

# TRABAJO FIN DE MÁSTER



## UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

### FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y DE LA COMUNICACIÓN

Máster Universitario en Formación del Profesorado de  
Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación  
Profesional y Enseñanzas de Idiomas

### FLIPPED CLASSROOM COMO EXPERIENCIA EDUCATIVA EN EL AULA DE “SACITÁMETAM”

Autor: Pamela Castillo Lozano

<https://youtu.be/VSluuzuiV8s>

Director/a

Manuel Curado Navarro

Murcia, mayo de 2022

## AUTORIZACIÓN PARA LA EDICIÓN ELECTRÓNICA Y DIVULGACIÓN EN ACCESO ABIERTO DE DOCUMENTOS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MURCIA

El autor, D. Pamela Castillo Lozano [REDACTED], como Alumno de la UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MURCIA, **DECLARA** que es el titular de los derechos de propiedad intelectual objeto de la presente cesión en relación con la obra (Indicar la referencia bibliográfica completa<sup>1</sup> y, si es una tesis doctoral, material docente, trabajo fin de Grado, trabajo fin de Master o cualquier otro trabajo que deba ser objeto de evaluación académica, indicarlo también)

“Flipped classroom como experiencia educativa en el aula de SCAITÁMETAM” que ésta es una obra original y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de la Propiedad Intelectual como único titular o cotitular de la obra.

En caso de ser cotitular, el autor (firmante) declara asimismo que cuenta con el consentimiento de los restantes titulares para hacer la presente cesión. En caso de previa cesión a terceros de derechos de explotación de la obra, el autor declara que tiene la oportuna autorización de dichos titulares de derechos a los fines de esta cesión o bien que retiene la facultad de ceder estos derechos en la forma prevista en la presente cesión y así lo acredita.

### **2º. Objeto y fines de la cesión**

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad y hacer posible su utilización de *forma libre y gratuita* por todos los usuarios del repositorio, el autor **CEDE** a la Universidad Católica de Murcia **de forma gratuita y no exclusiva**, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de reproducción, distribución, comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, y transformación sobre la obra indicada tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual.

### **3º. Condiciones de la cesión**

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia permite al repositorio institucional:

- a) Transformarla en la medida en que ello sea necesario para adaptarla a cualquier tecnología susceptible de incorporación a internet; realizar las adaptaciones necesarias para hacer posible la utilización de la obra en formatos electrónicos, así como incorporar los metadatos necesarios para realizar el registro de la obra e incorporar también “marcas de agua” o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- b) Reproducirla en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
- c) Distribuir a los usuarios copias electrónicas de la obra en un soporte digital.
- d) Su comunicación pública y su puesta a disposición a través de un archivo abierto institucional, accesible de modo libre y gratuito a través de Internet.

### **4º. Derechos del autor**

El autor, en tanto que titular de una obra que cede con carácter no exclusivo a la Universidad por medio de su registro en el Repositorio Institucional tiene derecho a:

- a) A que la Universidad identifique claramente su nombre como el autor o propietario de los derechos del documento.
- b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio. El autor es libre de comunicar y dar publicidad a la obra, en esta y en

---

<sup>1</sup> Libros: autor o autores, título completo, editorial y año de edición.

Capítulos de libros: autor o autores y título del capítulo, autor y título de la obra completa, editorial, año de edición y páginas del capítulo.

Artículos de revistas: autor o autores del artículo, título completo, revista, número, año y páginas del artículo.

posteriores versiones, a través de los medios que estime oportunos.

c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada. A tal fin deberá ponerse en contacto con el responsable del mismo.

d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

#### **5º. Deberes del autor**

El autor se compromete a:

a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.

b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.

c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e intereses a causa de la cesión.

d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

#### **6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional**

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, sea con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito, y de acuerdo a las condiciones establecidas en la licencia de uso –modalidad “reconocimiento-no comercial-sin obra derivada” de modo que las obras puedan ser distribuidas, copiadas y exhibidas siempre que se cite su autoría, no se obtenga beneficio comercial, y no se realicen obras derivadas. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

a) Deberes del repositorio Institucional:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.

- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.

- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro. b) Derechos que se reserva el Repositorio institucional respecto de las obras en él registradas:

- Retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Murcia, a 22 de mayo de 2022

**ACEPTA**

Fdo: Pamela Castillo Lozano

La esencia de las Matemáticas reside en su libertad

Georg Cantor

# ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN .....	6
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 GEOMETRÍA EN LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICAS.....	8
2.2 DIFICULTADES, OBSTÁCULOS Y ERRORES EN EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS.....	11
2.3. AULA INVERTIDA .....	15
3. OBJETIVOS.....	19
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	19
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
4. METODOLOGÍA .....	20
4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	21
4.2 CONTENIDOS .....	22
4.3 ACTIVIDADES .....	23
4.3.1. FASE INICIAL.....	23
4.3.2. FASE DE IMPLEMENTACIÓN .....	25
4.3.3. FASE DE CIERRE .....	40
4.4 RECURSOS.....	44
4.5 TEMPORALIZACIÓN .....	45
5. EVALUACIÓN .....	46
6. REFLEXIÓN Y VALORACIÓN FINAL.....	48
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	51
8. ANEXOS .....	54

## 1. JUSTIFICACIÓN

La idea que se desarrolla en el presente Trabajo de Fin de Máster, titulado “Flipped Classroom como experiencia educativa en el aula de SACITÁMETAM” surge durante de la experiencia vivida en el desarrollo de las seis semanas del periodo de prácticas. En dichas prácticas, es cuando se ha podido comprobar la falta motivación que tienen los estudiantes en la asignatura de Matemáticas, especialmente en el bloque de Geometría. De esta experiencia surge la necesidad urgente de hacer lo posible para lograr mejorar este aspecto.

Una de las razones por las que se inició esta propuesta de aula invertida (aula invertida estándar), en el bloque de Geometría, se engendró en varias de las aulas de segundo de E.S.O de Matemáticas, en las cuales se pasó la mayor parte del tiempo del periodo de prácticas. En estas aulas se llevaron a cabo una serie de actividades. Dichas actividades consistieron en lo siguiente. El primer día se llevaron una serie de figuras planas de madera que se encontraban en el departamento y se distribuyeron entre todo el alumnado, con el fin de lograr mejorar la visión espacial. A continuación, en la pizarra se desarrolló una tabla con el nombre de las figuras y su fórmula para el área, dicha tabla estaba sin completar para que fueran los alumnos los que la desarrollaran en grupo, y con ello se implicarán en el proceso y participaran de forma activa. Días posteriores, se repitió el mismo proceso, pero con prismas y cuerpos redondos, en los cuales, aparte del área, también se iba a realizar el cálculo del volumen. Es aquí, donde más dificultades se apreciaron especialmente con las pirámides, en las cuales les costaba distinguir los triángulos internos. Por lo que se realizó una pirámide abierta con cartulina en la cual poder insertar dentro de ella los triángulos internos en diferentes colores y con ello lograr que los alumnos interiorizaran bien las diferencias al visualizarlos.

Por otro lado, en las aulas de apoyo se observó la motivación que experimentan los alumnos al salir a la pizarra y ser ellos mismos los que explicaban los contenidos a sus compañeros. Se comprobó que adquirir un papel protagonista en el proceso de enseñanza-aprendizaje les hacía sentirse útiles e incrementaba su interés por la asignatura y su participación en la misma.

Esto hizo pensar en la metodología del aula invertida estándar, en la cual se ofrece a los estudiantes un método de aprendizaje más activo, participativo y

autónomo, puesto que los alumnos visualizan los contenidos de las clases en sus casas, y posteriormente en clase pueden participar de forma más activa y explicar los conceptos a sus compañeros y profesores. Es decir, el modelo de aula invertida estándar necesita un trabajo previo al trabajo desarrollado en clase, tanto para el alumno como para el docente, para los estudiantes este trabajo es la visualización de vídeos explicativos y para el docente es la creación o recopilación de dichos vídeos. Posteriormente en el aula, los estudiantes se dedicarán a analizar y aplicar los contenidos de la asignatura, así como a resolver las dudas que les hayan podido surgir, con la ayuda del docente.

Asimismo, la metodología del aula invertida estándar es de gran utilidad, y permite ser utilizada en caso de una nueva pandemia, como la que se vivió en cursos anteriores, permite llevar al día la asignatura a los alumnos que no hayan podido asistir a clase, involucra a las familias en el proceso, etc.

Esta metodología propone un cambio de orientación centrada en el aprendizaje del estudiante. Existen siete tipos distintos de aula invertida, a pesar de no existir una forma única, ni una metodología particular para llevar a cabo la puesta en marcha en el aula, son muchos los académicos que han enfocado el aula invertida como la elaboración o recopilación de vídeos explicativos por parte del profesor para crear un aprendizaje más efectivo.

En el presente trabajo se propone una intervención de aula invertida estándar en la asignatura de Matemáticas y bajo la supervisión del docente. En ella se implementa un modelo de aprendizaje enfocado en permitir a los estudiantes alcanzar unos objetivos, participar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como evaluar su propio trabajo y reflexionar sobre los conocimientos adquiridos durante el proceso. Por lo que para poner en práctica dicha metodología, es importante proporcionar a los estudiantes un mecanismo de autorregulación.

Llevar a cabo esta propuesta en el aula resultará beneficiosa e interesante, puesto que se pone en práctica un modelo de enseñanza diferente al que tradicionalmente se conoce, en el cual el profesor explica la materia en el aula y manda las tareas a realizar en casa, sin un proceso de retroalimentación. De forma general en el modelo tradicional se aprende por repetición, en cambio con el modelo de aula invertida estándar lo que se desea es que el estudiante analice lo aprendido y reflexione sobre ello. El profesor adquiere un papel de

guía, facilitador y orientador, y en el aula se dedicará a resolver las dudas que surjan de la visualización de los vídeos, así como las surgidas durante el desarrollo de las actividades.

Con esta metodología se consigue medir el grado de responsabilidad presente en el estudiante, ya que al enviar el docente los vídeos, el estudiante tiene que tomar la iniciativa de visualizarlos y desarrollar las actividades que el docente envíe. Ser capaces de adaptar a los estudiantes a esta nueva metodología con la cual adquieren un papel más activo y son más participativos y autónomos. Es una experiencia muy enriquecedora también para el docente que la pone en práctica, ya que se deja atrás la imposición que llevan a cabo las clases en el método tradicional de enseñanza. Asimismo, esta metodología busca desarrollar las capacidades de los estudiantes y desarrollarlas al máximo.

Por todo lo mencionado anteriormente, el proyecto está basado en una propuesta de una clase invertida en el bloque de Geometría, por ser este bloque en el que más dificultades se detectaron en el periodo de prácticas, como se mencionó con anterioridad, dirigidas a los alumnos de segundo de E.S.O de Matemáticas. El propósito de este proyecto es aumentar y mejorar los contenidos Geometría en la Educación Secundaria Obligatoria con una metodología apropiada que incremente la motivación y el interés de los estudiantes para alcanzar con ello una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje y un aprendizaje más efectivo y duradero.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 GEOMETRÍA EN LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICAS**

#### **2.1.1. MARCO LEGAL**

**(BOE núm.3 de 2015 p.172,177,178)**

Según la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa, LOMCE, la etapa de la Educación Secundaria Obligatoria se encuentra dividida en dos ciclos. El primero de ellos está formado por tres cursos (primero, segundo y tercero de la E.S.O), en cuanto al segundo consta de un único curso (cuarto de la E.S.O). Asimismo, este segundo ciclo o cuarto curso tendrá un carácter propedéutico.

