte y pegado. Este juego de volúmenes deberá envolver, cubrir, abarcar, delimitar, señalar, encerrar, etc un determinado espacio.

Deberán sacar con sus móviles dos fotografías cuyo encuadre será elegido por cada estudiante sobre su propia creación: una imagen visualizará el exterior de los volúmenes, la otra, el interior del espacio. Con este sencillo juego, los estudiantes podrán experimentar formas arquitectónicas, descubrirán imágenes insólitas en su proceso de ejecución y decidirán cómo contarlo con tan solo dos imágenes; su elección les obligará a pensar cuáles son las ideas fundamentales de su trabajo.

RESPONSABLES Eusebio Alonso [Profesor UVa]; Flavia Zeilí [Profesor UVa]; Jose Antonio Balmori [Doctorando UVa]; Raquel Arce [Doctorando UVa]; Paulino Poveda [Alumno UVa]; Sara Peña [Alumna UVa]; Rosalía Simón [Alumna UVa].



REFERENCIA En 1959, Jorge Oteiza da por concluida su experimentación escultórica y anuncia su salida del Taller para dedicarse a proyectos educativos y culturales, que culminan entre el 1972-1973 con su famoso Laboratorio de Tizas.



#EspaciosDeCreatividad

#ETSAVA

@ETSAValladolid



“Los estudiantes deberán manipular un material conocido, casi ya en desuso pero un clásico en las escuelas de arquitectura; trabajarán con tizas blancas de yeso y prismáticas de sección cuadrada. Tendrán total libertad para realizar con ellas las combinaciones que quieran. Crearán un juego de volúmenes con sencillas operaciones de adición, apilamientos, puentes, entrelazados,... que no requieran ninguna otra manipulación más que el corte y pegado. Este juego de volúmenes deberá envolver, cubrir, abarcar, delimitar, señalar, encerrar,... un determinado espacio.”



“Deberán sacar con sus móviles dos fotografías cuyo encuadre será elegido por cada estudiante sobre su propia creación: una imagen visualizará el exterior de los volúmenes, la otra, el interior del espacio. Con este sencillo juego, los estudiantes podrán experimentar formas arquitectónicas, descubrirán imágenes insólitas en su proceso de ejecución y decidirán cómo contarlo con tan solo dos imágenes; su elección les obligará a pensar cuáles son las ideas fundamentales de su trabajo.”¹⁰⁰



El desarrollo de la actividad, detallada y secuenciada, puede encontrarse en el correspondiente Anexo: Planes complementarios. Jugando con tizas, pensando arquitectura con las manos.



Objetivos:

- Aprender una experiencia del espacio y de la forma a partir de sencillas maquetas de tizas.
- Experimentar cómo la percepción de la forma y el espacio cambian con el efecto de la luz que ellos manipulan (Se recomienda en esta fase oscurecer el aula).
- Educar la mirada y desarrollar el sentido plástico a través de la propia experiencia.

Tiempo total: 2 horas.

¹⁰⁰ <http://www.arg.uva.es/talleres-pid-espacios-de-ingenio.html>

Individual o en equipo:

Aunque el trabajo lo puede desarrollar un estudiante solo, la formación de equipos de dos o tres estudiantes estimula el trabajo colaborativo, el intercambio de ideas, el debate y la ayuda en la resolución. En su fase última, cuando deben realizar las fotografías interior y exterior de su maqueta, uno ilumina con su móvil mientras el otro toma las fotografías y le orienta en la incidencia de la luz.



Material:

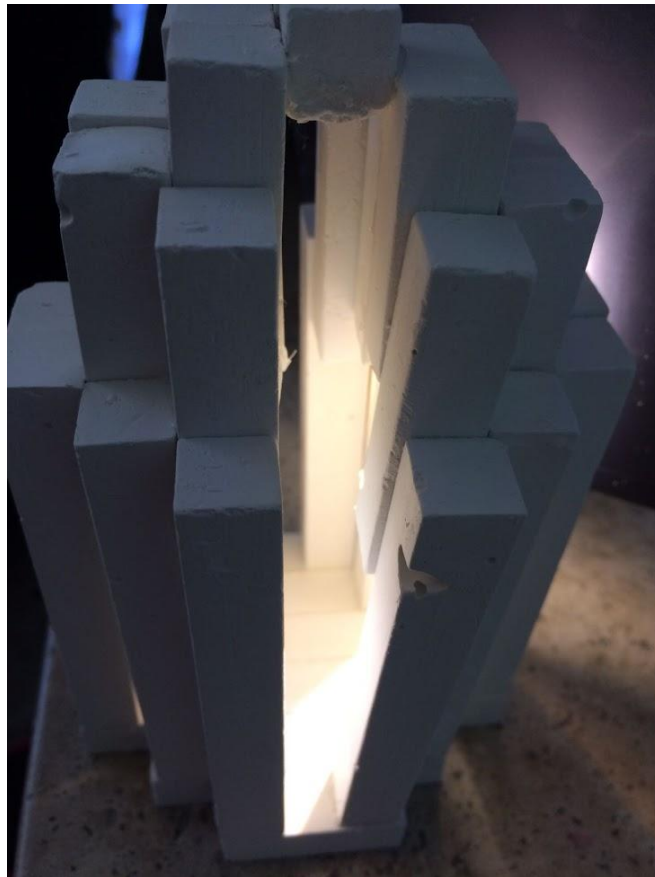
- Una o dos cajas de tizas cuadradas de 16 tizas cada una.
- Pegamento.
- Papel para proteger la mesa o el suelo del pegamento.
- No se requieren más cortes que los hechos con los dedos.
- El móvil para fotografiar e iluminar.

