

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

Trabajo Fin de Máster
Ámbito Matemáticas

**Adaptación de la didáctica de
geometría para alumnos de grupos
“de ámbito” 1º de E.S.O.**

Adolfo Lizarraga Baigorri

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA
NAFARROAKO UNIBERTSITATE PUBLIKOA

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

ÍNDICE

| | Página |
|---|-----------|
| Introducción general | 5 |
| Parte I: La geometría en el currículo vigente y en los libros de texto | 7 |
| 1. La geometría en el currículo vigente | 11 |
| 1.1. Contenidos en Educación Primaria | 12 |
| 1.2. Contenidos en primer ciclo ESO..... | 14 |
| 1.3. Contenidos en segundo ciclo ESO..... | 16 |
| 1.4. Contenidos en Bachillerato..... | 18 |
| 2. Los criterios de evaluación en el currículo vigente | 21 |
| 2.1. Criterios de evaluación en Educación Primaria | 21 |
| 2.2. Criterios de evaluación en primer ciclo ESO..... | 23 |
| 2.3. Criterios de evaluación en segundo ciclo ESO..... | 25 |
| 2.4. Criterios de evaluación en Bachillerato | 27 |
| 3. Ejercicios, problemas y cuestiones tipo en los libros de texto y su relación con la geometría en el currículo vigente | 31 |
| 3.1. Ejercicios, problemas y cuestiones tipo en 6º Primaria | 31 |
| 3.2. Ejercicios, problemas y cuestiones tipo en 1º E.S.O. | 35 |
| 3.3. Ejercicios, problemas y cuestiones tipo en 1º E.S.O. “Avanza”.. | 39 |
| 3.4. Ejercicios, problemas y cuestiones tipo en 2º E.S.O..... | 42 |
| 3.5. Ejercicios, problemas y cuestiones tipo en 3º E.S.O..... | 45 |
| 4. Resultados | 51 |
| 4.1. Ausencias y presencias en el currículo y en los libros de texto .. | 51 |
| 4.2. Coherencia de los libros de texto en relación con el currículo ... | 56 |
| Parte II: Análisis de un proceso de estudio de la geometría en un grupo “de ámbito” de 1º de E.S.O. | 59 |
| 5. La geometría en el libro de texto de referencia | 63 |
| 5.1. Objetos matemáticos involucrados | 63 |
| 5.2. Análisis global de la unidad didáctica | 66 |
| 6. Dificultades y errores previsibles en el aprendizaje de la unidad didáctica | 73 |
| 6.1. Dificultades | 73 |
| 6.2. Errores y su posible origen | 75 |

| | Página |
|---|------------|
| 7. El proceso de estudio | 77 |
| 7.1. Distribución del tiempo de la clase | 77 |
| 7.2. Actividades adicionales planificadas | 81 |
| 7.3. La tarea: actividad autónoma del alumnos prevista | 82 |
| 8. Experimentación | 85 |
| 8.1. Muestra y diseño de la experimentación | 85 |
| 8.2. El cuestionario | 87 |
| 8.3. Cuestiones y comportamientos esperados | 90 |
| 8.4. Resultados | 92 |
| 8.5. Discusión de los resultados | 97 |
| Síntesis, conclusiones y cuestiones abiertas | 99 |
| Referencias | 103 |
| Anexos | 105 |
| A. Unidad didáctica del libro de texto | 107 |
| B. Plano de la clase..... | 121 |
| C. Tarea extra sistema métrico decimal..... | 123 |
| D. Modelos para explicar fórmulas de áreas..... | 125 |
| E. Circunferencias para la explicación de la longitud de la circunferencia... | 129 |
| F. Figuras complejas para descomponerlas..... | 131 |

Introducción general

Este Trabajo Fin de Máster tiene como objetivo estudiar el currículo de geometría en el currículo vigente y en los libros de texto y detectar las dificultades y errores más comunes en alumnos de grupos “de ámbito” de 1º de E.S.O.

El trabajo se estructura en dos partes. En la primera parte se realiza un estudio longitudinal del currículo y de los libros de texto en el tercer ciclo de Primaria y en ESO con relación al tema indicado.

En la segunda parte se propone un proceso de estudio sobre las dificultades y errores detectados durante el proceso de aprendizaje de geometría, que se ha puesto en marcha en un aula de grupo “de ámbito de 1º de E.S.O. en el marco del Practicum II del Máster. Los resultados extraídos de esta experimentación se fundamentan en un cuestionario construido *ad hoc*, teniendo en cuenta asimismo las restricciones institucionales.

El trabajo concluye con una síntesis, unas conclusiones y unas cuestiones abiertas.

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

Parte I:

La geometría en el currículo vigente y en los libros de texto

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

En esta primera parte del Trabajo Fin de Máster se analiza cómo se aborda el tratamiento del contenido de geometría en el currículo y en los libros de texto en el tercer ciclo de Primaria y en E.S.O.

El análisis se divide en cuatro capítulos. En el primer y segundo capítulo se muestran en forma de tabla los contenidos y criterios de evaluación del currículo vigente que hacen referencia a geometría en cada uno de los grados. En el tercero se presentan ejemplos de las actividades (ejercicios, problemas, cuestiones y situaciones) tipo propuestas en un libro de texto de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O., así como en dos cursos anteriores y dos posteriores.

Las conclusiones que se extraen del análisis comparativo de los contenidos de ambas fuentes (currículo y libro de texto) se exponen en el cuarto capítulo. El objetivo aquí es valorar la coherencia de los manuales con relación al currículo vigente y resaltar las presencias o ausencias de conocimientos matemáticos relativos al tema objeto de análisis.

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

Capítulo 1. La geometría en el currículo vigente

En este primer capítulo se analizan los contenidos mínimos de geometría establecidos en la normativa vigente, en los niveles educativos que van desde el tercer ciclo de Primaria hasta secundaria.

Los textos consultados para realizar el estudio de los contenidos mínimos han sido:

- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de Educación Primaria.
- Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de Educación Secundaria Obligatoria.
- Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas.

El análisis del currículo vigente se realiza mediante una tabla, mostrando unos descriptores del contenido específico y el currículo en los diferentes niveles educativos con respecto a ese descriptor.

Se muestra en forma resumida en la tabla 1:

| | Primaria | Secundaria | | | | | Bachiller | |
|------------|-----------|------------|---------|---------|-----------------|-----------------|------------|------------|
| Descriptor | 3er ciclo | 1º | 2º | 3º | 4º (opciónA) | 4º (opciónB) | 1º BACH | 2º BACH |
| C1 | F1-P | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| C2 | F2-P | F2-1ESO | F2-2ESO | F2-3ESO | F2-4AESO | F2-4BESO | --- | --- |
| C3 | F3-P | F3-1ESO | F3-2ESO | F3-3ESO | F3-4AESO | F3-4BESO | --- | --- |
| C4 | F4-P | F4-1ESO | F4-2ESO | F4-3ESO | F4-4AESO | F4-4BESO | F4-1BACH | --- |
| C5 | F5-P | F5-1ESO | --- | --- | --- | F5-4BESO | --- | --- |
| C6 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | F6-1BACH | F6-2BACH |

Tabla 1. Tabla resumen

Leyenda:

- Ci: Descriptor del contenido específico que es abordado en cada uno de los grados. Los descriptores son:
 1. Unidades del sistema métrico decimal
 2. Formas planas y en el espacio
 3. Simetría y semejanza de figuras geométricas
 4. Trigonometría

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

5. Utilización de herramientas

6. Geometría analítica

- Fi-grado: Formulación relativa a un contenido relacionado con el descriptor en un determinado grado.
- La ralla (---) significa que en ese grado no se explicita un contenido en el currículo vigente

En las siguientes tablas se detalla más:

1.1 Contenidos en Tercer Ciclo de Educación Primaria (5º y 6º de Primaria)

| Descriptor | Contenidos 3er ciclo de Primaria |
|--|---|
| C1- Unidades del sistema métrico decimal | <p><u>Bloque 3: Medida</u></p> <p>Longitud, capacidad, masa, superficie y volumen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equivalencias entre las medidas de capacidad y volumen. - Expresión de forma simple de una medición de longitud, capacidad o masa, en forma compleja y viceversa. - Comparación y Ordenación de medidas de una misma magnitud. - Elección de la unidad más adecuada para la expresión de una medida. - Sumar y restar medidas de longitud, capacidad, masa, superficie y volumen. - Estimación de longitudes, capacidades, masas, superficies y volúmenes de objetos y espacios conocidos; elección de la unidad y de los instrumentos más adecuados para medir y expresar una medida - Explicación oral y escrita del proceso seguido y de la estrategia utilizada en cualquiera de los procedimientos utilizados. <p>Medida de tiempo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unidades de medida de tiempo y sus relaciones. - Equivalencias y transformaciones entre horas, minutos y segundos. - Lectura en relojes analógicos y digitales. - Cálculos con medidas temporales. |
| C2- Formas planas y en el espacio | <p><u>Bloque 4: Geometría</u></p> <p>La situación en el plano y en el espacio:</p> |

| | |
|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Posiciones relativas de rectas y circunferencias. - Ángulos en distintas posiciones: consecutivos, adyacentes, opuestos por el vértice... - Sistema de coordenadas cartesianas. Descripción de posiciones y movimientos. - La representación elemental del espacio, escalas y gráficas sencillas. <p>Formas planas y espaciales: relaciones y clasificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clasificación de triángulos atendiendo a sus lados y ángulos. - Clasificación de cuadriláteros atendiendo al paralelismo de sus lados. Clasificación de los paralelepípedos. - Concavidad y convexidad de figuras planas. - Identificación y denominación de polígonos atendiendo al número de lados. - Perímetro y área. - La circunferencia y el círculo. Elementos básicos: centro, radio, diámetro, cuerda, arco, tangente y sector circular. <p>Cuerpos geométricos: elementos, relaciones y clasificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Poliedros. Elementos básicos: vértices, caras y aristas. Tipos de poliedros. - Cuerpos redondos: cono, cilindro y esfera. |
| C3- Simetría y semejanza de figuras geométricas | <p><u>Bloque 3: Medida</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Comparación de superficies de figuras planas por superposición, descomposición y medición. <p><u>Bloque 4: Geometría</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Regularidades y simetrías: reconocimiento de regularidades. |
| C4- Trigonometría | <p><u>Bloque 3: Medida</u></p> <p>Medidas de ángulos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El sistema sexagesimal. - El ángulo como unidad de medida de un ángulo. Medida de ángulos. |
| C5- Utilización de herramientas | <p><u>Bloque 3: Medida</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Realización de mediciones. - Desarrollo de estrategias para medir figuras de manera exacta y aproximada. |

Tabla 2. Contenidos en Educación Primaria

1.2 Contenidos en Primer ciclo E.S.O.

| Descriptor | Contenidos 1º E.S.O. | Contenidos 2º E.S.O. |
|---|--|---|
| C1- Unidades del sistema métrico decimal | ----- | ----- |
| C2- Formas planas y en el espacio | <p><u>Bloque 4: Geometría</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Elementos básicos para la descripción de las figuras geométricas en el plano. Utilización de la terminología adecuada para describir con precisión situaciones, formas, propiedades y configuraciones del mundo físico. - Análisis de relaciones y propiedades de figuras en el plano: paralelismo y perpendicularidad. Empleo de métodos inductivos y deductivos para analizar relaciones y propiedades en el plano. Construcciones geométricas sencillas: mediatriz, bisectriz. - Clasificación de triángulos y cuadriláteros a partir de diferentes criterios. Estudio de algunas propiedades y relaciones en estos polígonos. - Polígonos regulares. La circunferencia y el círculo. - Estimación y cálculo de perímetros de figuras. Estimación y cálculo de áreas mediante fórmulas, triangulación y cuadriculación. | <p><u>Bloque 4: Geometría</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Poliedros y cuerpos de revolución. Desarrollos planos y elementos característicos. Clasificación atendiendo a distintos criterios. Utilización de propiedades, regularidades y relaciones para resolver problemas del mundo físico. - Volúmenes de cuerpos geométricos. Resolución de problemas que impliquen la estimación y el cálculo de longitudes, superficies y volúmenes. - Utilización de procedimientos tales como la composición, descomposición, intersección, truncamiento, dualidad, movimiento, deformación o desarrollo de poliedros para analizarlos u obtener otros. |
| C3- Simetría y semejanza de figuras geométricas | <p><u>Bloque 4: Geometría</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Simetría de figuras planas. Apreciación de la simetría en la naturaleza y en las construcciones. | <p><u>Bloque 4: Geometría</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ampliación y reducción de figuras. Obtención, cuando sea posible, del factor de escala utilizado. Razón entre las superficies de figuras |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| | | <p>semejantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Figuras con la misma forma y distinto tamaño. La semejanza. Proporcionalidad de segmentos. Identificación de relaciones de semejanza. - Utilización de los teoremas de Tales y Pitágoras para obtener medidas y comprobar relaciones entre figuras. |
| C4- Trigonometría | <p><u>Bloque 4: Geometría</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Medida y cálculo de ángulos en figuras planas. | <p><u>Bloque 4: Geometría</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilización de los teoremas de Tales y Pitágoras para obtener medidas y comprobar relaciones entre figuras. |
| C5- Utilización de herramientas | <p><u>Bloque 4: Geometría</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Construcción de polígonos regulares con los instrumentos de dibujo habituales. - Empleo de herramientas informáticas para construir, simular e investigar relaciones entre elementos geométricos | ----- |
| C6- Geometría analítica | ----- | ----- |

Tabla 3. Contenidos en Primer ciclo E.S.O.

1.3 Contenidos en Segundo ciclo E.S.O.

| Descriptor | Contenidos 3º E.S.O. | Contenidos 4º A E.S.O. | Contenidos 4º B E.S.O. |
|---|--|---|--|
| C1- Unidades del sistema métrico decimal | ----- | ----- | ----- |
| C2- Formas planas y en el espacio | <p><u>Bloque 4: Geometría</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinación de figuras a partir de ciertas propiedades. - Lugar geométrico. - Coordenadas geográficas y husos horarios. Interpretación de mapas y resolución de problemas asociados. | <p><u>Bloque 4: Geometría</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolución de problemas geométricos frecuentes en la vida cotidiana. - Utilización de otros conocimientos geométricos en la resolución de problemas del mundo físico: medida y cálculo de longitudes, áreas, volúmenes, etc. | <p><u>Bloque 4: Geometría</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de los conocimientos geométricos a la resolución de problemas métricos en el mundo físico: medida de longitudes, áreas y volúmenes. |
| C3- Simetría y semejanza de figuras geométricas | <p><u>Bloque 4: Geometría</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Traslaciones, simetrías y giros en el plano. Elementos invariantes de cada movimiento. - Planos de simetría en los poliedros. - Uso de los movimientos para el análisis y representación de figuras y configuraciones geométricas. - Reconocimiento de los movimientos en la naturaleza, en el arte y en otras construcciones humanas. - Curiosidad e interés por investigar sobre formas, configuraciones y | <p><u>Bloque 4: Geometría</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de la semejanza de triángulos y el teorema de Pitágoras para la obtención indirecta de medidas. | <p><u>Bloque 4: Geometría</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Razón entre longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos semejantes. |

| | | | |
|------------------------------------|--|--|---|
| | relaciones geométricas. - Teorema de Tales | | |
| C4- Trigonometría | <u>Bloque 4: Geometría</u> - Aplicación de los teoremas de Tales y Pitágoras a la resolución de problemas geométricos y del medio físico. | <u>Bloque 4: Geometría</u> - Aplicación de la semejanza de triángulos y el teorema de Pitágoras para la obtención indirecta de medidas. | <u>Bloque 4: Geometría</u> - Razones trigonométricas. Relaciones entre ellas. Relaciones métricas en los triángulos. |
| C5- Utilización de herramientas | ----- | ----- | <u>Bloque 4: Geometría</u> - Uso de la calculadora para el cálculo de ángulos y razones trigonométricas. |
| C6- Geometría analítica | ----- | ----- | ----- |

Tabla 4. Contenidos en segundo ciclo E.S.O.

1.4 Contenidos en Bachiller.

| Descriptor | Contenidos 1º Bachiller | Contenidos 2º Bachiller |
|---|--|---|
| C1- Unidades del sistema métrico decimal | ----- | ----- |
| C2- Formas planas y en el espacio | ----- | ----- |
| C3- Simetría y semejanza de figuras geométricas | ----- | ----- |
| C4- Trigonometría | <p><u>2. Geometría:</u></p> <p>Medida de un ángulo en radianes. Razones trigonométricas de un ángulo. Uso de fórmulas y transformaciones trigonométricas en la resolución de triángulos y problemas geométricos diversos.</p> | ----- |
| C5- Utilización de herramientas | ----- | ----- |
| C6- Geometría analítica | <p><u>2. Geometría:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vectores libres en el plano. Operaciones. Producto escalar. Módulo de un vector. - Ecuaciones de la recta. Posiciones relativas de rectas. Distancias y ángulos. Resolución de problemas. - Idea de lugar geométrico en el plano. Cónica | <p>2. Geometría:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vectores en el espacio tridimensional. Producto escalar, vectorial y mixto. Significado geométrico. - Ecuaciones de la recta y el plano en el espacio. Resolución de problemas de posiciones relativas. Resolución de problemas métricos relacionados con el cálculo de ángulos, distancias, áreas y volúmenes. |

Tabla 5. Contenidos en Bachiller

La nueva normativa refleja que, en el tercer ciclo de Primaria, se le da mucha importancia a estudiar las unidades de medida. Asimismo se empiezan a estudiar los primeros conceptos de geometría como longitudes, superficies, capacidades y ángulos; representación en el plano y en el espacio; figuras planas; cuerpos geométricos; simetría y semejanza. Se les empieza a enseñar a utilizar los instrumentos de medida y dibujo.

El salto a la geometría es muy grande y costoso y por eso es básico que se vayan desarrollando los conocimientos sobre geometría en los alumnos. Como objetivo de este ciclo es la familiaridad con las unidades de medida, el reconocimiento de las figuras geométricas y la introducción a la simetría y semejanza.

En 1º de E.S.O. los contenidos son fundamentalmente sobre figuras en el plano y sus propiedades. Se entra más en detalle en las figuras estudiadas en el tercer ciclo de Primaria. Además se empieza a calcular los perímetros y áreas. Se empiezan a ver con conceptos de simetría, traslaciones,... y se pueden utilizar herramientas de dibujo un poco más complejas como el transportador de ángulos y la informática.

Ya en 2º de E.S.O. la geometría se complica un poco más con el cálculo de volúmenes y se profundiza más en los conceptos de simetría, semejanza, proporcionalidad. En este curso ya se estudia más detalladamente el teorema de Tales y Pitágoras.

En este curso, 3º de E.S.O., gran parte de los conocimientos van dirigidos a desarrollar esa visión espacial del alumno. Esto se consigue poniendo mucho énfasis en traslaciones, simetrías, giros, movimientos de objetos. En formas planas y espaciales no se avanza especialmente y en trigonometría tampoco.

En 4º de E.S.O., deja de tener importancia lo que se ha estudiado el año anterior sobre traslaciones, simetrías, movimientos, etc. y aumenta la importancia en la trigonometría. Hasta ahora no se había profundizado en trigonometría y es en cuarto cuando se hace. También es importante que se empiecen a estudiar conceptos de geometría en el plano cartesiano, porque en cursos posteriores se estudiará con profundidad y no se ha estudiado en toda la secundaria.

En los cursos de Bachiller, en primero se centra parte de la geometría en la trigonometría y en la geometría espacial. 1º Bachiller es el único curso en que se profundiza en la trigonometría y el resto del curso en la geometría espacial. Sin embargo en 2º Bachiller, toda la geometría se centra en la geometría en el espacio, vectores y rectas, ángulos, distancias y volúmenes.

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

Capítulo 2. Criterios de evaluación en el currículo vigente

En este capítulo se pretende analizar los criterios de evaluación en la normativa vigente que se ha expuesto en el capítulo anterior. Para este análisis se realizan unas tablas describiendo los criterios en las distintas etapas educativas. Estos criterios se organizan en base a los descriptores desarrollados anteriormente.

Se muestra en forma resumida en la tabla 10:

| | Primaria | Secundaria | | | | | Bachiller | |
|------------|-----------|------------|---------|---------|-----------------|-----------------|-----------|----------|
| Descriptor | 3er ciclo | 1º | 2º | 3º | 4º (opciónA) | 4º (opciónB) | | |
| C1 | F1-P | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| C2 | F2-P | F2-1ESO | F2-2ESO | --- | F2-4AESO | F2-4BESO | --- | --- |
| C3 | F3-P | --- | F3-2ESO | F3-3ESO | --- | --- | --- | --- |
| C4 | F4-P | --- | --- | --- | --- | --- | F4-1BACH | --- |
| C5 | F5-P | F5-1ESO | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| C6 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | F6-1BACH | F6-2BACH |

Tabla 6. Tabla resumen

2.1 Criterios de evaluación en Tercer Ciclo de Educación Primaria (5º y 6º de Primaria)

| Descriptor | Criterios de evaluación 3er ciclo de Primaria |
|---|--|
| C1-Unidades del sistema métrico decimal | <p><u>Bloque 3: Medida</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar, instrumentos y unidades de medida usuales, haciendo previamente estimadores y expresando con precisión medidas de longitud, superficie, peso/masa, capacidad y tiempo. 3. Operar con diferentes medidas 4. Utilizar las unidades de medida más usuales, convirtiendo unas unidades en otras de la misma magnitud, expresando los resultados en las unidades de medida más adecuadas, explicando oralmente y por escrito, el proceso seguido y aplicándolo a la resolución de problemas. 5. Conocer las unidades de medida del tiempo y sus relaciones, utilizándolas para resolver problemas de la vida diaria. 7. Conocer el valor y las equivalencias entre las diferentes monedas y billetes del sistema monetario de la Unión Europea. 8. Identificar, resolver problemas de la vida cotidiana, adecuados a su nivel, estableciendo conexiones entre la realidad y las |

| | |
|---|---|
| | matemáticas. |
| C2- Formas planas y en el espacio | <p><u>Bloque 4: Geometría</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar las nociones geométricas de paralelismo, perpendicularidad, simetría, geometría, perímetro y superficie para describir y comprender situaciones de la vida cotidiana. 2. Conocer las figuras planas; cuadrado, rectángulo, romboide, triángulo, trapecio y rombo. 3. Comprender el método de calcular el área de un paralelogramo, triángulo, trapecio y rombo. 4. Utilizar las propiedades de las figuras planas para resolver problemas. 5. Conocer las características y aplicarlas para clasificar: poliedros, prismas, pirámides, cuerpos redondos: cono, cilindro y esfera y sus elementos básicos. 6. Interpretar representaciones espaciales realizadas a partir de sistemas de referencia y de objetos o situaciones familiares. 7. Identificar, resolver problemas de la vida cotidiana, adecuados a su nivel, estableciendo conexiones entre la realidad y las matemáticas y valorando la utilidad de los conocimientos matemáticos adecuados y reflexionando sobre el proceso aplicado para la resolución de problemas. |
| C3- Simetría y semejanza de figuras geométricas | <p><u>Bloque 4: Geometría</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar las nociones geométricas de paralelismo, perpendicularidad, simetría, geometría, perímetro y superficie para describir y comprender situaciones de la vida cotidiana. |
| C4- Trigonometría | <p><u>Bloque 3: Medida</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Conocer el sistema sexagesimal para realizar cálculos con medidas angulares. |
| C5- Utilización de herramientas | <p><u>Bloque 3: Medida</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Escoger los instrumentos de medida más pertinentes en cada caso, estimando la medida de magnitudes de longitud, capacidad, masa y tiempo haciendo previsiones razonables. |
| C6- Geometría analítica | ----- |

Tabla 7. Criterios de evaluación en 3er ciclo de Primaria

2.2 Criterios de evaluación en Primer ciclo E.S.O.

| Descriptor | Criterios de evaluación 1º E.S.O. | Criterios de evaluación 2º E.S.O. |
|--|---|--|
| C1- Unidades del sistema métrico decimal | ----- | ----- |
| C2- Formas planas y en el espacio | <p>4. Reconocer y describir figuras planas, utilizar sus propiedades para clasificarlas y aplicar el conocimiento geométrico adquirido para interpretar y describir el mundo físico, haciendo uso de la terminología adecuada.</p> <p>Se pretende comprobar la capacidad de utilizar los conceptos básicos de la geometría para abordar diferentes situaciones y problemas de la vida cotidiana. Se pretende evaluar también la experiencia adquirida en la utilización de diferentes elementos y formas geométricas.</p> <p>5. Estimar y calcular perímetros, áreas y ángulos de figuras planas, utilizando la unidad de medida adecuada.</p> <p>Se pretende valorar la capacidad de estimar algunas medidas de figuras planas por diferentes métodos y de emplear la unidad y precisión más adecuada. Se valorará también el empleo de métodos de descomposición por medio de figuras elementales para el cálculo de áreas de figuras planas del entorno.</p> | <p>4. Estimar y calcular longitudes, áreas y volúmenes de espacios y objetos con una precisión acorde con la situación planteada y comprender los procesos de medida, expresando el resultado de la estimación o el cálculo en la unidad de medida más adecuada.</p> <p>Mediante este criterio se valora la capacidad para comprender y diferenciar los conceptos de longitud, superficie y volumen y seleccionar la unidad adecuada para cada uno de ellos. Se trata de comprobar, además, si se han adquirido las capacidades necesarias para estimar el tamaño de los objetos. Más allá de la habilidad para memorizar fórmulas y aplicarlas, este criterio pretende valorar el grado de profundidad en la comprensión de los conceptos implicados en el proceso y la diversidad de métodos que se es capaz de poner en marcha.</p> |
| C3- Simetría y semejanza de figuras geométricas | ----- | 2. Identificar relaciones de proporcionalidad numérica y geométrica y utilizarlas para resolver problemas en situaciones de la vida cotidiana. |
| C4- | ----- | ----- |

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

| | | |
|------------------------------------|---|-------|
| Trigonometría | | |
| C5- Utilización de herramientas | <p>5. Estimar y calcular perímetros, áreas y ángulos de figuras planas, utilizando la unidad de medida adecuada.</p> <p>Se pretende valorar la capacidad de estimar algunas medidas de figuras planas por diferentes métodos y de emplear la unidad y precisión más adecuada. Se valorará también el empleo de métodos de descomposición por medio de figuras elementales para el cálculo de áreas de figuras planas del entorno.</p> | ----- |
| C6- Geometría analítica | ----- | ----- |

Tabla 8. Criterios de evaluación en Primer ciclo E.S.O.

2.3 Criterios de evaluación en Segundo ciclo E.S.O.

| Descriptor | Criterios de evaluación 3º E.S.O. | Criterios de evaluación 4º A E.S.O. | Criterios de evaluación 4º B E.S.O. |
|---|---|---|---|
| C1- Unidades del sistema métrico decimal | ----- | ----- | ----- |
| C2- Formas planas y en el espacio | ----- | <p>4. Utilizar instrumentos, fórmulas y técnicas apropiadas para obtener medidas directas e indirectas en situaciones reales.</p> <p>Se pretende comprobar el desarrollo de estrategias para calcular magnitudes desconocidas a partir de otras conocidas, utilizar los instrumentos de medida disponibles, aplicar las fórmulas apropiadas y desarrollar las técnicas y destrezas adecuadas para realizar la medición propuesta.</p> | <p>3. Utilizar instrumentos, fórmulas y técnicas apropiadas para obtener medidas directas e indirectas en situaciones reales.</p> <p>Se pretende comprobar el desarrollo de estrategias para calcular magnitudes desconocidas a partir de otras conocidas, utilizar los instrumentos de medida disponibles, aplicar las fórmulas apropiadas y desarrollar las técnicas y destrezas adecuadas para realizar la medición propuesta.</p> |
| C3- Simetría y semejanza de figuras geométricas | <p>4. Reconocer las transformaciones que llevan de una figura geométrica a otra mediante los movimientos en el plano y utilizar dichos movimientos para crear sus propias composiciones y analizar, desde un punto de vista geométrico, diseños cotidianos, obras de arte y configuraciones presentes en la naturaleza.</p> | ----- | ----- |

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

| | | | |
|---------------------------------------|---|------|------|
| | <p>Con este criterio se pretende valorar la comprensión de los movimientos en el plano, para que puedan ser utilizados como un recurso más de análisis en una formación natural o en una creación artística. El reconocimiento de los movimientos lleva consigo la identificación de sus elementos característicos: ejes de simetría, centro y amplitud de giro, etc. Igualmente los lugares geométricos se reconocerán por sus propiedades, no por su expresión algebraica. Se trata de evaluar, además, la creatividad y capacidad para manipular objetos y componer movimientos para generar creaciones propias.</p> | | |
| C4- Trigonometría | ---- | ---- | ---- |
| C5- Utilización de herramientas | ---- | ---- | ---- |
| C6- Geometría analítica | ---- | ---- | ---- |

Tabla 9. Criterios de evaluación en Segundo ciclo E.S.O.