En el curso en el que se desarrolla el presente trabajo (2º E.S.O), los estudiantes deberán cursar asignaturas pertenecientes a dos bloques, bloque de asignaturas troncales y al bloque de asignaturas específicas:

#### **ASIGNATURAS TRONCALES:**

- Física y Química.
- Geografía e Historia.
- Lengua Castellana y Literatura.
- Primera Lengua Extranjera
- Matemáticas

#### **ASIGNATURAS ESPECÍFICAS:**

- Religión o Valores Éticos
- Entre una y cuatro de las siguientes materias:
  - Cultura Clásica
  - Educación Plástica, Visual y Audiovisual
  - Iniciación a la Actividad Emprendedora y Empresarial
  - Música
  - Segunda Lengua Extranjera
  - Educación física
  - Tecnología
  - Religión, en caso de no haber sido escogida anteriormente
  - Valores Éticos, en caso de no haber sido escogida anteriormente

Por otro lado, además de los conocimientos de las anteriores asignaturas, los estudiantes deberán adquirir las siguientes competencias clave:

- Comunicación lingüística.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.
- Aprender a aprender.
- Competencias sociales y cívicas.
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.
- Conciencia y expresiones culturales.

Para una correcta adquisición de dichas competencias, así como para conseguir su integración efectiva en el currículo, las actividades diseñadas deberán permitir al estudiante avanzar hacia los resultados de aprendizaje que abarquen más de una competencia al mismo tiempo.

## **2.1.2 MATEMÁTICAS EN SEGUNDO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA (BOE núm.3 de 2015 p.407,408)**

Según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre la asignatura de Matemáticas contribuye a desarrollar la Competencia Matemática y Competencias en Ciencias y Tecnología, entendida como habilidad para desarrollar y aplicar el razonamiento matemático con el fin de resolver problemas diversos en situaciones del día a día.

Asimismo, el pensamiento matemático ayuda a adquirir el resto de competencias y contribuye a la formación intelectual del estudiante, lo que permitirá que se desenvuelva mejor tanto en el ámbito personal como social.

Uno de los principales ejes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas lo constituyen la resolución de problemas y los proyectos de investigación

Además, con la actividad matemática desarrollan una serie de capacidades como es la habilidad de formular, plantear, interpretar y resolver problemas. Puesto que estas habilidades permiten emplear los procesos cognitivos para abordar y resolver situaciones interdisciplinares en situaciones reales.

Este proceso de resolución e investigación involucra muchas otras competencias, además de la matemática, entre otras la comunicación lingüística, el sentido de iniciativa y emprendimiento, la competencia digital, ...

Es importante que en el desarrollo del currículo de esta asignatura los conocimientos, las competencias y los valores estén integrados, por ello los estándares de aprendizaje evaluables se han formulado teniendo en cuenta la relación entre dichos elementos. Todo ello justifica la organización en torno a los siguientes bloques:

- i. Procesos, métodos y actitudes en Matemáticas.
- ii. Números y Álgebra.
- iii. Geometría.
- iv. Funciones.
- v. Estadística y Probabilidad.

El presente trabajo se centrará en el bloque de Geometría.

## **2.2 DIFICULTADES, OBSTÁCULOS Y ERRORES EN EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS.**

Son muchos los estudiantes que presentan dificultades a la hora de estudiar Matemáticas. Dichas dificultades pueden proceder de diferentes fuentes, como el desarrollo cognitivo de los estudiantes, los métodos de enseñanza empleados por el docente, el propio currículo de la asignatura, .... Estas dificultades se conectan en la práctica en forma de obstáculos y quedan manifestados en los estudiantes a través de errores.

### **Dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas.**

La mayoría de los estudiantes manifiestan, dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas, en mayor o menor grado, cuya naturaleza no siempre es la misma. Socas (1997) nos clasifica las dificultades debidas a:

1. La complejidad de los objetos de las Matemáticas.
2. Los procesos de pensamiento matemático.
3. Los procesos de enseñanza para el aprendizaje de las Matemáticas.
4. Los procesos de desarrollo cognitivo de los estudiantes.
5. Actitudes afectivas y emocionales hacia las Matemáticas.

### **Obstáculos en el aprendizaje de las Matemáticas.**

Tanto Bachelard como Brousseau definen el obstáculo como: “aquel conocimiento que ha sido en general satisfactorio durante un tiempo para la resolución de ciertos problemas, y que por esta razón se fija en la mente de los estudiantes, pero posteriormente este conocimiento resulta inadecuado y difícil de adaptarse cuando el alumno se enfrenta con nuevos problemas”. (Socas (1997))

Es decir, los obstáculos producen errores que de no corregirse adecuadamente se seguirán produciendo de una manera habitual.

Socas (1997), citando a Brousseau (1983), considera que los obstáculos que se presentan en el sistema educativo pueden ser de orígenes diferentes:

- Ontogénico o psicogénico: debido a las características del desarrollo del mismo.

- Didáctico: resultado del sistema educativo.
- Epistemológico: relacionados con el propio concepto.

Por otro lado, Socas (1997), citando a Tall (1989), nos distingue entre tipos de obstáculos, a los cuales designa como obstáculos cognitivos. En los cuales diferencia dos tipos:

1. Basados en la secuencia de un tema: surgen de los conceptos complejos. Por ello es necesario impartir los conceptos en un cierto orden.
2. Basados en casos simples: surgen a raíz de limitar a los alumnos a casos simples durante un periodo de tiempo.

### **Errores en Matemáticas.**

Los errores cometidos por los estudiantes en matemáticas se definen como una manifestación de las dificultades y obstáculos propios del aprendizaje.

Para Socas (1997) el error “no es simplemente consecuencia de falta de atención o despiste, sino que se debe a un esquema cognitivo inadecuado.”

Del Puerto, Lilia y Seminara (2006), citando a Mulhern (1989) (citado por Rico (1995)) establecen una serie de características para los errores:

- Se generan espontáneamente sorprendiendo al docente.
- Son persistentes en el tiempo y su superación es difícil.
- Pueden producirse sistemáticamente o por casualidad.
- Los estudiantes no son conscientes de ellos en muchas ocasiones, debido a la falta de comprensión de los contenidos que trabajan.

Por otro lado, Del Puerto, Lilia y Seminara (2006), citando a Radatz (1979) (citado por Rico (1995)), establecen la siguiente clasificación para los errores:

- Debidos a dificultades que presentan en el lenguaje.
- Debidos a dificultad que aparecen en la representación espacial.
- Debidos a un aprendizaje deficiente de manejo de algoritmos y conceptos matemáticos.
- Debidos a asociaciones incorrectas o a la falta de flexibilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- Debidos a la aplicación de reglas o estrategias.

Para conseguir que los estudiantes no comentan errores lo mejor es secuenciar los contenidos para que vayan asimilando conceptos de una forma gradual.

### **2.2.1 DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE GEOMETRÍA**

La Geometría es una de las partes de las Matemáticas con más importancia en nuestro día a día. Esto es debido a su estrecha relación con infinidad de actividades para el progreso de la sociedad.

Sin embargo, aunque la Geometría desarrolla en los estudiantes diversas habilidades que le sirven para lograr comprender otras partes de las Matemáticas y les ayuda a entender mejor el mundo que es rodea, con frecuencia, suele ser el bloque en el cual los estudiantes presentar más dificultades. Esto se debe, en parte, a que la mayoría de los centros imparten la materia con un método tradicional, el docente transmite los conceptos de la misma forma que se le presentaron a él, no se profundiza en los conceptos, tampoco se les ayuda a desarrollar un buen pensamiento geométrico.

Arraya y Alfaro (2010), citando a Barrantes (2004), señalan que, en la actualidad la enseñanza de la Geometría se caracteriza por:

- Memorización de conceptos y propiedades.
- Resolución automática de problemas.
- No prestar atención a la intuición geométrica.

Por otro lado, en la mayoría de las ocasiones los docentes proporcionan el producto final ya hecho y no permiten a los estudiantes a desarrollar aptitudes y a tener un papel activo en el proceso. Asimismo, no ayuda a fomentar la creatividad. Arraya y Alfaro (2010), citando a Hernández y Vilalba (2001), conciben la Geometría como:

- La ciencia del espacio, como una herramienta para construir, describir, medir y estudiar figuras y modelos del mundo físico.
- Un método para representaciones visuales (gráficas, histogramas, ...)
- Punto de encuentro entre Matemática teórica y Matemática como fuente de modelos.
- Forma de pensar y comprender.

- Modelo para la enseñanza del razonamiento deductivo.
- Herramienta en aplicaciones.

Todo esto nos aporta una ligera idea de la gran importancia de la Geometría en el desarrollo del conocimiento del estudiante.

La Geometría es uno de los bloques en los que más dificultades presentan los estudiantes, como ya hemos mencionado con anterioridad. Barrantes y Blanco (2004) definen algunas de las dificultades de la enseñanza de la Geometría:

- El docente no innova, utiliza los mismos recursos que experimentó en su época como estudiante.
- La Geometría ha pasado a un segundo término, dejando sus contenidos para el final de curso, lo que provoca que en muchas ocasiones no se desarrollen en su totalidad.
- La escasa formación de los docentes hace que se inclinen por conceptos que consideran más asequibles e importantes.

Van Hiele desarrolla un modelo para el desarrollo del pensamiento geométrico, dicho modelo consta de cinco niveles:

- **Nivel 1.** Reconocimiento o visualización: El estudiante reconoce las figuras por su forma, pero no es capaz de diferenciar las partes de esta.
- **Nivel 2.** Análisis: El estudiante es capaz de reconocer las partes de las figuras y establecer propiedades mediante la experimentación, aunque no establece relaciones entre ellas, ni es capaz de clasificar los distintos tipos de figuras.
- **Nivel 3.** Deducción informal u orden: El estudiante es capaz de reconocer las propiedades de las figuras y establecer relaciones entre ellas, aunque su razonamiento lógico sigue basado en la manipulación sin llegar a entender demostraciones de una manera global.
- **Nivel 4.** Deducción: El estudiante tienen un mayor nivel de pensamiento lógico, lo cual lo capacita a: realizar deducciones y demostraciones para justificar proposiciones planteadas, comprender y manejar las propiedades, así como obtener resultados de maneras diferentes.

- **Nivel 5. Rigor:** El estudiante es capaz de analizar varios sistemas deductivos y establecer comparaciones entre ellos. En este nivel, el individuo capta la Geometría en forma abstracta. Los estudios de Alsina, Fortuny y Pérez (1997) y Gutiérrez y Jaime (1991) destacan que este nivel es desarrollado por muy pocos estudiantes.