Desarrollo del taller:

- 1) Organizar a los alumnos en equipos. 5 min.
- 2) Breve presentación (a cargo de los profesores responsables) con imágenes de la naturaleza, de los escultores, de la vida cotidiana, de algunos ejemplos de arquitectura, en los que los estudiantes vean que se emplean las operaciones similares antes descritas y que ellos deben utilizar con sus tizas. 15 min.
- 3) Repartir las tizas entre los distintos grupos (el pegamento todavía no) e inicio del trabajo que se organizará en dos tiempos sucesivos: -----
- 4) Con la ayuda y la orientación de los profesores, los estudiantes experimentarán libremente para descubrir las posibilidades que tiene el juego con las tizas para que vayan descubriendo diferentes opciones e inclinándose por la suya. Los docentes estarán atentos a animarles en una de sus opciones y afianzarles en esa línea. Los estudiantes montarán y desmontarán libremente. 30 min.
- 5) Repartir el pegamento (y el papel para proteger el suelo o la mesa). Escogida su opción, desmontarán las tizas y empezarán a montarlas de nuevo pero ahora pegándolas. 25 min.
- 6) Fotografías (se recomienda oscurecer el aula para ver mejor el efecto de la iluminación): deben realizar varias fotografías del espacio interior de su maqueta y de la maqueta desde fuera y jugar con el efecto de la luz que ellos mismos proyectarán con su móvil. Deben elegir dos, una desde dentro y otra desde fuera (elegir educa el sentido crítico) y entregárselas 15 min.

al profesor para preparar inmediatamente una presentación con todas.

- 7) Presentación de resultados: Todos los estudiantes ven en pantalla su trabajo y el trabajo de sus compañeros y las maquetas de todos. 10 min
- 8) Estimular sus comentarios y su opinión sobre su experiencia.



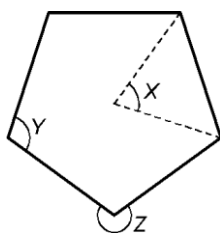
101

¹⁰¹ Todas las imágenes han sido cedidas por los responsables del taller, y corresponden a la actividad desarrollada en otros centros.

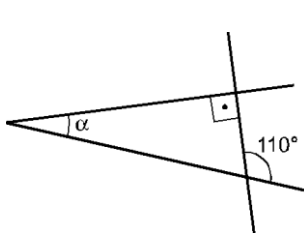
ANEXO: PRUEBA DE EVALUACIÓN. FIGURAS PLANAS

1) (0.8 puntos) Halla el valor de los ángulos señalados:

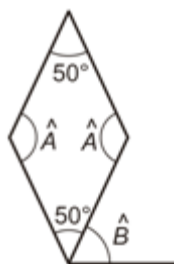
A)



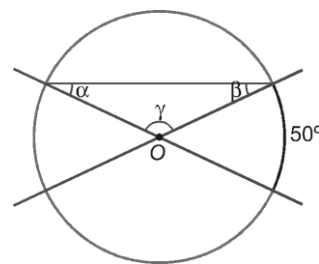
B)



C)



D)



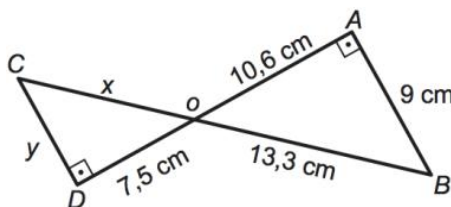
Criterios de evaluación específicos de la unidad:

1. Conocer las relaciones angulares en los polígonos y en la circunferencia.

Estándares de aprendizaje evaluables, específicos de la unidad:

- 1.1. Conoce y aplica las relaciones angulares en los polígonos. (Apartados a, b y c)
- 1.2. Conoce y aplica las relaciones de los ángulos situados sobre la circunferencia. (Apartado d)

2) (0.8 puntos) Observa esta figura en la que el segmento AB es paralelo a CD :



- A) Explica por qué los triángulos OAB y ODC son semejantes.
- B) Calcula x e y .

Criterios de evaluación específicos de la unidad:

2. Conocer los conceptos básicos de la semejanza y aplicarlos a la resolución de problemas.

Estándares de aprendizaje evaluables, específicos de la unidad:

- 2.1. Reconoce figuras semejantes y utiliza la razón de semejanza para resolver problemas.

- 3) (0.6 puntos) El lado de un rombo mide 25 dm, y su diagonal menor mide 14 dm.
¿Cuánto mide la otra diagonal?

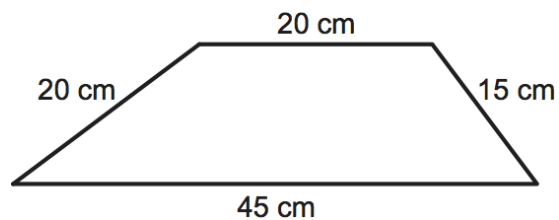
Criterios de evaluación específicos de la unidad:

3. Dominar el teorema de Pitágoras y sus aplicaciones.

Estándares de aprendizaje evaluables, específicos de la unidad:

3.1. Aplica el teorema de Pitágoras en casos directos.

- 4) (0.8 puntos) Las bases de un trapezio miden 20 cm y 45 cm. Los lados no paralelos tienen una longitud de 15 cm y 20 cm. Calcula su altura.