2.4 Criterios de evaluación en Bachiller.

| Descriptor | Criterios de evaluación 1º Bachiller | Criterios de evaluación 2º Bachiller |
|---|---|--------------------------------------|
| C1- Unidades del sistema métrico decimal | ----- | ----- |
| C2- Formas planas y en el espacio | ----- | ----- |
| C3- Simetría y semejanza de figuras geométricas | ----- | ----- |
| C4- Trigonometría | <p>2. Transferir una situación real a una esquematización geométrica y aplicar las diferentes técnicas de resolución de triángulos para enunciar conclusiones, valorándolas e interpretándolas en su contexto real; así como, identificar las formas correspondientes a algunos lugares geométricos del plano, analizar sus propiedades métricas y construirlos a partir de ellas.</p> <p>Se pretende evaluar la capacidad para representar geoméricamente una situación planteada, eligiendo y aplicando adecuadamente las definiciones y transformaciones geométricas que permitan interpretar las soluciones encontradas; en especial, la capacidad para incorporar al esquema geométrico las representaciones simbólicas o gráficas auxiliares como paso previo al cálculo. Asimismo, se pretende comprobar la adquisición de las capacidades necesarias en la utilización de técnicas propias de la geometría analítica para aplicarlas al estudio de las ecuaciones reducidas de las cónicas y de otros lugares</p> | ----- |

| | | |
|---------------------------------|---|--|
| | geométricos sencillos. | |
| C5- Utilización de herramientas | ----- | ----- |
| C6- Geometría analítica | <p>3. Transcribir situaciones de la geometría a un lenguaje vectorial en dos dimensiones y utilizar las operaciones con vectores para resolver los problemas extraídos de ellas, dando una interpretación de las soluciones.</p> <p>La finalidad de este criterio es evaluar la capacidad para utilizar el lenguaje vectorial y las técnicas apropiadas en cada caso, como instrumento para la interpretación de fenómenos diversos. Se pretende valorar especialmente la capacidad para realizar transformaciones sucesivas con objetos geométricos en el plano.</p> | <p>2. Transcribir situaciones de la geometría a un lenguaje vectorial en tres dimensiones y utilizar las operaciones con vectores para resolver los problemas extraídos de ellas, dando una interpretación de las soluciones.</p> <p>La finalidad de este criterio es evaluar la capacidad para utilizar el lenguaje vectorial y las técnicas apropiadas en cada caso, como instrumento para la interpretación de fenómenos diversos. Se pretende valorar especialmente la capacidad para realizar transformaciones sucesivas con objetos geométricos en el espacio de tres dimensiones.</p> |

Tabla 10. Criterios de evaluación en Bachiller

En el tercer ciclo de Primaria se incide mucho en el sistema métrico decimal y en la iniciación de la geometría, pero también debería hacerse hincapié en los instrumentos de medida y dibujo.

Ya en 1º de E.S.O. se empiezan a tener como criterio que se calculen los perímetros y áreas, así como profundizar en las propiedades de las figuras geométricas. Esto se hace simplemente memorizando, mientras que en el siguiente curso se pretende que se entienda.

En 2º E.S.O. se da el salto a los volúmenes. Se pretende que los alumnos comprendan los conceptos de longitud área y volumen. Hasta ahora solo se aplicaban las fórmulas y es en este curso cuando se pretende que comprendan estos conceptos.

Los criterios en 3º de E.S.O. son de transformaciones y movimientos en el plano

En 4º de E.S.O. los criterios de evaluación van dirigidos a un compendio de todo lo aprendido anteriormente y aplicarlo para obtener medidas y datos desconocidos.

En 1º de Bachiller se profundiza mucho en trigonometría y se tiene como objetivo la iniciación de la geometría en el espacio para luego profundizar mucho más en 2º de Bachiller.

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

Capítulo 3. Ejercicios, problemas y cuestiones tipo en los libros de texto y su relación con la geometría en el currículo vigente

En este apartado se van a estudiar los libros de textos y su coherencia con el currículo. Este análisis se realiza sobre ejercicios, problemas y cuestiones abiertas de los libros de los cursos 6º de Primaria, 1º, 2º y 3º de E.S.O..

Los libros objeto de estudio son:

- 6º Primaria: Proyecto “Amigo”, de la editorial SM.
- 1º ESO: Proyecto “Esfera”, de la editorial SM.
- 1º ESO: Adaptación curricular, de la editorial Santillana.
- 2º ESO: Proyecto “Esfera”, de la editorial SM.
- 3º ESO: Proyecto “La casa del saber”, de la editorial Santillana.

3.1 Ejercicios, problemas y cuestiones tipo en 6º Primaria

En el libro hay un tema dedicado al sistema métrico decimal y 4 temas a la geometría:

- Los ángulos y su medida
- Los polígonos y su superficie
- La circunferencia y el círculo
- Los cuerpos geométricos

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Es muy importante antes de empezar con la geometría el conocimiento de las unidades y cambio de ellas.

Ejemplo: 1. Completa esta tabla de unidades de longitud en tu cuaderno.

| km | hm | dam | m | dm | cm | mm |
|----|-----|-------|------|-------|----|----|
| | | 0,789 | 7,89 | 78,9 | | |
| | 109 | | | | | |
| | | | | 72,34 | | |

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: El cambio de unidades no sirve de nada si no se sabe el fundamento del cambio de unidades y que se opera en las mismas unidades.

Ejemplo:

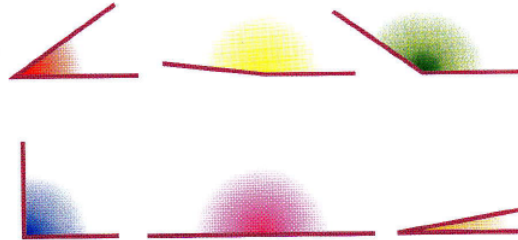
- 29 Daniel mide 175 cm y pesa 75 kg. María mide 17 dm 3 cm y pesa 630 hg. ¿Cuántos centímetros mide uno más que otro? ¿Cuántos kilos hay de diferencia en sus pesos?

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: En este ejercicio el alumno tiene que mostrar que conoce las propiedades de los ángulos, los tipos de ángulos y los instrumentos de medida

Ejemplo:

19 Mide y ordena estos ángulos de mayor a menor amplitud. Clasifícalos en ángulos agudos, rectos, obtusos y llanos.

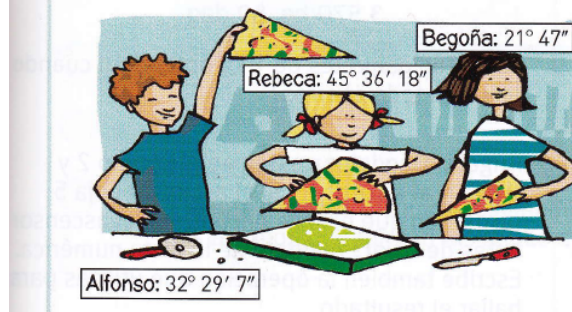


Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Operar con ángulos es distinto a las operaciones de suma y resta que habían visto hasta ahora.

Ejemplo:

30 ¿Qué ángulo forman la porción de Rebeca y la de Alfonso? ¿Y la de Rebeca y Begoña? ¿Y la de Begoña y Alfonso? ¿Y las tres juntas?



Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: La finalidad de este ejercicio es la relación de los ángulos y magnitudes con las formas geométricas planas. Sirve de enlace al siguiente tema.

Ejemplo:

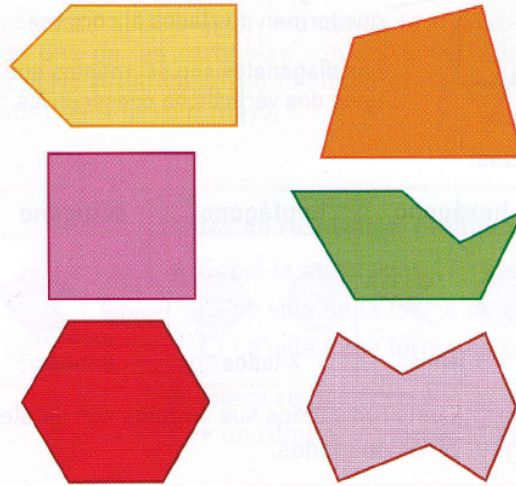
35 Dibuja un ángulo que mida 60° en tu cuaderno. Con una regla graduada señala sobre los dos lados del ángulo una medida de 4 cm. Une los dos puntos que has señalado y mide la longitud de los lados. ¿Qué polígono has obtenido?

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Es un ejercicio de iniciación a las propiedades de los polígonos. El alumno en este ejercicio debe conocer los tipos de polígonos según el número de lados y la definición de polígono regular

Ejemplo:

17 Indica cuáles de estos polígonos son regulares. Clasifícalos según el número de lados.

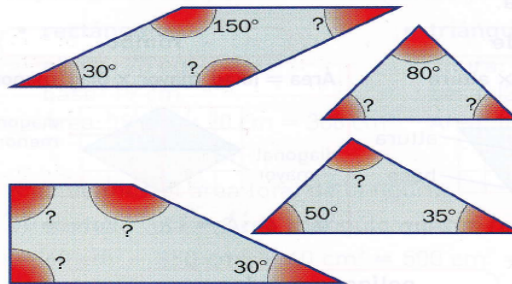


Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: En este ejercicio se pretende relacionar el tema anterior de ángulos con la propiedad de la suma de los ángulos interiores de un cuadrilátero y de un triángulo.

Ejemplo:

19 Calcula los ángulos que faltan en estos polígonos.

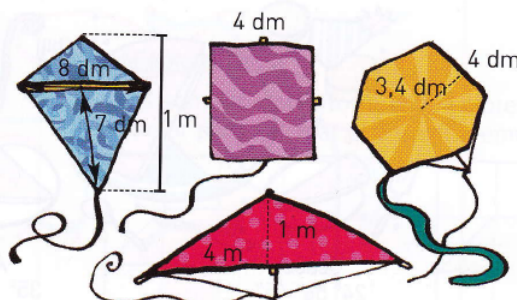


Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Es un problema resumen del cálculo de todas las diferentes áreas

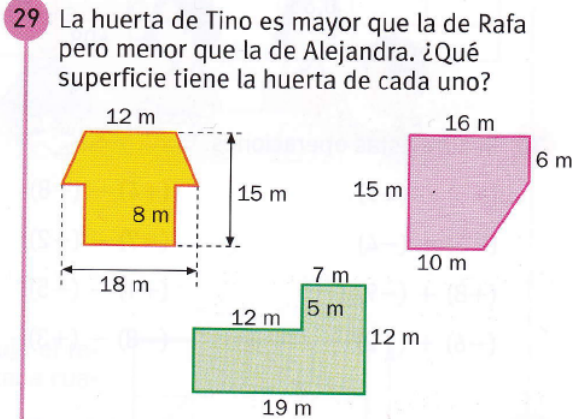
Ejemplo:

26 En un taller juvenil enseñan a construir cometas a los jóvenes del barrio. ¿Qué cantidad de tela necesitarán para hacer estas cometas?



Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación
Descripción: Este problema puede ser relevante, porque requiere del alumno, no solo el conocimiento de las áreas, sino saber dividir una figura geométrica compleja en otras conocidas más simples.

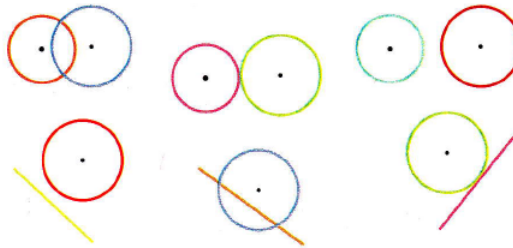
Ejemplo:



Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación
Descripción: El objetivo de este ejercicio es comprobar que se ha memorizado los conceptos de posición relativa de rectas y circunferencias

Ejemplo:

27 Copia estas figuras e indica debajo el nombre que reciben según su posición.



Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación
Descripción: los conceptos de círculo y circunferencia son nuevos y llevan a muchas confusiones entre los alumnos.

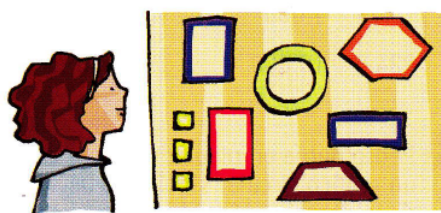
Ejemplo:

22. ¿Cuál es la diferencia entre un círculo y una circunferencia?

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación
Descripción: Con este problema no solo se calculan las áreas a partir de un diámetro, sino que tiene que operar con áreas restándolas para calcular la solución.

Ejemplo:

40 Aurora necesita un marco con forma de corona circular para su póster de animales. El diámetro de la circunferencia exterior debe medir 9 dm y el interior tiene 72 cm. ¿Qué superficie tendrá el marco?

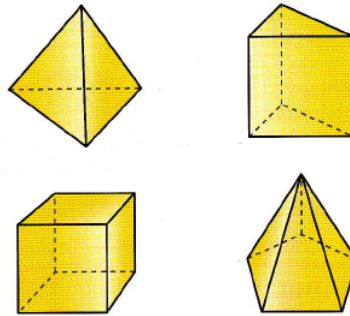


Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: En esta cuestión engloba muchos conceptos sobre los poliedros y evalúa la interiorización de los mismos.

Ejemplo:

20 Observa estos dibujos y escribe el número de caras, vértices y aristas que tiene cada uno.



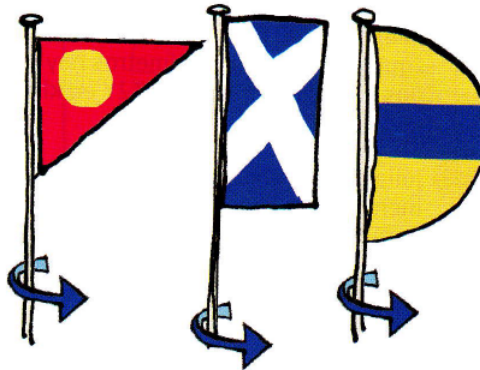
¿Qué polígonos tienen las caras de cada figura? ¿Cómo se llaman estos cuerpos?

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Esta cuestión no requiere de ningún cálculo matemático, pero ayuda al alumno a tener esa visión espacial y a imaginarse las figuras geométricas.

Ejemplo:

26 Si hacemos girar estas banderas sobre sí mismas por el mástil, ¿qué cuerpo redondo describen?



3.2 Ejercicios, problemas y cuestiones tipo en 1º E.S.O.

Los temas del libro dedicados a la geometría son:

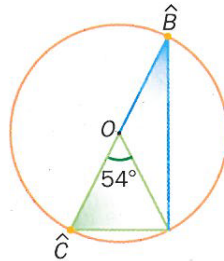
- Formas geométricas
- Figuras planas
- Longitudes y áreas
- Cuerpos geométricos. Volúmenes.

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: En este ejercicio se pretende que el alumno muestre sus conocimientos en el cálculo de ángulos.

Ejemplo:

- 68 Calcula los ángulos \hat{B} y \hat{C} indicados de la siguiente figura.



Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: A través de esta cuestión el alumno tiene que mostrar su conocimiento en la bisectriz y en la mediatriz, además de la utilización de las herramientas de dibujo.

Ejemplo:

- 81 En un círculo de 10 centímetros de diámetro se considera un sector circular de 90° y su cuerda correspondiente.
¿Qué relación existe entre la bisectriz del sector y la mediatriz de la cuerda?

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: El cálculo de la longitud de una circunferencia es muy habitual en la vida real y se pone un ejemplo de esto.

Ejemplo:

- 76 El radio de la rueda de un remolque mide 60 centímetros. ¿Cuánto mide la longitud de la huella que deja en el suelo en una vuelta?

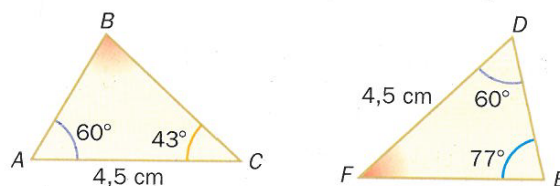


Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Se procura que el alumno tenga que aplicar las propiedades de igualdad de figuras geométricas

Ejemplo:

- 61 Estudia si son iguales los siguientes triángulos.



Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Es muy típico comprobar el conocimiento de los conceptos a través de preguntas de verdadero falso y en este caso lo hace para los polígonos.

- Ejemplo:** **42** Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.
- a) Hay paralelogramos que no son rombos.
 - b) Hay trapezios que tienen los cuatro ángulos iguales.
 - c) Hay cuadriláteros que son rombos y rectángulos a la vez.
 - d) Hay rectángulos que tienen los cuatro ángulos iguales pero no rectos.

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

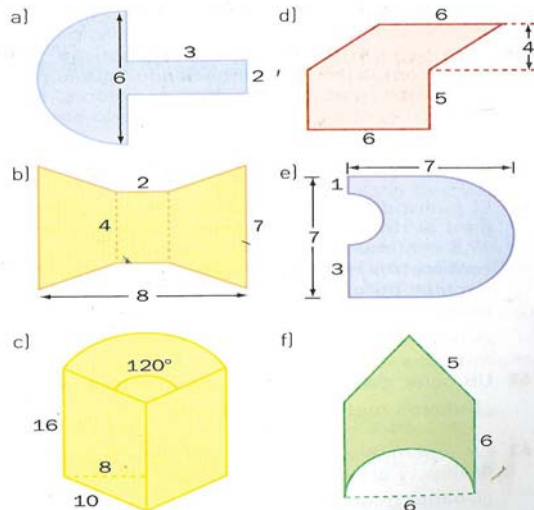
Descripción: Es una cuestión donde pone a prueba los conocimientos sobre las rectas características de un triángulo

- Ejemplo:** **67** Los lados de un triángulo miden 6, 4 y 7 centímetros.
- a) Dibuja una circunferencia que pase por los tres vértices del triángulo. ¿Cuál es el centro?
 - b) Traza la circunferencia que es tangente a los tres lados.

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Este es un ejercicio de aplicación del cálculo de áreas a través de descomponer las figuras en otras más sencillas más difíciles que el año anterior.

Ejemplo: **56** Calcula el área de las siguientes figuras.



Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Es un problema de aplicación de Pitágoras para calcular una distancia y además es un problema de aplicación real.

Ejemplo:

- 59 Un carpintero construye marcos rectangulares de madera para ventanas. Para que no se deformen, clava un travesaño en diagonal. Una de las ventanas mide 1,2 metros de base y 2 metros de altura. El carpintero ha cortado un travesaño de 3 metros. ¿Ha hecho lo correcto?

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: En este problema el alumno tiene que identificar primero la figura que sale y luego calcular su área por descomposición

Ejemplo:

- 66 Una fuente circular tiene alrededor un seto. Determina el área del seto si la fuente tiene 4 metros de diámetro, y el seto 1,45 metros de ancho.

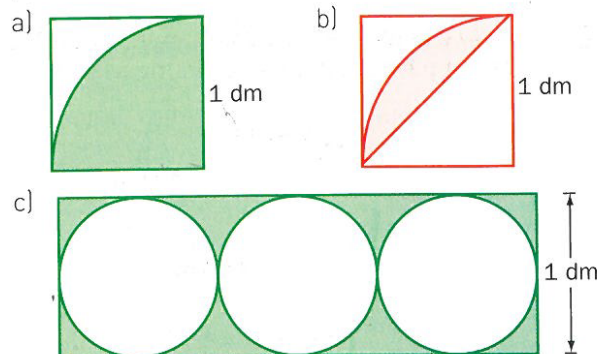


Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Se requiere en este problema una visión un poco más profunda del alumno en figuras geométricas, ya que los datos son escasos y esto puede llevar al alumno a no saberlo.

Ejemplo:

- 78 Calcula el área de las superficies coloreadas y exprésala en centímetros cuadrados.

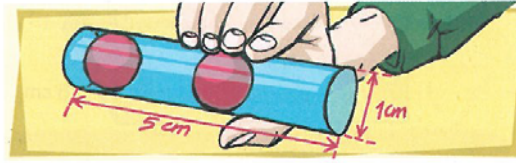


Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: En este problema no solo se aplican las fórmulas de cálculo de volúmenes sino también la combinación de varios volúmenes

Ejemplo:

- 66 Dos canicas de 1 centímetro de diámetro se guardan en un tubo del mismo diámetro y 5 centímetros de longitud.



- a) ¿Qué volumen queda sin ocupar en el tubo?
b) ¿Es mayor o menor que el de una canica?

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: A través de esta cuestión al alumno tiene que demostrar sus conocimientos en las propiedades de polígonos regulares.

Ejemplo: 70 Un prisma cuya base es un rectángulo, ¿es regular? ¿Y una pirámide? Dibújalos.

3.3 Ejercicios, problemas y cuestiones tipo en 1º E.S.O. del libro de "Avanza"

Este es un libro que tiene la editorial Santillana con el currículo adaptado y los temas son:

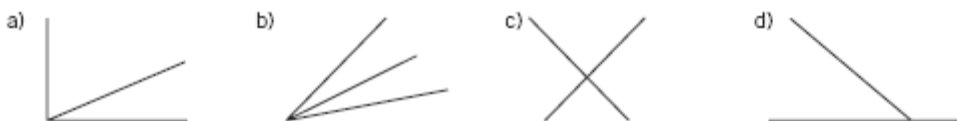
- Ángulos y rectas
- Polígonos y circunferencia
- Perímetros y áreas de figuras planas
- Cuerpos geométricos

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: A la hora de enseñar los conceptos, el libro se limita a los contenidos mínimos y con ejercicios sencillos.

Ejemplo:

- 5 Indica, según la posición, el tipo de ángulos.



Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: A veces los ejercicios contienen pequeñas ayudas para resolverlos a modo de recordatorio.

Ejemplo:

- 8 Dibuja un ángulo recto (90°), uno agudo ($< 90^\circ$) y otro obtuso ($> 90^\circ$). Traza sus bisectrices, y comprueba la medida de los ángulos obtenidos con el transportador.

a) Ángulo recto.

b) Ángulo agudo.

c) Ángulo obtuso.

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Se omiten los problemas y se pide al alumno que aplique los conceptos que se han dado sobre la mediana y altura de triángulos.

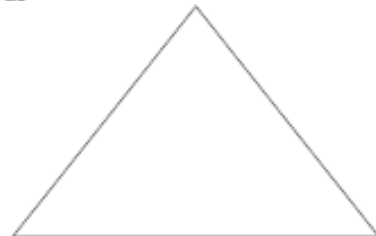
Ejemplo:

- 6 Dibuja las medianas y alturas, así como los puntos que forman al cortarse.

Medianas



Alturas



Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: En este ejercicio no solo tiene que aplicar Pitágoras sino comprobar que gráficamente sale lo mismo y a la vez utiliza los instrumentos de medida.

Ejemplo:

- 4 Los lados de un triángulo tienen las siguientes longitudes: 6 cm, 8 cm y 10 cm. Comprueba que el triángulo es rectángulo, gráfica y numéricamente.

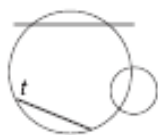
Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Toda explicación viene seguida de unos ejercicios de aplicación o de comprensión de lo aprendido, como puede ser posiciones relativas circunferencia y recta.

Ejemplo:

- 4 Observa los siguientes dibujos y expresa cada recta y circunferencia según su posición y tipo.

a)



b)



c)



Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Aparecen pocos problemas y de aplicación sencilla. No se encuentran problemas que relacionen conceptos distintos.

Ejemplo:

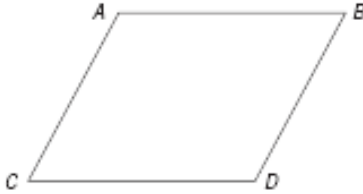
- 6 El perímetro de un polígono regular es 77 cm. Si cada lado mide 11 cm, ¿qué tipo de polígono es? Realiza un dibujo.

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Mediante estas cuestiones se pretende comprobar que el alumno ha aprendido los conceptos de geometría.

Ejemplo:

11 Observa la siguiente figura.



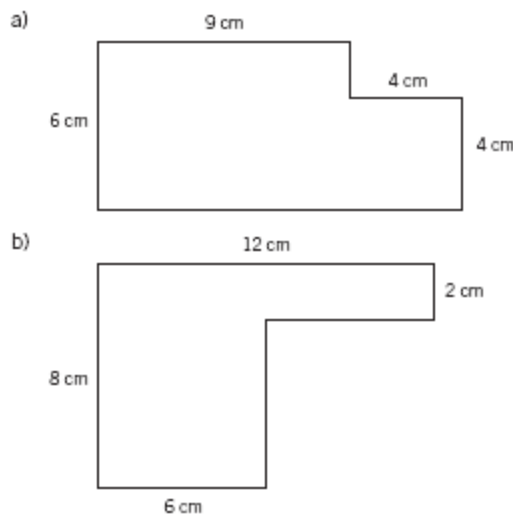
- ¿Qué figura es?
- Su base mide 7 cm y su altura 4 cm. Nómbralas.
- Calcula el área de la figura.
- Traza la diagonal AD . ¿Qué figuras se han formado?
- Halla el área de las figuras del apartado anterior.

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: También existen ejercicios de cálculos de áreas en los que tienes que descomponer la figura en figuras conocidas, pero son más sencillas que en el libro ordinario.

Ejemplo:

5 Calcula el área de las siguientes figuras.



Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: En este caso es hacerle pensar al alumno un poco sobre las figuras geométricas en general, no sobre una en concreto.

Ejemplo:

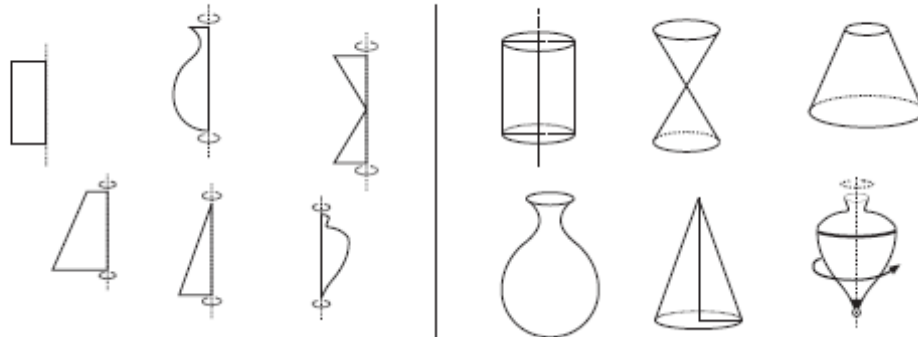
10 Indica si son verdaderas o falsas (V o F) las siguientes afirmaciones.

- En cualquier poliedro, sus caras son iguales.
- El menor número de caras de un poliedro regular es cuatro.
- En cada vértice de un poliedro regular concurre siempre el mismo número de aristas.
- Las caras de un poliedro regular son iguales.

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación
Descripción: Este es un ejercicio distinto, más propio del dibujo técnico, pero ayuda al alumno a tener esa visión espacial y a iniciarse en los cuerpos geométricos

Ejemplo:

4 Asocia cada figura de giro con el objeto que se origina.



3.3 Ejercicios, problemas y cuestiones tipo en 2º E.S.O.

En el libro analizado se compone de los siguientes temas:

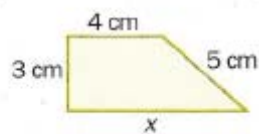
- Medidas. Teorema de Pitágoras
- Semejanza y teorema de Tales
- Cuerpos geométricos
- Áreas y volúmenes de cuerpos geométricos

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación
Descripción: Este es un ejercicio de aplicación de la teoría en el que implica una descomposición de figuras.

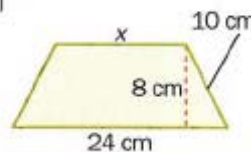
Ejemplo:

60 Calcula los lados desconocidos de estos trapecios.

a)



b)



Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación
Descripción: Este es un problema de cálculo de distancias para un ejemplo práctico. Los alumnos no ven la utilidad de Pitágoras y con problemas prácticos se les puede animar a estudiarlo.

Ejemplo:

70 Un carpintero quiere construir una escuadra con dos lados iguales. La altura sobre el lado desigual debe medir 3 decímetros. Dispone de un listón de madera de 1,75 metros. ¿Tiene suficiente o debe comprar otro más grande?