En este modelo podemos observar que a medida que se avanza en los distintos niveles se produce un incremento en el uso del lenguaje matemático. Asimismo, todos los niveles están conectados entre sí por lo que resulta imposible saltarse ningún nivel de razonamiento, es decir, para pasar al siguiente nivel resulta imprescindible dominar el nivel anterior.

## **2.3. AULA INVERTIDA**

### **2.3.1 DEFINICIÓN, ORÍGENES Y FUNCIONAMIENTO**

#### **Definición:**

El modelo de aula invertida estándar (flipped classroom) generalmente se basa en la elaboración o recopilación de vídeos por parte del docente, acerca de un determinado tema de la materia que imparte. Dichos vídeos son observados previamente, en casa, por los estudiantes de modo que los estudiantes llegan al aula con preguntas concretas, lo cual favorece la construcción de los contenidos que se están trabajando, puesto que participan en las actividades y ponen de manifiesto lo aprendido previamente, siendo el papel del docente el de guía, facilitador y orientador en el proceso de aprendizaje, además de ser el encargado de resolver dudas, corregir errores y retroalimentar al estudiante.

#### **Orígenes:**

Pecori Zavaleta (2021), citando a López *et al.* (2020), “data sus orígenes en el año 2011 cuando los maestros Bergamann y Sams realizaron una práctica mediante material audiovisual contenido en internet con la finalidad de que los estudiantes puedan revisar y socializar para luego discutir y debatir en clase”

De todos modos, Bergamann y Sams ya habían adoptado el término de flipped classroom en 2007, cuando comenzaron a grabar vídeos con algunos fragmentos de la materia con el fin de facilitar el acceso a los estudiantes que no

habían acudido a clase o no eran capaces de seguir el ritmo de los contenidos. Este hecho hizo que se dieran cuenta que las grabaciones eran visualizadas por otros estudiantes, incluso que no eran alumnos suyos. Fue entonces cuando pudieron experimentar que es más eficiente desarrollar otro tipo de actividades en el tiempo del aula. Asimismo, se dieron cuenta que utilizando esta metodología podían desarrollar más materia de la que habían desarrollado en cursos anteriores con el método tradicional.

Por otro lado, Sánchez Curado (2017), nos menciona que a pesar de que Bergmann y Sams, son los que popularizaron esta metodología, existen artículos anteriores en los cuales ya se hace referencia a esta metodología (Lage, Platt y Treglia, 2000; Day y Foley, 2006).

### **Funcionamiento:**

A la hora de llevar a cabo la planificación de una intervención de aula invertida, Monteagudo (2017), citando a Gil y Chiva (2016), nos dice los factores a tener en cuenta:

1. Ambiente flexible: Cada alumno lleva su ritmo de trabajo.
2. Cambio del modelo de aprendizaje: Los alumnos se convierten en los protagonistas en su propio aprendizaje.
3. Diseño de contenido con una finalidad: El proceso previo a la implementación se debe realizar de forma muy rigurosa.
4. Educadores expertos: Proporcionan retroalimentación a los alumnos, orientándoles en su trabajo, y adaptando el proceso de enseñanza-aprendizaje a cada estudiante.

Por otro lado, Rodríguez Luengo (2021), nos menciona que Talbert propone un modelo llamado Práctica Guiada como tarea previa para el docente. Este modelo consta de cinco fases:

1. Síntesis de los contenidos a tratar relacionándolos con los conocimientos previos del estudiante.
2. Definición de objetivos básicos, aquellos que los estudiantes deben haber adquirido antes de las clases, y objetivos avanzados, habilidades que los estudiantes no tienen que dominar antes de las clases, pero que deberán conseguir dominar con el tiempo.
3. Material de apoyo proporcionado a los estudiantes.

4. Ejercicios relacionados con los objetivos del aprendizaje.
5. Planificación de las tareas asignadas.

La siguiente tabla se recogen las principales diferencias entre el aula invertida estándar y el método tradicional de enseñanza.

**Tabla 0.** Diferencias entre aula invertida y método tradicional

	MÉTODO TRADICIONAL	AULA INVERTIDA
ESTUDIANTES	Clase: Comprender y recordar. Casa: Analizar y aplicar.	Clase: Analizar y aplicar. Casa: Comprender y recordar.
DOCENTE	Clase: Impartir la teoría y dar ejemplos. Casa: Nada.	Clase: Ser guía en el proceso y retroalimentar. Casa: Elaboración de material.

### 2.3.2. BENEFICIOS DEL AULA INVERTIDA

Sánchez Cruzado (2017), citando a Tourón y Santiago (2015), nos aporta los beneficios que genera un modelo educativo basado en aula invertida:

- Permite al profesor a dedicar mayor tiempo a los alumnos que presenten más dificultades.
- Es una buena oportunidad para que los docentes puedan compartir información y conocimientos entre ellos, con los estudiantes, las familias y la comunidad educativa.
- El estudiante tiene la posibilidad de acceder a los contenidos facilitados por sus profesores las veces que considere necesarias.
- Incrementa un ambiente de aprendizaje colaborativo.
- Involucra a las familias en el proceso de aprendizaje.

### 2.3.3 RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES

Aguilera-Ruiz (2017), nos da algunos ejemplos de centros donde se aplicó la metodología del aula invertida y los resultados que se obtuvieron:

- Universidad de Granada (Prieto, Prieto y Del pino, 2016), donde se obtuvieron resultados muy favorables. De 176 alumnos, el porcentaje de aprobados se vio incrementado un 26% (del 57% al 83%), con respecto la nota media se produjo un aumento de 1,4 puntos pasando del 5,3 al 6,7. Por otro lado comprobaron que el grado de satisfacción por parte de los estudiantes era bastante alto siendo este el 79%.
- Universidad de las Islas Baleares, aquí Urbina, Arrabal, Conde, Ordinas y Rodríguez (2015) llevaron a cabo dicha metodología con el fin de poder facilitar el acceso a la materia a los alumnos residentes en otras islas (Menorca e Ibiza). Los estudiantes afirmaron que esta metodología les permitía estar más preparados de cara al examen final, puesto que les ayudaba a poder llevar la asignatura al día.

Sáez Pizarro y Ros Viñegla (2014), llevaron a cabo una experiencia con 20 estudiantes en la asignatura de Química de primer curso del Grado de Biotecnología, usando también dicha metodología, las conclusiones que obtuvieron de su estudio fueron las siguientes:

- A pesar de que hay un alto porcentaje de estudiantes a los cuales les ha resultado interesante y útil esta metodología (10% totalmente de acuerdo, 65% de acuerdo) y el material les ha parecido atractivo (20% totalmente de acuerdo, 50% de acuerdo), la mayor parte no volvería a repetir esta experiencia (50 %) puesto que, requiere más trabajo y esfuerzo por parte de los estudiantes y les resulta más cómodo aprender de la manera tradicional. Asimismo, observamos como el aprendizaje de esta parte del temario ha sido profunda, a un 64% de los estudiantes les parece una metodología adecuada para tener un aprendizaje más profundo de los contenidos. Además, el 65% de las calificaciones obtenidas por los estudiantes superaba el 7.

Por último, otra investigación llevada a cabo por Monteagudo, Gómez y Miralles con la metodología, en la universidad de Murcia, en el grado de Educación Primaria en la asignatura de “Metodología didáctica para la enseñanza de las ciencias sociales”. En ella participaron 92 estudiantes. Los resultados que obtuvieron fueron los siguientes:

- La mayoría del alumnado desconocía esta metodología (81%) frente a una minoría (19%) que aseguraban haberla usado con anterioridad.
- Los recursos aportados por el docente resultaron interesantes fueron valorados positivamente por todo el alumnado, los cuales declararon que captaban su atención y aumentaban su motivación.
- Las sesiones presenciales fueron valoradas positivamente por la mayoría del alumnado (90%) frente a una minoría (10%) que consideraban que dichas sesiones no desarrollaban todo su potencial.
- Al terminar las sesiones la totalidad del alumnado consideraba el método aplicado útil para el proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que, fomenta la autonomía del estudiante y le asigna un papel más activo en el proceso.

En todos los estudios mencionados comprobamos que los resultados obtenidos al aplicar la metodología del aula invertida son favorables en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

El objetivo general de este proyecto es describir una propuesta de aula invertida estándar (flipped-classroom) para la asignatura de Matemáticas orientadas a enseñanzas académicas, más concretamente enfocada al bloque de Geometría. La propuesta está destinada a alumnos de segundo de E.S.O. (13-14 años), cuya finalidad es la de incrementar la motivación y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, además de aumentar el rendimiento de los estudiantes en dicha asignatura.

### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Se proponen los siguientes objetivos específicos para lograr conseguir el objetivo general:

- **EO1:** Programar estrategias para incrementar la motivación en el alumno con el fin de que adquiriera un mayor aprendizaje.
- **EO2:** Diseñar una serie de actividades adaptadas al bloque de Geometría, con nociones básicas que ayuden a la obtención de los objetivos y contenidos del currículo.
- **EO3:** Determinar estrategias que fomenten el nivel de participación del alumno y adquiriera un papel más activo en el proceso de aprendizaje, cuyo objetivo es desarrollar competencias, e incrementar la planificación, organización, etc.
- **EO4:** Fomentar un aprendizaje autónomo y autorregulado por parte del alumno.

## 4. METODOLOGÍA

Para ejecutar la propuesta de aula invertida estándar, en la cual está basado el presente Trabajo de Fin de Máster, se empleará una metodología de aula invertida estándar para que el alumno participe de una forma más activa y participativa, con el fin de que sea el protagonista de su propio proceso de enseñanza-aprendizaje. El papel del docente será de guía, facilitador y orientador en la resolución de las tareas, deberá ayudar a los estudiantes a resolver las actividades por sí mismos, y sobre todo a incitarlos a pensar. Puesto que, uno de nuestros objetivos es fomentar un aprendizaje autónomo y autorregulado por parte del estudiante, y que con ello logren desarrollar la competencia de Aprender a Aprender entre otras.

A través de esta metodología se desea enfocar el desarrollo de las clases de Matemáticas desde otro ángulo diferente al usado tradicionalmente, aunque sin olvidar los contenidos marcados por el currículo.

Para lograr conseguir que los estudiantes retengan los conceptos matemáticos de Geometría, es imprescindible traer al aula situaciones cotidianas en el área de la Geometría que resulten interesantes. Al igual que proponer

casos interesantes o curiosidades en Geometría que les llamen la atención, para con ello, ser capaces de incrementar su motivación y su participación en las actividades. Asimismo, es importante crear un buen clima de trabajo en el aula, con el objetivo de que la comunicación entre alumnos y docente se produzca de manera fluida. Aunque esto resulte complicado de conseguir, debido a la diversidad del alumnado, es importante llevarlo a cabo.

A pesar de que el cálculo de áreas y volúmenes no es una materia nueva para los alumnos en segundo de la E.S.O, es imprescindible que en temas anteriores se hayan impartido algunos conocimientos tales como el teorema de Pitágoras, teorema de Tales, resolución de sistemas de ecuaciones, por su conexión a la hora de resolver distintas actividades.