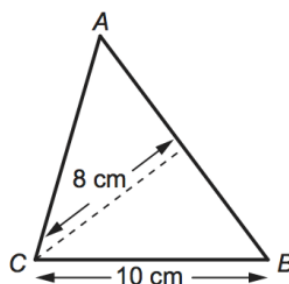
Criterios de evaluación específicos de la unidad:

3. Dominar el teorema de Pitágoras y sus aplicaciones.

Estándares de aprendizaje evaluables, específicos de la unidad:

3.2. Aplica el teorema de Pitágoras en casos más complejos.

- 5) (0.8 puntos) Calcula los lados desconocidos del siguiente triángulo sabiendo que el perímetro mide 36 cm, el lado BC 10 cm y la altura sobre el lado mayor, AB, mide 8 cm.



Criterios de evaluación específicos de la unidad:

3. Dominar el teorema de Pitágoras y sus aplicaciones.

Estándares de aprendizaje evaluables, específicos de la unidad:

3.2. Aplica el teorema de Pitágoras en casos más complejos.

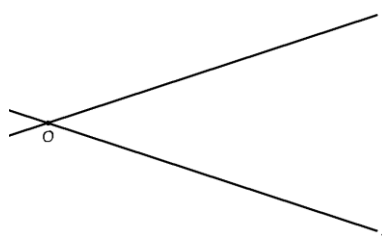
3.3. Reconoce si un triángulo es rectángulo, acutángulo u obtusángulo conociendo sus lados.

6) (0.6 puntos)

- A) Dibuja el lugar geométrico de los puntos del plano, que están a 3 cm de la recta r .
- B) Dado el punto O , ¿cuál es el lugar geométrico de los puntos del plano que equidistan 2 cm de O ? Dibújalo.
- C) Las rectas r y s se cortan en O . Dibuja el lugar geométrico de los puntos del plano que equidistan de ambas rectas.



O



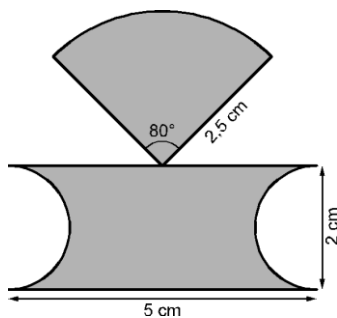
Criterios de evaluación específicos de la unidad:

- 4. Conocer el concepto de lugar geométrico y aplicarlo a la definición de las cónicas.

Estándares de aprendizaje evaluables, específicos de la unidad:

- 4.1. Conoce y aplica el concepto de lugar geométrico.

7) (1.2 puntos) Halla el área de la siguiente figura:



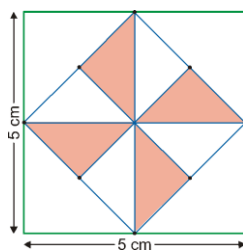
Criterios de evaluación específicos de la unidad:

- 5. Calcular áreas de figuras planas.

Estándares de aprendizaje evaluables, específicos de la unidad:

- 5.1. Calcula áreas de polígonos.
- 5.2. Calcula el área de algunas figuras curvas.

- 8) (1 punto) Halla el área de la parte sombreada:



Criterios de evaluación específicos de la unidad:

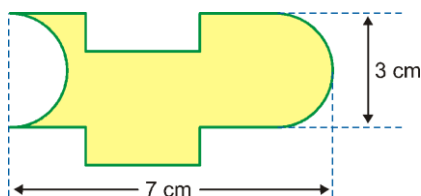
5. Calcular áreas de figuras planas.

Estándares de aprendizaje evaluables, específicos de la unidad:

5.1. Calcula áreas de polígonos.

5.3. Calcula áreas de figuras planas descomponiéndolas en polígonos o curvas sencillas.

- 9) (1.2 puntos) Halla el área de la siguiente figura:



Criterios de evaluación específicos de la unidad:

5. Calcular áreas de figuras planas.

Estándares de aprendizaje evaluables, específicos de la unidad:

5.1. Calcula áreas de polígonos.

5.2. Calcula el área de algunas figuras curvas.

5.3. Calcula áreas de figuras planas descomponiéndolas en polígonos o curvas sencillas.

- 10) (1 punto) La cubierta de un edificio de viviendas es una zona común transitable para todos los inquilinos que lo habitan y tiene forma de octógono regular de lado 6 dm. Calcula su superficie.

Criterios de evaluación específicos de la unidad:

5. Calcular áreas de figuras planas.

Estándares de aprendizaje evaluables, específicos de la unidad:

5.1. Calcula áreas de polígonos.

5.3. Resuelve problemas geométricos de la vida cotidiana.

- 11) (1.2 puntos) Una embarcación está dotada con velas iguales tipo “latina” que tienen forma de triángulo cuyos lados miden 17 m, 25 m y 28 m respectivamente. Otra embarcación mayor lleva el mismo tipo de velas, pero el perímetro de ésta mide ahora 105 m. Calcula la medida de los lados de las velas de la segunda embarcación.