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: A la vez que se opera con ángulos, el alumno tiene que repasar las propiedades de los triángulos.

Ejemplo:

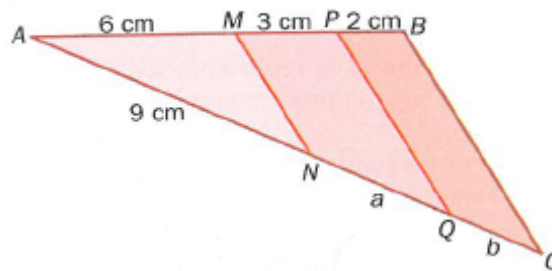
- 64 Un ángulo recto se divide en 4 ángulos iguales. Expresa en forma compleja la medida de cada uno de ellos.

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Un ejercicio característico del teorema de Tales es calcular longitudes de figuras semejantes

Ejemplo:

- 35 Halla la medida de los segmentos a y b de la siguiente figura.

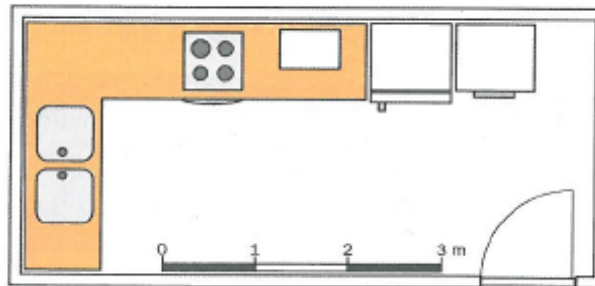


Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Este es un problema para utilizar Tales, con mucha aplicación en la vida real y muy utilizada.

Ejemplo:

- 50 Observa el plano realizado con la siguiente escala gráfica.



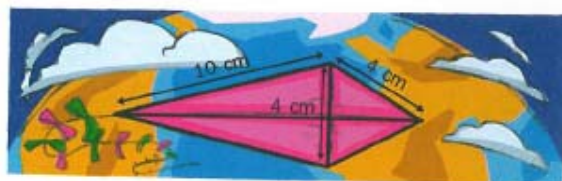
Calcula las dimensiones de la cocina.

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: En este problema se le plantea al alumno tanto el teorema de tales, como áreas, además de un problema real.

Ejemplo:

- 75 Se quiere construir una cometa de lados 1,5 veces mayores que los de la figura.



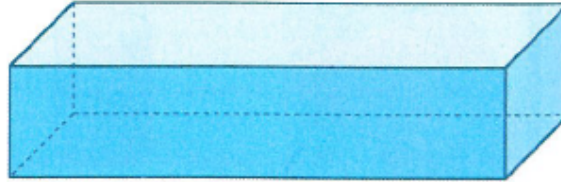
¿Es suficiente un metro cuadrado de papel para construirla?

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: A través de esta cuestión se pone a prueba el conocimiento del alumno sobre las posiciones entre rectas y planos.

Ejemplo:

- 48 Dos rectas paralelas a un mismo plano, ¿son paralelas entre sí? ¿Pueden cortarse? ¿Pueden cruzarse? Razona las respuestas ayudándote del poliedro siguiente.

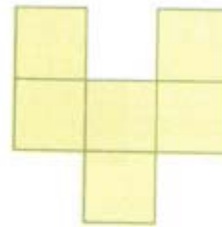


Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: La finalidad de esta cuestión no es solo comprobar las propiedades de los poliedros y el desarrollo de los poliedros, sino desarrollar esa visión espacial del alumno.

Ejemplo:

- 55 ¿Puede ser esta figura el desarrollo plano de un cubo?



Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Esta cuestión está muy bien para que el alumno pueda desarrollar ese razonamiento matemático y extrapolar para establecer una fórmula general.

Ejemplo:

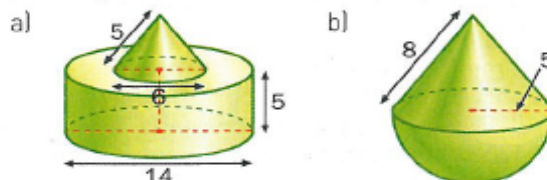
- 89 ¿Cuántas aristas tiene un prisma triangular? ¿Y uno cuadrangular? ¿Y uno pentagonal? ¿Y uno decagonal? A partir de las respuestas anteriores, deduce una relación que dé el número de aristas conocida la base.

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Mediante este ejercicio el alumno tiene que saber identificar los cuerpos geométricos y aplicar las fórmulas de los volúmenes

Ejemplo:

- 56 Calcula el volumen de los siguientes cuerpos, cuyas longitudes vienen dadas en centímetros.



Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Este es un problema de aplicación del cálculo de superficies de cuerpos geométricos.

Ejemplo:

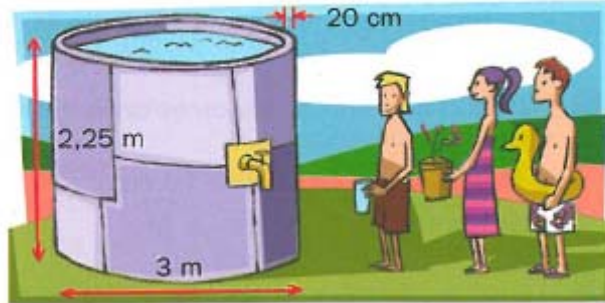
- 59 Las dimensiones de una papelerera cilíndrica son: 20 centímetros de diámetro y 31 de altura. Calcula la superficie de material que se ha necesitado para fabricarla.

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: El alumno debe demostrar su conocimiento de la fórmula de los volúmenes e identificar la figura geométrica.

Ejemplo:

63 Las dimensiones de un depósito cilíndrico son las especificadas en la figura.



Calcula la capacidad del recipiente en litros.

3.4 Ejercicios, problemas y cuestiones tipo en 3º E.S.O.

Los temas referidos a la geometría en el libro de texto son los siguientes:

- Lugares geométricos.
- Cuerpos geométricos.
- Movimientos y semejanzas.

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: A través de esta cuestión se pretender comprobar que el alumno ha entendido y comprendido los conceptos y lugares geométricos de un triángulo.

Ejemplo:

37. ●● En un triángulo rectángulo e isósceles, señala el circuncentro y el ortocentro. El segmento que une estos dos puntos del triángulo es:

- a) Mediana c) Altura
b) Mediatriz d) Bisectriz

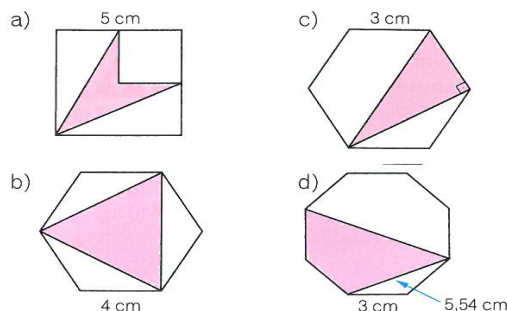
¿Se verifica esto también en un triángulo rectángulo escaleno?

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: El alumno debe mostrar su conocimiento sobre áreas y Pitágoras para resolver este ejer

Ejemplo:

72. ●● Determina el área de las superficies coloreadas.

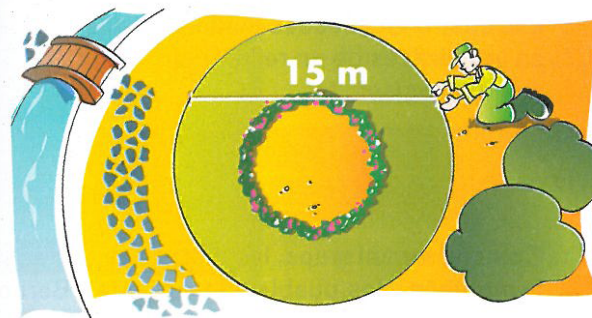


Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: El objetivo de este problema es que el alumno demuestre su conocimiento en áreas y de cálculo de distancias desconocidas en una aplicación real.

Ejemplo:

98. ●●● Un jardinero ha plantado una zona de césped en forma de corona circular. La longitud del segmento mayor que puede trazarse en ella es de 15 m.



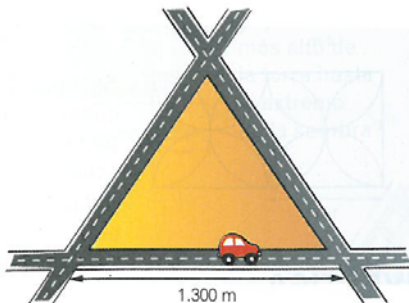
¿Qué área de césped ha plantado el jardinero?

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Es una situación de un problema real para aplicar los conocimientos de lugares geométricos de un triángulo, distancias y áreas.

Ejemplo:

106. ●●● Este es el plano de una parcela en la que se construirá un edificio de oficinas.



La parcela tiene forma de triángulo equilátero de 1.300 m de lado y está bordeada por tres carreteras.

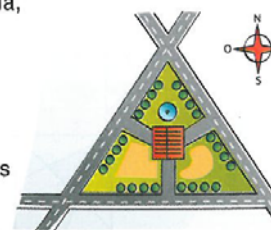
El contratista de la obra y el arquitecto han coincidido en la ubicación del edificio.

Yo creo que el edificio debería estar a la misma distancia de las tres carreteras... De esta manera el ruido y la contaminación serían menores.

Estoy de acuerdo... Pero entonces tendrás que hacer un presupuesto del coste de las tres vías de salida que tendremos que construir.



Considerando que el edificio que se va a construir será de forma cuadrada, con una superficie de 484 m^2 , y que cada metro lineal de la vía de salida costará 1.150 €, ¿cuál será el coste de las tres vías que se tienen que construir?

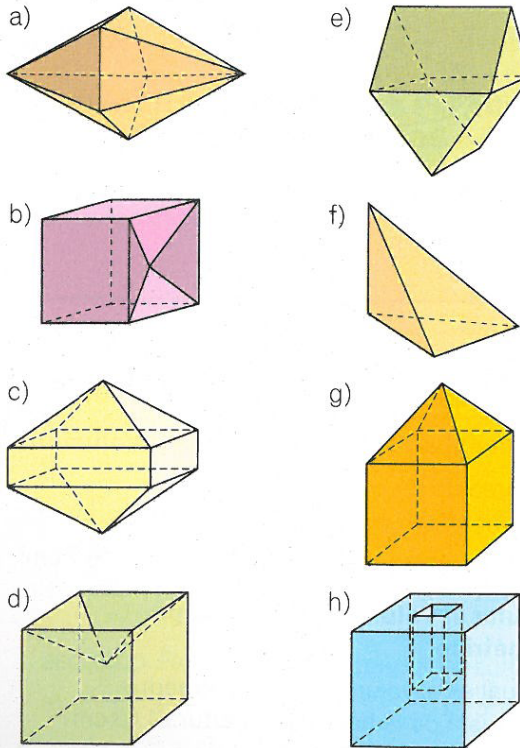


Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Es una propiedad que de normal no se comprueba salvo en poliedros sencillos.

Ejemplo:

35. ●● Comprueba si estos poliedros cumplen la fórmula de Euler.



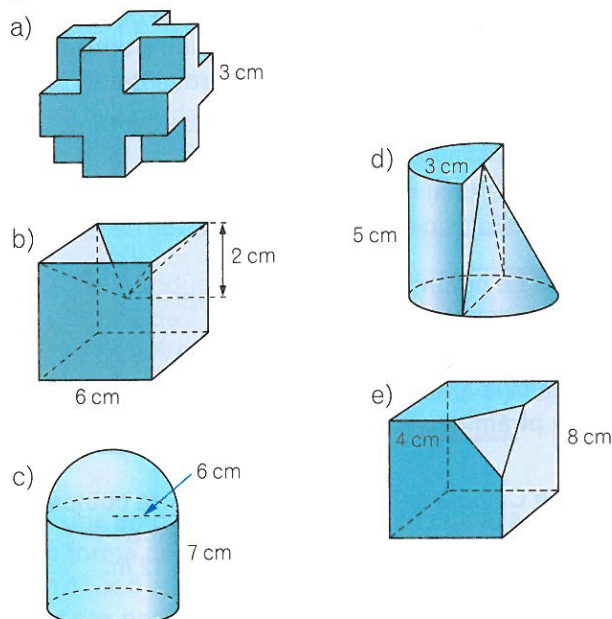
Clasifícalos en cóncavos o convexos.

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: La finalidad de este ejercicio es comprobar que el alumno sabe calcular áreas de cuerpos geométricos más complejos, dividiéndolo en cuerpos simples.

Ejemplo:

70. ●● Obtén el área total de los siguientes cuerpos geométricos.



Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Este es un problema de cálculo de áreas y volúmenes y además se pone en relación estos conceptos en dos figuras distintas

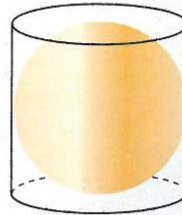
Ejemplo:

88. ●● Un cubo y una esfera tienen el mismo volumen, 125 cm^3 . ¿Cuál tiene menor área?
Si tuvieras que construir un depósito cúbico o esférico, ¿en qué forma se necesita menos material?

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Con esta cuestión, ponemos a prueba el conocimiento del alumno en volúmenes y además el comprender los conceptos, con la idea de deducir una fórmula general.

- Ejemplo:** 96. ●●● Si tenemos una esfera inscrita en un cilindro, calcula cuál es la diferencia de volúmenes entre la esfera y el cilindro en función del radio de la esfera.



Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Es un problema del curso siguiente, pero se han dado los primeros conceptos en esta lección

Ejemplo:

31. ● Dadas las parejas de puntos, calcula las coordenadas del vector \vec{AB} y su módulo.
- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| a) $A(-1, 3), B(4, 5)$ | c) $A(4, -1), B(2, -6)$ |
| b) $A(-2, 0), B(1, -3)$ | d) $A(-3, -3), B(-1, -2)$ |

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Es un ejercicio de traslaciones de una figura por medio de vectores y a la vez es una iniciación a la geometría analítica. Da un salto en el vacío sumando los vectores, concepto que no se ha dado.

Ejemplo:

46. ●●● Obtén la figura transformada de la figura F mediante la traslación de vector \vec{v} . Llámala F' . Después, halla la figura transformada de F' por la traslación de vector \vec{w} . Llámala F'' .



- a) ¿Puedes pasar directamente de F a F'' con una traslación? Si crees que sí, dibuja el vector de dicha traslación y escribe sus coordenadas.
- b) Escribe las coordenadas de \vec{v} y \vec{w} y suma sus abscisas y ordenadas. ¿Qué relación tiene el resultado con el del apartado a)?

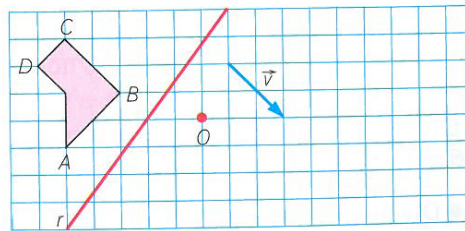
Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: La finalidad de este ejercicio es una composición de transformaciones de figuras geométricas.

Ejemplo:

60. ●● Aplica a esta figura las siguientes composiciones de movimientos.

- Una traslación de vector \vec{v} y un giro de 180° .
- Una simetría de centro O y un giro de 90° .
- Una simetría respecto a la recta r y una traslación de vector \vec{v} .



Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: Hasta ahora solo se había estudiado las escalas en los mapas, pero ahora se le añade una dificultad más que es el cambio de escala.

Ejemplo:

76. ●●● Tenemos un mapa a escala 1 : 150.000.

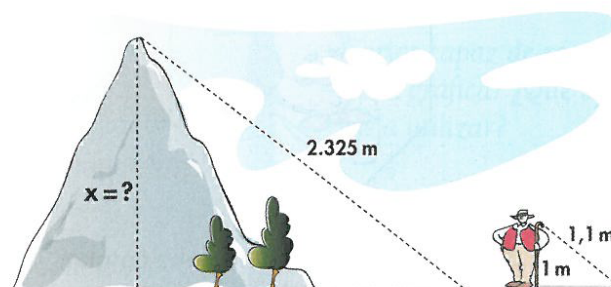
- Si realizamos una fotocopia al 80 %, ¿cuál será la nueva escala?
- ¿Y si la hacemos al 120 %?
- Una distancia real de 15 km, ¿qué longitud tendrá en cada uno de los tres mapas?

Actividad tipo: Ejercicio Problema Cuestión Situación

Descripción: El objetivo de este problema es enseñar cómo se puede calcular una distancia desconocida con el teorema de Tales y algo conocido.

Ejemplo:

81. ●●● Calcula la altura x de una montaña si desde el extremo de su sombra podemos medir la distancia a la cima, y esta es de 2.325 m, y, en ese momento, un bastón de 1 m produce una sombra de 1,1 m.



Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

Capítulo 4. Resultados

4.1 Ausencias y presencias en el currículum y en los libros de texto

En este apartado vamos a estudiar la relación que existe entre el currículum vigente y los libros de textos así como su coherencia con el currículum.

4.1.1 Ausencias y presencias en el currículum en 6º Primaria

| Descriptor | Contenidos 3er ciclo de Primaria en el currículum | Contenidos 3er ciclo de Primaria en el libro de texto |
|---|---|---|
| C1- Unidades del sistema métrico decimal | Longitud, capacidad, masa, superficie y volumen Medida de tiempo | Hay un tema dedicado al sistema métrico decimal. |
| C2- Formas planas y en el espacio | La situación en el plano y en el espacio: Formas planas y espaciales: relaciones y clasificación de triángulos, cuadriláteros, polígonos Concavidad y convexidad de figuras planas. Perímetro y área. La circunferencia y el círculo. Elementos básicos: centro, radio, diámetro, cuerda, arco, tangente y sector circular. Cuerpos geométricos: elementos, relaciones y clasificación de poliedros y cuerpos redondos | No existe nada en el libro de texto con respecto a esto. Propiedades y clasificación de triángulos y cuadriláteros Tampoco aparece en el libro algo referente a la concavidad y convexidad de figuras planas Cálculo de áreas y perímetros La circunferencia y el círculo, elementos básicos. Incluso se extiende al área y longitud de la circunferencia Cuerpos geométricos: elementos, relaciones y clasificación de poliedros y cuerpos redondos |
| C3- Simetría y semejanza de figuras geométricas | Comparación de superficies de figuras planas por superposición, descomposición y medición. Regularidades y simetrías: reconocimiento de regularidades. | Hay ausencia de esto en el libro. |
| C4- Trigonometría | Medidas de ángulos: | Ángulos y su medida |
| C5- Utilización de herramientas | Realización de mediciones. Desarrollo de estrategias para medir figuras de manera exacta y aproximada. | A lo largo de los temas se presentan ejercicios para medir con regla y transportador de ángulos |

Tabla 11. Ausencias y presencias en el currículum en 6º Primaria

4.1.2 Ausencias y presencias en el currículo en 1º E.S.O.

| Descriptor | Contenidos 1º E.S.O. en el currículo | Contenidos 1º E.S.O. en el libro de texto |
|---|---|---|
| C1- Unidades del sistema métrico decimal | ----- | ----- |
| C2- Formas planas y en el espacio | <p>Elementos básicos para la descripción de las figuras geométricas en el plano.</p> <p>Análisis de relaciones y propiedades de figuras en el plano: paralelismo y perpendicularidad. Empleo de métodos inductivos y deductivos para analizar relaciones y propiedades en el plano. Construcciones geométricas sencillas: mediatriz, bisectriz.</p> <p>Clasificación de triángulos y cuadriláteros.</p> <p>Polígonos regulares. La circunferencia y el círculo.</p> <p>Cálculo de perímetros y áreas mediante fórmulas, triangulación y cuadriculación.</p> | <p>Formas geométricas, puntos, rectas, ángulos, circunferencia y círculo.</p> <p>Posición de una recta y una circunferencia, de dos circunferencias, mediatriz y bisectriz.</p> <p>Mediana, altura de un triángulo</p> <p>Clasificación de triángulos y cuadriláteros.</p> <p>En las figuras planas se estudian los polígonos, características,...</p> <p>Longitud de circunferencias y arcos.</p> <p>Cálculo de áreas y perímetros</p> <p>Cuerpos geométricos y volúmenes.</p> |
| C3- Simetría y semejanza de figuras geométricas | <p>Simetría de figuras planas. Apreciación de la simetría en la naturaleza y en las construcciones.</p> | <p>En la parte de polígonos aparece el concepto de simetría en figuras planas.</p> |
| C4- Trigonometría | <p>Medida y cálculo de ángulos en figuras planas.</p> | <p>Ángulos centrales e inscritos</p> |
| C5- Utilización de herramientas | <p>Construcción de polígonos regulares con los instrumentos de dibujo habituales.</p> <p>Empleo de herramientas informáticas para construir, simular e investigar relaciones entre elementos geométricos</p> | <p>Se estudia la construcción de polígonos regulares con los instrumentos comunes.</p> <p>Utilización de un programa informático para dibujar figuras geométricas.</p> |
| C6- Geometría analítica | ----- | ----- |

Tabla 12. Ausencias y presencias en el currículo en 1º E.S.O.

4.1.3 Ausencias y presencias en el currículo en 1º E.S.O. “Avanza”

| Descriptor | Contenidos 1º E.S.O. en el currículo | Contenidos 1º E.S.O. en el libro de texto |
|---|---|---|
| C1- Unidades del sistema métrico decimal | ----- | ----- |
| C2- Formas planas y en el espacio | <p>Elementos básicos para la descripción de las figuras geométricas en el plano.</p> <p>Análisis de relaciones y propiedades de figuras en el plano: paralelismo y perpendicularidad. Empleo de métodos inductivos y deductivos para analizar relaciones y propiedades en el plano. Construcciones geométricas sencillas: mediatriz, bisectriz.</p> <p>Clasificación de triángulos y cuadriláteros.</p> <p>Polígonos regulares. La circunferencia y el círculo.</p> <p>Cálculo de perímetros y áreas mediante fórmulas, triangulación y cuadriculación.</p> | <p>Formas geométricas, puntos, rectas, ángulos, circunferencia y círculo.</p> <p>Relaciones y propiedades de figuras en el plano: paralelismo y perpendicularidad. Posición de una recta y una circunferencia, de dos circunferencias, mediatriz y bisectriz.</p> <p>Mediana, altura de un triángulo</p> <p>Clasificación de triángulos y cuadriláteros.</p> <p>En las figuras planas se estudian los polígonos, características,...</p> <p>Longitud de circunferencias y arcos.</p> <p>Cálculo de áreas y perímetros</p> <p>Cuerpos geométricos y volúmenes.</p> |
| C3- Simetría y semejanza de figuras geométricas | <p>Simetría de figuras planas. Apreciación de la simetría en la naturaleza y en las construcciones.</p> | No aparece nada acerca de la simetría |
| C4- Trigonometría | <p>Medida y cálculo de ángulos en figuras planas.</p> | Ángulos centrales e inscritos |
| C5- Utilización de herramientas | <p>Construcción de polígonos regulares con los instrumentos de dibujo habituales.</p> <p>Empleo de herramientas informáticas para construir, simular e investigar relaciones entre elementos geométricos</p> | <p>Se estudia la construcción de polígonos regulares con los instrumentos comunes.</p> <p>En el libro no se hace mención a la utilización de un programa informático para dibujar figuras geométricas..</p> |
| C6- Geometría analítica | ----- | ----- |

Tabla 13. Ausencias y presencias en el currículo en 1º E.S.O. “Avanza”

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

4.1.4 Ausencias y presencias en el currículo en 2º E.S.O.

| Descriptor | Contenidos 2º E.S.O. en el currículo | Contenidos 2º E.S.O. en el libro de texto |
|---|---|--|
| C1- Unidades del sistema métrico decimal | ----- | Medidas de tiempo y operaciones con ellas. |
| C2- Formas planas y en el espacio | <p>Poliedros y cuerpos de revolución. Desarrollos planos y elementos característicos. Clasificación atendiendo a distintos criterios. Utilización de propiedades, regularidades y relaciones para resolver problemas del mundo físico.</p> <p>Volúmenes de cuerpos geométricos. Cálculo de longitudes, superficies y volúmenes.</p> <p>Utilización de procedimientos tales como la composición, descomposición, intersección, truncamiento, dualidad, movimiento, deformación o desarrollo de poliedros para analizarlos u obtener otros.</p> | <p>Poliedros y cuerpos de revolución. Desarrollo de los poliedros. Clasificación y propiedades.</p> <p>Calculo de áreas y volúmenes.</p> <p>Composición, descomposición, intersección, truncamiento, dualidad, movimiento, deformación o desarrollo de poliedros para analizarlos u obtener otros.</p> |
| C3- Simetría y semejanza de figuras geométricas | <p>Teorema de Tales</p> <p>Escala de figuras. Razón entre las superficies de figuras semejantes.</p> <p>Proporcionalidad de segmentos. Identificación de relaciones de semejanza.</p> | <p>Teorema de Tales</p> <p>Construcción e identificaciones de polígonos semejantes.</p> <p>División de segmentos en partes iguales.</p> <p>Mapas, planos y maquetas a distinta escala.</p> <p>Posiciones de planos, rectas y puntos</p> |
| C4- Trigonometría | Teorema de Pitágoras. | Teorema de Pitágoras. |
| C5- Utilización de herramientas | ----- | ----- |
| C6- Geometría analítica | ----- | ----- |

Tabla 14. Ausencias y presencias en el currículo en 2º E.S.O.

4.1.5 Ausencias y presencias en el currículo en 3º E.S.O.

| Descriptor | Contenidos 3º E.S.O. en el currículo | Contenidos 3º E.S.O. en el libro de texto |
|--|--|---|
| C1- Unidades del sistema métrico decimal | ----- | |
| C2- Formas planas y en el espacio | Determinación de figuras a partir de ciertas propiedades. Lugar geométrico. Coordenadas geográficas y husos horarios. Interpretación de mapas y resolución de problemas asociados. | Esto si aparece, pero diluido a lo largo de todo el libro Lugares geométricos Se omite en el libro |
| C3- Simetría y semejanza de figuras geométricas | Traslaciones, simetrías y giros en el plano. Elementos invariantes de cada movimiento. Planos de simetría en los poliedros. Uso de los movimientos para el análisis y representación de figuras y configuraciones geométricas. Reconocimiento de los movimientos en la naturaleza, en el arte y en otras construcciones humanas. Curiosidad e interés por investigar sobre formas, configuraciones y relaciones geométricas. Aplicación del teorema de Pitágoras a la resolución de problemas geométricos y del medio físico. | Traslaciones, giros, simetrías, homotecias, semejanzas y movimientos en el plano. No se dice nada sobre planos de simetría en los poliedros. Poliedros, clasificación Áreas de figuras planas. Cálculo de áreas y volúmenes En el apartado de traslaciones, giros, etc. Teorema de Tales y aplicación |
| C4- Trigonometría | Aplicación del teorema de Pitágoras a la resolución de problemas geométricos y del medio físico. | Teorema de Pitágoras y aplicaciones |
| C5- Utilización de herramientas | ----- | ----- |
| C6- Geometría analítica | ----- | ----- |

Tabla 15. Ausencias y presencias en el currículo en 3º E.S.O.

4.2 Coherencia de los libros de texto en relación con el currículo

6º Primaria

El temario que incluye el libro de texto es muy coherente con el currículo para este ciclo de primaria, tanto en la parte de sistema métrico decimal como en geometría.

Sin embargo, algunos conceptos no aparecen en el libro de texto como es la concavidad y convexidad, además de la parte de Simetría y semejanza de figuras geométricas, que se omite por completo, sin ninguna referencia. Tampoco hay muchas referencias a la utilización de herramientas de medición.

Esta es una etapa en la que lo importante es ir fijando en los alumnos los conceptos básicos de la geometría para poner la base para los próximos años.

El libro se ajusta muy bien a los criterios de evaluación porque las actividades del libro de texto van muy dirigido a la adquisición de conocimientos y no tanto a la comprensión de los mismos. Por eso casi todas las actividades que se proponen son ejercicios y problemas.

1º ESO

En el libro podemos observar que está recogido todo el currículo en los tres primeros temas. Estos contenidos que más aparecen son el cálculo de longitudes de arcos y el último tema dedicado a los cuerpos geométricos y volúmenes, que se tendría que ver en un curso superior. El salto a la tercera dimensión se da en el siguiente curso, pero en este libro de texto ya empieza a dar los primeros conceptos. En realidad en 1º se tiene que profundizar en las figuras planas y es en 2º cuando se empieza con las volumétricas.