#### **4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

La propuesta del trabajo se basa en el desarrollo de un proyecto de aula invertida estándar, dirigida a alumnos de segundo de Educación Secundaria Obligatoria a través de una metodología activa y participativa con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, como se ha mencionado con anterioridad. El proyecto está enfocado con algunos de los contenidos curriculares correspondientes al bloque 3 de la asignatura de Matemáticas académicas denominado: "Geometría". Según establece el Real Decreto n<sup>o</sup> 220/2015, de 2 de septiembre de 2015, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

En el proyecto estará compuesto de tres fases: inicial, implementación y cierre. En la fase inicial el docente llevará a cabo la preparación de 3 actividades previas al inicio de interactuar con el alumnado. Posteriormente en la fase de implementación se realizarán 8 sesiones cuya duración será de 55 minutos, duración de la clase. En cada sesión se desarrollarán una serie de actividades. Más concretamente, en dicha fase se realizarán 17 actividades a lo largo de las 8 sesiones. Se llevarán a cabo 4 sesiones semanales, puesto que son las sesiones semanales que tenemos la asignatura de Matemáticas. Por último, en la fase de cierre, se finalizará con una actividad, control final, la cual facilitará la

evaluación de los contenidos adquiridos. También se proporcionará una rúbrica a los estudiantes para que evalúen el proyecto.

A través de las actividades llevadas a cabo en este proyecto se desea alcanzar que los estudiantes asimilen un conjunto de conceptos en Geometría, así como lograr mejorar su pensamiento geométrico y que entiendan la importancia de esta tanto en su vida cotidiana, como en su futuro.

Lo que se pretende con este proyecto es proporcionar las herramientas precisas para que los estudiantes sean capaces de entender e interiorizar la importancia de las Matemáticas, en especial de la Geometría en su día a día. De este modo, los estudiantes se darán cuenta de lo rodeados que están de figuras geométricas habitualmente y lo útil que les será saber calcular áreas y volúmenes en un futuro.

El proyecto se desarrollará con los alumnos durante las últimas semanas de abril y las primeras de mayo, puesto que en esta fecha es cuando ya se han impartido los contenidos previos, de otros bloques de la asignatura, necesarios para el correcto desarrollo de los contenidos del bloque de Geometría en el cual se centra este proyecto.

## **4.2 CONTENIDOS**

Mediante las actividades propuestas, se trabajarán algunos de los siguientes contenidos relativos al tercer bloque de segundo de E.S.O en la asignatura de Matemáticas, según establece el Real Decreto número 220/2015, de 2 de septiembre de 2015, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

### **BORM (2015, p.30980,30981,30982)**

- Elementos básicos de la geometría del plano. Relaciones y propiedades de figuras en el plano: Paralelismo y perpendicularidad.

- Ángulos y sus relaciones.

- Construcciones geométricas sencillas: mediatriz, Propiedades.

- Figuras planas elementales: triángulo, cuadrado, figuras poligonales.

- Clasificación de triángulos y cuadriláteros. Propiedades y relaciones.

- Medida y cálculo de ángulos de figuras planas.

- Cálculo de áreas y perímetros de figuras planas. Cálculo de áreas por descomposición en figuras simples.
- Circunferencia, círculo, arcos y sectores circulares.
- Triángulos rectángulos. El teorema de Pitágoras. Justificación geométrica y aplicaciones.
- Semejanza: figuras semejantes. Criterios de semejanza. Razón de semejanza y escala. Razón entre longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos semejantes.
- Poliedros y cuerpos de revolución. Elementos característicos, clasificación. Áreas y volúmenes.
- Propiedades, regularidades y relaciones de los poliedros. Cálculo de longitudes, superficies y volúmenes del mundo físico.
- Uso de herramientas informáticas para estudiar formas, configuraciones y relaciones.

En este proyecto en particular, trabajaremos sobre los siguientes:

- Figuras planas elementales: triángulo, cuadrado, figuras poligonales.
- Cálculo de áreas y perímetros de figuras planas. Cálculo de áreas por descomposición en figuras simples.
- Poliedros y cuerpos de revolución. Elementos característicos, clasificación. Áreas y volúmenes.

### **4.3 ACTIVIDADES**

#### **4.3.1. FASE INICIAL**

En dicha fase el docente llevará a cabo las primeras actividades, en las cuales el docente aún no trabaja aún con los alumnos. Las actividades a realizar son:

##### **Actividad 1: Selección de contenidos.**

En esta actividad se procederá a seleccionar algunos de los contenidos del currículo establecido en la asignatura de Matemáticas en el curso de segundo de E.S.O, de forma más específica, en el bloque número 3: “Geometría”, según Decreto número 220/2015, de 2 de septiembre de 2015, por el que se establece

el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

### **Actividad 2: Creación o recopilación de vídeos.**

En esta actividad el docente llevará a cabo la selección de los vídeos educativos sobre las lecciones teóricas con los contenidos a impartir. Estos vídeos bien elaborados por el profesor o bien recopilados por él y creados por terceras personas, en este proyecto serán elaborados por el docente. Este material debe ser claro y conciso, cuyo objetivo es captar la atención de los alumnos, ya que de no ser así no resultaría una herramienta efectiva. Asimismo, el fin de este material es que los estudiantes trabajen estos conceptos por sí mismos en casa para posteriormente en el aula analizar, aplicar y evaluar tanto los contenidos desarrollados en los vídeos como las actividades desarrolladas.

**Tabla I.** Vídeos del proyecto.

VÍDEO	TÍTULOS	ENLACES
VÍDEO 1	ÁREA FIGURAS PLANAS SIMPLES Y COMPUESTAS.	<a href="https://youtu.be/k7A2dFMNgCo">https://youtu.be/k7A2dFMNgCo</a> <a href="https://youtu.be/kwXbkf49BnQ">https://youtu.be/kwXbkf49BnQ</a>
VÍDEO 2	ÁREAS PRISMAS Y PIRÁMIDES.	<a href="https://youtu.be/lDy2KlPdWV8">https://youtu.be/lDy2KlPdWV8</a>
VÍDEO 3	ÁREAS CUERPOS REDONDOS.	<a href="https://youtu.be/cYLEkSpESDA">https://youtu.be/cYLEkSpESDA</a>
VÍDEO 4	VOLUMEN PRISMAS, CILINDROS Y ESFERAS.	<a href="https://youtu.be/EYl3MgYTFfl">https://youtu.be/EYl3MgYTFfl</a>
VÍDEO 5	VOLUMEN PIRÁMIDES Y CONOS.	<a href="https://youtu.be/hy0iqvktkAE">https://youtu.be/hy0iqvktkAE</a>

### **Actividad 3: Estudio de la situación y exploración de las necesidades.**

Es necesario que se lleven a cabo estas actividades con el propósito de garantizar una buena planificación. La cual capacitará al docente para definir las actividades y objetivos, que se desarrollarán durante la siguiente fase (implementación), más acertadas según las necesidades detectadas.

Una vez detectadas las necesidades el siguiente paso sería hacer un estudio de la situación. Con todos estos datos, se propondrán los objetivos y las actividades más convenientes para el grupo de alumnos con el cual se llevará a cabo el proyecto.

Para ello, es importante que el docente cuente con la siguiente información: materiales a utilizar y disponibilidad de los mismos, datos generales del alumnado, comportamiento del grupo en el aula de Matemáticas, así como, los conocimientos previos adquiridos.

#### 4.3.2. FASE DE IMPLEMENTACIÓN

En la siguiente tabla podemos observar la distribución de las actividades a realizar en cada una de las sesiones en la fase de implementación.

**Tabla II.** Sesiones y actividades de la Fase de Implementación.

SESIÓN	TÍTULO DE LA SESIÓN	ACTIVIDADES
I	EVALUACIÓN INICIAL	4
II	ÁREA FIGURAS PLANAS SIMPLES Y COMPUESTAS	5,6
III	ÁREAS PRISMAS Y PIRÁMIDES	7,8
IV	ÁREAS CUERPOS REDONDOS	9,10
V	VOLUMEN PRISMAS, CILINDROS Y ESFERAS	11,12
VI	VOLUMEN PIRÁMIDES Y CONOS	13,14
VII	ELABORACION DE MURAL FOTOGRÁFICO	15,16
VIII	REPASO DE CONTENIDOS	17

#### **SESIÓN I. Evaluación inicial.**

##### **1. Introducción.**

La sesión I, de dicha fase, se empleará con el objetivo de tener una primera toma de contacto con los estudiantes. En ella los estudiantes realizarán un cuestionario de conocimientos previos.

## 2. Objetivos de la sesión I:

-Comprender los conocimientos previos de los estudiantes sobre el cálculo de áreas y volúmenes por medio de un cuestionario de 10 preguntas que se realizará con la aplicación Kahoot (aplicación gratuita que permite al docente la creación de cuestionarios de evaluación, dichos cuestionarios se deben realizar a mediante un dispositivo móvil o tablets).

## 3. Tipo de actividad:

-Actividad 4: individual. Cuestionario sobre conocimientos previos.

## 4. Recursos utilizados:

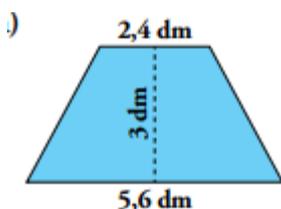
- Papel y lápiz o bolígrafo, calculadora científica.
- Tablets, proyector, ordenador y red wifi.
- Cuestionario sobre conocimientos previos en el cálculo de áreas y volúmenes.

## 5. Desarrollo:

### Actividad 4: Examen inicial:

Se permite el uso de calculadora, bolígrafo y papel para realizar los cálculos. Todos los folios utilizados para dichos cálculos serán entregados al profesor. Todos los resultados aparecerán redondeados a las centésimas y el número Pi se usará aproximará a las mismas. ¡ÁNIMO!

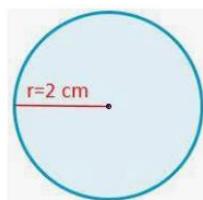
1. Halla el área de un trapecio cuya base mayor mide 5.6dm, base menor 2.4dm y altura 3dm.



- a)  $12 \text{ dm}^2$
- b)  $16.8 \text{ dm}^2$
- c)  $24 \text{ dm}^2$

Ilustración 1

2. Halla el área de un círculo de 2 cm de radio.



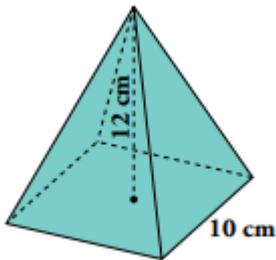
- a)  $12.56 \text{ cm}^2$
- b)  $6.28 \text{ cm}^2$
- c)  $4 \text{ cm}^2$

Ilustración 2

3. Halla el área de un pentágono regular de lado 2 cm y apotema 1,38 cm.

- a)  $6.90 \text{ cm}^2$
- b)  $3.45 \text{ cm}^2$
- c)  $10 \text{ cm}^2$

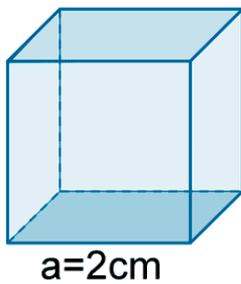
4. ¿Cuál es el área total de una pirámide regular cuya base es un cuadrado de 10 cm de lado y cuya altura es de 12 cm? ¡Recuerda a Pitágoras!