Criterios de evaluación específicos de la unidad:

5. Calcular áreas de figuras planas.

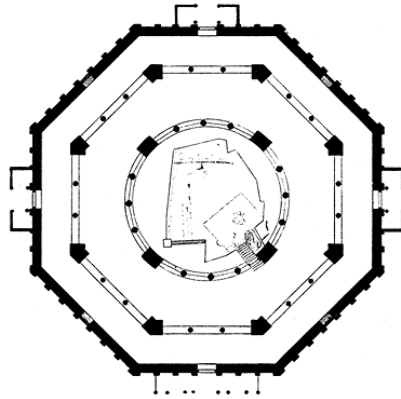
Estándares de aprendizaje evaluables, específicos de la unidad:

5.1. Calcula áreas de polígonos.

5.3. Resuelve problemas geométricos de la vida cotidiana.

NOTA: Las actividades 10) y 11) hacen necesario un buen nivel de comprensión lectora. Debido a las características del alumno con discapacidad auditiva y a las medidas de actuación detalladas en este trabajo, las preguntas de su examen serán sustituidas por otras más simplificadas y ejemplificadas con una foto:

- 10) (1 punto) Calcula la superficie de un patio con forma de octógono regular de lado 6 dam.



102

- 11) Un barco tiene una vela en forma de triángulo de lados 17 m, 25 m y 28 m. Otro barco tiene el mismo tipo de velas, con perímetro 105 m. ¿Cuánto miden sus lados?



103

¹⁰² Imagen extraída, a día de 12 de junio, en: <http://m.arteguias.com/mezquita/plantacupuladelaroca.gif>

¹⁰³ Imagen extraída, a día de 12 de junio, en:
<http://mifueraborda.com/wp-content/uploads/sites/3/2016/03/barco-velero.jpg>

ANEXO: PRUEBA DE EVALUACIÓN. CUERPOS GEOMÉTRICOS

1) (1 punto) Completa:

- A) Un poliedro simple con 6 caras y 8 vértices ¿Cuántas aristas tiene?
- B) ¿Qué relaciones hay entre dos poliedros duales?
- C) ¿Por qué no son duales el cubo y el dodecaedro?
- D) ¿Por qué solo es posible formar ángulos poliedros de tres caras cuando son pentágonos regulares? ¿Qué único poliedro cumple esta condición?

Criterios de evaluación específicos de la unidad:

1. Conocer los poliedros.

Estándares de aprendizaje evaluables, específicos de la unidad:

1.2. Identifica poliedros duales de otros y conoce las relaciones entre ellos.

1.4. Maneja la fórmula de Euler.

2) (1 punto) Partiendo de un cubo, dibuja el poliedro que se obtiene en cada caso, nómbralo y descríbelo:

- A) Truncando por los puntos medios de las aristas del cubo.
- B) Truncando de la forma que cada cara se transforme en un octógono regular.

Criterios de evaluación específicos de la unidad:

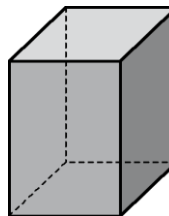
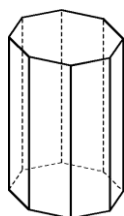
1. Conocer los poliedros.

Estándares de aprendizaje evaluables, específicos de la unidad:

1.3. Identifica poliedros regulares y semirregulares.

3) (1 punto) El siguiente poliedro es un prisma octogonal regular.

- A) ¿Cuántos planos de simetría tiene?
- B) ¿Qué ejes de giro tiene? ¿De qué orden?



Criterios de evaluación específicos de la unidad:

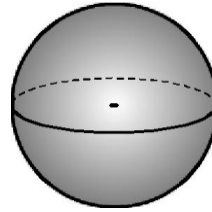
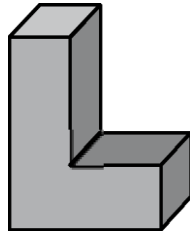
1. Conocer los poliedros.

Estándares de aprendizaje evaluables, específicos de la unidad:

1.4. Identifica planos de simetría de poliedro.

1.5. Identifica ejes de poliedro.

4) (1 punto) ¿Cuáles son los planos de simetría de las siguientes figuras?



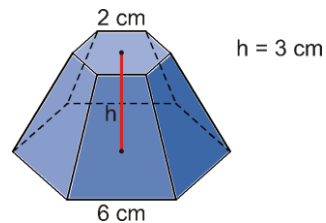
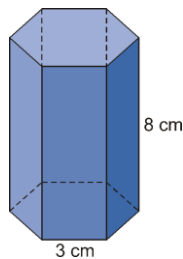
Criterios de evaluación específicos de la unidad:

1. Conocer los poliedros.

Estándares de aprendizaje evaluables, específicos de la unidad:

1.4. Identifica planos de simetría de poliedro.

5) (1 punto) Halla el área total de cada una de estas figuras:



Criterios de evaluación específicos de la unidad:

2. Calcular áreas y volúmenes de figuras espaciales.

Estándares de aprendizaje evaluables, específicos de la unidad:

2.1. Calcula áreas de poliedros.

6) (1 punto) Halla el volumen de las siguientes figuras:

A) Un prisma de 7 cm de altura, con bases rombos de diagonales 6 cm y 4 cm.

B) Un cilindro de 5 cm de altura, cuyo radio de la base mide 2 cm.