En cuanto a los criterios de evaluación, el tipo de actividades que predominan en el libro son los ejercicios y problemas por lo que únicamente permiten evaluar el aprendizaje de los conceptos y su aplicación teórica. Los problemas propuestos en los temas son de aplicación de la teoría, en pocos se pide unos razonamientos más profundos o la comprensión de los conceptos.

Este es el primer curso donde se introducen a título informativo la posibilidad de utilizar un programa informático para dibujar figuras geométricas y el cálculo de áreas y ángulos.

1º ESO adaptación

En este libro, se ciñe al currículo y se trabaja únicamente los contenidos mínimos. Además en muchos conceptos no busca la comprensión de los conceptos sino la resolución de ejercicios. Hay muchos más ejercicios en el libro y los problemas que aparecen son más sencillos de comprender, con enunciados más simples y cortos. Además hay una parte de manejo de herramientas de dibujo como la regla, compás y transportador de ángulos.

La estructura del libro es más sencilla y a la vez que se explica un concepto, con explicaciones cortas y se ponen varios ejercicios para que el alumno pueda aplicar el contenido que ha aprendido. Las lecciones son muy visuales con ejercicios con muchos

dibujos y figuras poco complejas. Al final de la lección no hay un apartado de ejercicios donde se engloba un poco de todo lo recogido en la lección.

La forma de evaluar los contenidos es conforme a lo que dice la normativa pero no lleva al alumno a analizar, sintetizar, comprender, etc.

2º ESO

El libro de texto se ajusta a los contenidos marcados en el currículo. En el primer tema, mete algo que no está en el currículo, que son los instrumentos de medida, las medidas de tiempo y las operaciones con ellas. Por lo demás se ajusta al currículo. Dentro del tema del teorema de Tales, se incluye un apartado de mapas y planos que no está de más. La introducción al tema de cuerpos geométricos la hace con posiciones relativas entre planos y rectas en el espacio, para luego profundizar en cálculo de áreas y volúmenes.

Si analizamos los criterios de evaluación, en este curso se da un paso adelante en el cálculo de áreas y volúmenes y su comprensión, pero hay muchos ejercicios y problemas de aplicación directa de las fórmulas y pocas cuestiones para detectar si el alumno realmente ha comprendido los conceptos. Además hay pocos ejercicios y problemas para evaluar la comprensión de la simetría, movimiento, truncamiento de poliedros,...

3º ESO

Si analizamos el libro de texto con respecto al currículo vigente, se ajusta a los contenidos marcados en el, salvo en varios puntos. Hay contenidos que son más etéreos y están a lo largo del libro, como son: uso de los movimientos para el análisis y representación de figuras y configuraciones geométricas, reconocimiento de los movimientos en la naturaleza, en el arte y en otras construcciones humanas y curiosidad e interés por investigar sobre formas, configuraciones y relaciones geométricas.

En este curso es un repaso a lo estudiado en los años anteriores y además se hace mucho más hincapié en el apartado de simetrías, movimientos, giros, etc. dedicando un prácticamente un tema a esto. Se introduce el concepto de vector y todos los movimientos, giros, simetrías, etc. se explican sobre un plano cartesiano. Es una introducción a la geometría analítica, que no es propia de este curso, pero que viene muy bien.

El criterio de evaluación también es acorde a lo establecido, con muchos ejercicios que permiten comprobar el conocimiento y la comprensión de los conceptos, sobre todo de movimientos, traslaciones, giros, etc. el libro además está dividido en ejercicios y problemas, primero para comprobar el conocimiento y luego su comprensión.

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

Parte II:

Análisis de un proceso de estudio de la geometría en un grupo “de ámbito” de 1º de E.S.O.

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

En esta segunda parte del Trabajo Fin de Máster se analiza un proceso de estudio, llevado a cabo con un grupo de alumnos de 1º de E.S.O., sobre contenidos de geometría plana.

El análisis se divide en cuatro capítulos. En el primer capítulo se analiza el libro de texto de referencia utilizado en este proyecto. En el segundo capítulo se estudian las dificultades y errores relacionados con la geometría en este tipo de alumnos. En el tercero, se establece un proceso de estudio del tema: la distribución de los tiempos en clase y las actividades y tareas a proponer a los alumnos. En el último capítulo, se detalla la puesta en práctica del proceso, utilizando como metodología de investigación la ingeniería didáctica.

En la parte final de este estudio se exponen unas síntesis y conclusiones de todo este análisis entre lo esperado y de los resultados obtenidos.

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

Capítulo 5. La geometría en el libro de texto de referencia

Debido a la complejidad del alumnado de referencia para este estudio, se ha escogido un libro más cercano como libro de referencia. El libro utilizado en estos grupos es un libro con el currículo adaptado de la editorial Santillana del proyecto “Avanza”. El nivel de contenidos enseñados se basa en los contenidos mínimos del currículo.

El tema en el que nos vamos a centrar es el tema 11 sobre perímetros y áreas de figuras planas. Para este análisis nos vamos a basar en el artículo de referencia “Análisis ontosemiótico de una lección sobre la suma y la resta” publicado por J. Godino, V. Font y M. R. Wilhelmi, donde se analiza el enfoque ontosemiótico de una lección de 5º de primaria sobre la suma y resta.

5.1 Objetos matemáticos involucrados

Es importante analizar el libro de texto para saber la idoneidad del texto elegido de referencia, ya que eso va a influir en el aprendizaje del alumno. Dentro de esa idoneidad se va a distinguir entre:

- Idoneidad epistémica (significado pretendido frente al de referencia).
- Idoneidad cognitiva (proximidad de lo pretendido con el que ya tiene el alumno).
- Idoneidad semiótica (que lo que se esté enseñando tenga el mismo significado para todos)
- Idoneidad medicinal (recursos adecuados)
- Idoneidad emocional (interés y motivación del alumno)

Para todo este estudio, se han analizado los principales objetos y relaciones implicadas. Los elementos estudiados son: el lenguaje utilizado (verbal, gráfico y simbólico), las situaciones o problemas planteados, los conceptos previos y emergentes en el tema, los procedimientos o acciones realizadas, las propiedades en el desarrollo del tema y los argumentos o razonamientos de esas propiedades.

| LENGUAJE |
|--|
| <p><u>Verbal:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementos geométricos: Forma geométrica, paralelogramos, cuadrado, rectángulo, rombo, romboide, trapecio, trapezoide, polígono regular, circunferencia, círculo, arco, sector circular, ... • Unidades sistema métrico decimal: milla, yarda, pulgada, metro, decámetro, hectómetro, kilómetro, decímetro, centímetro y milímetro.. |

- Áreas: longitud, superficie, lado apotema, radio, perímetro
- Cara, arista, superficie, base, área, volumen, plano, espacio geométrico,

Gráfico:

- Figuras cuadriculadas para la explicación de áreas.
- Dibujos de tipos de polígonos, circunferencia y círculos, donde se muestran sus perímetros.
- Figuras geométricas cuadriculadas para mostrar la relación entre el área y los cuadrados dibujados.
- Modelos de polígonos y figuras circulares con sus áreas y sus elementos notables
- Composición de figuras complejas a partir de figuras simples.

Simbólico:

- A (área), b (base), a (altura), l (lado), D (diagonal mayor), d (diagonal menor), r (radio), L (longitud), P (perímetro), a (apotema),...

SITUACIONES

Problemas descontextualizados:

- Ejercicios para identificar objetos reales con figuras geométricas.
- Ejercicios de cambios de unidades de superficie.
- Hay muchos problemas descontextualizados de cálculo de perímetros de figuras geométricas y además se les pide realizar el dibujo de la figura para que lo realicen con instrumentos de dibujo.
- Como los conceptos de longitud de circunferencia son nuevos se les plantea unos cuantos ejercicios de aplicación de las fórmulas.
- Hay muchos problemas de cálculo de áreas de figuras cuando te dan una serie de datos.
- Problemas de cálculo de áreas de triángulos con conocidos la base o la altura, así como de polígonos regulares.

Problemas contextualizados:

- Existen pocos problemas contextualizados para calcular la longitud de algo circular como una rueda.
- No se aprecia ninguna cuestión.

PROCEDIMIENTOS

- Al comienzo del tema, hay un pequeño resumen del tema con una pequeña introducción y un resumen de la unidad.
- Medición de longitudes de objetos y superficies con cuadrículas.
- Realización de cambios de unidades de longitud y de superficie.
- Cálculo del perímetro de los principales polígonos.
- Realización de ejercicios prácticos.
- Relación entre la longitud de la circunferencia con su radio o diámetro.
- Cálculo del área de los principales paralelogramos, el triángulo y los polígonos regulares.
- Aplicación de la fórmula del área de las figuras.

CONCEPTOS

Previos:

- Punto, recta, semirrecta.
- Posiciones relativas entre elementos.
- Unidades de medida.
- Tipos de triángulos.
- Elementos geométricos en el plano.

Emergentes:

- Unidades del sistema métrico decimal inglés.
- Circunferencia y círculo.
- Longitud de circunferencia.
- Elementos notables de los polígonos.
- Perímetro y área y sus cálculos..

PROPIEDADES

- Los cinco postulados de Euclides.
 1. Por dos puntos se puede trazar una recta que los une.
 2. Cualquier segmento puede prolongarse de manera continua en cualquier sentido
 3. Se puede trazar una circunferencia con un centro y un radio.

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">4. Los ángulos rectos son iguales5. Por un punto exterior a una recta se puede trazar una recta paralela a esta. <ul style="list-style-type: none">• Propiedades de polígonos , circunferencia y círculo.• Propiedades de elementos geométricos.• Elementos notables de polígonos, circunferencias, círculos y elementos geométricos.• Relación entre los elementos notables y las fórmulas del área y del volumen.• Teorema de Pitágoras |
|--|

ARGUMENTOS

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• En la parte del cálculo del área, se realiza un cuadrículado de la figura si es sencilla para ver la relación entre el área y el número de cuadrados, que representan la unidad de área.• Cálculo sin comprobación de las propiedades anteriormente dichas por medio de ejercicios propuestos a lo largo del tema. |
|---|

Todos estos objetos que intervienen en la lección se les denominan configuración y se relacionan entre sí, creándose ciertos conflictos semióticos.

5.2 Análisis global de la unidad didáctica

El libro de referencia utilizado es un libro con los conceptos mínimos del currículo. Los contenidos están basados en los mínimos del currículo y con unas explicaciones y dificultades acordes a la tipología del alumnado.

Si hacemos el análisis ontosemiótico global de la lección, nos encontramos en la lección con tres grandes apartados divididos en:

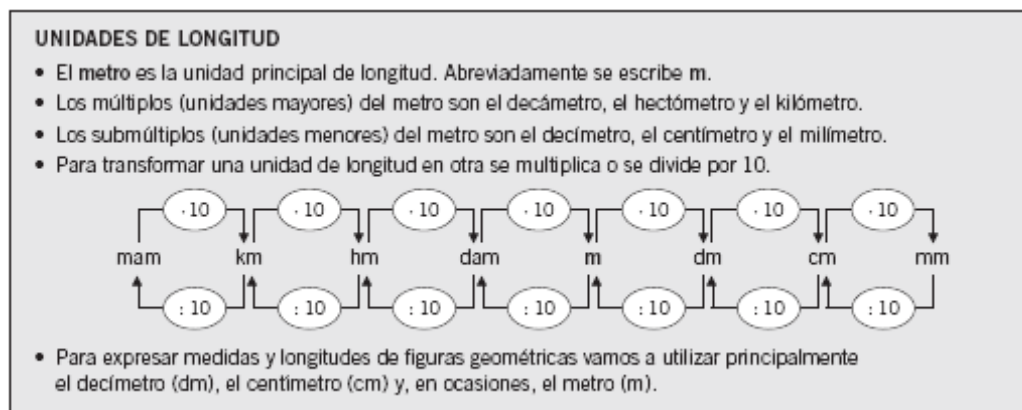
1. Unidades de longitud y superficie. Realizar cambios de unidades.
 - Unidades de longitud
 - Otras unidades de longitud
 - Medidas de superficie
 - Unidades de superficie
2. Calcular perímetros de polígonos. Longitud de la circunferencia.
 - perímetro de un polígono
 - relación entre la circunferencia y su diámetro.

- Longitud de la circunferencia.
3. Calcular el área de los principales polígonos.
- Concepto de área.
 - Área del rectángulo y del cuadrado
 - Área del rombo y del romboide.
 - Área del triángulo.
 - Área del polígono regular.

Al inicio del tema hay una introducción y un resumen de lo que se pretende con la lección. Cada apartado empieza con una breve explicación seguida de unos ejercicios. Las explicaciones son breves para poder ser aplicadas en los ejercicios y muchas no están fundamentadas ni comprobadas.

1. Unidades de longitud y superficie. Realizar cambios de unidades.

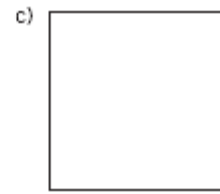
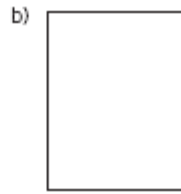
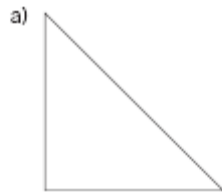
En el primer apartado sobre las unidades de longitud, se plantea un recordatorio del sistema métrico decimal, con el metro, sus submúltiplos y los cambios de unidades. Define el metro como la unidad principal de longitud, pero no fundamenta la necesidad de crear una unidad de medida universal para ponernos de acuerdo y hablar todos de lo mismo. Los conceptos que se dan son conocidos por todos y no necesitan de una explicación.



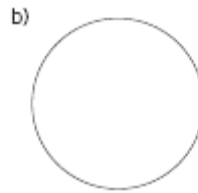
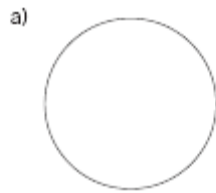
Tras la explicación se ponen tres ejercicios descontextualizados donde no tiene mucha relación lo explicado con los ejercicios, porque en ninguno de ellos se les plantea unos cambios de unidades, solo que identifiquen unos objetos reales con figuras geométricas de polígonos y circunferencias. Se supone que los cambios de unidades ya lo tienen que saber, pero la realidad es que no lo tienen afianzado.

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

- 1** Observa en tu aula qué elementos tiene la silueta de estos polígonos. Mídelos y anota el resultado.



- 2** Realiza la misma operación pero con elementos que tengan forma de circunferencia. Mide con una cinta métrica el contorno de la figura. Expresa el resultado en m y en cm.



Cuando se realizan cambios de unidades es cuando se pasa al apartado 2 de la lección en la que se introduce el sistema métrico decimal inglés y una utilización de estas unidades en las pantallas. Aquí ya se introducen conceptos nuevos y la relación de estos conceptos con los anteriores también es nueva. Los ejercicios de cambios de unidades son un poco escasos y no se consigue afianzar eso en los alumnos.

Luego pasa a explicar el concepto de superficie y que la medida de superficie es contando las veces que está la unidad de superficie, para luego dar paso a explicar que la unidad de superficie es el m^2 y sus múltiplos. En esta parte pasa lo mismo, se explica los múltiplos de la unidad de superficie, pero no hay ningún ejercicio de cambio de unidades.

Los ejercicios que se plantean de superficies ya son más acordes a lo explicado. Además se les pide que hagan unas figuras de cuadrado y rectángulo con unas medidas concretas de centímetros y que dividan esas figuras en cuadrados de unidades de medidas de 1 cm^2 . Con esto lo que se pretende es que sepan utilizar los instrumentos de dibujo, las propiedades de las figuras, así como la relación de la superficie con el número de cuadrados de unidades de medida. En ningún momento de esta sección se les plantean problemas, son todo ejercicios de aplicación directa de lo explicado.

- 9** Dibuja un rectángulo de 7 cm de largo y 3 cm de ancho. Traza cuadrículas de 1 cm de lado. Fíjate en la figura adjunta. ¿Cuántas unidades cuadradas de 1 cm contiene? Exprésalo en cm^2 .



El lenguaje y los gráficos son muy sencillos y ayudan a la explicación de los conceptos y a la realización de los ejercicios.

2. Calcular perímetros de polígonos. Longitud de la circunferencia.

En esta segunda sección de la lección ya se introducen unos conceptos y propiedades nuevas relativas al perímetro y a la circunferencia. El lenguaje utilizado sigue siendo sencillo. La introducción de la simbología del número pi es algo abstracto para ellos.

Los ejemplos que se plantean después de la explicación son muy gráficos y sencillos de entender. A partir de ahí se exponen unos cuantos ejercicios descontextualizados, donde se les pide que dibujen una serie de figuras a la vez de calcular el perímetro de todas esas figuras. Al final de ese apartado se ponen 3 problemas contextualizados sencillos de aplicación de perímetros en cosas reales, con una aplicación práctica.

En la segunda parte de este apartado, con la introducción de la longitud de la circunferencia, número pi, diámetro, etc. hay una carga más importante de teoría. Estos conceptos nuevos y las propiedades tienen una explicación más extensa.

No hay argumentos ni comprobación de estos conceptos nuevos, solo el cálculo de esas longitudes cuando sabemos el radio o el diámetro.

Los problemas descontextualizados son de aplicación directa de la fórmula en forma de tabla para repetir el cálculo varias veces y afianzar las fórmulas.

9 Completa la siguiente tabla.

| LONGITUD DE LA CIRCUNFERENCIA | DIÁMETRO |
|-------------------------------|----------|
| | 15 cm |
| | 35 cm |
| | 0,25 cm |
| | 7 m |

$$L = d \cdot \pi$$

Solo hay un problema contextualizado, con una dificultad en el tercer apartado. El resto de los apartados son de aplicación directa de la fórmula de la longitud.

12 La rueda de la bicicleta de Luis tiene un diámetro de 44 cm.

- ¿Qué distancia recorre la bicicleta cada vez que la rueda da una vuelta?
- ¿Y si da tres vueltas?
- Determina cuántas vueltas dará la bicicleta en 10 metros.

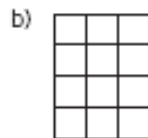
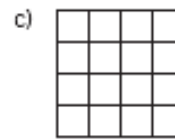
3. Calcular el área de los principales polígonos.

Primero se expone el concepto de área de un polígono, como se había explicado en el primer apartado sobre las unidades de longitud y superficie. Luego se explica la fórmula del área de un cuadrado y de un rectángulo. La explicación es breve y sin argumentarlo, solo viendo que es cierto en un cuadrado y en un rectángulo, pero con pocos argumentos.

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

El ejercicio que se expone de cálculo del área contando los cuadrados de unidades de área, no se corresponde con el dibujo del ejercicio porque está a otra escala y lo representado no son cuadrados de un centímetro de lado y se puede confundir al alumno.

1 Calcula el área de las figuras, tomando como unidad un cuadrado que tiene 1 cm de lado.



A continuación se ponen una serie de problemas descontextualizados de aplicación directa de las fórmulas. Al final del apartado, se plantea un ejercicio con unas figuras más complejas, con la idea de dividir las en figuras más sencillas conocidas. A la vez que se pide el cálculo de las áreas a base de aplicar la fórmula, el alumno tiene que dibujar la figura que se le pide con instrumentos de dibujo.

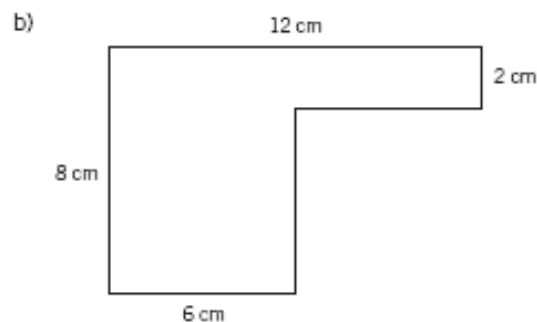
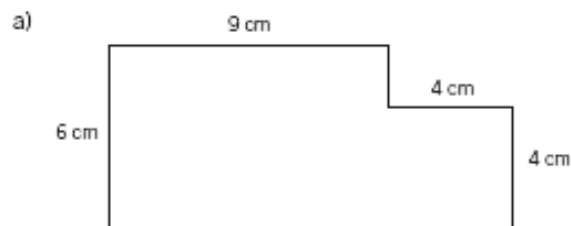
2 Calcula el área de estos rectángulos y realiza un dibujo representativo.

a) Base = 7 cm, altura = 3 cm

b) Base = 9 cm, altura = 4 cm

Al final de ese apartado muestra unas figuras un poco más complejas, con la idea de que el alumno las divida en figuras que ya conoce. Esto se podría hacer mejor una vez que se han visto todas las figuras, ya que es difícil encontrarlos en la realidad con formas cuadradas o rectangulares simplemente.

5 Calcula el área de las siguientes figuras.



Lo mismo pasa con la explicación del rombo, romboide, triángulo y polígono regular. En las explicaciones se exponen las fórmulas, pero argumentándolas poco. Además se introducen unos conceptos nuevos como son las diagonales, la altura de un triángulo, la apotema, que pueden dificultar la comprensión de la teoría, ya que el símbolo para la apotema es la misma que la de la altura.

No existe ningún problema contextualizado, solo calcular el área de las figuras que se piden, dando los datos para la aplicación directa de la fórmula del área de esas figuras. No hay ningún problema contextualizado que ayude a incentivar al alumno la necesidad de aprenderse esas fórmulas.

Si nos detenemos en los conceptos del currículo, donde no se incide en las unidades del sistema métrico decimal y sin embargo en esta lección se explica un poco por encima. En la parte de estimación y cálculo de perímetros de figuras. Estimación y cálculo de áreas mediante fórmulas, triangulación y cuadriculación es lo que se explica en la lección sin muchas complicaciones.

En el currículo también se pide la construcción de polígonos regulares con los instrumentos de dibujo habituales. En el libro, cada ejercicio de cálculo de perímetros o áreas se les exige que lo dibujen a escala real de lo que se pide.

Con respecto a los criterios de evaluación para este curso se les pide estimar y calcular perímetros y áreas utilizando la unidad de medida adecuada y se pretende valorar la capacidad de estimar algunas medidas de figuras planas por diferentes métodos y de emplear la unidad y precisión más adecuada. Se valorará también el empleo de métodos de descomposición por medio de figuras elementales para el cálculo de áreas de figuras planas del entorno en la que el tema constantemente hace que el alumnado realice esto.

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

Capítulo 6. Dificultades y errores previsibles en el aprendizaje de la unidad didáctica

El objetivo de este capítulo es prever las dificultades y errores en el aprendizaje de este tema del libro. Sabiendo que los alumnos son de grupos “de ámbitos” de 1º de E.S.O. con esto estudiaremos el posible origen de esos errores de tal forma que podamos aplicar una metodología a la hora de impartir la clase para minimizar esos errores o evitarlos.

El fallo o error es necesario para poder avanzar, así como las dificultades, pero todo eso debe estar acorde al desarrollo intelectual y cognitivo del alumno.

Para ello vamos a hacer dos grandes grupos que son las dificultades y otro los errores que nos podemos encontrar.

6.1 Dificultades

Las dificultades pueden tener varios orígenes:

- Debido a que las matemáticas pueden resultar complejas ya de por sí, por su lenguaje, por los conceptos matemáticos, por los razonamientos, etc.
- Debido a la didáctica de las matemáticas, a la forma de enseñarlas. Los libros y la institucionalización de las matemáticas pueden ser un problema para la enseñanza de las mismas, como el orden de los temas, los textos elegidos, los conceptos mínimos, la importancia que se le da a unos conceptos y no a otros, etc.
- Debido al desarrollo intelectual y cognitivo del alumnado. Los alumnos que se encuentran en estos grupos “de ámbito” han pasado con muchas dificultades los cursos de primaria y muchas veces ya presentan un retraso en el aprendizaje con respecto a otros alumnos. También se encuentran alumnos que interrumpen el transcurso normal de la clase, ya sea por desmotivación, por falta de hábitos o por conductas malas.

Con todo ello, analizando el tema del libro podemos prever las siguientes dificultades:

Primero puede ser la heterogeneidad de los alumnos de estos grupos. Habrá alumnos que tengan un nivel escolar inferior y falta de muchos conceptos previos que deberían tener. Otros no tienen hábitos de estudio ni trabajo, lo que puede dificultar el aprendizaje en clase y el trabajo de casa ya que probablemente no sean capaces de hacer la tarea, lo que dificulta el ritmo de clase. También puede haber alumnos que no tienen una conducta buena en clase o motivación lo que puede interrumpir al resto de la clase.

Es fácil que la motivación de los alumnos sea baja, porque no ven la aplicación o necesidad de aprender este tema, porque nunca han necesitado hacer esos cálculos en su día a día.

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

Los alumnos de estos grupos necesitan que se les recuerden constantemente las cosas ya que pueden tener poca capacidad de retención y el libro da por sabido el sistema métrico decimal y el cambio de unidades. Además de no dominar esto, puede presentar más dificultad que se les enseñe el sistema métrico decimal inglés, que tienen poca aplicación directa en la vida real. Es fácil que no distingan entre las unidades de longitud y de superficie y que en la realización de los problemas pongan indistintamente metros o metros cuadrados, porque no entienden la diferencia y para ellos puede ser lo mismo.

Hay unos conceptos nuevos que son el de circunferencia y círculo. Probablemente, al ser conceptos nuevos y que se pueden confundir, se prevé que el alumno no sepa distinguir estos conceptos entre sí y que cuando estemos hablando de calcular la longitud de la circunferencia, no sepa qué le estamos pidiendo. Además hay muchos otros conceptos nuevos, como pueden ser la base, la altura, diagonal, apotema, etc.

Todo lo que han hecho hasta ahora en cursos anteriores de matemáticas es cálculo. No han tenido ningún paso al álgebra ni fórmulas universales y por lo tanto, el introducir una letra como un valor es fácil que muestren cierta dificultad en entenderlo. Por este motivo también mostrarán dificultad en aprenderse las fórmulas del perímetro y de las áreas.

Como no han dado ese paso al álgebra, los problemas o ejercicios que se les plantean que dándoles unos datos pueden calcular el área, lo pueden resolver correctamente, pero si es al revés, que les doy el área y les pido que me calculen uno de los datos puede que no vean la relación con la fórmula. También se puede esperar que el vocabulario empleado en los problemas pueda confundir al alumno, por ser más enrevesado o por cambiar la nomenclatura.

También al ser todos los problemas descontextualizados, si se plantean problemas con un enunciado largo, que tengan que extraer los datos del enunciado y no se diga explícitamente lo que tienen que hacer con una aplicación directa de una fórmula, es de esperar que se pierdan en el enunciado o que no sepan identificar lo que tienen que hacer y los datos que son necesarios para resolver el problema.

El salto al concepto de área y sus unidades puede resultar un problema para ellos, además de su relación con las fórmulas de cálculo de áreas y su relación de la fórmula con los datos.

Es muy probable que los alumnos no tengan visión espacial y que cuando se les planteen problemas de figuras un poco más complejas, no sepan dividirlos e identificarlos con figuras conocidas.

Por último, se prevé que los alumnos no usen correctamente las herramientas de dibujo. El manejo de las reglas para trazar rectas paralelas y perpendiculares puede ser una tarea compleja al igual que el empleo del transportador de ángulos para realizar mediciones o dibujar ángulos. Todo ello necesario para dibujar figuras a la vez de saber las propiedades de los polígonos que se pretende dibujar.

Son alumnos que no saben generalizar ni comprender las fórmulas, solo quieren tener una aplicación directa de las fórmulas y no se plantean más. No han comprendido

el pensamiento y razonamiento matemático y por eso no son capaces de ir más allá de las fórmulas.

6.2 Errores y su posible origen

Se pretender analizar los posibles errores que surgen en la lección y se buscará un origen de los mismos.

El primer error que se observa son los errores de cálculo. Se equivocan en muchas operaciones sencillas. A pesar de que muchos días hacen cálculo mental, se siguen equivocando en operaciones sencillas. No dominan las operaciones combinadas y cuando se les plantean una serie de operaciones combinadas, no aplican bien el orden.

Hay muchos errores en los cambios de unidades. Es un concepto que se da por sabido, pero la realidad es que les cuesta hacer cambios de unidades y que es necesario repararlo haciendo ejercicios. Además las unidades de longitud y de superficie son distintas, pero tienen muchos errores en los problemas, ya que no las distinguen, dando la solución en cualquiera de ellas indistintamente.

Otro error que pueden cometer es en la utilización de las herramientas de dibujo porque deberían saber qué figura quieren hacer y qué características y propiedades tiene. Una vez de saber las propiedades de esa figura, el alumno debería conocer las herramientas de dibujo y cómo se puede conseguir esas propiedades de paralelismo, perpendicularidad, ángulos, medidas de sus lados con los instrumentos de dibujo como la regla, cartabón, transportador, compás, etc. Con alguna figura que se les pide dibujar no saben las propiedades de lados paralelos, perpendiculares o de ángulos de esas figuras y por eso se equivocan al dibujarlas.