- a)  $260 \text{ cm}^2$
- b)  $360 \text{ cm}^2$
- c)  $100 \text{ cm}^2$

Ilustración 3

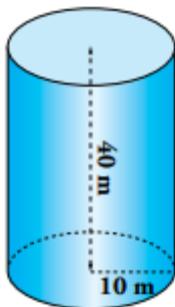
5. Halla el área de un cubo de 2m de arista.



- a)  $24 \text{ m}^2$
- b)  $16 \text{ m}^2$
- c)  $20 \text{ m}^2$

Ilustración 4

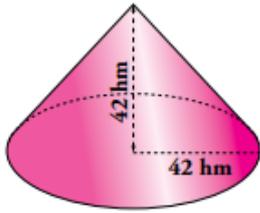
6. Calcula el área lateral de un cilindro de 10m de radio y 40m de altura.



- a)  $2512 \text{ m}^2$
- b)  $314 \text{ m}^2$
- c)  $628 \text{ m}^2$

Ilustración 5

7. Calcula el volumen lateral de un cono de 42hm de radio y 42hm de altura.



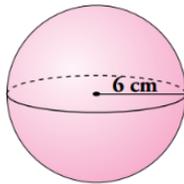
- a) 5538.96 hm<sup>3</sup>
- b) 77545.44 hm<sup>3</sup>
- c) 74088 hm<sup>3</sup>

Ilustración 6

8. La gran pirámide de Keops es cuadrangular regular. El lado de su base mide 230 m y su altura es de 146 m. Halla su volumen.

- a) 2574466.66 m<sup>3</sup>
- b) 2574467 m<sup>3</sup>
- c) 2574466.67 m<sup>3</sup>

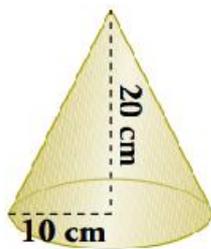
9. Calcula el volumen de una esfera de 6 cm de radio.



- a) 904.32 cm<sup>3</sup>
- b) 452.16 cm<sup>3</sup>
- c) 904.32 km<sup>3</sup>

Ilustración 7

10. Calcula el volumen de un cono de 10cm de radio y 20 cm de altura.



- a) 2093.33 cm<sup>3</sup>
- b) 66.66 cm<sup>3</sup>
- c) 6280 cm<sup>3</sup>

Ilustración 8

### 6. Tarea asociada:

- Visualización del vídeo explicativo para la siguiente sesión.

### 7. Temporalización:

La actividad se realizará durante los primeros 50 minutos de la primera sesión. Durante los 5 minutos restantes, se procederá a dar una breve explicación sobre cómo deben proceder para la siguiente sesión.

## **8. Evaluación de los alumnos:**

A través de una rúbrica (ANEXO I) que valore el cuestionario de conocimientos previos mediante una serie de criterios. Asimismo, se valorará el comportamiento en clase, actitud y participación.

## **SESIÓN II. Área figuras planas simples y compuestas.**

### **1. Introducción:**

En la sesión II se trabajarán los contenidos visualizados en el primer vídeo correspondientes al cálculo de áreas en figuras planas simples y compuestas. En las actividades no se les proporcionaran todas las imágenes de las figuras, con el fin de que sean capaces de identificarlas en las piezas de madera que aportamos en la sesión.

### **2. Objetivos de la sesión II:**

- Identificar figuras planas y compuestas.
- Ser capaces de aplicar las fórmulas para el cálculo de su área.
- Mejorar la visión geométrica.
- Facilitar el aprendizaje de los contenidos visualizados en el vídeo 1.

### **3. Contenidos de la sesión II:**

- Área figuras planas simples y compuestas.

### **4. Tipo de actividad:**

- Actividad 5: individual.
- Actividad 6: grupos de 3 alumnos.

### **5. Recursos utilizados:**

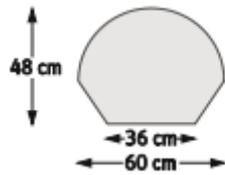
- Papel y lápiz o bolígrafo, calculadora científica y material de dibujo.
- Cuerpos geométricos de madera.
- Tablets, proyector, ordenador y red wifi.
- Pizarra.

### **6. Desarrollo y descripción:**

- **Actividad 5:** Un pintor necesita 1kg de pintura para cada  $m^2$ . ¿Cuántos kg de pintura necesitará para pintar cada una de las siguientes paredes?
  - a) Un rombo cuyas diagonales miden 20 m y 16 m.
  - b) Un triángulo rectángulo cuyos catetos miden 6 m y 8 m.
  - c) Una pared rectangular de 8 m de base y 10 m de diagonal.
  - d) Una pared en forma de hexágono regular de 6 m de lado.

- **Actividad 6:** Calcula el área de las siguientes figuras geométricas:

a)



b)

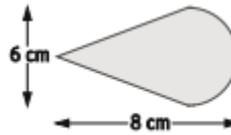
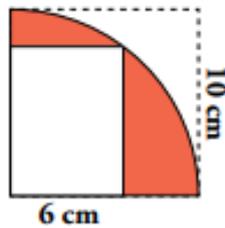


Ilustración 9

c)



d)

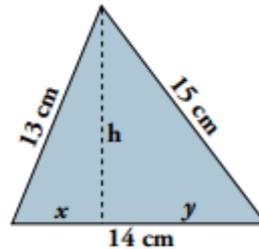


Ilustración 10

### 7. Tarea asociada:

- Repaso de fórmulas y de ejercicios hechos en clase, en caso de que no hayan sido terminados en clase se terminarán en casa.

### 8. Temporalización:

La duración de la sesión II es de 55 minutos. Los primeros 10 minutos, se destinarán al repaso del vídeo visualizado previamente en casa. En los siguientes 20 minutos, se procederá a la realización de la actividad 5. A continuación, se formarán grupos de 3 alumnos para la realización de la actividad 6 cuya duración será de 20 minutos. Los últimos 5 minutos, se emplearán en dar una breve explicación del trabajo que debe realizarse en casa para la siguiente clase.

### 9. Evaluación del alumno:

Se evaluará la actitud activa y participativa del alumno durante la sesión, así como los resultados obtenidos en las actividades, el orden y la claridad con que se presenten, así como el trabajo de haber visualizado previamente en casa el vídeo explicativo. Todo ello quedará reflejado en una rúbrica (ANEXO II).

### **SESIÓN III. Áreas prismas y pirámides.**

#### **1. Introducción:**

En la sesión III se trabajarán los contenidos visualizados en el segundo vídeo correspondientes al cálculo de áreas en prismas y pirámides. En las actividades no se les proporcionarán todas las imágenes de las figuras, con el fin de que sean capaces de identificarlas en las piezas de madera que aportamos en la sesión.

#### **2. Objetivos de la sesión III:**

- Identificar poliedros y pirámides.
- Ser capaces de aplicar las fórmulas para el cálculo de su área total como suma de área lateral y área de las bases.
- Mejorar la visión geométrica.
- Facilitar el aprendizaje de los contenidos visualizados en el vídeo 2.

#### **3. Contenidos de la sesión III:**

- Áreas de poliedros y pirámides.

#### **4. Tipo de actividad:**

- Actividad 7: individual.
- Actividad 8: grupos de 3 alumnos.

#### **5. Recursos utilizados:**

- Papel y lápiz o bolígrafo, calculadora científica y material de dibujo.
- Figuras geométricas de madera.
- Tablets, proyector, ordenador y red wifi.
- Pizarra.

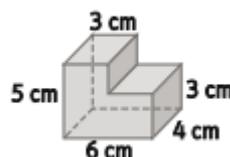
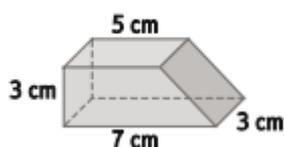
#### **6. Desarrollo y descripción:**

- **Actividad 7:** Un cristalero paga por cada  $m^2$  de cristal 12 euros. ¿Cuánto le costará realizar los siguientes cuerpos?
  - a) Un prisma hexagonal cuya arista de la base mide 0.6m y altura 1.8m.
  - b) Un cubo de 2 m de arista.
  - c) Una pirámide cuadrangular cuya arista de la base mide 0.8m y arista de las caras laterales mide 1m.
- **Actividad 8:** Calcula el área de las siguientes figuras:
  - a) Una pirámide hexagonal cuya arista de la base mide 0.6m y altura de la pirámide 1.8m. (¡Cuidado la altura de la pirámide no es la altura de la cara lateral!)

b)

c)

Ilustración 11



### 7. Tarea asociada:

- Repaso de fórmulas y de ejercicios hechos en clase en las sesiones anteriores, en caso de que las actividades de la sesión no hayan sido terminadas en clase, se terminarán en casa.

### 8. Temporalización:

La duración de la sesión III es de 55 minutos. En los primeros 10 minutos, se procederá a la corrección de las actividades realizadas en la sesión anterior. Los siguientes 10 minutos, se destinarán al repaso del vídeo visualizado previamente en casa. Los siguientes 15 minutos, se destinarán a la realización de la actividad 7. A continuación, se formarán grupos de 3 alumnos para la realización de la actividad 8, cuya duración será de 15 minutos. Los últimos 5 minutos se emplearán en dar una breve explicación del trabajo que debe realizarse en casa la siguiente clase.

### 9. Evaluación del alumno:

Se evaluará la actitud activa y participativa del alumno durante la sesión, así como los resultados obtenidos en las actividades, el orden y la claridad con que se presenten, así como el trabajo de haber visualizado previamente en casa el vídeo explicativo. Todo ello quedará reflejado en una rúbrica (ANEXO II).

## SESIÓN IV. Áreas cuerpos redondos.

### 1. Introducción:

En la sesión IV se trabajarán los contenidos visualizados en el tercer vídeo correspondientes al cálculo de áreas en cuerpos de revolución. En las actividades no se les proporcionaran todas las imágenes de las figuras, con el fin de que sean capaces de identificarlas en las piezas de madera que aportamos en la sesión.

## 2. Objetivos de la sesión IV.

- Identificar cuerpos de revolución.
- Ser capaces de aplicar las fórmulas para el cálculo de su área total como suma de área lateral y área de las bases.
- Mejorar la visión geométrica.
- Facilitar el aprendizaje de los contenidos visualizados en el vídeo 3.

## 3. Contenidos de la sesión IV.

- Áreas de cuerpos de revolución.

## 4. Tipo de actividad:

- Actividad 9: individual.
- Actividad 10: grupos de 3 alumnos.

## 5. Recursos utilizados.

- Papel y lápiz o bolígrafo, calculadora científica y material de dibujo.
- Cuerpos geométricos de madera.
- Tablets, proyector, ordenador y red wifi.
- Pizarra.