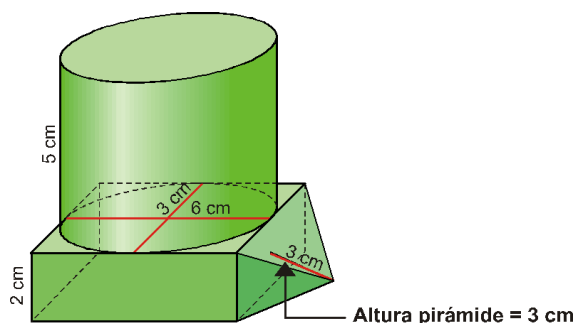
Criterios de evaluación específicos de la unidad:

2. Calcular áreas y volúmenes de figuras espaciales.

Estándares de aprendizaje evaluables, específicos de la unidad:

2.2. Calcula volúmenes de poliedros.

- 7) (2 puntos) Halla el volumen total de la siguiente figura:



Criterios de evaluación específicos de la unidad:

2. Calcular áreas y volúmenes de figuras espaciales.

Estándares de aprendizaje evaluables, específicos de la unidad:

2.2. Calcula volúmenes de poliedros.

- 8) (2 puntos) Calcula cuántos metros cuadrados de tela necesitaremos para las pantallas (en forma de tronco de cono) de dos lámparas iguales, sabiendo que la altura medirá 22 cm; la longitud de una base 72,22 cm y la de la otra 47,1 cm (toma $\pi = 3,14$).

Criterios de evaluación específicos de la unidad:

2. Calcular áreas y volúmenes de figuras espaciales.

Estándares de aprendizaje evaluables, específicos de la unidad:

2.2. Calcula volúmenes de poliedros.

NOTA: La actividad 8) hace necesario un buen nivel de comprensión lectora. Debido a las características del alumno con discapacidad auditiva y a las medidas de actuación detalladas en este trabajo, la pregunta de su examen será sustituida por otra más simplificada y ejemplificada con una foto:

- 8) (2 puntos) Queremos construir dos lámparas con forma de tronco de cono que tengan una altura de 22 cm, 72,22 cm su base mayor y 47,1 cm su base menor. ¿Cuántos metros cuadrados de tela necesitamos? ($\pi = 3,14$).



¹⁰⁴ Imagen extraída, a día de 12 de junio, en:

http://www.ikea.com/ms/es_ES/img/seorange/lighting/PH126437_table_lamp.jpg

ANEXO: CUARTILLAS-RESUMEN CREADAS

Elaboré los siguientes resúmenes de las unidades didácticas para que sirviese de apoyo al alumno con discapacidad visual. No obstante, los apuntes pueden servir de refuerzo para el resto del alumnado, ya que son muy esquemáticos y resumen los contenidos con las palabras justas y necesarias.

Para su creación se siguieron los siguientes criterios:

1. Debe ser un resumen preciso de la unidad didáctica e, incluso, más extensa si cabe.
2. Debe ser una cuartilla-resumen clara, concisa y muy visual.
3. Será la base con la que trabajaremos cada día de la asignatura.
4. Debe tener una extensión máxima de una página.

Dichos apuntes pueden ser descargados por el alumnado en los siguientes enlaces:

Figuras planas (3º ESO)

<https://drive.google.com/open?id=0BzVE3TJmUzY2YINJU1IPbFlISTQ>

Cuerpos geométricos (3º ESO)

<https://drive.google.com/open?id=0BzVE3TJmUzY2R1Ayd3JJeUFRtZA>

Cuerpos geométricos (recordatorio de 2º ESO)

<https://drive.google.com/file/d/0BzVE3TJmUzY2YWwNQBnB3SVBNSkU/view>

Además, dichos apuntes están disponibles para su descarga en el blog del profesor.

A continuación, se presentan unas miniaturas de dichas cuartillas-resumen. Se recomienda descargarlas de los enlaces para una mayor calidad.

CUARTILLA-RESUMEN: FIGURAS PLANAS

Diego Alonso Santamaría

Problemas métricos en el plano

Ángulos en los polígonos

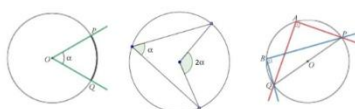
La suma de los ángulos interiores de un polígono de n lados es $(n - 2)180^\circ$.

Ángulos en la circunferencia

La medida angular de un arco \widehat{PQ} es la misma que la del **ángulo central** correspondiente.

La medida de un **ángulo inscrito** en una circunferencia es la mitad del ángulo central correspondiente.

Todo ángulo inscrito en una semicircunferencia es recto.

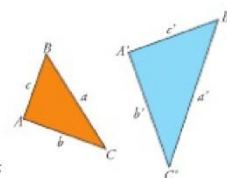


Triángulos

Semejanza de triángulos

Dos triángulos semejantes tienen sus lados proporcionales y sus ángulos

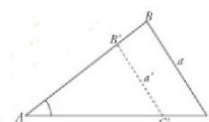
respectivamente iguales: $\frac{a}{a'} = \frac{b}{b'} = \frac{c}{c'}$ y $\widehat{A} = \widehat{A'}, \widehat{B} = \widehat{B'}, \widehat{C} = \widehat{C'}$.



Triángulos en posición de Tales

Dos triángulos están **en posición de Tales** si dos triángulos tienen un ángulo en común, y sus lados opuestos son paralelos.