En los problemas de áreas de figuras más complejas para que las dividan en figuras más sencillas conocidas, cuando se les pide que calculen el área de esa figura y el perímetro, se prevé que el área la calculan dividiendo en áreas conocidas para luego sumarlas, pero que se equivoquen.

Es probable que les cueste ver que para calcular el área de una figura cualquiera, se puede descomponer de muchas formas y que de todas las formas la solución es la misma. A pesar de que puedes hacer varios ejercicios de esto, les cuesta dar el salto a esa generalización. No son capaces de abstraer ni de generalizar y por eso no ven las relaciones que existen entre conceptos y propiedades.

Todos los problemas son de aplicación directa de la fórmula con problemas descontextualizados, así que cuando les planteas un problema contextualizado no saben distinguir la figura geométrica que es y la aplicación de su fórmula.

Con la longitud de la circunferencia, como se les enseña a través de dos fórmulas, que son la misma, con el radio y el diámetro las confunden y no llegan a darse cuenta de que son la misma fórmula, ya que el diámetro es igual a dos veces el radio y con eso obtengo la misma fórmula. El origen de ese error es que no han dado ese salto al álgebra y por eso no son capaces de generalizar ni de comprender las fórmulas, solo las aplican. La parte de la explicación que está en el libro se les hace muy ardua y no es nada clara.

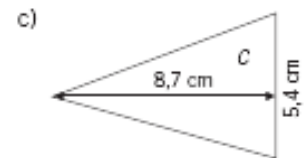
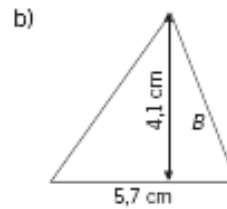
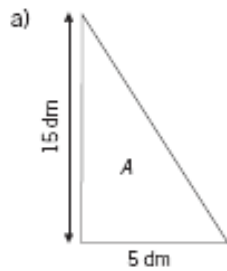
Están acostumbrados a que se les presenten las figuras de una determinada forma y por ejemplo, cuando se les dibuja un cuadrado girado 45° muchos alumnos cometen el

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

error de identificarlo como un rombo. No han dado ese salto a los giros, las simetrías, los movimientos, etc.

Hay un ejercicio en el libro donde se representan varios triángulos y uno de ellos girado. Eso les crea confusión, porque el concepto que tienen de altura de un triángulo para la fórmula del área es en vertical y cuando se les pone esta figura no saben identificar la altura.

10 Determina el área de los triángulos.



Están acostumbrados a hacer ejercicios y operaciones con datos y soluciones exactas. En cuanto se les da unos datos con decimales o el resultado no da exacto, piensan que lo han hecho mal o que el planteamiento del problema está mal.

Capítulo 7. El proceso de estudio

Tras realizar el estudio sobre las dificultades y errores esperados del tema de geometría del libro de texto que se va a impartir en el período de prácticas, en este capítulo se va a exponer cómo se han planificado y distribuido las clases con sus tiempos, actividades adicionales y autónomas del alumno para la enseñanza de la geometría plana en un grupo “de ámbito” de 1º de E.S.O.

El período de prácticas ha durado seis semanas, de las cuales una y media han sido de observación y de participación, dos semanas y media de explicación del tema de geometría plana y las otras dos semanas las ocupan el examen, la corrección del mismo y un proyecto de innovación que tenían en el instituto en el que estaban implicados los alumnos de primer y segundo curso de E.S.O.

Antes de la explicación del tema se han dedicado tres sesiones de la segunda semana a la explicación del sistema métrico decimal y sus cambios de unidades haciendo muchos ejercicios, porque aunque el programa lo dé como sabido y no aparece en el currículo, en estos grupos “de ámbito” es mejor no dar nada por supuesto y repararlo, ya que es necesario saberlo para algunos ejercicios. Al finalizar la parte de sistema métrico decimal se realiza un examen para comprobar sus conocimientos.

Se han tenido un total de diez sesiones para impartir la teoría, dos de exámenes y otra de corrección del examen. Cada sesión es de una duración de 55 minutos. Se ha planificado toda la teoría y las actividades en esas sesiones.

Una clase se dedica a la corrección del examen con ellos porque de esta forma aprenden de sus errores y se les explican los ejercicios que han fallado. Se les llama uno a uno y se les corrige el examen delante de ellos de forma individual.

Se supone que los alumnos ya conocen y saben utilizar los instrumentos de dibujo para hacer las figuras que se les pide, pero la realidad es que no los dominan y tampoco dominan las propiedades de los polígonos, así que cometen muchos errores a la hora de realizar los dibujos. Esto supone que se tenga que explicar cómo se utilizan la regla, el cartabón, el transportador de ángulos y el compás para poder hacer los ejercicios del tema.

7.1 Distribución del tiempo de la clase

Conviene recordar la tipología de los alumnos, con falta que tienen de hábitos de trabajo y por lo tanto la distribución del tiempo de la clase se hace de acuerdo a su situación de desarrollo intelectual y cognitivo.

Las clases son de 55 minutos, pero no se puede dedicar mucho tiempo a las explicaciones. Es preferible tener una pequeña explicación y dejarles mucho tiempo para que ellos vayan haciendo los ejercicios en clase cada uno a su ritmo, preguntándose entre ellos. De esta forma también se ejercita la autonomía del alumno y se empiezan a poner las bases de los hábitos de trabajo.

Lo normal es que en casa le dediquen poco tiempo a las tareas o que no las hagan, por eso es muy importante que la clase tenga sus tiempos para realizar ejercicios de lo

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

que se ha dado, de lo contrario, nos encontraríamos con muchos alumnos que no pueden seguir el ritmo de la clase.

La distribución del tiempo aproximada de una clase normal sería la siguiente:

- 5 ó 10 minutos dedicados a un pequeño repaso de lo que se ha dado en la clase anterior, incluso con algún ejercicio y sacando a algún alumno a la pizarra para comprobar que lo van entendiendo.
- Una breve explicación de 10 ó 15 minutos de la parte de teoría. Las explicaciones tienen que ser breves porque pierden fácilmente la atención.
- 20 minutos de trabajo individual para hacer los ejercicios propuestos. En ese período de tiempo el profesor se pasea por la clase resolviendo las dudas que haya.
- Los 10 ó 15 últimos minutos de la clase se dedican a la corrección de los ejercicios. Los ejercicios que no se puedan terminar en clase se quedan como tarea.

La distribución de clases referente al tema de perímetros y áreas de figuras planas se ha organizado de la siguiente forma:

- Sesión 0: El día antes de empezar el tema, un poco antes de que termine la clase, se les explica un pequeño proyecto o tarea que tendrán que realizar al finalizar el tema de áreas y perímetros, que consiste en decorar el suelo de la clase con dibujos. Para ello, tendrán que dibujar el plano de la clase tomando medidas. Una vez que tengan el plano de la clase, hacer unas figuras para decorarla con suelo de goma de colores. Tendrán que calcular el área de las figuras para saber cuánto suelo granulado de cada color tienen que pedir.
- Sesión 1: Explicación del sistema métrico decimal de las magnitudes de longitud capacidad y peso. A la vez se dedica parte de la clase a hacer ejercicios sobre los cambios de unidades. El material utilizado es la parte del libro sobre unidades y unos ejercicios
- Sesión 2: Explicación del sistema métrico decimal de las magnitudes masa y tiempo. A la hora de hacer ejercicios se tiene que incidir no solo en realizar cambios de unidades, sino en las operaciones con las unidades de tiempo. Se hacen los problemas del libro.
- Sesión 3: Medidas de superficie y unidades de superficie. Explicar lo que es la unidad de superficie y realizar cambios de unidades de superficie. Se hacen los ejercicios propuestos en el libro y otros diseñados por el profesor.
- Sesión 4: realización de un examen de cambios de unidades
- Sesión 5: Empezamos la parte de perímetros de polígonos. Una vez que hacemos los ejercicios del libro, se les dibujan polígonos más complicados para que calculen el perímetro.

- Sesión 6: Relación entre la circunferencia y su diámetro, cálculo de la circunferencia. Explicar a la vez la diferencia entre círculo y circunferencia. Que pongan ejemplos de cada para que los distingan.
- Sesión 7: Concepto de área. Recordar las unidades de superficie y cómo se hacen los cambios de unidades. Área de un cuadrado y de un rectángulo y saber deducir las fórmulas
- Sesión 8: Área del triángulo. Hacemos un pequeño salto en el libro, para dar primero la fórmula del área del triángulo y poder deducirla.
- Sesión 9: Área de un rombo y de un romboide. Damos un paso atrás, porque sabiendo el área del triángulo, pueden deducir y rectángulo, se pueden deducir estas.
- Sesión 10: Área del polígono regular. División de una figura geométrica no conocida en figuras geométricas conocidas. Como el área del polígono regular se puede dividir en triángulos iguales, es fácil entender que eso mismo se puede hacer con otros tipos de figuras.
- Sesión 11: Repaso de todo el tema con ejercicios de todo y sacando a los alumnos a la pizarra para comprobar si lo saben.
- Sesión 12: Examen. El examen es sobre mínimos marcados por la normativa y con algún punto de fuera de mínimos. Así obtienen dos notas, una sobre los mínimos, que tienen que superar el 70% y otra sobre la nota final de todo el examen.
- Sesión 13: Corrección individual del examen con ellos mientras estudian otro examen que tienen más tarde.

| Sesión | Tipo | Tiempo | Responsable | Tipo de docencia |
|--------|-------------|------------|-------------|------------------|
| 0 | Situaciones | 10 minutos | Compartida | Dialógica |
| 1 | Explicación | 20 minutos | Profesor | Magistral |
| | Ejercicios | 30 minutos | Alumno | Constructivista |
| 2 | Repaso | 5 minutos | Profesor | Dialógica |
| | Explicación | 15 minutos | Profesor | Magistral |
| | Ejercicios | 30 minutos | Alumno | Constructivista |
| 3 | Repaso | 5 minutos | Profesor | Dialógica |
| | Explicación | 15 minutos | Profesor | Magistral |

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

| | | | | |
|----|-------------|------------|------------|-----------------|
| | Ejercicios | 30 minutos | Alumno | Constructivista |
| 4 | Examen. | | | |
| 5 | Repaso | 5 minutos | Profesor | Dialógica |
| | Explicación | 10 minutos | Profesor | Magistral |
| | Ejercicios | 25 minutos | Alumno | Constructivista |
| | Problemas | 10 minutos | Compartida | Mayéutica |
| 6 | Repaso | 5 minutos | Profesor | Dialógica |
| | Explicación | 10 minutos | Profesor | Magistral |
| | Situaciones | 15 minutos | Compartida | Mayéutica |
| | Ejercicios | 20 minutos | Alumno | Constructivista |
| 7 | Repaso | 5 minutos | Profesor | Dialógica |
| | Situaciones | 15 minutos | Compartida | Mayéutica |
| | Explicación | 5 minutos | Profesor | Magistral |
| | Ejercicios | 25 minutos | Alumno | Constructivista |
| 8 | Repaso | 5 minutos | Profesor | Dialógica |
| | Situaciones | 15 minutos | Compartida | Mayéutica |
| | Explicación | 5 minutos | Profesor | Magistral |
| | Ejercicios | 25 minutos | Alumno | Constructivista |
| 9 | Repaso | 5 minutos | Profesor | Dialógica |
| | Situaciones | 15 minutos | Compartida | Mayéutica |
| | Explicación | 5 minutos | Profesor | Magistral |
| | Ejercicios | 25 minutos | Alumno | Constructivista |
| 10 | Repaso | 5 minutos | Profesor | Dialógica |
| | Explicación | 15 minutos | Compartida | Dialógica |
| | Ejercicios | 20 minutos | Alumno | Constructivista |
| | Explicación | 10 minutos | Compartida | Dialógica |

| | | | | |
|---------|--|------------|------------|-----------|
| 11 | Ejercicios | 50 minutos | Compartida | Dialógica |
| 12 y 13 | Examen y corrección del mismo con los alumnos. | | | |

Tabla 16. Distribución del tiempo de la clase

7.2 Actividades adicionales planificadas

A parte de las actividades que vienen en el libro, a inicio del tema se les ha propuesto una actividad en grupos que consiste en decorar el suelo de la clase con material de goma de colores, similar al utilizado en los parques infantiles. Con esta actividad lo que se pretende es motivarles para las explicaciones de perímetros y áreas y que vean una utilidad real a lo estudiado en clase.

Para hacer esta actividad tendrán que tomar medidas de la clase con metros que les suministra el profesor y así poder hacer el plano de la clase. Esas medidas, se las darán al profesor para que haga un dibujo a escala de la clase y repartirles esos planos.

Con esos planos harán unas figuras, las colorearán y calcularán su área y perímetro. Con el área se calcula la cantidad de grano que se tiene que pedir de cada color para formar las figuras que han dibujado. En el *anexo B* se plantean algunos ejemplos que se les han mostrado de suelos.

Además de los ejercicios propuestos para los cambios de unidades del sistema métrico decimal, se ha ampliado con más problemas diseñados por el profesor a modo de refuerzo. Esta se manda como tarea una vez que se han visto todas las unidades. En el *anexo C* se muestra esa hoja de ejercicios.

Otra de las actividades adicionales planteadas es por grupos. La actividad consiste en deducir el área de un cuadrado, de un rectángulo, de un triángulo, rombo y romboide. Estas actividades sirven como preparación a una explicación y actividad posterior. Para eso se les reparten cada día unas hojas con las figuras que se van a explicar ese día. La hoja tiene varias figuras, cada una con unas medidas. Las figuras están cuadrículadas y cada cuadrícula es de 1 cm^2 .

Lo que se les pide es que digan el área de cada figura y que expliquen cómo lo han hecho. Lo más normal es que lo hagan contando las cuadrículas. La idea es que den el salto a sacar la fórmula general comparando las figuras con el área que les ha salido. El primer día las hojas tienen cuadrados y rectángulos de tal forma de que se puede llegar a la conclusión de que la fórmula de esas figuras es de un lado por el otro. Para el cálculo del área de un triángulo, rombo y romboide hacemos lo mismo, con una hoja con diferentes triángulos. Esto está en el *anexo D*.

Para explicar el cálculo de la longitud de la circunferencia se les dan unos círculos de cartón de un determinado diámetro. Esta actividad también sirve como refuerzo y comprobación de la explicación dada antes. Con eso se hace una marca en un punto de la circunferencia de esos cartones y se le da una vuelta completa. Luego se mide la longitud al dar toda la vuelta. Comprobamos que la fórmula de la longitud de la circunferencia se cumple en todos los casos que se llevan. En el *anexo E* aparece un dibujo de las circunferencias.

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

Para finalizar este conjunto de actividades adicionales, se les plantean al final de la lección una serie de figuras más complejas para que las dividan en figuras más sencillas de las que sabemos la fórmula de sus áreas y así poder sumarlas para calcular el área total de las figuras. En el *anexo F* aparece esa hoja con las figuras. Se calculan el área y el perímetro de cada figura. Ellos proponen diferentes formas de dividir las figuras, comprobando que en todos los casos da lo mismo. Esta actividad sirve como aplicación y refuerzo a lo explicado en toda la lección.

7.3 La tarea: actividad autónoma del alumno prevista

Todos los ejercicios que están propuestos en el libro se han tomado como tarea, tanto en clase como lo que no se ha terminado, hacerlo en casa. La idea es dejarles tiempo en clase para que puedan hacer los ejercicios, ya que el trabajo en casa es escaso. Como hay diferentes ritmos, lo que no se termine de hacer en clase se les queda como tarea para casa. El tiempo que se deja para hacer los ejercicios, suele ser suficiente. Antes de finalizar la clase, algunos de los ejercicios se corrigen en la pizarra sacando a los alumnos a resolverlos.

Una vez que se termina de explicar el sistema métrico decimal se les manda una hoja de ejercicios de cambios de unidades para que lo hagan en casa a modo de repaso.

También se les manda para casa que dibujen unas figuras sobre el plano de la clase, que las coloreen y que calculen su área.

Debido a la poca capacidad de retención, una vez que se termina el período de las prácticas, el profesor les propone como tarea para casa en semana santa, volver a hacer el examen y entregarlo a la vuelta a clase.

Todos los ejercicios propuestos cada día para hacerlos en clase y que no les dé tiempo a hacerlos, les quedan como tarea para casa. En la siguiente tabla se detallan los ejercicios propuestos:

| Sesión | Tipo | Tiempo | Relación con el proceso de aprendizaje |
|--------|-------------|------------|--|
| 1 | Ejercicios | 30 minutos | Aplicación |
| 2 | Ejercicios | 30 minutos | Aplicación |
| 3 | Ejercicios | 30 minutos | Aplicación |
| Casa | Ejercicios | 60 minutos | Refuerzo |
| 5 | Ejercicios | 25 minutos | Aplicación |
| | Problemas | 10 minutos | Refuerzo |
| 6 | Situaciones | 15 minutos | Preparación actividad futura |
| | Ejercicios | 20 minutos | Aplicación |

| | | | |
|------|-------------|------------|------------------------------|
| 7 | Situaciones | 15 minutos | Preparación actividad futura |
| | Ejercicios | 25 minutos | Aplicación |
| 8 | Situaciones | 15 minutos | Preparación actividad futura |
| | Ejercicios | 25 minutos | Aplicación |
| 9 | Situaciones | 15 minutos | Preparación actividad futura |
| | Ejercicios | 25 minutos | Aplicación |
| 10 | Ejercicios | 20 minutos | Aplicación |
| casa | Ejercicios | 40 minutos | Aplicación |
| 11 | Ejercicios | 50 minutos | Refuerzo |

Tabla 17. Actividad del alumno prevista

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

Capítulo 8. Experimentación

En este capítulo el tema que se va a abordar es el proceso que se ha seguido para la enseñanza de este tema de geometría en la clase. Una vez que se han analizado todas las posibles dificultades y errores con sus posibles causas se va a describir un proceso de enseñanza y aprendizaje y ver si este método es el adecuado. Además de los errores previstos, han surgido otros que pueden ser motivo de mejora.

Primero describiremos la naturaleza de la muestra y en qué tipología de alumnos se ha diseñado la experimentación, seguido del cuestionario de evaluación. Posterior a esto se realizará unos comportamientos esperados de las cuestiones de la evaluación y para terminar los resultados obtenidos y una discusión de los resultados. La evaluación se basa en un examen al final del tema.

El objetivo de este capítulo es determinar si el proceso de enseñanza seguido ha sido el correcto y para eso es muy importante el análisis del comportamiento esperado y los resultados obtenidos. Los alumnos parten de un total desconocimiento de esta parte de geometría, ya que en cursos anteriores no han visto nada. Con una serie de preguntas sobre perímetros, nos damos cuenta de que los conocimientos previos son casi nulos. Nunca han tenido que utilizar una fórmula para calcular nada y este tema les supone un giro de 180° de las matemáticas estudiadas hasta ahora.

8.1 Muestra y diseño de la experimentación

El centro en el que se ha realizado la muestra es un centro situado en un municipio que ha asistido a un boom urbanístico, pero por otra parte no podemos olvidar la avalancha de población inmigrante de la última década. De esta manera, este último factor, es una realidad que ha tenido inevitablemente una notable influencia en la composición del alumnado de este centro.

Respecto al centro en concreto, cuenta con pocos años a sus espaldas, ya que fue inaugurado tal y como reza una placa a su entrada, el 11 de enero del 2010. Y es que anteriormente se encontraba situado a las afueras de la localidad, compartiendo instalaciones con la actual escuela.

Por otra parte creemos interesante mencionar que el instituto está clasificado como **IESO (Instituto educación secundaria obligatoria)** es decir, que solamente oferta los cuatro cursos que conforman la ESO. No oferta el Bachillerato, diferenciándose así de los IES. Los alumnos que llegan al centro son todos pertenecientes al colegio público.

En cuanto al alumnado concretamente en este curso 2013-2014 podemos apuntar varias cifras. Por una parte el total de alumnos sería de 381 al comenzar el curso (193 chicos y 188 chicas). “De ellos, 334 son del pueblo y 47 de los pueblos circundantes

Además como ya hemos mencionado recientemente, el municipio cuenta con un gran índice de inmigrantes y esta realidad se refleja en el centro. Aunque esta situación parece estar estabilizada desde hace un par de años, la realidad sigue siendo complicada ya que en la mayor parte de los casos requiere la flexibilidad de los currículos oficiales. Por ejemplo esto sucede porque entre otros factores, muchos alumnos vienen sin conocer siquiera la lengua, por no hablar del euskera. Volviendo a las cifras deberíamos

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

mencionar que al comenzar este curso, más de 92 alumnos eran de origen extranjero, (nacionalizados 32), lo que significa aproximadamente un 24% del alumnado. Hay que señalar que este alumnado de otros países (aprox. 18 países diferentes) se concentra en un 99% en el modelo G y A. Por lo que se refiere a los modelos lingüísticos, 225 alumnos están en el modelo G, 41 en el modelo A, y 115 pertenecen al modelo D.

Ésta y otras circunstancias especiales, hacen que en el centro **las medidas de atención a la diversidad** tengan que ser aplicadas a un alto porcentaje de alumnos. Lo que obliga a crear diversos y numerosos cursos diversificados o con programas especiales, como por ejemplo la organización por ámbitos o el programa PROA.

La muestra se ha seguido en alumnos de un grupo “de ámbito” de 1º de E.S.O. Estos grupos han surgido por un proyecto de innovación del centro hace dos años, para dar respuesta a estos alumnos con más dificultades en el aprendizaje. Según la normativa actual, no hay respuesta a estos alumnos hasta que no llegan a 3º de E.S.O. y eso puede resultar que ya es tarde para hacerlo y acabando todos estos alumnos o en fracaso escolar o con pocas salidas, salvo un PCPI.

Son alumnos de estos grupos son alumnos con dificultades en su desarrollo intelectual, cognitivo, de conducta y de falta de hábitos, así que la metodología no puede estar basada solo en el libro de texto. Estos grupos son más reducidos con la idea de una mejor atención, pero la realidad es que están masificados, ya que en origen el proyecto nació para grupos menores de 12 alumnos y luego son bastante más.

El grupo donde se ha realizado este estudio son “de ámbito” de 1º de E.S.O. En clase hay 16 alumnos, aunque en los últimos días del estudio se ha incorporado una alumna de Nigeria que no conoce el idioma y que la han derivado a este centro que no tiene recursos para la inversión lingüística. De los 16 alumnos hay 5 de raza gitana (una chica no aparece en clase ningún día), uno con indicios de autismo, varios tratados de TDAH y varios con el desarrollo intelectual y cognitivo inferior al curso en el que estamos.

La alumna de Nigeria que se incorpora al final está fuera del estudio porque se incorpora tarde y sin conocimiento del idioma.

La metodología que se ha empleado en este estudio está basado en la ingeniería didáctica que consta de cuatro fases:

- Estudio preliminar. Este estudio consiste en identificar los problemas existentes en el estudio de la geometría plana en este tipo de alumnos.
- Análisis de ese estudio preliminar. de este análisis se han sacado las dificultades y errores previstos
- Experimentación. Consiste en la metodología empleada en clase para impartir el tema de geometría con las actividades del libro y con las actividades adicionales.
- Análisis a posteriori. Contrastar las hipótesis que se han realizado en el estudio a priori, analizando el examen propuesto al final de la lección.

8.2 El cuestionario

El estudio preliminar se ha realizado en colaboración del profesor titular de la asignatura y tutor de los alumnos. También nos hemos basado en el examen del tema anterior de geometría. Con todo esto y tras varias reuniones, se han previsto unas dificultades y errores de los alumnos en este tema de geometría, además de la experiencia del profesor titular en años anteriores. Estas dificultades y errores se han descrito anteriormente.

Una vez comprobado que sus conocimientos previos sobre la arte de geometría que vamos a tratar son casi nulos y estudiados los errores y dificultades previstos, se prepara una enseñanza de la materia acorde a sus circunstancias.

El primer examen propuesto para la parte de cambios de unidades es el siguiente:

1. Completar **(0,5 puntos)**

| km | hm | dam | m | dm | cm | mm |
|----|------|-----|---|------|----|----|
| | 3,12 | | | | | |
| | | | | 4710 | | |

2. Realiza las conversiones de unidades que se piden: **(0,75 puntos)**

- 1) $2 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}$ 2) $6704 \text{ mm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$
 3) $80 \text{ dm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ hm}$ 4) $0,005 \text{ km} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}$
 5) $0,6 \text{ km} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ hm}$ 6) $9,41 \text{ hm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}$

3. Eduardo mide 1610 mm, y Elena, 16,8 dm. ¿Cuál de los dos es más alto?
(0,75 puntos)

4. Completar **(0,5 puntos)**

| km^2 | hm^2 | dam^2 | m^2 | dm^2 | cm^2 | mm^2 |
|---------------|---------------|----------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| 0,000005 | | | | | | |
| | | | 135200 | | | |

5. Realiza las conversiones de unidades que se piden: **(0,75 puntos)**

- 1) $64,25 \text{ hm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^2$ 2) $12 \text{ dm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}^2$
 3) $47000 \text{ dm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dam}^2$ 4) $0,005 \text{ km}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dam}^2$
 5) $0,46 \text{ km}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ hm}^2$ 6) $1000 \underline{\hspace{2cm}} = 0,001 \text{ km}^2$

6. El ayuntamiento ha reservado un terreno de 9700 m^2 para construir un centro educativo. De ellos, 11 dam^2 se van a destinar a las aulas y $0,5 \text{ hm}^2$ al patio. ¿Qué superficie queda disponible para otros usos?
(0,75 puntos)

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

7. Completar

(0,5 puntos)

| | | | | | | |
|----|----|------|---|----|----|------|
| kl | hl | dal | l | dl | cl | ml |
| | | 25,1 | | | | |
| | | | | | | 2348 |

8. Realiza las conversiones de unidades que se piden:

(0,75 puntos)

1) 2570 dl = _____ l

2) 67 kl = _____ dl

3) 37 hl = _____ dal

4) 4930 dl = _____ hl

5) 0,382 dl = _____ hl

6) 941 cm³ = _____ m³

9. Mónica trabaja en una reserva de animales protegidos. Tiene una garrafa de 5 litros de agua para dar de beber a unas crías. Hoy ha usado 3,25 litros. ¿Cuántos decilitros quedan en la garrafa?

(0,75 puntos)

10. Completar

(0,5 puntos)

| | | | | | | |
|----|--------|-----|---|----|--------|----|
| kg | hg | dag | g | dg | cg | mg |
| | | | | | 496730 | |
| | 46,274 | | | | | |

11. Realiza las conversiones de unidades que se piden:

(0,75 puntos)

1) 3200 cg = _____ g

2) 53 hg = _____ dag

3) 8000 mg = _____ dag

4) 0,005 g = _____ mg

5) 0,54 kg = _____ dg

6) 5,44 dag = _____ dg

12. Antonio cumple los años y ha comprado 1,57 kg de gominolas y 24610dg de caramelos. ¿Cuántos kilogramos pesa toda la compra?