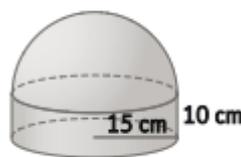
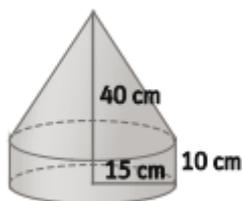
## 6. Desarrollo y descripción:

- **Actividad 9:** En un cine, las palomitas se vendían hasta ahora en recipientes del tipo A, por 1,50 €. El gerente está pensando en ofertar también otro formato, B y C. ¿Cuál crees que debería ser el precio del formato B? ¿y del C? Redondea a las décimas de euro.
  - a) Una semiesfera de 20cm de diámetro.
  - b) Un cono cuyo radio de la base mide 6cm y altura 8cm.
  - c) Un cilindro de diámetro de la base mide 12cm y altura 8cm.
- **Actividad 10:** Calcula el área total de las siguientes figuras:

a)

b)

Ilustración 12



- b) Un cono cuya generatriz es de 10cm y su área lateral de  $60\pi \text{ cm}^2$ .

### **7. Tarea asociada:**

- Repaso de fórmulas y de ejercicios hechos en clase en las sesiones anteriores, en caso de que las actividades de la sesión no hayan sido terminadas en clase se terminarán en casa.

### **8. Temporalización:**

La duración de la sesión IV es de 55 minutos. En los primeros 10 minutos, se procederá a la corrección de las actividades realizadas en la sesión anterior. Los siguientes 10 minutos, se destinarán al repaso del vídeo visualizado previamente en casa. Los siguientes 15 minutos se destinarán a la realización de la actividad 9. A continuación, se formarán grupos de 3 alumnos para la realización de la actividad 10 cuya duración será de 15 minutos. Los últimos 5 minutos se emplearán en dar una breve explicación del trabajo que debe realizarse en casa la siguiente clase.

### **9. Evaluación:**

Se evaluará la actitud activa y participativa del alumno durante la sesión, así como los resultados obtenidos en las actividades, el orden y la claridad con que se presenten, así como, el haber visualizado previamente en casa el vídeo explicativo. Todo ello quedará reflejado en una rúbrica (ANEXO II).

## **SESIÓN V. Volumen de prismas, cilindros y esferas.**

### **1. Introducción:**

En la sesión V se trabajarán los contenidos visualizados en el cuarto vídeo correspondientes al cálculo de volumen de prismas, cilindros y esferas.

### **2. Objetivos de la sesión VI:**

- Identificar prismas, cilindros y esferas.
- Ser capaces de aplicar las fórmulas para el cálculo de su volumen.
- Facilitar el aprendizaje de los contenidos visualizados en el vídeo 4.

### **3. Contenidos de la sesión VI:**

- Volumen de prismas cilindros y esferas.

### **4. Tipo de actividad:**

- Actividad 11: individual.
- Actividad 12: grupos de 3 alumnos.

### 5. Recursos utilizados:

- Papel y lápiz o bolígrafo, calculadora científica y material de dibujo
- Cuerpos geométricos de madera.
- Tablets, proyector, ordenador y red wifi.
- Pizarra.

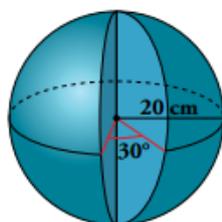
### 6. Desarrollo y descripción:

- **Actividad 11:** Por cada  $m^3$  necesitamos 1000 litros de agua. ¿Cuántos litros necesitaremos para llenar?
  - a) Un depósito en forma de prisma cuadrangular cuya arista de la base mide 0.6m y altura 1.8m.
  - b) Una piscina en forma de cilindro de diámetro de la base mide 600cm y altura 150cm.
  - c) Una semiesfera de 40dm de diámetro.
- **Actividad 12:** Calcula el volumen de los siguientes cuerpos:
  - a) Un depósito prisma hexagonal cuya arista de la base mide 0.6m y altura 1.8m.
  - b) Halla el volumen de la parte vacía al introducir tres pelotas de tenis en el cilindro de la imagen.

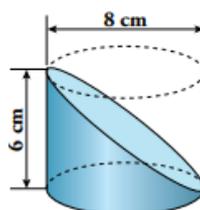
Ilustración 13



c)



d)



### 7. Tarea asociada:

- Repaso de fórmulas y de ejercicios hechos en clase en las sesiones anteriores, en caso de que las actividades de la sesión no hayan sido terminadas en clase se terminarán en casa.

## **8. Temporalización:**

La duración de la sesión VI es de 55 minutos. En los primeros 10 minutos, se procederá a la corrección de las actividades realizadas en la sesión IV. Los siguientes 10 minutos, se destinarán al repaso del vídeo visualizado previamente en casa. Los siguientes 15 minutos se destinarán a la realización de la actividad 12. A continuación, se formarán grupos de 3 alumnos para la realización de la actividad 13 cuya duración será de 15 minutos. Los últimos 5 minutos se emplearán en dar una breve explicación del trabajo que debe realizarse en casa la siguiente clase.

## **9. Evaluación del alumno:**

Se evaluará la actitud activa y participativa del alumno durante la sesión, así como los resultados obtenidos en las actividades, así como el haber visualizado previamente en casa el vídeo explicativo. Todo ello quedará reflejado en una rúbrica (ANEXO II).

## **SESIÓN VI. Volúmenes de pirámides y conos.**

### **1. Introducción:**

En la sesión VI se trabajarán los contenidos visualizados en el quinto vídeo correspondientes al cálculo de volúmenes de pirámides y conos.

### **2. Objetivos de la sesión VI:**

- Identificar pirámides y conos.
- Ser capaces de aplicar las fórmulas para el cálculo de su volumen.
- Facilitar el aprendizaje de los contenidos visualizados en el vídeo 5.

### **3. Contenidos de la sesión VI.**

- Volúmenes de pirámides y conos.

### **4. Tipo de actividad:**

- Actividad 13: individual.
- Actividad 14: grupos de 3 alumnos.

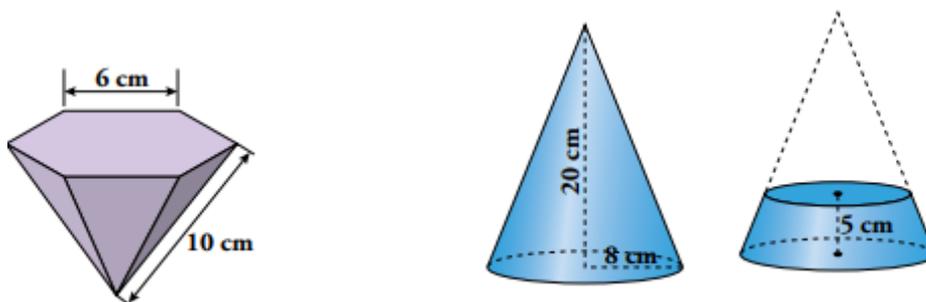
### **5. Recursos utilizados:**

- Papel y lápiz o bolígrafo, calculadora científica y material de dibujo.
- Cuerpos geométricos de madera.
- Tablets, proyector, ordenador y red wifi.
- Pizarra.

## 6. Desarrollo y descripción:

- **Actividad 13:** Queremos llenar de palomitas los siguientes recipientes. Si cada palomita ocupa  $1\text{ cm}^2$ . ¿Cuántas palomitas necesitaremos?
  - a) Una pirámide hexagonal cuya arista de la base mide  $0.6\text{ m}$  y altura de la pirámide  $1.8\text{ m}$ . (¡Cuidado la altura de la pirámide no es la altura de la cara lateral!)
  - b) Un cono cuyo radio de la base mide  $3\text{ cm}$  y altura  $4\text{ cm}$ .
- **Actividad 14:** Calcula el volumen de los siguientes cuerpos:
  - a) Un triángulo rectángulo isósceles, cuyos catetos miden  $8\text{ cm}$ , gira alrededor de la hipotenusa. Calcula el volumen del cuerpo de revolución que se genera.
  - b)
  - c) Solo para subir nota.

Ilustración 14



## 7. Tarea asociada:

- Repaso de fórmulas y de ejercicios hechos en clase en las sesiones anteriores, en caso de que las actividades de la sesión no hayan sido terminadas en clase se terminarán en casa.

## 8. Temporalización:

La duración de la sesión VI es de 55 minutos. En los primeros 10 minutos se procederá a la corrección de las actividades realizadas en la sesión anterior. Los siguientes 10 minutos, se destinarán al repaso del vídeo visualizado previamente en casa. Los siguientes 15 minutos se destinarán a la realización de la actividad 14. A continuación, se formarán grupos de 3 alumnos para la realización de la actividad 15 cuya duración será de 15 minutos. Los últimos 5 minutos, se emplearán en dar una breve explicación del trabajo que debe realizarse en casa la siguiente clase.

## **9. Evaluación del alumno:**

Se evaluará la actitud activa y participativa del alumno durante la sesión, así como los resultados obtenidos en las actividades, así como el haber visualizado previamente en casa el vídeo explicativo. Todo ello quedará reflejado en una rúbrica (ANEXO II).

## **SESIÓN VII. Elaboración de un collage fotográfico.**

### **1. Introducción:**

En la sesión VII se realizará un collage fotográfico con la aplicación Canva, sobre figuras y cuerpos geométricos presentes en la vida cotidiana.

### **2. Objetivos de la sesión VII.**

- Identificar cuerpos y figuras geométricas en la vida cotidiana.
- Ser capaces de calcular sus áreas y volúmenes.
- Motivar el tema a través de su relación con la vida habitual.

### **3. Contenidos de la sesión VII.**

- Elaboración de mural fotográfico con figuras y cuerpos geométricos en la vida cotidiana.

### **4. Tipo de actividad:**

- Actividad 15: grupos de 3 alumnos.

### **5. Recursos utilizados:**

- Tablets, proyector, ordenador y red wifi y distintas apps.

### **6. Desarrollo y descripción:**

- **Actividad 15:** Mediante la aplicación Canva, crear un mural fotográfico de figuras planas y cuerpos geométricos presentes en el día a día. En cada una de las fotografías añadidas se debe añadir su fórmula para el cálculo tanto de áreas como de volúmenes.

### **7. Tarea asociada:**

- Repaso de fórmulas y de ejercicios hechos en sesiones anteriores, en caso de que el mural no haya sido terminado en clase se terminarán en casa y se entregará por Classroom antes de en la siguiente sesión.

### **8. Temporalización:**

Los primeros 15 minutos, se destinarán a la explicación de la realización de la actividad 15, así como dar una breve orientación de la aplicación Canva. Los últimos 40 minutos, se emplearán en dar la realización de dicha actividad.

### **9. Evaluación:**

Se evaluará la actitud activa y participativa del alumno durante la sesión y posteriormente se calificará la originalidad, presentación y contenido matemático del mural realizado. Todo ello quedará reflejado en una rúbrica (ANEXO II).

## **SESIÓN VIII. Repaso de contenidos.**

### **1. Introducción:**

En la sesión VIII se trabajarán todos contenidos desarrollados en las anteriores sesiones, con el fin de repasar los conocimientos e interiorizar los contenidos.

### **2. Objetivos de la sesión VIII:**

- Identificar todo tipo de figuras y cuerpos geométricos.
- Ser capaces de aplicar fórmulas para el cálculo de volumen y para el cálculo del área.
- Profundizar en el aprendizaje de los contenidos visualizados en los vídeos.