Dos triángulos en posición de Tales son semejantes (o si se pueden colocar así).

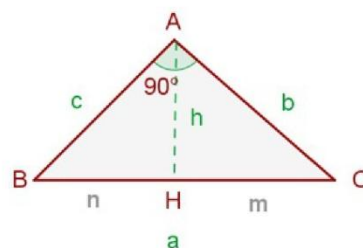


Criterio de semejanza de triángulos

Dos triángulos son semejantes si tienen dos ángulos respectivamente iguales. $\widehat{A} = \widehat{A'}, \widehat{B} = \widehat{B'}$

Triángulos rectángulos

T. Pitágoras	T. de la altura	T. del cateto
$a^2 = b^2 + c^2$	$\frac{m}{h} = \frac{h}{n}$	$\frac{a}{c} = \frac{c}{n}$
Si $a^2 > b^2 + c^2$, es obtusángulo.		
Si $a^2 < b^2 + c^2$, es acutángulo.		



Lugares geométricos

Lugar geométrico: conjunto de puntos que cumplen una propiedad. *(abreviaremos l.g.)

Mediatriz de un segmento: l.g. de los puntos que equidistan de los extremos del segmento.

Bisectriz de un ángulo: l.g. de los puntos que equidistan de los lados del ángulo.

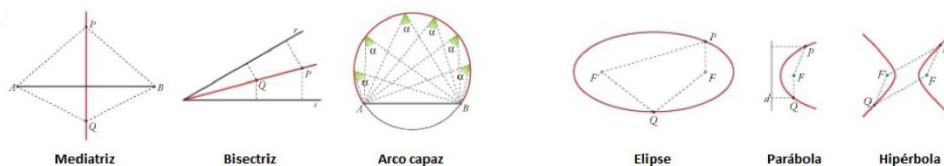
Arco capaz del ángulo α para el segmento AB: l.g. de los puntos desde los que se ve el segmento bajo un ángulo α .

Las cónicas como lugares geométricos

Elipse: l.g. de los puntos P cuya suma de distancias a F y F' es igual a d : $\overline{PF} + \overline{PF'} = d$.

Parábola: l.g. de los puntos P que equidistan de F y de r : $\overline{PF} = \text{dist}(P, d)$.

Hipérbola: l.g. de los puntos P cuya diferencia de distancias a los focos es d : $|\overline{PF} - \overline{PF'}| = d$.



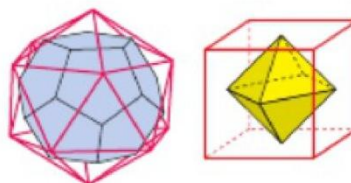
CUARTILLA-RESUMEN: CUERPOS GEOMÉTRICOS

Diego Alonso Santamaría

Cuerpos geométricos

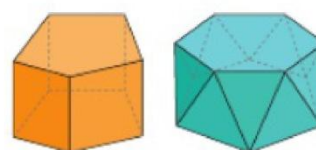
Poliedros duales

Poliedro cuyos vértices se corresponden con el centro de las caras del otro poliedro dado.



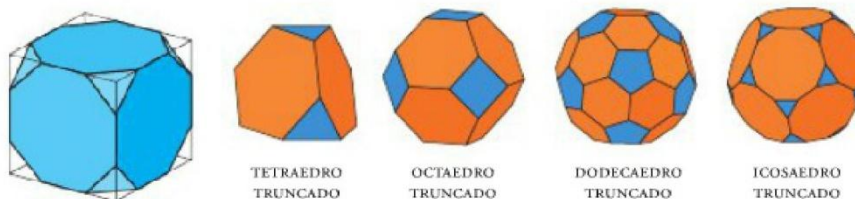
Poliedros semirregulares

Aquel cuyas caras son polígonos regulares de dos o más tipos, y en todos los vértices concurren los mismos polígonos.

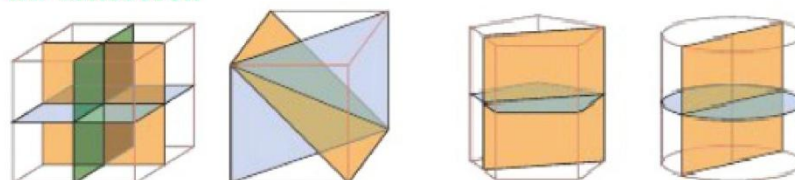


Truncando poliedros

Truncar: Suprimir un vértice de un poliedro mediante un corte plano.



Planos de simetría

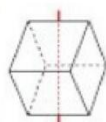


Ejes de giro

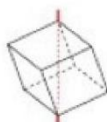
Una recta es **eje de giro de orden n** de una figura si al girarla en torno a ella, ocupa la misma posición n veces. Ejemplo:

Ejes de giro del cubo

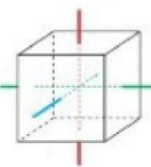
A la derecha puedes ver ejes de giro de orden 4, porque al girar en torno a ellos el cubo ocupa la misma posición cuatro veces en cada vuelta. Hay tres.



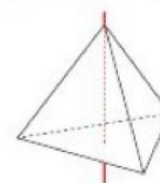
Eje de giro de orden 2.
Hay seis.



Eje de giro de orden 3.
Hay cuatro.