(0,75 puntos)

13. Realiza las conversiones de unidades que se piden:

(1 punto)

1) 3600 s = _____ min

2) 21 min = _____ s

3) 3 h = _____ min

4) 180 min = _____ h

14. Realiza estas operaciones:

(1 punto)

$$\begin{array}{r} 16 \text{ h } 34 \text{ min} \\ + 3 \text{ h } 42 \text{ min} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \text{ h } 23 \text{ min} \\ - 3 \text{ h } 33 \text{ min} \\ \hline \end{array}$$

Después de impartir todo el tema se les plantea un **segundo examen** de la parte de geometría para comprobar el resultado de lo aprendido. El examen propuesto tiene los siguientes ejercicios:

1. Completar

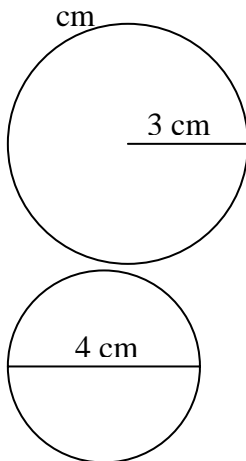
(1 punto)

| | | | | | | |
|----|------|-----|---|------|----|----|
| Km | Hm | Dam | m | dm | cm | mm |
| | 3,12 | | | | | |
| | | | | 4710 | | |

| | | | | | | |
|---------------|---------------|----------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Km^2 | Hm^2 | Dam^2 | M^2 | dm^2 | cm^2 | mm^2 |
| 0,05 | | | | | | |
| | | | | 135200 | | |

2. Calcula la longitud de una circunferencia de radio 3 cm y de otra de diámetro 4

(1 punto)



3. Calcula el área y perímetro de un cuadrado cuyo lado mide 3 cm.

Dibujo

(1 punto)

4. Calcula el área y perímetro de un triángulo equilátero cuya base mide 5 cm y la altura mide 4,3 cm.

Dibujo

(1 punto)

5. Calcula el área y perímetro de un rombo de diagonal menor 6 cm y diagonal mayor 8 cm y de lado 5 cm

Dibujo

(1 punto)

6. Calcula el área de un romboide cuya base mide 6cm y la altura 3 cm

Dibujo

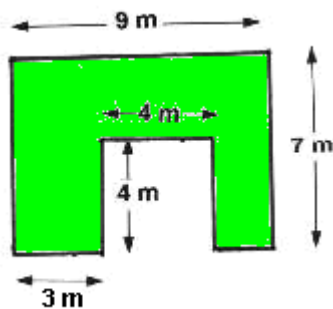
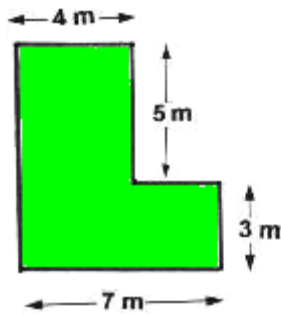
(1 punto)

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

7. ¿Qué superficie de hierba ocupará un jardín que tiene forma de hexágono si su lado mide 8 metros y su apotema 7 metros? ¿Cuántos metros de valla tendremos que poner para rodear todo el jardín? **(1 punto*)**

Dibujo

8. Calcula el área y el perímetro de estas fincas cuyos dibujos tenéis en la parte inferior con las medidas reales. Descomponlas en otras más simples. **(2 puntos)**



9. Si una baldosa tiene 20x20cm. ¿Cuántas baldosas necesitas para un suelo de 44 m²? **(1 punto*)**

En todos muchos ejercicios se les deja espacio suficiente para que lo puedan resolver en las hojas que se les da, incluso que puedan hacer los dibujos de las figuras dentro de los mismos ejercicios.

Además, se pone la puntuación de cada problema del examen para que tengan una orientación y los problemas que no formen parte del currículo mínimo se les pone con asterisco.

8.3 Cuestiones y comportamientos esperados

En el primer examen sobre los cambios de unidades lo que se espera de los alumnos es que los ejercicios en forma de tabla de los cambios los realicen bastante bien, los que tienen que hacer cambios de unidades de forma aleatoria les cueste un poco más y en los problemas muestren más dificultades para resolverlos.

El objetivo del primer ejercicio es identificar los errores más habituales que cometen los alumnos en el cambio de unidades. Son ejercicios, donde se les propone en

forma de tabla unos cambios de unidades, tanto de las magnitudes de longitud como de superficie. Lo que se espera es que tengan más dificultades en la parte de cambios de unidades de superficie y que se puedan confundir y hacerlo como si fuese de longitud.

En el segundo ejercicio se pretende que sepan calcular la longitud de la circunferencia sabiendo el radio y el diámetro. Aunque la fórmula es la misma, es probable que confundan los dos tipos de fórmulas y no lleguen a comprender que son la misma fórmula y que lo único que cambia es que dos radios son un diámetro. Las circunferencias se han dibujado a escala real, para que puedan medir con la regla y comprobar que el dato que se da es correcto.

Con respecto a la dificultad de distinguir los conceptos de círculo y circunferencia, no se plantea ninguna cuestión en el examen, porque en las mismas clases ya nos hemos asegurado de que entiendan la diferencia, aunque al cabo de unos días nos damos cuenta de que los confunden, porque se les olvida y no son capaces de retener los conceptos por falta de hábitos.

Mediante los ejercicios 3, 4, 5 y 6 se intenta que el alumno demuestre los conocimientos de las fórmulas de las áreas de las diferentes figuras. Es fácil que no sepan algún tipo de fórmula de alguna figura.

Donde más dificultades pueden haber es en la fórmula del rombo y del romboide, porque aparecen conceptos de diagonales, altura del romboide, que son nuevos y les puede costar retener todos los conceptos y fórmulas.

Además tienen que dibujar las figuras a escala real con los instrumentos de dibujo necesarios. Al dibujarlos a escala real se comprueba que saben utilizar los instrumentos de dibujo y que conocen las propiedades de los polígonos que se pide dibujar. Por otro lado, si no dibujan correctamente la figura puede ser porque no saben las propiedades de las figuras, porque no saben identificar los elementos notables de las figuras o porque no utilizan los instrumentos de dibujo correctamente.

En el problema 7 ya se pone algo más de dificultad porque tienen que interpretar que la superficie es el área y que la longitud de la valla es el perímetro del hexágono. Esto puede llevar a confundir a los alumnos y puede que al ser de los últimos problemas, haya alumnos que ni lo intenten hacer.

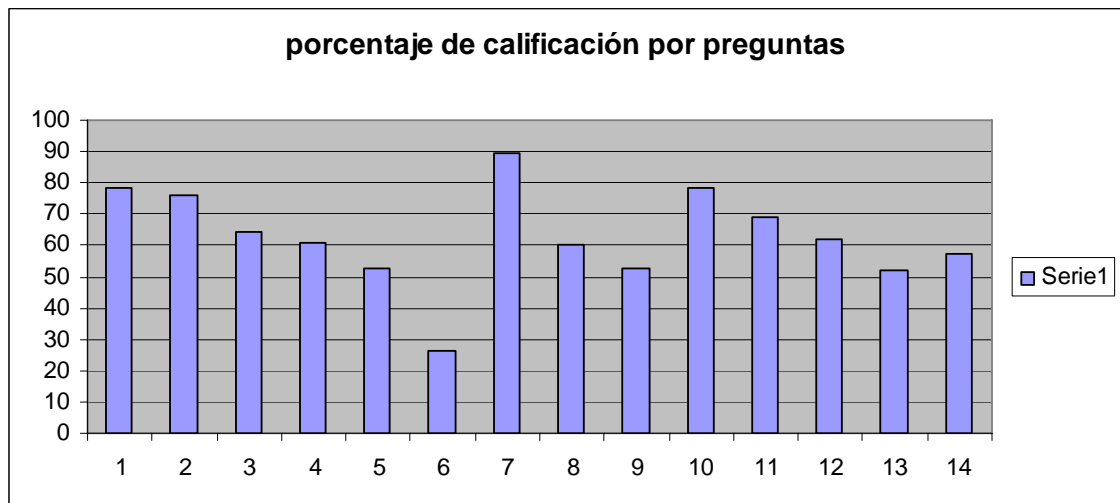
La intención del problema número 8 es que puedan dividir la figura geométrica que se da en áreas de figuras conocidas. El error más previsible es que hagan la división bien, pero que no pongan las medidas bien de cada figura simple. También puede que se equivoquen y se equivoquen en las operaciones al tener que hacer más.

El último problema es el más difícil para este tipo de alumnos. Lo que se pretende es saber quién ha llegado a comprender bien el concepto de área y el razonamiento matemático, sabiendo en todo momento lo que se nos pide y cómo llegar a calcularlo.

8.4 Resultados

Con la realización de los dos exámenes hemos obtenido una serie de resultados y vamos a ver cuales eran las dificultades y errores previstos y su congruencia con los resultados, así como la aparición de otras dificultades que no las hemos previsto.

Si analizamos el primer examen sobre las unidades del sistema métrico decimal, vamos a obtener un porcentaje sobre el total de puntos en esa pregunta y obtenemos el siguiente porcentaje:



Podemos darnos cuenta de que las unidades de longitud, capacidad y peso son las que mejor se dominan para hacer los cambios, que es lo previsto, y las que más les cuestan son los cambios en las unidades de superficie y las operaciones con las unidades de tiempo, por eso se incidió más en este punto en las clases.

Dentro de los tipos de problemas, los que se refieren a cambios de unidades a través de la tabla se les da mejor, pero cuando se les pide hacer cambios aleatorios empiezan a tener errores. Aquí mostramos un ejemplo:

2. Realiza las conversiones de unidades que se piden: (0,75 puntos)

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1) 2 m = <u>20 L</u> dm | 2) 6704 mm = <u>6704 L</u> m |
| 3) 80 dm = <u>0080 L</u> hm | 4) 0,005 km = <u>508</u> dm |
| 5) 0,6 km = <u>60 x</u> hm | 6) 9,41 hm = <u>94100</u> dm |

El porcentaje en este tipo de problemas baja, sobre todo en la unidad de capacidad, ya que mezclamos más tipos de unidades.

8. Realiza las conversiones de unidades que se piden: (0,75 puntos)

| | |
|----------------------------------|--|
| 1) 2570 dl = <u>2570 L</u> | 2) 67 kl = <u>670000 dl</u> |
| 3) 37 hl = <u>37 x</u> dal | 4) 4930 dl = <u>4930 L</u> hl |
| 5) 0,362 dl = <u>000362 x</u> hl | 6) 941 cm ³ = <u>x</u> m ³ |

En los problemas de unidades los alumnos presentan más dificultades, porque están acostumbrados a realizar operaciones matemáticas, no problemas. Es algo que cabe esperar. A veces pierden un poco el horizonte de lo que están haciendo y de lo que te pide el problema. En este problema, lo que ha calculado es la superficie ocupada, pero lo que pide el problema es lo que queda para otros usos.

6. El ayuntamiento ha reservado un terreno de 9700 m^2 para construir un centro educativo. De ellos, 11 dam^2 se van a destinar a las aulas y $0,5 \text{ hm}^2$ al patio. ¿Qué superficie queda disponible para otros usos? (0,75 puntos)

Handwritten solution for problem 6:

$$\begin{array}{r}
 9.700 \text{ m}^2 \\
 11 \text{ dam}^2 = 1100 \text{ m}^2 \\
 0,5 \text{ hm}^2 = 5000 \text{ m}^2 \\
 \hline
 6.100 \text{ m}^2 \text{ para otros usos.}
 \end{array}$$

En la parte de las unidades de superficie baja el porcentaje porque hay alumnos que las confunden y hacen los cambios como si fuesen de longitud.

4. Completar (0,5 puntos)

| km^2 | hm^2 | dam^2 | m^2 | dm^2 | cm^2 | mm^2 |
|---------------|---------------|----------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| 0,000005 | 0,000005 | 0,000005 | 0,000005 | 0,000005 | 0,000005 | 0,000005 |
| 1357 | 1357 | 13570 | 135200 | 1352000 | 13520000 | 13500000 |

Cuando se opera con las unidades de tiempo se equivocan mucho en la operación de la resta. Sin embargo a la hora de sumar con las unidades de tiempo les resulta más sencillo. A pesar de haberlo explicado varias veces, les cuesta entenderlo.

14. Realiza estas operaciones:

Handwritten addition for problem 14:

$$\begin{array}{r}
 16 \text{ h } 34 \text{ min} \\
 + 3 \text{ h } 42 \text{ min} \\
 \hline
 20 \text{ h } 76 \text{ min} \\
 - 60 \text{ min} \\
 \hline
 16 \text{ h } 16 \text{ min}
 \end{array}$$

Handwritten multiplication for problem 14:

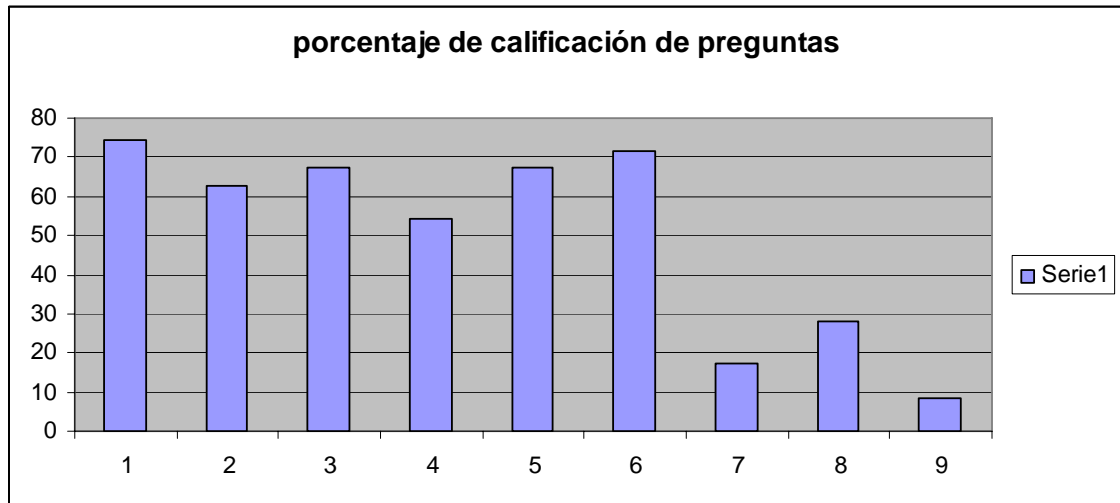
$$\begin{array}{r}
 60 \\
 \times 3 \\
 \hline
 180
 \end{array}$$

Handwritten subtraction for problem 14:

$$\begin{array}{r}
 7 \text{ h } 23 \text{ min} \\
 - 3 \text{ h } 33 \text{ min} \\
 \hline
 3 \text{ h } 50 \text{ min}
 \end{array}$$

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

Si analizamos el segundo examen, el de geometría y hacemos lo mismo de los porcentajes que en el primero, obtenemos los siguientes resultados:



En el primer ejercicio de cambios de unidades de longitud y de superficie, todavía hay errores. Más de la mitad lo hacen bien, pero todavía hay errores, sobre todo en los cambios de unidades de superficie.

Si analizamos el ejercicio 2 de cálculo de la longitud de la circunferencia, nos damos cuenta de que la mayor equivocación es que se confunden entre las fórmulas de la longitud con el radio y con el diámetro. A veces también se equivocan en las operaciones. La mitad de los alumnos ha resuelto bien el ejercicio y el resto tiene algún error de cálculo y sobre todo de confusión de las fórmulas.

2. Calcula la longitud de una circunferencia de radio 3 cm y de otra de diámetro 4 cm (1 punto)

Al ser alumnos muy dispersos 6 de los 12 tienen equivocaciones de calcular solo la primera parte que es el área y no calculan el perímetro porque se les ha olvidado o porque no han entendido todo lo que se les pedía. En este ejercicio también hay dos que tienen mal el área.

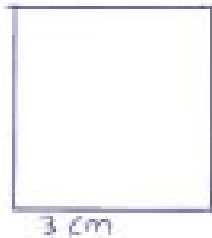
3. Calcula el área y perímetro de un cuadrado cuyo lado mide 3 cm. (1 punto)

Dibaja

Algunos alumnos cometen errores de poner las mismas unidades para el perímetro y el área. En concreto 7 de los 12

3. Calcula el área y perímetro de un cuadrado cuyo lado mide 3 cm.

Dibuja



$$A = l \cdot l = 3 \cdot 3 = 9 \text{ cm}^2 \quad \angle$$

$$P = l \cdot l = 3 \cdot 4 = 12 \text{ cm} \quad \angle$$

(1 punto)

En el ejercicio 4, se le plantea que hagan un triángulo sabiendo la base y la altura. La primera dificultad de este ejercicio es que hay 5 alumnos que no saben dibujarlo, algunos confunden la altura con el lado del triángulo y por eso resuelven mal el perímetro del ejercicio.

4. Calcula el área y perímetro de un triángulo equilátero cuya base mide 5 cm y la altura mide 4,3 cm.

(1 punto)

Dibuja



$$A = \frac{b \cdot a}{2} = \frac{4,3 \cdot 5}{2} = 10,75 \text{ cm}^2$$

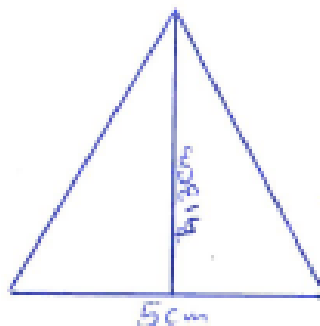
$$P = 4,3 + 4,3 + 5 = 13,3 \text{ cm} \quad \angle$$

Además hay 3 alumnos que tampoco han calculado el perímetro porque se les ha olvidado.

4. Calcula el área y perímetro de un triángulo equilátero cuya base mide 5 cm y la altura mide 4,3 cm.

(1 punto)

Dibuja



$$A = \frac{b \cdot a}{2} = \frac{5 \cdot 4,3}{2} = 10,75 \text{ cm}^2$$

Perímetro ??

Analizando el ejercicio 5 nos damos cuenta de que cometen menos errores que en el triángulo, debido a que saben dibujarlo, solo hay un alumno que no sabe nada, un alumno que no sabe dibujarlo uno que no ha resuelto bien el área y 4 que se les ha olvidado calcular el perímetro.

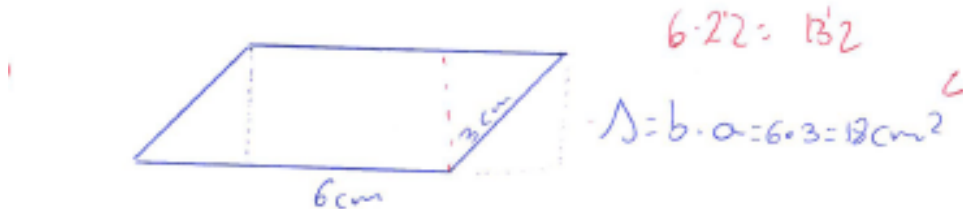
Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

En el ejercicio 6, que consiste en dibujar un romboide de base 6 cm y de altura 3 cm hay casos que no se dibuja bien porque no saben lo que es la altura de un romboide. Luego la fórmula del área la saben y la aplican, pero el área calculada no se corresponde con el romboide dibujado, al dibujar el lado corto de 3 cm, no la altura.

6. Calcula el área de un romboide cuya base mide 6cm y la altura 3 cm

Dibujo

(1 punto)

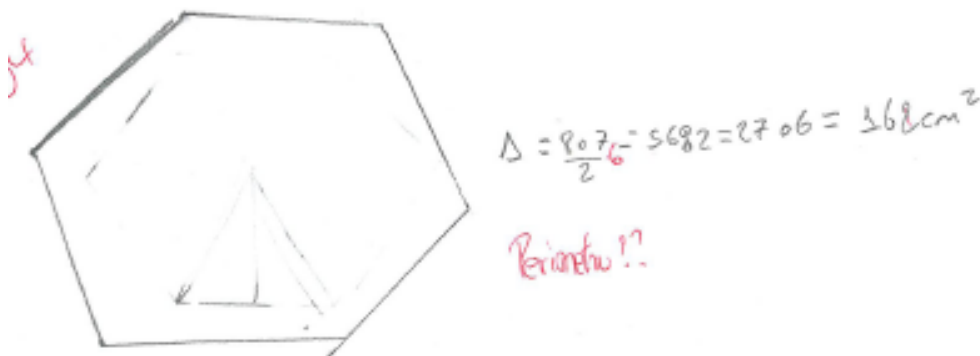


Cuando llegamos al problema de dibujar un hexágono regular para calcular el área y el perímetro, hay pocos alumnos que lo hacen bien. En concreto solo hay un alumno que hace bien el dibujo del hexágono, 3 que calculan bien el área y uno el perímetro. Esta parte de la teoría no les ha quedado nada claro y más teniendo en cuenta de que es un problema que dificulta más su resolución. Otra de las cosas que observamos es que cuando tienen que hacer varias operaciones, las van haciendo de forma secuencial, sin indicar desde un inicio todas las operaciones.

7. ¿Qué superficie de hierba ocupará un jardín que tiene forma de hexágono si su lado mide 8 metros y su apotema 7 metros? ¿Cuántos metros de valla tendremos que poner para rodear todo el jardín?

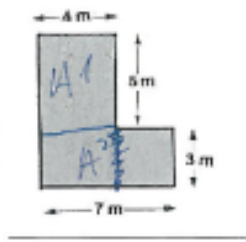
(1 punto*)

Dibujo



Si estudiamos las respuestas del ejercicio 8 nos damos cuenta de que saben dividir la figura en otras más sencillas. La mitad lo tienen bien y la otra mitad se han equivocado a la hora de calcular las áreas por separado se pueden equivocar al poner alguna medida de esas partes, por lo que el resultado no es correcto, pero saben lo que tienen que hacer. Sin embargo, salvo dos alumnos, el resto no ha calculado el perímetro o lo que ha hecho es calcular el perímetro de cada parte y sumarlos todos como con el área.

8. Calcula el área y el perímetro de estas fincas cuyos dibujos tenéis en la parte inferior con las medidas reales. Descomponlas en otras más simples. (2 punto)

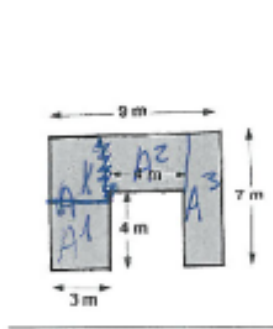


$$A^1 = b \cdot h = 4 \cdot 5 = 20 \text{ m}^2$$

$$A^2 = b \cdot h = 3 \cdot 7 = 21 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{total}} = 21 + 20 = 41 \text{ m}^2$$

Perímetro



$$A^1 = b \cdot h = 9 \cdot 3 = 27 \text{ m}^2$$

$$A^2 = b \cdot h = 3 \cdot 4 = 12 \text{ m}^2$$

$$A^3 = b \cdot h = 4 \cdot 7 = 28 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{total}} = 79 \text{ m}^2$$

Perímetro

El último ejercicio les resulta casi imposible, muchos alumnos ni lo intentan y solo hay una alumna que lo tiene bien. Están acostumbrados a obtener la solución casi directamente y en los problemas un poco complejos no saben que tienen que hacer para obtener el resultado.

9. Si una baldosa tiene 20x20cm. ¿Cuántas baldosas necesitas para un suelo de 44 m²? (1 punto)

20x
20cm
400 cm²

20 cm = 0.2 m
0.2 m · 0.2 m = 0.04 m²

44 m² = 440000 cm²

$$\frac{440000}{400} = 1100$$

Solución: Necesitamos 1.100 baldosas

8.5 Discusión de los resultados

Una vez recogidos todos los datos y estudiado los resultados a posteriori, vamos a intentar validar el análisis a priori realizado con los resultados obtenidos.

Con estos resultados nos damos cuenta de que es cierto de que a esta tipología de alumnos se les tiene que repetir mucho los conceptos y fórmulas nuevas porque tienen

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

poca capacidad de retención y necesitan hacer muchos ejercicios de aplicación de las fórmulas para poder aprenderse las.

Con los cambios de unidades, las que más les cuestan son las de las unidades de superficie. A la hora de calcular el área y el perímetro, muchos confunden la unidad de longitud y de superficie utilizándolas indistintamente. No llegan a comprender las diferentes unidades y su utilización.

Cuando el ejercicio o el problema se piden explícitamente lo que tienen que hacer, pueden resolverlo, pero cuando lo que tienen que hacer es pensar, analizar y razonar, no son capaces de hacerlo. La previsión es que fuese así y se cumple con los resultados obtenidos. Tampoco llegan a abstraer las fórmulas y los conceptos, no llegan a comprender los conceptos, solo aplican unas fórmulas a los ejercicios. También es verdad de que el vocabulario empleado en los problemas es importante y que el enunciado sea corto para que puedan entenderlo.

En el análisis a priori era de esperar que los alumnos no usen correctamente las herramientas de dibujo. El manejo de las reglas para trazar rectas paralelas y perpendiculares puede ser una tarea compleja al igual que el empleo del transportador de ángulos para realizar mediciones o dibujar ángulos. Todo ello necesario para dibujar figuras a la vez de saber las propiedades de los polígonos que se pretende dibujar. Lo obtenido en los resultados es que saben utilizar las herramientas, pero lo que no dominan son las propiedades de los polígonos y que confunden los conceptos de altura, apotema, diagonales, etc.

Con los resultados de los exámenes nos podemos dar cuenta de que confunden las fórmulas de la longitud de la circunferencia con el radio y con el diámetro. Eso es porque no llegan a comprender que las dos fórmulas es la misma, solo cambiar el diámetro por dos radios.

Todos los ejercicios del libro son descontextualizados y cuando intentas hacer un problema con enunciado y contextualizado no son capaces de obtener los datos y lo que se les pide. Están acostumbrados a que todo se les dé explícitamente. Se debería trabajar más la autonomía en los ejercicios y problemas. Cuando les das los datos y les pides el área son capaces de hacerlo, pero cuando lo que les das es el área y alguno de los datos de la figura para que calculen el otro, les cuesta mucho más.

Lo previsible era que les costase dividir las figuras complejas en simples conocidas para calcular el área calculando el de cada una de sus partes y sumándolas, pero lo obtenido en el examen es que son capaces de eso. Donde tienen más dificultad es al calcular el perímetro que muchos hacen lo mismo que con el área, suman el de sus partes. Son capaces de descomponer la figura compleja de diferentes formas, pero no son capaces de darse cuenta de que tienen que obtener lo mismo independientemente de cómo se descomponga.

Como todos los problemas los hacen sin calculadora, cuando un problema o ejercicio tiene algún dato no exacto o que el resultado no da exacto, cuando hay decimales, piensan que lo han hecho mal o que el enunciado está mal. También es bueno que operen con decimales, porque saben hacerlo y para que comprendan que lo normal es que no se obtengan datos y resultados exactos.

Síntesis, conclusiones y cuestiones abiertas

Breve síntesis

El objetivo de este Trabajo Fin de Máster era estudiar y analizar las dificultades de la enseñanza-aprendizaje de la geometría en un grupo “de ámbito” de 1º de E.S.O. Con este análisis se intenta dar una solución en la enseñanza para este grupo de alumnos, más habitual en los centros. Estos alumnos tienen una problemática que no tiene una respuesta en la normativa actual y poder atenderles como necesitan.

Como hay pocos materiales para esta tipología de alumnos, se pretende dar algunas pautas para la enseñanza de la geometría. Por eso en la primera parte se ha realizado un estudio del currículo en la normativa vigente y su correspondencia en los libros de texto.

Ya en la segunda parte se analiza primeramente el libro de texto con el que se imparte la asignatura, las dificultades y errores previsibles en la enseñanza de este tema para estos alumnos, el proceso de estudio y la experimentación realizada con los alumnos.

En la última parte del trabajo, se plantea un análisis de los resultados y unas conclusiones de estos resultados. Con todo esto se intenta adaptar la enseñanza de la geometría a la situación particular de este tipo de alumnos.

Conclusiones generales del trabajo

Después de haber realizado todo este estudio en el Trabajo Fin de Máster, podemos hacer las siguientes conclusiones:

- La evolución del currículo de geometría en la normativa vigente sigue una trayectoria lógica de acuerdo al desarrollo intelectual y cognitivo del alumnado, para acabar en la geometría analítica.
- Así como para los grupos ordinarios existe mucho material, no ocurre lo mismo para este tipo de alumnos. Con respecto al libro de texto que se utiliza para impartir esa asignatura en estos grupos “de ámbito” vemos que es el adecuado y que está basado en los conceptos mínimos del currículo de la normativa para este curso. También incide en algún apartado más básico que en el currículo no aparece.
- El libro de texto está organizado en pequeños apartados de teoría seguidos de ejercicios muy prácticos de lo aprendido. Casi todos los ejercicios del tema son de aplicación directa de la fórmula. No existe casi problemas ni cuestiones ni situaciones donde se requiera del alumno unas facultades más elevadas de razonamiento y comprensión. Sería importante que a través de las tareas y ejercicios se trabajase más la autonomía de los alumnos.
- El resto de los libros utilizados en los cursos de primaria y secundaria son adecuados a la normativa vigente. Las actividades que en ellos aparecen son de un orden un poco superior al utilizado en este curso, donde empieza a ser más importante la comprensión de los conceptos, no solo su conocimiento.