### **3. Contenidos de la sesión VIII:**

- Repaso de cálculo áreas en figuras planas simples y compuestas, en prismas, pirámides y cuerpos redondos.
- Repaso de cálculo de volúmenes en prismas, pirámides y cuerpos de revolución.

### **4. Tipo de actividad:**

- Actividad 16: grupos de 3 alumnos.

### **5. Recursos utilizados:**

- Papel y lápiz o bolígrafo, calculadora científica y material de dibujo.
- Cuerpos geométricos de madera.
- Tablets, proyector ordenador y red wifi.
- Pizarra.

## 6. Desarrollo y descripción:

- **Actividad 16:** Calcula el área y el volumen de los siguientes cuerpos geométricos.

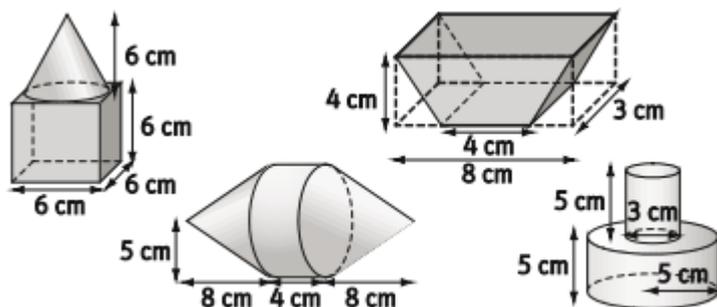


Ilustración 15

## 7. Tarea asociada:

- Repaso de todas las fórmulas y ejercicios hechos en clase durante todas las sesiones para preparar el control de evaluación final.

## 8. Temporalización:

La duración de la sesión VIII es de 55 minutos. En los primeros 10 minutos, se procederá a la corrección de las actividades realizadas en la sesión anterior. Posteriormente los siguientes 35 minutos, se destinarán a la realización de la actividad 16 de manera grupal. Los últimos 10 minutos, se emplearán en hacer una pequeña reflexión con los alumnos sobre los contenidos impartidos.

## 9. Evaluación del alumno:

Se evaluará la actitud activa y participativa del alumno durante la sesión, así como los resultados obtenidos en las actividades, así como el haber visualizado previamente en casa el vídeo explicativo. Todo ello quedará reflejado en una rúbrica (ANEXO II).

### 4.3.3. FASE DE CIERRE

#### 1. Introducción:

En esta última sesión se realizará la actividad 18 y con ella se procederá a la finalización del proyecto. En ella se realizará la recopilación de información obtenida para realizar la evaluación final de los alumnos: mediante un control de

desarrollo en formato papel y se permitirá el uso de la calculadora científica para realizar los cálculos. Asimismo, en esta fase, se comunicará cuál ha sido el grupo ganador de la realización grupal del collage fotográfico sobre figuras geométricas presentes en la vida cotidiana, actividad de la sesión VII. A continuación, se realizará una reflexión grupal sobre el proyecto desarrollado.

**2. Objetivos de la sesión IX.**

- Conocer el dominio de los conocimientos por los alumnos.

**3. Tipo de actividad:**

- Actividad 18: individual. Control sobre conocimientos aprendidos.

**4. Recursos utilizados:**

- Papel y lápiz o bolígrafo y calculadora científica y material de dibujo.

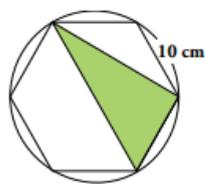
**5. Desarrollo:**

**Actividad 18: Examen final:**

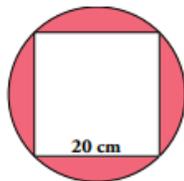
Se permite el uso de calculadora, bolígrafo y papel para realizar los cálculos. Los folios utilizados para dichos cálculos serán entregados al profesor. Todos los resultados aparecerán redondeados a las centésimas y el número Pi se usará aproximado a las mismas. Tened presente a Pitágoras, Tales, sistemas de ecuaciones. ¡ÁNIMO!

1. Calcula el área coloreada de dos de las siguientes figuras planas. (1 puntos)

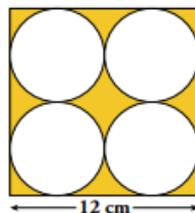
a)



b)



c)



d)

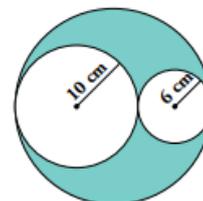


Ilustración 16

2. La pared de un ático tiene forma de trapecio como se muestra en la siguiente figura:

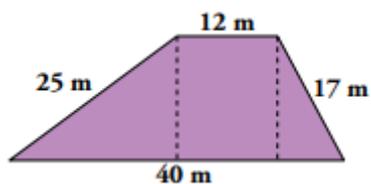
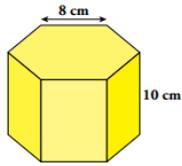


Ilustración 17

Si se necesitan 0.8kg de pintura por cada  $m^2$  ¿Cuánta pintura necesitaremos? (2 puntos)

3. Calcula el área y el volumen de las siguientes figuras. (2 puntos)

a)



b)

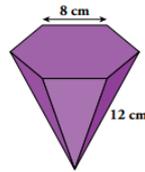


Ilustración 18

4. La siguiente figura nos muestra una piscina llena de agua. Si se abren dos desagües que desaloja un caudal de 12.5 litros por segundo. ¿Cuánto tardará en vaciarse? (2 puntos)

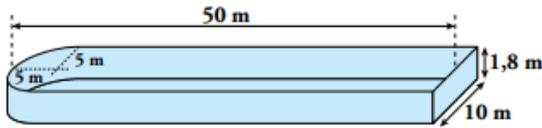
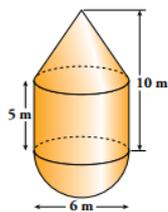


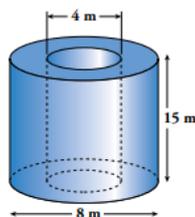
Ilustración 19

5. Calcula el área total y el volumen de dos de los siguientes cuerpos geométricos. (3 puntos)

a)



b)



c)

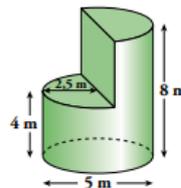
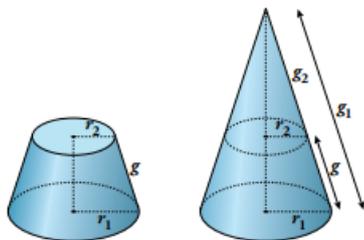


Ilustración 20

6. ¡Extra, solo para subir nota! Da una fórmula para calcular el área de un tronco de cono.



(1 punto)

Ilustración 21

### **7. Temporalización:**

La actividad se realizará durante los primeros 40 minutos de la sesión. Los 15 minutos restantes se realizará una reflexión grupal, en la cual todos los alumnos colaborarán, para considerar acerca de lo aprendido durante estas sesiones y valorar su utilidad, así como saber qué cambiarían y qué actividades son las que les han parecido más interesantes y productivas. Todo ello quedará reflejado en unas rúbricas (ANEXO III, IV).

### **8. Evaluación de los alumnos:**

Se tendrá en cuenta la nota obtenida en el control final, así como el comportamiento, actitud y participación en la reflexión grupal. Todo ello quedará reflejado en una rúbrica (ANEXO I).

**Tabla III.** Fases del proyecto, objetivos específicos, sesiones y actividades.

Fases	Sesiones	Actividades	Objetivos específicos			
			OE1	OE2	OE3	OE4
Fase Inicial	Sesión N	1, 2, 3		X		
Fase Implementación	Sesión I	4	Evaluación inicial			
	Sesión II	5,6	X	X	X	X
	Sesión III	7,8	X	X	X	X
	Sesión IV	9,10	X	X	X	X
	Sesión V	11,12	X	X	X	X
	Sesión VI	13,14	X	X	X	X
	Sesión VII	15	X		X	X
	Sesión VIII	16,17	X	X	X	X
Fase Cierre	Sesión IX	18	Evaluación final			

#### 4.4 RECURSOS

En este apartado enumeraremos los recursos materiales, espaciales y personales necesarios para llevar a cabo las actividades propuestas en cada una de las fases del proyecto.

##### **Recursos materiales:**

- Se empleará el libro de texto seleccionado por el departamento, bien en formato papel o bien en formato digital, que servirá de guía para los alumnos. Aunque no se seguirá a rajatabla, sino que se complementará con la utilización de otros libros.
- Recursos propios del docente tales como formularios para facilitar el seguimiento de la asignatura, fichas de ejercicios y problemas seleccionados por el profesor que se subirán a Classroom.
- Pizarra para llevar a cabo el desarrollo de las explicaciones teóricas grabadas en vídeo, así como rotuladores para escribir en ella. En ocasiones se solicitará a los estudiantes a salir a ella para llevar a cabo la resolución de dudas y ejercicios, con el fin de participar de forma activa en el proceso e incrementar la motivación.
- Calculadoras científicas, que serán usadas para llevar a cabo los cálculos requeridos en las actividades.
- Figuras geométricas de madera y material de dibujo (regla, compás, etc.)
- Lápiz, bolígrafos y papel, con el cual los alumnos puedan anotar aquellos contenidos impartidos en las sesiones, así como las dudas que les surjan durante la explicación. También deberán utilizarlo para realizar los ejercicios y problemas propuestos en cada una de las sesiones.
- Ordenadores, tablets y proyectores, así como red wifi para poder realizar las actividades de cada una de las sesiones.
- Aplicaciones informáticas (YouTive, Kahoot, Classroom, Canva, etc) que se emplearán para llevar a cabo las diferentes actividades. No se debe olvidar que la competencia digital los acompañará a lo largo de toda su vida tanto académica, como profesional y social.

### **Recursos espaciales:**

- Aula donde se desarrolla habitualmente la clase.

### **Recursos personales:**

- Docente para llevar a cabo el proyecto

## **4.5 TEMPORALIZACIÓN**

Este proyecto está elaborado para ser ejecutado aproximadamente a mediados del segundo trimestre, durante la última semana de abril y las primeras semanas de mayo, puesto que es por esta fecha cuando se llega al bloque 3: Geometría, y se han trabajado con anterioridad el Bloque 1, Procesos, métodos y actitudes en Matemáticas y el Bloque 2, Números y álgebra, en los cuales se desarrollan contenidos necesarios para el correcto desarrollo del bloque 3.

En la fase inicial se llevarán a cabo 3 actividades. A continuación, en la fase de implementación del proyecto se desarrollará mediante ocho sesiones, en las cuales, el número total de actividades realizadas será de 14. Por último, en la fase de cierre se realizará únicamente 1 actividad, un control de evaluación final.

La duración de las sesiones será de 55 minutos, por ser esta la duración habitual de cada clase, durante los meses mencionados con anterioridad.

La temporalización propuesta, de las distintas fases y sesiones, para el desarrollo del proyecto queda reflejada a continuación, en la tabla IV.