Ejes de giro del tetraedro



*(Completar la teoría con el resumen de 2º ESO)

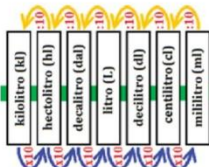
Cuerpos geométricos

Unidades de volumen

$$1 \text{ litro} = 1 \text{ dm}^3$$

$$= 1000 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ l} = 1000 \text{ ml}$$

$$= 1000 \text{ mm}^3 = 1000 \text{ m}^3 = 1000 \text{ m}^3$$



Poliedros

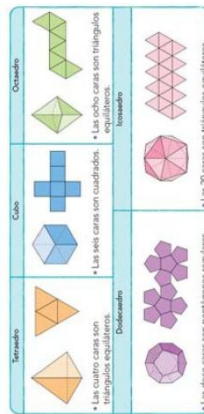
Poliedro: cuerpo geométrico que tiene todas sus caras planas (polígonos).

Poliedros regulares

Se llama poliedro regular si cumple:

- Sus caras son polígonos regulares idénticos.
- En cada vértice concurre el mismo número de caras.

Solo existen 5:



Prismas

Poliedro limitado por dos polígonos iguales y paralelos (bases) y varios paralelogramos (caras laterales). Su altura es la distancia entre las bases.

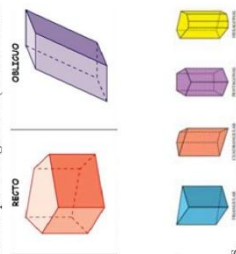
Clasificación:

Según caras laterales:

- Prisma recto: si son perpendiculares a las bases.
- Prisma oblicuo: si no son perpendiculares a las bases.

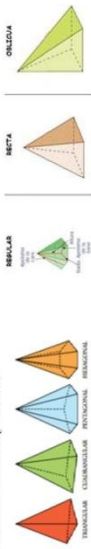
Según bases: triangular, cuadrangular, pentagonal,...

Prisma regular: prisma recto cuyas bases son polígonos regulares.



Pirámides

Poliedro limitado por un polígono cualquiera (base) y triángulos (caras laterales) que tienen un vértice en común (vértice de la pirámide). Su altura es la distancia entre el vértice y la base.



Clasificación:

Según la base: triangular, cuadrangular, pentagonal,...

Pirámide regular: pirámide cuya base es un polígono regular y el vértice se proyecta sobre el centro del polígono.

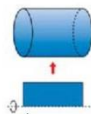
En una pirámide regular, las alturas de los triángulos se llaman apotemas de la pirámide. En una pirámide regular, la apotema es la hipotenusa de un triángulo rectángulo cuyos catetos son la altura de la pirámide y la apotema del polígono de la base.

Cuerpos de revolución

Cuerpo de revolución: cuerpo geométrico con alguna superficie curva.

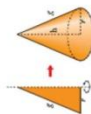
Cilindro

Cuerpo de revolución limitado por dos círculos iguales (bases) y una superficie curva. Su altura es la distancia entre las bases. Girando un rectángulo alrededor de uno de sus lados, se obtiene un cilindro recto. El segmento g se llama generatriz.



Cono

Cuerpo de revolución limitado por un círculo (base) y una superficie curva. Su altura es la distancia del vértice a la base. Girando un triángulo rectángulo alrededor de un cateto, se obtiene un cono recto.



Esfera

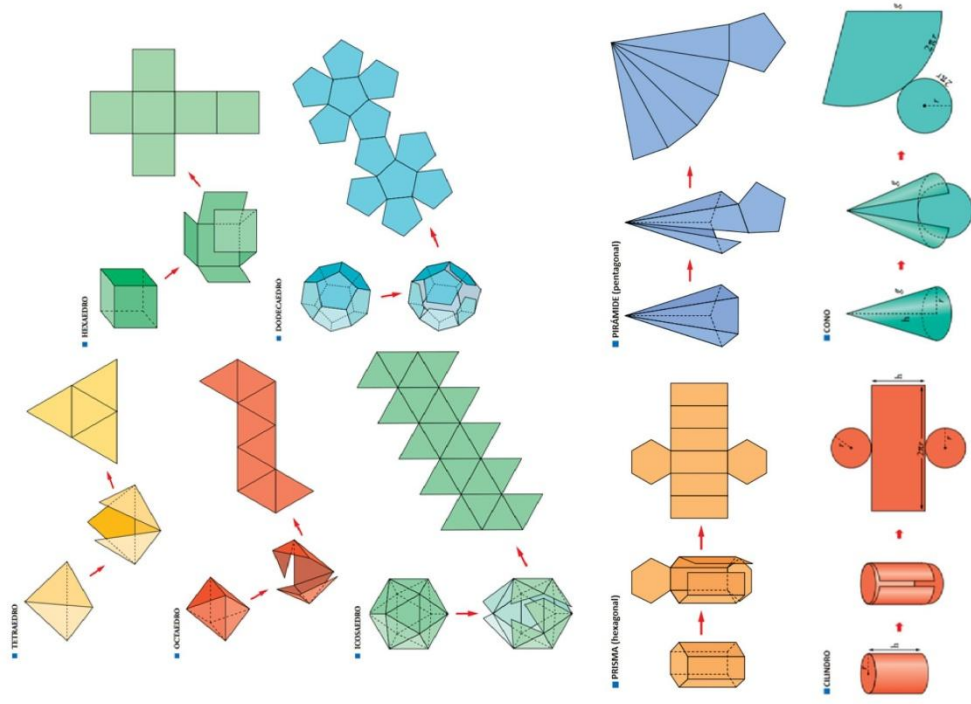
Cuerpo redondo limitado por una única superficie curva.