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

- Los alumnos al estudiar geometría presentan unas dificultades y errores que van arrastrando desde primaria y las innatas propias de la edad. El hecho de conocer estas dificultades nos permite adecuar algo el método de enseñanza-aprendizaje que se pueda tener en clase, para evitarlas o minimizarlas.
- Estos alumnos presentan síntomas de desmotivación hacia las asignaturas y por eso no tienen mucho interés en las explicaciones y en los ejercicios. Es difícil buscar una motivación para estos alumnos.
- Planificación de las clases dependiendo de la situación que puedan tener anímica se debe tener en cuenta, porque los lunes, dependiendo de la hora de la clase se tendrán que realizar un tipo de actividades distintas y más activas ya que vienen muy cansados del fin de semana.
- Les cuesta mucho retener las fórmulas y es muy importante hacer muchos ejercicios y que trabajen mucho para fijar esos conceptos. También es importante intentar fundamentar los conceptos que se den, para que lo aprendido se les quede más grabado. A parte de hacer los ejercicios propuestos en el libro, es necesario hacer más.
- En los cursos de primaria y en la asignatura de tecnología se tienen que trabajar más los instrumentos de medida y de dibujo para que los utilicen convenientemente, porque luego en cursos superiores les cuesta.
- Las propiedades de los polígonos no las acaban de dominar, aunque las han dado en los temas anteriores, y por ese motivo cuando tienen que dibujarlos no lo hacen correctamente.
- Con el concepto de perímetro de un polígono lo entienden bastante bien, pero no acaban de comprender este concepto porque cuando se les plantea una figura más complicada no perciben que el perímetro es la suma de todos los lados de la figura, sea cual sea.
- Las áreas que más les cuestan son las del triángulo y la del romboide, porque no entienden la diferencia entre la altura y el lado del triángulo o del romboide, confundiéndolas. Por ese motivo dibujan mal estas figuras y calculan mal el área. Es importante que conozcan todos los elementos que intervienen en las fórmulas.
- El paso de la aritmética al álgebra todavía no lo han realizado y eso se nota en la forma en que resuelven los ejercicios y problemas. Cuando saben una fórmula para calcular algo, esperan que los datos que se les dé en el problema, por ejemplo para calcular el área, sean los necesarios para aplicar la fórmula directamente y que no se les dé el área y alguno de los datos, para calcular otro dato.
- Es importante que los alumnos realicen diversos tipos de actividades y no solo problemas descontextualizados, para que puedan razonar, pensar, analizar y no solo aplicar la fórmula.

Cuestiones abiertas

Después de haber realizado todo este estudio y tras analizar los resultados obtenidos se nos presentan algunas cuestiones abiertas:

- Ya que se han observado unas dificultades en el aprendizaje de la geometría, ¿la normativa se adecua a la situación de desarrollo intelectual y cognitivo del alumno? ¿es progresivo el aprendizaje de la geometría con la edad del alumno? ¿el sistema de evaluación es el correcto, ya que llegan con ciertas carencias a cursos superiores?
- Con respecto al libro, que hemos visto que está muy dirigido a hacer ejercicios descontextualizados, prácticos y directos, ¿ayuda a desarrollar la capacidad intelectual del alumno, comprensión, análisis, síntesis, etc.? ¿forma en la independencia y autonomía del alumno? ¿se desarrollan otras competencias como las comentadas antes?
- Un gran problema es la motivación del alumno hacia las materias. ¿Es adecuado el método de enseñanza que se lleva a cabo basado en el libro de texto? ¿se les podría motivar con otro tipo de actividades donde el mismo alumno, guiado por el profesor, vaya descubriendo su aprendizaje?
- Una vez realizado la enseñanza del tema, ¿se podría haber enfocado de otra manera para salvar las dificultades que se han presentado? ¿es correcta la metodología enseñanza-aprendizaje de este tema de geometría?
- ¿El enfoque que se le da al aprendizaje de las matemáticas está basado en la realidad, que es como nacieron las matemáticas? O por el contrario se estudia las matemáticas para resolver una serie de problemas de una determinada forma?
- ¿El alumno ha conseguido por norma general los conceptos mínimos que marca el currículo en la normativa vigente? Esto sabiendo que el tipo de alumnos de estos grupos tienen unas características especiales.
- ¿Los ejercicios que se ha hecho en la clase y en casa han sido los adecuados? Es verdad que a estos alumnos les cuestan más las cosas, ¿pero sería conveniente ponerles actividades un poco más complejas para incentivarles a aprender sin que se desanimen?
- No se ha utilizado ningún tipo de herramienta de aprendizaje salvo el libro. ¿Se podría investigar alguna herramienta informática para mejorar este aprendizaje? Los alumnos están muy metidos en las nuevas tecnologías y se podrían aprovechar para la enseñanza.

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

Referencias

BOE núm. 52, Sábado 1 marzo 2014, REAL DECRETO 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación primaria.

BOE núm. 5, Viernes 5 enero 2007, REAL DECRETO 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.

BOE núm. 266, Martes 6 noviembre 2007, REAL DECRETO 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas.

Aranzubía, V., Santaolalla, E., Roldán, J., Pérez, E. (2010). Matemáticas 6 primaria Nuevo planeta amigo. Madrid: Ediciones SM

Bujanda, M., Mansilla, S., Bellón, M., Fernández, I. (2009). Matemáticas 1 Esfera. Madrid: Ediciones SM

Bujanda, M., Mansilla, S., Bellón, M., Fernández, I. (2013). Adaptación curricular 1 Esfera. Madrid: Ediciones Santillana

Vizmanos, J., Anzola, M., Bujanda, M., Mansilla, S. (2009). Matemáticas 2 Esfera. Madrid: Ediciones SM

Álvarez, D., Hernández, J., Miranda, A., Moreno, R., Parra, S., Redondo, M., Sánchez, T., Santos, T., Serrano, E. (2007). Matemáticas 3 opción A La casa del saber. Madrid: Ediciones Santillana

Vizmanos, J., Alcaide, F., Serrano, E., Hernández, J., Moreno, M., Hervás, J., de los Santos, I. (2012). Pitágoras matemáticas 4º ESO. Madrid: Ediciones SM

Colera, J., Oliveira, M.J., Gaztelu, I., Martínez, M. (2011). Matemáticas 4º ESO opción B. Madrid: Editorial Anaya.

Godino, J., Font, V., R. Wilhelmi, M. (2006). Análisis ontosemiótico de una lección sobre la suma y la resta. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 9 (Especial), 131-155

Barrantes, M. (1998). La geometría y la formación del profesorado en primaria y secundaria. Universidad de Extremadura, manuales UEX, N° 22

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

Anexos

- A. Unidad didáctica del libro de texto
- B. Plano de la clase
- C. Tarea extra sistema métrico decimal
- D. Modelos para explicar fórmulas de áreas
- E. Circunferencias para la explicación de la longitud de la circunferencia
- F. Figuras complejas para descomponerlas

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

A. Unidad didáctica del libro de texto

11 Perímetros y áreas de figuras planas

INTRODUCCIÓN

En esta unidad repasamos las unidades de longitud y superficie. Se introducen también algunas unidades de medida del sistema métrico inglés, como son la milla, la yarda y la pulgada. Se hará hincapié en aquellas unidades que más se emplean habitualmente para medir longitudes y superficies de figuras geométricas, que ya son conocidas por los alumnos.

Aprender a calcular el perímetro y el área de los principales polígonos es uno de los objetivos más importantes de esta unidad, pues ambos conceptos tienen una amplia aplicación en la vida real.

Se debe incidir en el cálculo del área del rectángulo, el cuadrado y el triángulo, practicando sus expresiones matemáticas con los diferentes ejercicios propuestos y utilizando también la representación gráfica.

Es fundamental la comprensión de la relación entre la longitud de la circunferencia y su diámetro, el número π . Para ello se propone la realización de diversos ejercicios basados en situaciones de la vida real donde intervienen figuras planas con forma de circunferencia, con el fin de que los alumnos asimilen estos conceptos.

RESUMEN DE LA UNIDAD

- El *metro* es la unidad principal de *longitud* (m). Para transformar una unidad de longitud en otra se multiplica o se divide por 10.
- Para expresar medidas y longitudes de figuras geométricas se utilizan usualmente el *decímetro* (dm) y el *centímetro* (cm).
- El *metro cuadrado* es la unidad principal de superficie (m^2). Para transformar una unidad de superficie en otra se multiplica o se divide por 100.
- Para expresar superficies de figuras geométricas se utiliza principalmente el *decímetro cuadrado* (dm^2) y el *centímetro cuadrado* (cm^2).
- El *perímetro* de un polígono se calcula sumando las longitudes de sus lados.
- La *longitud* o *perímetro* de la circunferencia es igual al diámetro multiplicado por el número π .
- El *área* de un polígono es la medida de su superficie.

| | |
|------------------|---------------------------|
| Rectángulo | $A = b \cdot a$ |
| Cuadrado | $A = l \cdot l$ |
| Rombo | $A = \frac{D \cdot d}{2}$ |
| Romboide | $A = b \cdot a$ |
| Triángulo | $A = \frac{b \cdot a}{2}$ |
| Polígono regular | $A = \frac{P \cdot a}{2}$ |

| OBJETIVOS | CONTENIDOS | PROCEDIMIENTOS |
|--|---|---|
| 1. Reconocer las diferentes unidades de longitud y superficie. Realizar cambios de unidades. | <ul style="list-style-type: none"> • Unidades de longitud y superficie. | <ul style="list-style-type: none"> • Medición de longitudes de objetos y superficies con cuadrículas. • Realización de cambios en las unidades de longitud y superficie. |
| 2. Calcular perímetros de polígonos. Hallar la longitud de la circunferencia. | <ul style="list-style-type: none"> • Perímetro de un polígono. • Relación entre la longitud y el diámetro de una circunferencia. • El número π. | <ul style="list-style-type: none"> • Cálculo del perímetro de los principales polígonos. • Realización de ejercicios prácticos. • Relación entre la longitud de la circunferencia con su diámetro. |
| 3. Calcular el área de los principales polígonos. | <ul style="list-style-type: none"> • Superficie de un polígono: concepto de área. • Áreas de los principales polígonos. | <ul style="list-style-type: none"> • Cálculo del área de los principales paralelogramos, el triángulo y los polígonos regulares. • Aplicación de la fórmula del área de las figuras. |

ADAPTACIÓN CURRICULAR

11

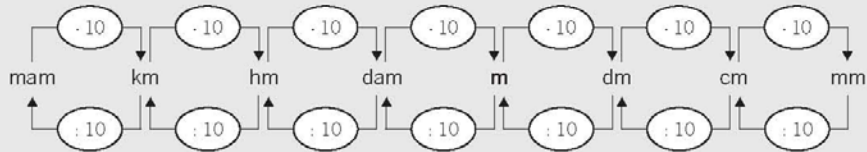
OBJETIVO 1

UNIDADES DE LONGITUD Y SUPERFICIE. REALIZAR CAMBIOS DE UNIDADES

NOMBRE: _____ CURSO: _____ FECHA: _____

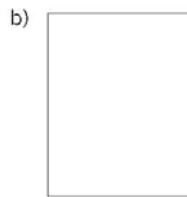
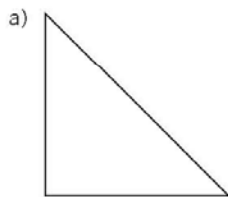
UNIDADES DE LONGITUD

- El **metro** es la unidad principal de longitud. Abreviadamente se escribe **m**.
- Los múltiplos (unidades mayores) del metro son el decámetro, el hectómetro y el kilómetro.
- Los submúltiplos (unidades menores) del metro son el decímetro, el centímetro y el milímetro.
- Para transformar una unidad de longitud en otra se multiplica o se divide por 10.

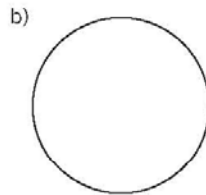
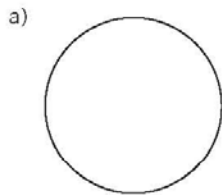


- Para expresar medidas y longitudes de figuras geométricas vamos a utilizar principalmente el decímetro (dm), el centímetro (cm) y, en ocasiones, el metro (m).

- 1** Observa en tu aula qué elementos tiene la silueta de estos polígonos. Médelos y anota el resultado.



- 2** Realiza la misma operación pero con elementos que tengan forma de circunferencia. Mide con una cinta métrica el contorno de la figura. Expresa el resultado en m y en cm.



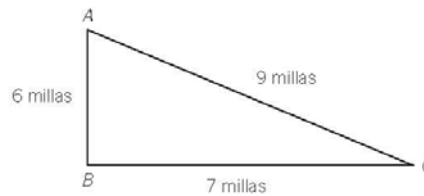
- 3** Con tres segmentos de medidas: 30 mm, 0,5 dm y 7 cm, forma estas figuras.

- Un cuadrado de 3 cm de lado.
- Un triángulo equilátero de 5 cm de lado.
- Un rectángulo de 7×3 cm.

OTRAS UNIDADES DE LONGITUD

- Existen otras **unidades de longitud**, como, por ejemplo: la milla, la yarda y la pulgada (medidas inglesas).
 - 1 milla = 1.610,4 m
 - 1 yarda = 0,914 m
 - 1 pulgada = 2,54 cm
- La **pulgada** es una unidad que utilizamos con frecuencia; así, cuando decimos que hemos comprado un televisor de 25 pulgadas nos estamos refiriendo a la medida de la diagonal de la pantalla.
 - 25 pulgadas = $25 \cdot 2,54 \text{ cm} = 63,5 \text{ cm}$ mide la diagonal.

- 4 La distancia entre tres puntos viene expresada en millas. Exprésala en metros, kilómetros y yardas.



$AB = 6 \text{ millas} = \dots\dots\dots \text{ metros} = \dots\dots\dots \text{ kilómetros} = \dots\dots\dots \text{ yardas}$
 $BC = 7 \text{ millas} = \dots\dots\dots \text{ metros} = \dots\dots\dots \text{ kilómetros} = \dots\dots\dots \text{ yardas}$
 $AC = 9 \text{ millas} = \dots\dots\dots \text{ metros} = \dots\dots\dots \text{ kilómetros} = \dots\dots\dots \text{ yardas}$

- 5 Expresa en cm y en mm las medidas del tablero de tu pupitre. ¿Qué tipo de polígono es? Calcula la medida de su diagonal. Exprésala en cm y en pulgadas. Después, dibuja una figura representativa.

- 6 En un establecimiento venden televisores de 14, 21, 25 y 28 pulgadas. Expresa en centímetros estas medidas.

14 pulgadas = $\dots\dots\dots$ cm de $\dots\dots\dots$
 21 pulgadas = $\dots\dots\dots$ cm $\dots\dots\dots$
 25 pulgadas = $\dots\dots\dots$ cm $\dots\dots\dots$
 28 pulgadas = $\dots\dots\dots$ cm $\dots\dots\dots$

ADAPTACIÓN CURRICULAR

11

MEDIDAS DE SUPERFICIE

Figura A

Coloreamos 6 cuadrículas, que se consideran 6 unidades cuadradas. Es la superficie de la figura.

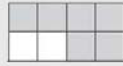
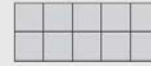
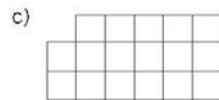
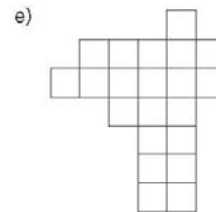
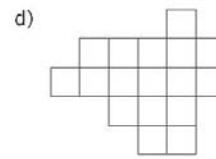
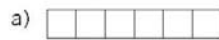


Figura B

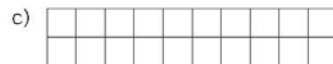
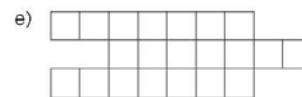
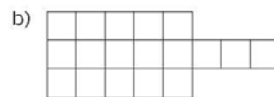
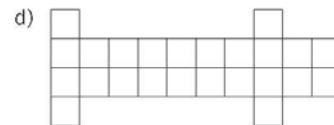
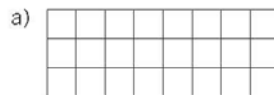
Coloreamos 10 cuadrículas, que se consideran 10 unidades cuadradas. Es la superficie de la figura.



7 Tomando como unidad de medida una unidad cuadrada, calcula la superficie de las figuras.

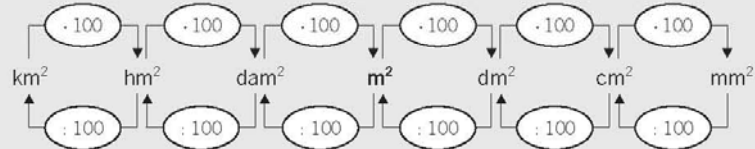


8 Colorea las siguientes figuras para obtener 20 unidades cuadradas de superficie.



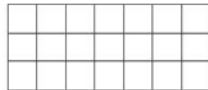
UNIDADES DE SUPERFICIE

- El metro cuadrado es la unidad principal de superficie. Se escribe m^2 .
- Un metro cuadrado es la superficie de un cuadrado de 1 m de lado.
- Los múltiplos (unidades mayores) del m^2 son: dam^2 , hm^2 , km^2 .
- Los submúltiplos (unidades menores) del m^2 son: dm^2 , cm^2 , mm^2 .
- Para transformar una unidad de superficie en otra se multiplica o se divide por 100.

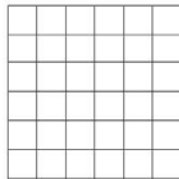


- Para expresar superficies de figuras geométricas vamos a utilizar principalmente el decímetro cuadrado (dm^2), el centímetro cuadrado (cm^2) y el metro cuadrado (m^2).

- 9 Dibuja un rectángulo de 7 cm de largo y 3 cm de ancho. Traza cuadrículas de 1 cm de lado. Fíjate en la figura adjunta. ¿Cuántas unidades cuadradas de 1 cm contiene? Exprésalo en cm^2 .



- 10 Dibuja un cuadrado de 6 cm de lado. Traza cuadrículas de 1 cm de lado. Fíjate en la figura adjunta. ¿Cuántas unidades cuadradas de 1 cm contiene? Exprésalo en cm^2 .



11

OBJETIVO 2

CALCULAR PERÍMETROS DE POLÍGONOS. LONGITUD DE LA CIRCUNFERENCIA

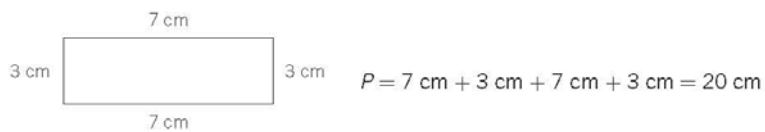
NOMBRE: _____ CURSO: _____ FECHA: _____

PERÍMETRO DE UN POLÍGONO

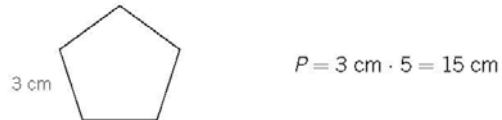
- El **perímetro** de un polígono es la medida de su contorno.
- Para calcular el perímetro se suman todos sus lados.
- El perímetro es una medida de longitud.

EJEMPLO

Halla el perímetro de un rectángulo de lados 7 cm y 3 cm.



Calcula el perímetro de un pentágono regular de 3 cm de lado.



- 1 Calcula el perímetro del tablero de tu pupitre. Realiza un dibujo significativo y utiliza el instrumento y la unidad de medida adecuados.

- 2 Halla el perímetro de las siguientes figuras y realiza un dibujo.

- Un triángulo equilátero de 5 cm de lado.
- Un cuadrado de 5 cm de lado.
- Un rectángulo de 10 cm y 4 cm de lado.
- Un pentágono de 4,5 cm de lado.

- 3** Determina el perímetro de las figuras y haz un dibujo.
- a) Un romboide de lados 5 cm y 2,5 cm.
 - b) Un hexágono regular de 6 cm de lado.
 - c) Un decágono regular de 3 cm de lado.
 - d) Un trapecio de lados 7 cm, 6 cm, 5 cm y 4 cm.
- 4** La banda y el fondo de un campo de fútbol miden 100 y 70 m, respectivamente. Si se quiere pintar su longitud, ¿cuántos metros de línea blanca se pintarán? Realiza un dibujo.
- 5** Un pastor quiere construir un cercado para sus ovejas con forma de hexágono regular. Si emplea 7,2 dam de valla, ¿cuántos metros medirá cada lado del cercado? Haz un dibujo.
- 6** El perímetro de un polígono regular es 77 cm. Si cada lado mide 11 cm, ¿qué tipo de polígono es? Realiza un dibujo.

11

RELACIÓN ENTRE LA CIRCUNFERENCIA Y SU DIÁMETRO

Considera que medimos en clase los siguientes objetos.

| | CONTORNO (Longitud de la circunferencia) | DIÁMETRO | COCIENTE DEL CONTORNO Y EL DIÁMETRO |
|--------------|---|----------|--|
| Reloj | 78,5 cm | 25 cm | 3,14 |
| Papelera | 157 cm | 50 cm | 3,14 |
| Portalápices | 23,55 cm | 7,5 cm | 3,14 |

Observamos que:

- Al dividir la longitud de la circunferencia entre el diámetro se obtiene siempre el mismo número: 3,14.
 $78,5 : 25 = 3,14$ $157 : 50 = 3,14$ $23,55 : 7,5 = 3,14$
- 3,14 es el número π y se lee pi.

$$\frac{\text{longitud de la circunferencia}}{\text{diámetro}} = \pi \qquad \frac{L}{d} = \pi$$

7 Completa la siguiente tabla.

| | LONGITUD DE LA CIRCUNFERENCIA | DIÁMETRO | LONGITUD ENTRE DIÁMETRO |
|-----------------|-------------------------------|----------|-------------------------|
| Sartén | 55 cm | 17,5 cm | |
| Aro de gimnasia | 226 cm | 72 cm | |
| Rueda | 168,5 cm | 53,5 cm | |
| Rotonda | 204 m | 65 m | |

8 Localiza objetos circulares en tu aula. Mide el borde de la circunferencia y completa esta tabla.

| | LONGITUD DE LA CIRCUNFERENCIA | DIÁMETRO | LONGITUD ENTRE DIÁMETRO |
|--|-------------------------------|----------|-------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

LONGITUD DE LA CIRCUNFERENCIA

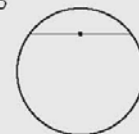
En los ejemplos anteriores también se observa que:

- La longitud del contorno de la circunferencia es algo mayor que el triple del diámetro: 3,14 veces.
 $78,5 = 3,14 \cdot 25$ $157 = 3,14 \cdot 50$ $23,55 = 3,14 \cdot 7,5$

- De $\frac{L}{d} = \pi$, se tiene que $L = d \cdot \pi$.

- El diámetro de una circunferencia es la suma de dos radios: $d = 2r$.

- Por tanto, la longitud de la circunferencia es: $L = d \cdot \pi \rightarrow L = 2 \cdot r \cdot \pi$.



- 9 Completa la siguiente tabla.

| LONGITUD DE LA CIRCUNFERENCIA | DIÁMETRO |
|-------------------------------|----------|
| | 15 cm |
| | 35 cm |
| | 0,25 m |
| | 7 m |

$$L = d \cdot \pi$$

- 10 Completa la siguiente tabla.

| LONGITUD DE LA CIRCUNFERENCIA | RADIO |
|-------------------------------|---------|
| | 5 cm |
| | 50 cm |
| | 0,15 cm |
| | 4 m |

$$L = 2 \cdot r \cdot \pi$$

- 11 ¿Cuál es la longitud de una circunferencia de diámetro 5 cm?
Realiza un dibujo representativo.
- 12 La rueda de la bicicleta de Luis tiene un diámetro de 44 cm.
- ¿Qué distancia recorre la bicicleta cada vez que la rueda da una vuelta?
 - ¿Y si da tres vueltas?
 - Determina cuántas vueltas dará la bicicleta en 10 metros.

- 13 Calcula el radio de una circunferencia de longitud 80 cm. Recuerda que $L = 2 \cdot r \cdot \pi$.

11

OBJETIVO 3

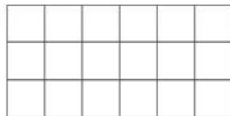
CALCULAR EL ÁREA DE LOS PRINCIPALES POLÍGONOS

NOMBRE: _____ CURSO: _____ FECHA: _____

CONCEPTO DE ÁREA

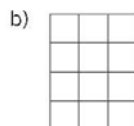
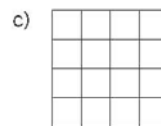
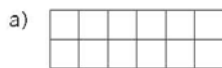
El área de un polígono es la medida de su superficie.

EJEMPLO

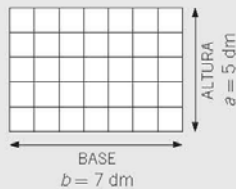


- La superficie de la figura son 18 unidades cuadradas.
- Si cada cuadrado tiene 1 cm de lado, podemos medir la superficie de la figura, en este caso un rectángulo.
- Se dice entonces que el rectángulo tiene un área de 18 cm².

1 Calcula el área de las figuras, tomando como unidad un cuadrado que tiene 1 cm de lado.



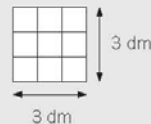
ÁREA DEL RECTÁNGULO



El rectángulo tiene 35 cuadrados de 1 dm².

- Son 7 columnas y 5 filas.
- Para hallar el área del rectángulo se multiplica la longitud de la base por la longitud de la altura.
 $A = \text{base} \cdot \text{altura} = b \cdot a = 7 \text{ dm} \cdot 5 \text{ dm} = 35 \text{ dm}^2$

ÁREA DEL CUADRADO



El cuadrado tiene 6 cuadrados de 1 dm².

- Son 3 columnas y 3 filas.
- Para hallar el área del cuadrado se multiplica la longitud de un lado por la longitud del otro lado.
 $A = \text{lado} \cdot \text{lado} = l \cdot l = 3 \text{ dm} \cdot 3 \text{ dm} = 9 \text{ dm}^2$

2 Calcula el área de estos rectángulos y realiza un dibujo representativo.

a) Base = 7 cm, altura = 3 cm

b) Base = 9 cm, altura = 4 cm

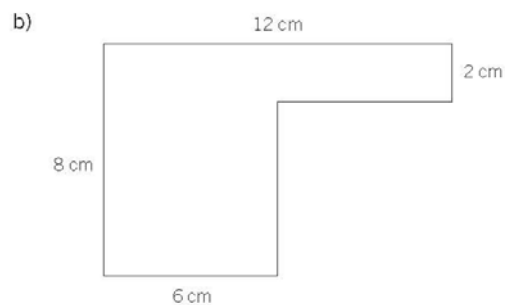
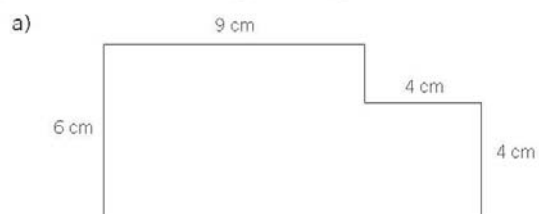
3 Calcula el área de estos cuadrados y realiza un dibujo representativo.

a) Lado = 5 cm

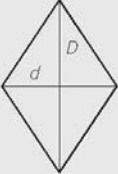
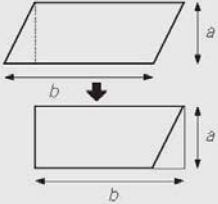
b) Lado = 4 cm

4 Dibuja un rectángulo que tenga 24 cm^2 de área.

5 Calcula el área de las siguientes figuras.



11

| ÁREA DEL ROMBO | ÁREA DEL ROMBOIDE |
|---|---|
|  |  |
| <ul style="list-style-type: none">El área del rectángulo es el producto de la base y la altura ($D \cdot d$). El rombo ocupa la mitad de la superficie del rectángulo. $A = \frac{D \cdot d}{2}$ | <ul style="list-style-type: none">El romboide lo podemos transformar en rectángulo. $A = \text{base} \cdot \text{altura} = b \cdot a$ |

6 Halla el área de los siguientes rombos.

a) Diagonal mayor = 12 cm
Diagonal menor = 6 cm

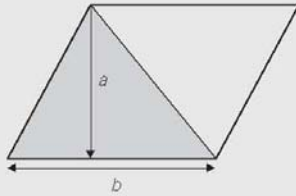
b) Diagonal mayor = 15 cm
Diagonal menor = 7 cm

7 Calcula el área de un romboide de base 7 cm y altura 3 cm. Realiza un dibujo representativo.

8 Dibuja un rectángulo de base 6 cm y altura 3 cm.

- Obtén su área.
- Traza las medianas de cada lado y dibuja sus diagonales.
- Halla el área del rombo.

ÁREA DEL TRIÁNGULO

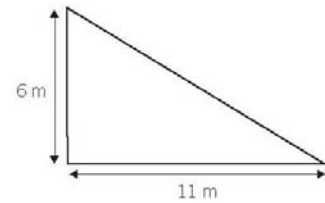
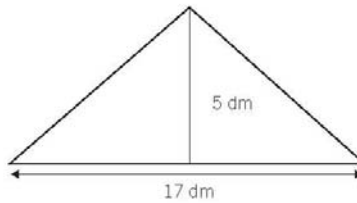
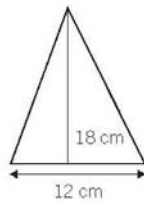


- Al trazar la diagonal del romboide, este queda dividido en dos triángulos.
- Los dos triángulos ocupan igual superficie.