Áreas y Volúmenes

Fórmulas de área y volumen de cuerpos geométricos			
Figura	Esquema	Área	Volumen
Cubo		$6a^2$	a^3
Prisma		$PerimetroBase \cdot h + 2A_{base}$	$A_{base} \cdot h$
Pyramide		$\frac{PerimetroBase \cdot ap + A_{base}}{2}$	$\frac{A_{base} \cdot h}{3}$
Cilindro		$2\pi r^2 + 2\pi r h$	$\pi r^2 \cdot h$
Cono		$\pi r^2 + \pi r g$	$\frac{\pi r^2 h}{3}$
Esfera		$4\pi r^2$	$\frac{4}{3} \pi r^3$

Desarrollo de cuerpos geométricos



BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

Abbott Abbott, Edwin, *Planilandia*, Editorial El Barquero, segunda edición, 1884.

Asociación de Profesores de Matemáticas "HALLEY" de Cáceres, *Problemas IX y X Olimpiadas Matemáticas (EGB y ESO) 1988-1999*.

Rodríguez Sarmiento, María Eugenia; Bonilla Alarcón, Jorge, *La Programación Didáctica; Componentes y Realización*, Editorial Formación Continuada Logoss, primera edición, 2010.

Sánchez Conejero, Sergio Antonio, *Perspectiva Psicológica y Social de la Enseñanza, Base del Aprendizaje Cooperativo*, Editorial Appf, primera edición, 2010.

Vallés Arándiga, Antonio, *Estrategias de Aprendizaje*, Editorial Promolibro, primera edición, 1998.

Vallés Arándiga, Antonio, *Modificación de la Conducta Problemática del Alumno: Técnicas y Programas*, Editorial Marfil, primera edición, 2002.

Vidal-Abarca Gámez, Eduardo; García Ros, Rafael; Pérez González, Francisco, *Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad*, Alianza Editorial, primera edición, 2010.

BOLETINES OFICIALES DEL ESTADO O AUTONOMÍAS

Decreto 40/2015, de 15/06/2015, por el que se establece el currículo de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, 22 de junio de 2015.

Orden EDU/362/2015, de 4 de mayo, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León. BOCyL, 8 de mayo de 2015.

ORDEN EDU/363/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo del bachillerato en la Comunidad de Castilla y León. BOCyL, 8 de mayo de 2015.

Real Decreto 1105/2014, de 26 de Diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. BOE nº3, de 3 de enero de 2015.

PÁGINAS WEB

Castedo, Antía, *Por qué España tiene un huso horario que no le corresponde (y hay un debate para cambiarlo)*, BBC, accedido a día 10 de junio de 2017, <http://www.bbc.com/mundo/noticias-37762613>

Grima, Clara, *¿Vuelan los aviones siguiendo una línea recta?*, Tecnoexplora, accedido a día 10 de junio de 2017, http://www.tecnoexplora.com/ciencia/divulgacion/vuelan-aviones-siguiendo-linea-recta_2014040757fca19e0cf2fd8cc6b0e41d.html

Jorge, Miguel, *Los relojes atómicos que dieron la vuelta al mundo para demostrar la teoría de la relatividad*, Gizmodo, accedido a día 10 de junio de 2017, <http://es.gizmodo.com/los-relojes-atomicos-que-dieron-la-vuelta-al-mundo-para-1783125217>

Rebato, Carlos, *¿Gira realmente el agua en sentido contrario según el hemisferio?*, Gizmodo, accedido a día 10 de junio de 2017, <http://es.gizmodo.com/gira-realmente-el-agua-en-sentido-contrario-segun-el-h-1708727473>

Recursos de GeoGebra de Luis Pérez, <https://www.geogebra.org/luisperez>

Redacción National Geographic, *¿Por qué se atrasan los relojes en otoño y se adelantan en primavera?*, National Geographic, accedido a día 10 de junio de 2017, <http://www.nationalgeographic.es/historia/por-que-se-atrasan-los-relojes-en-otono-y-se-adelantan-en-primavera>

Web de la editorial Anaya, <http://www.anayaeducacion.es/>

Web de la editorial Editex, <http://www.editex.es/>

Web de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valladolid- Talleres PID Espacios de ingenio, *Jugando con tizas, pensando arquitectura con las manos*, <http://www.arq.uva.es/talleres-pid-espacios-de-ingenio.html>

Web del IES Arca Real, <http://www.iesarcareal.es/>

Web del IES Arcipreste de Hita, <http://www.arcipreste.org/>

Web del IES Delicias, <http://www.iesdelicias.com/>

Web del IES Marqués de Lozoya, <http://iesmarquesdelozoya.net/>

REPOSITORIO UVa

Sánchez González, Cristina, *Planificación y elaboración de unidades didácticas de un curso de bachillerato*, Trabajo fin de máster, Universidad de Valladolid, 2016.

Sastre Enjuto, Francisco, *Planificación y elaboración de unidades didácticas de un curso de la E.S.O.*, Trabajo fin de máster, Universidad de Valladolid, 2016.