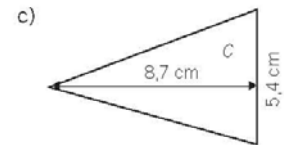
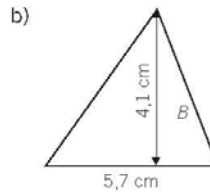
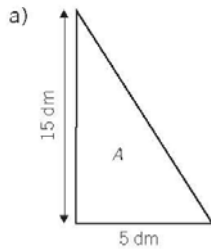
$$\text{Área del triángulo} = \frac{\text{Área del romboide}}{2} = \frac{b \cdot a}{2}$$

$$A = \frac{b \cdot a}{2}$$

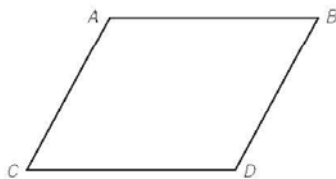
9 Calcula el área de los siguientes triángulos.



10 Determina el área de los triángulos.



11 Observa la siguiente figura.

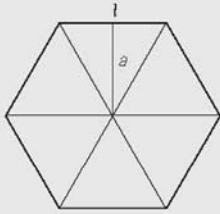


- ¿Qué figura es?
- Su base mide 7 cm y su altura 4 cm. Nómbralas.
- Calcula el área de la figura.
- Traza la diagonal *AD*. ¿Qué figuras se han formado?
- Halla el área de las figuras del apartado anterior.

11

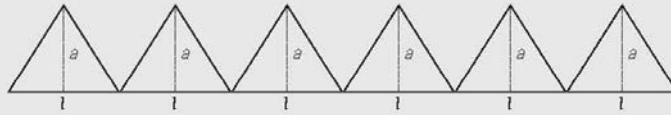
ÁREA DEL POLÍGONO REGULAR

Observa el siguiente hexágono regular, que tiene 6 lados iguales.



- El hexágono se descompone en 6 triángulos iguales cuya altura es la apotema.

$$\text{Área de cada triángulo} = \frac{\text{base} \cdot \text{altura}}{2} = \frac{\text{lado} \cdot \text{apotema}}{2} = \frac{l \cdot a}{2}$$



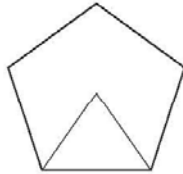
- Área de los 6 triángulos = $\frac{6 \cdot l \cdot a}{2} = \frac{\text{perímetro} \cdot \text{apotema}}{2}$

$$6 \cdot l = \text{perímetro del hexágono (suma de sus lados)}$$

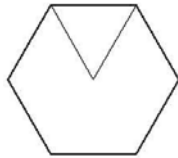
$$A = \frac{P \cdot a}{2}$$

- 12** Calcula el área de los siguientes polígonos.

- a) Área del triángulo = 15 cm²

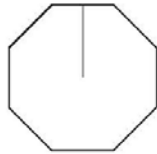


- b) Área del triángulo = 12 cm²

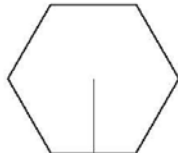


- 13** Halla el área de las figuras.

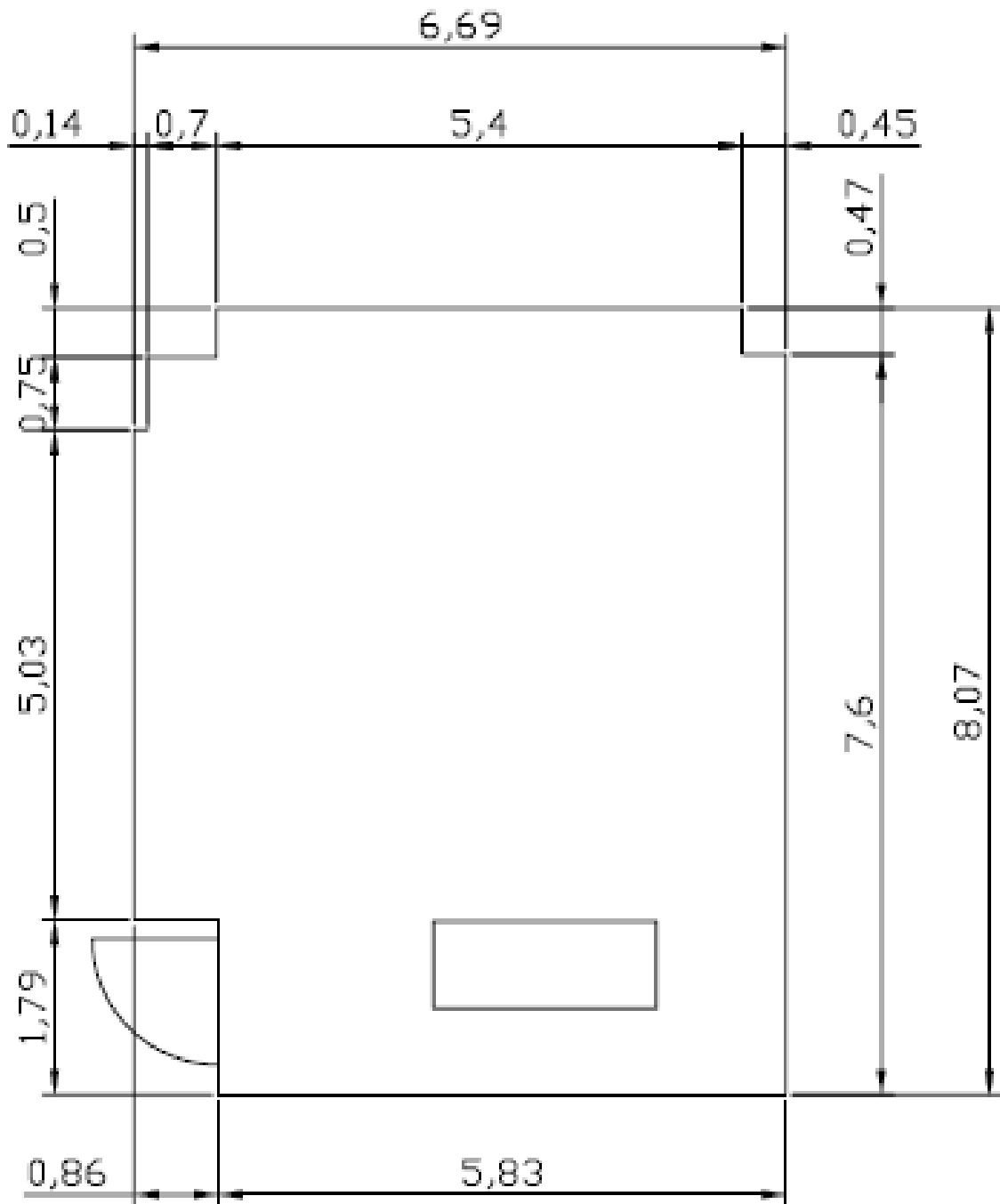
- a) Apotema = 2,4 cm Lado del octógono = 2 cm



- b) Apotema = 2,6 cm Lado del hexágono = 3 cm



B. Plano de la clase



Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

C. Tarea extra sistema métrico decimal

| km | hm | dam | m | dm | cm | mm |
|-----|------|------|----|--------|-------|----|
| 2,1 | | | | | | |
| | | | | 13.472 | | |
| | | | 34 | | | |
| | 0,33 | | | | | |
| | | 9,35 | | | | |
| | | | | | 7.749 | |
| | | | | | | 54 |

- a) 5,5 km = _____ m b) 7,6 dam = _____ dm c) 785 cm = _____ hm
 d) 34,5 mm = _____ dm e) 12 km = _____ cm f) 160 dm = _____ hm

| Kg | hg | dag | g | dg | cg | mg |
|-----|------|-----|----|--------|-------|----|
| 0,5 | | | | | | |
| | | | | 31.872 | | |
| | | | 65 | | | |
| | 0,31 | | | | | |
| | | 9 | | | | |
| | | | | | 1.749 | |
| | | | | | | 59 |

- a) 2,5 kg = _____ g b) 0,7 dag = _____ dg c) 587 dg = _____ hg
 d) 34,5 dg = _____ hg e) 24 kg = _____ cg f) 1,6 dg = _____ g

| Kl | hl | dal | l | dl | cl | ml |
|-----|-----|-----|---|----|-----|-------|
| 1,5 | | | | | | |
| | | | | 50 | | |
| | | | | | 400 | |
| | 3,5 | | | | | |
| | | | 6 | | | |
| | | | | | | 5.600 |
| | | 14 | | | | |

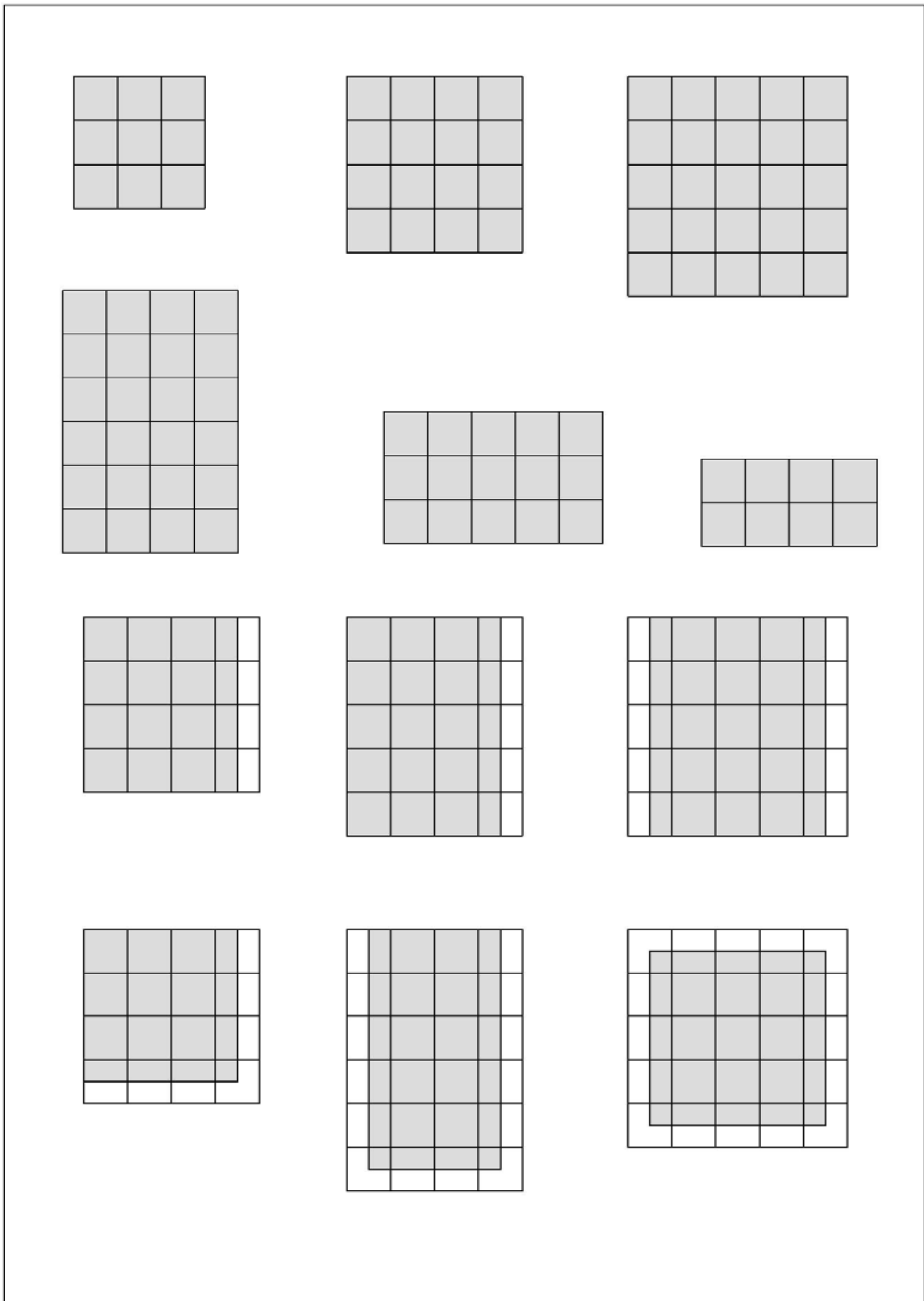
- a) 8,5 kl = _____ l b) 0,7 l = _____ cl c) 6800 cl = _____ hl
 d) 24,3 dl = _____ hl e) 236,5 kl = _____ dal f) 9,6 dl = _____ hl

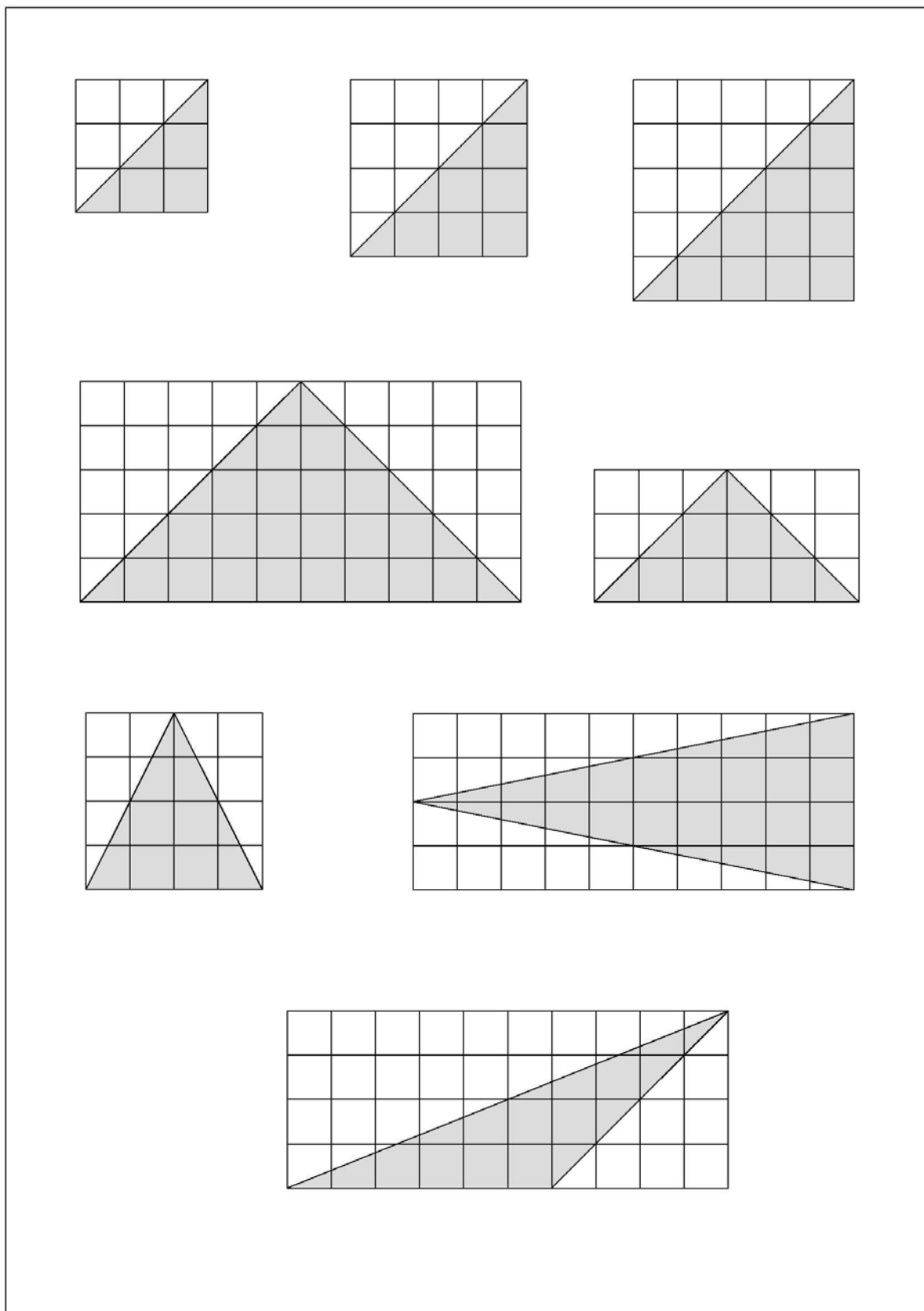
| km ² | ha | hm ² | m ² | dm ² | cm ² |
|-----------------|-----|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| | 0,5 | | | | |
| | | | 49 | | |
| 0,25 | | | | | |
| | | 30 | | | |
| | | | | 625 | |
| | | | | | 2.500 |

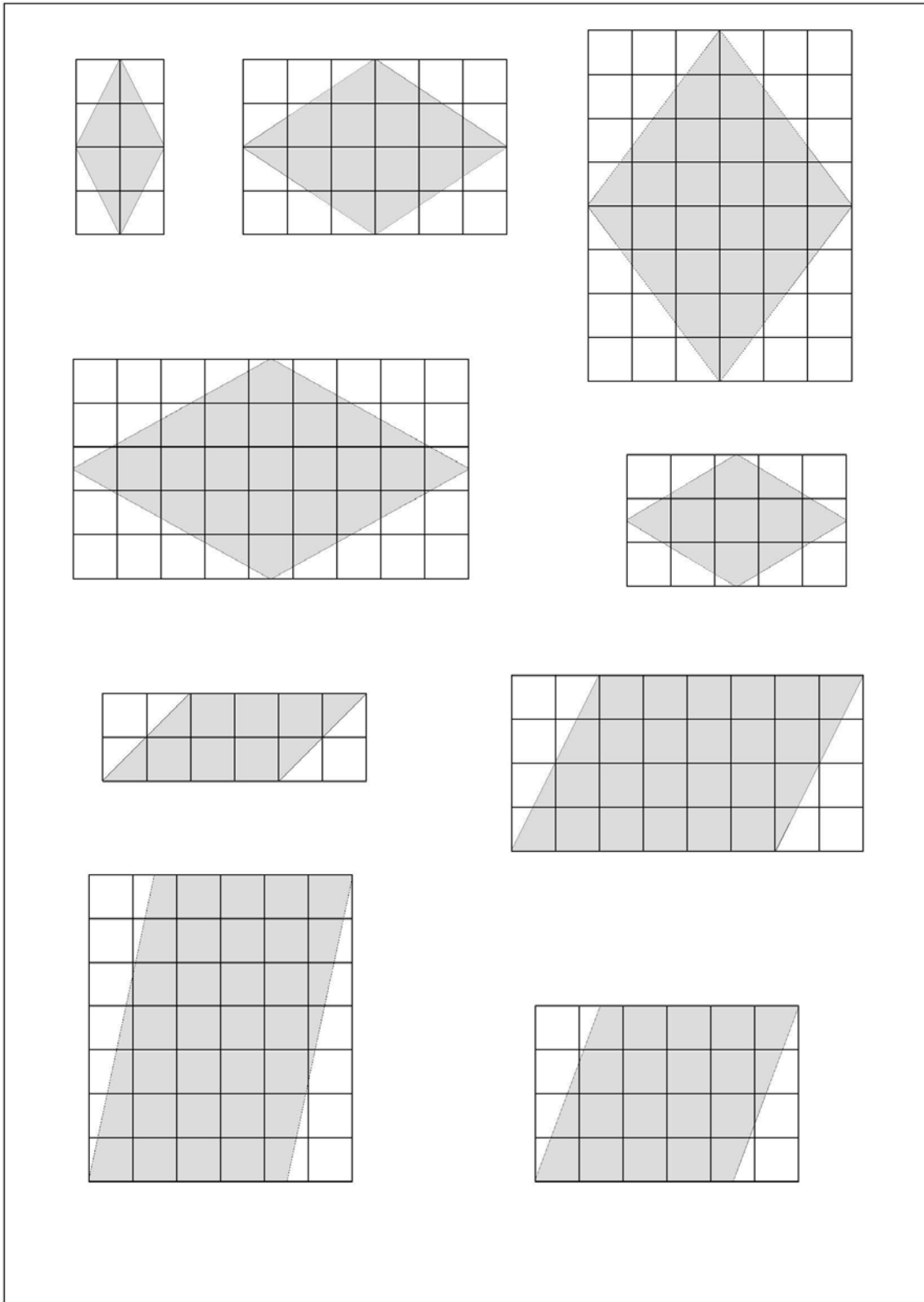
- a) 850 dm² = _____ m² b) 0,7 m² = _____ cm² c) 785 cm² = _____ dm²
 d) 9295 dm² = _____ dam² e) 236,5 km² = _____ hm² f) 9,6 m² = _____ hm²

Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

D. Modelos para explicar fórmulas de áreas

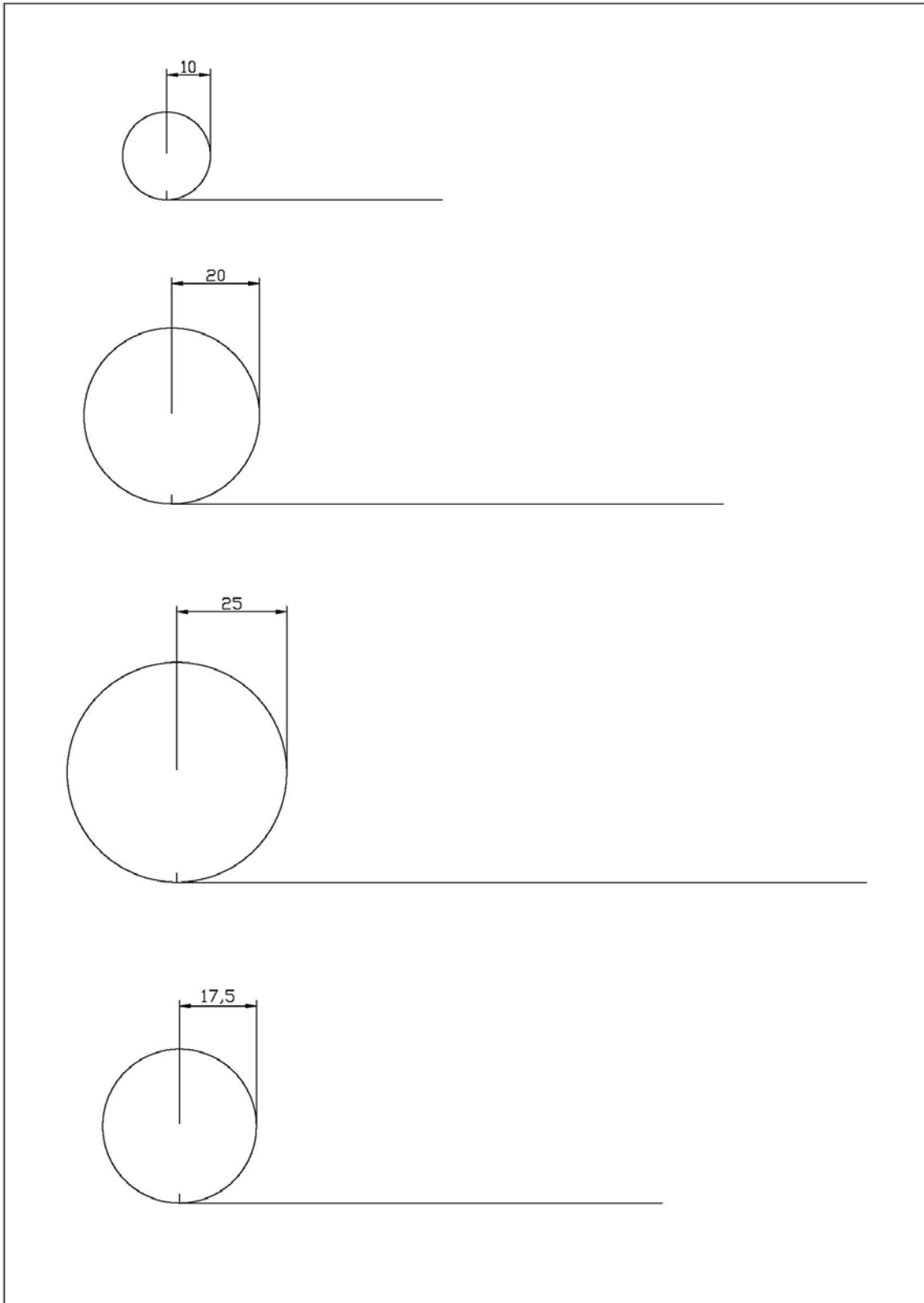






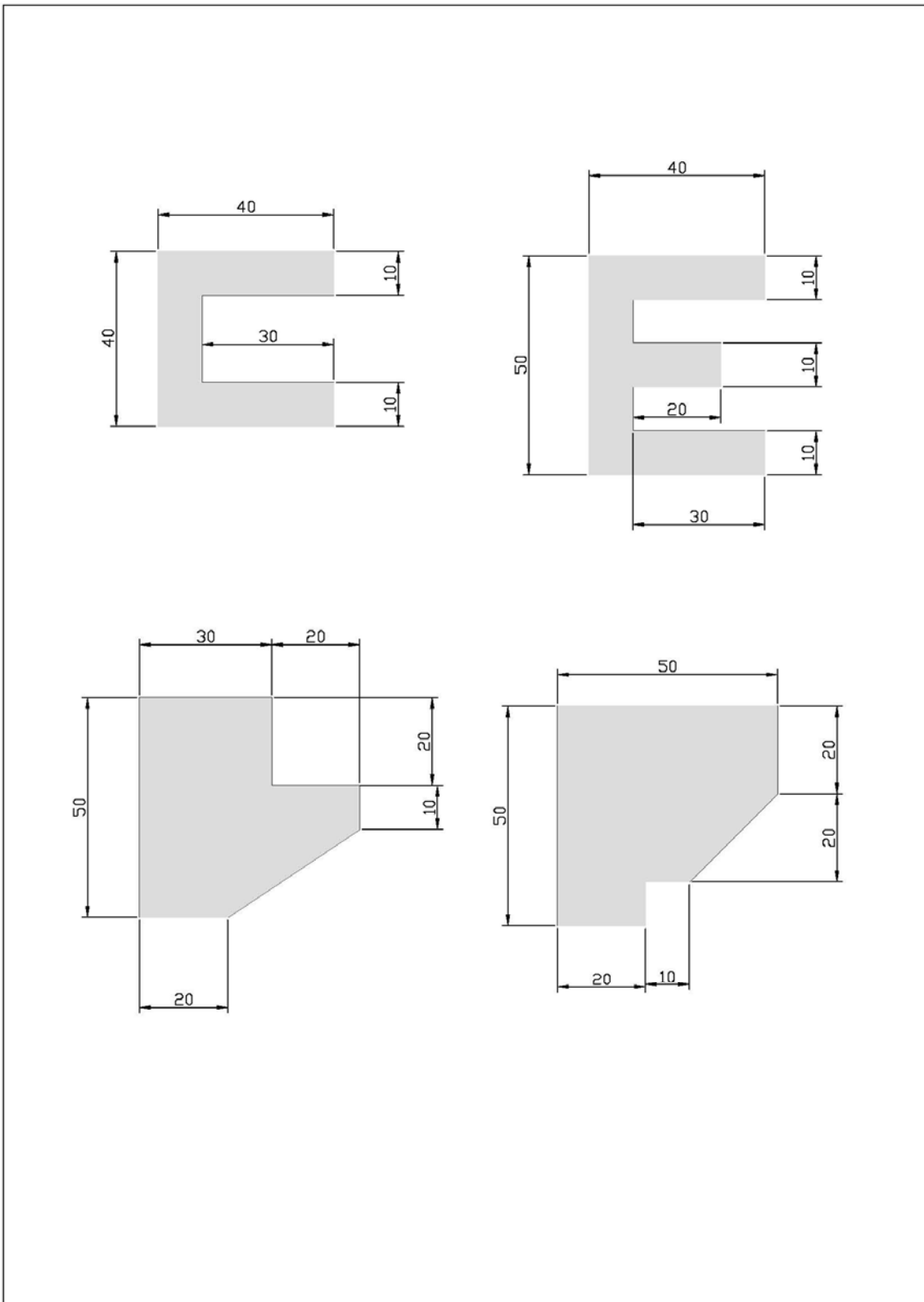
Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

E. Circunferencias para la explicación de la longitud de la circunferencia



Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.

F. Figuras complejas para descomponerlas



Adaptación de la didáctica de geometría para alumnos de grupos “de ámbito” 1º de E.S.O.