**Tabla IV.** Temporalización fases, sesiones, actividades.

Fases	Sesiones	Actividades	Mes
Fase Inicial	Sesión N	1, 2, 3	Abril
Fase Implementación	Sesión I	4	Mayo
	Sesión II	5,6	
	Sesión III	7,8	
	Sesión IV	9,10	
	Sesión V	11,12	
	Sesión VI	13,14	
	Sesión VII	15	
	Sesión VIII	16,17	
Fase Cierre	Sesión IX	18	Mayo

## 5. EVALUACIÓN

Cuando nos referimos al proceso de evaluación del presente proyecto, en el cual establecemos una serie de sesiones, con una metodología de aula invertida estándar, de la asignatura de Matemáticas académicas dirigidas a alumnos de segundo de la E.S.O, no hablamos únicamente a evaluar cual es el nivel de aprendizaje de los contenidos impartidos por parte de los estudiantes, sino que, debemos evaluar también los cambios de conducta que han experimentados los alumnos al adquirir un rol más activo en las clases y convertirse en los protagonistas de su proceso de enseñanza-aprendizaje.

De la misma forma, resulta de gran interés conocer el nivel de satisfacción tanto del docente, como de los propios alumnos con el proyecto, en el cual ambos activamente han participado.

Otro factor a evaluar sería el propio proyecto según una serie de criterios, así como el nivel de logro conseguido en base a los objetivos específicos, como se visualiza en la tabla V. Por último, otro factor a evaluar en este proyecto es

la coherencia existente entre los objetivos específicos, los contenidos trabajados y las actividades llevadas a cabo durante el proyecto.

Para evaluar los conocimientos previos del alumno, en el área de Geometría, se realizará una evaluación inicial a través de un cuestionario tipo test en la plataforma Kahoot. Este cuestionario se llevará a cabo en la primera sesión. Una vez finalizadas las sesiones, se realizará una prueba de desarrollo en la fase de cierre, cuyo objetivo es conocer los conocimientos adquiridos durante las sesiones del proyecto.

Otros factores a tener en cuenta durante el proceso del proyecto es el interés mostrado por los alumnos, la participación, su comportamiento, la realización de las tareas propuestas durante el proyecto. Todo ello se reflejará en una rúbrica sobre los alumnos que el docente completará (ANEXO IV). Recíprocamente tanto la labor del docente, como el propio proyecto serán evaluado por los alumnos (ANEXO III), los estudiantes y los docentes serán los dos agentes principales en la evaluación del proyecto. Los resultados obtenidos de la valoración del proyecto y de la labor del docente son muy relevantes y de gran importancia, pues a través de ellos podremos detectar posibles mejoras del proyecto a realizar antes de próximas intervenciones.

Mediante los resultados obtenidos entre el test de evaluación inicial y el control de evaluación final, se procederá a realizar una comparación de los resultados obtenidos, con el objetivo de poder ser conocedores si los resultados obtenidos tras la realización del proyecto resultan satisfactorios o habría que introducir algunas modificaciones y con ello evaluar la calidad del proyecto.

**Tabla V.** Evaluación del proyecto. Relación entre criterios, objetivos específicos y nivel de logro obtenido.

Criterios	Objetivos específicos	Logros				
		0	1	2	3	4
0=muy malo, 1=malo, 2=regular, 3=bueno, 4=muy bueno						
Adecuada evaluación de los contenidos.	OE2					
Correcto nivel de los contenidos.	OE2					
Comprensión de los contenidos oportuna.	OE2					
Apropiada originalidad en las actividades.	OE2, OE3					
Correcto nivel didáctico de las actividades.	OE2					
Acertado aumento de la motivación.	OE1					
Metodología activa y participativa adecuada.	OE3, OE4					
Recursos didácticos y materiales oportunos.	OE2					

## 6. REFLEXIÓN Y VALORACIÓN FINAL

Desde mi punto de vista, considero que el área de Geometría es de gran importancia dada su estrecha relación con la vida cotidiana y su gran labor para el desarrollo de la sociedad. Por este motivo, espero que este proyecto ayude a los alumnos a tener un pensamiento geométrico más desarrollado y que sean capaces de localizar este tipo de figuras en todo su entorno habitual, desde la estructura de un edificio, su distribución, hasta en una simple mesa. Creo que uno de los puntos fuertes de este proyecto sería precisamente esta estrecha relación, ya que los adolescentes ven incrementada su motivación por la asignatura al ser conceptos tangibles y que pueden visualizar en su día a día, incluso verles utilidad en los oficios de sus progenitores, carpinteros, albañiles, cristaleros, pintores...

Por otro lado, otro punto fuerte del proyecto es su facilidad para llevarse a cabo, puesto que no requiere de un trabajo excesivo por parte del docente, ni

necesita una cantidad elevada de recursos materiales, espaciales y personales para su desarrollo, asimismo, puede llevarse a cabo en caso de una nueva pandemia. Además, permite a los alumnos que no han asistido a clase seguir con el correcto desarrollo de los contenidos en casa y lleven la asignatura al día. Asimismo, casi todos los recursos necesarios, para su correcto funcionamiento, forman parte de una clase habitual de Matemáticas, lo cual facilita su puesta en marcha. También es importante mencionar que este proyecto está orientado para aumentar la motivación de los alumnos y hacer que tengan un papel más activo y participativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje que el que tienen en el método tradicional. Debemos ser capaces de captar la atención del alumno y motivarlo, siendo conscientes de que la etapa de la adolescencia es una etapa complicada por la rebeldía que muchos de ellos suelen presentar. Con esta metodología, no sólo contribuiremos a mejorar su rendimiento en clase de Matemáticas, sino que aumentaremos su autoestima, al adquirir un papel más activo en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, a través de las actividades propuestas trabajando los contenidos, conseguimos el cumplimiento de los objetivos de este proyecto, existiendo siempre una coherencia entre ellos.

Por otro lado, las limitaciones que encuentro en el proyecto presentado son las siguientes. Hay que tener en cuenta que si el resto de las asignaturas en todas sus unidades emplearan esta metodología y los alumnos tendrían una sobrecarga de trabajo en casa, ya que tendrían que dedicarle muchas horas a la visualización del material aportado por el docente. Además, habría que pensar como adaptarlo a alumnos con necesidades educativas especiales y “por supuesto” habría que pensar en cómo actuar si los alumnos llegan a clase sin realizar el trabajo previo y como proceder cuando estos alumnos sean la gran parte de la clase, y por supuesto pensar en los estudiantes que no tienen acceso a la tecnología necesaria en su casa (brecha digital). Además, al permitir el uso de tablets para algunas actividades debemos tener en cuenta que el adolescente de hoy día, suele estar inmerso en el uso desmedido e incontrolado de las nuevas tecnologías, por lo que debemos asegurarnos de que hagan un correcto uso en el aula.

Pese a las limitaciones mencionadas, teniendo una actitud optimista, considero que tanto este proyecto de aula invertida estándar, así como proyectos similares basados en gamificación y ABP, obtienen resultados gratificantes tanto

en el incremento de conocimientos como en el aumento de la motivación y de una conducta más activa y participativa por parte de los estudiantes en el aula.

Por otro lado, ser conscientes de la gran utilidad de este proyecto tanto para alumnos como para docentes, ya que los buenos resultados obtenidos con este proyecto se obtienen a corto plazo. Asimismo, este proyecto tiene la capacidad de evolucionar llevándose a cabo tanto en otros bloques de la asignatura, así como haciéndose extensible a otros cursos, incluso en otras materias. Lo cual, permitiría a los alumnos seguir relacionando los conocimientos adquiridos en la asignatura de Matemáticas con su utilidad en su vida cotidiana, además de fomentar un aprendizaje más autónomo y participativo.

El carácter innovador del proyecto reside en su metodología puesto que, la propuesta a través del aula invertida estándar, es un modelo pedagógico que, como ya se mencionó anteriormente traslada el trabajo de determinados procesos de aprendizaje, los cuales habitualmente se desarrollan dentro del aula, a casa, al contrario que el modelo tradicional, el orden de las lecciones se invierte asumiendo los alumnos un papel más activo y participativo.

Personalmente, como matemática y futura docente en dicha asignatura, elaborar este proyecto educativo de carácter innovador me ha ayudado a despegarme del modelo de enseñanza tradicional, así como a pensar en otros métodos más efectivos con los cuales lograr incrementar y mantener el interés de los alumnos, y ser consciente que hacerlos participes en el proceso les ayuda a aumentar su autoestima, lo cual hace que incremente su motivación. Además, creo que este tipo de metodología crea en el aula un clima de confianza, abierto y positivo el cual ayuda a los alumnos a trabajar mejor en clase. Aunque soy consciente que este tipo de metodología requiere un mayor esfuerzo, por parte del docente, fuera del aula en la creación de contenidos de calidad, el día que esa docente sea yo, iré implementando de forma gradual este método en el aula empezando por los temas en los que más dificultades aprecie en los estudiantes para ir extendiéndolo hasta abarcar todos los contenidos del currículo.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Aguilera-Ruiz, C., Manzano-León, A., Martínez-Moreno, I., del Carmen Lozano-Segura, M., & Yanicelli, C. C. (2017). El modelo flipped classroom. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 4(1), 261-266. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2017.n1.v4.1055>
- [2] Alcaide Guindo, F. Hernández Gómez, et al. (2015). *Matemáticas orientadas a enseñanzas académicas 3º E.S.O.* Grupo SM Educación.
- [3] Áreas y Perímetros de figuras planas. (2018, 16 marzo). Los pentágonos. Recuperado 27 de abril de 2022, de: <http://lospentagonos99.blogspot.com/2018/03/areas-y-perimetros-de-figuras-planas.html>
- [4] Araya, R. G., & Alfaro, E. B. (2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. *Revista electrónica educare*, 14(2), 125-142.
- [5] Colera Jiménez, J. Gaztelu Albero, I, et al. (2017). *Matemáticas 2º E.S.O.* Grupo Anaya Educación.
- [6] Colera Jiménez, J. Gaztelu Albero, I, et al. (2015). *Matemáticas orientadas a enseñanzas académicas 3º E.S.O.* Grupo Anaya Educación.
- [7] Decreto n.º 220/2015, de 2 de septiembre de 2015, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- [8] Del Puerto, S. M., Minnaard, C. L., & Seminara, S. A. (2006). Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Iberoamericana De Educación*, 38(4), 1-13. <https://doi.org/10.35362/rie3842646>
- [9] Gamboa Araya, Ronny , & Vargas Vargas, Gilberto (2013). EL MODELO DE VAN HIELE Y LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA. *Uniciencia*, 27(1),74-

94.[fecha de Consulta 6 de mayo de 2022]. ISSN: . Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475947762005>

[10] Monteagudo Fernández, J., Gómez Carrasco, C. J., & Miralles Martínez, P. (2017). Evaluación del diseño e implementación de la metodología flipped-classroom en la formación del profesorado de ciencias sociales. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 17(55). Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/red/article/view/315341>

[11] Pecori Zavaleta , K. K. (2021). Aula invertida y pensamiento crítico. *Journal of Latin American Science*, 5(2), 463-488. <https://doi.org/10.46785/lasjournal.v5i2.90>

[12] Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado, 3, de 03 de enero de 2015. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2014/12/26/1105/con>

[13] Sánchez Cruzado, C. (2017). Flipped classroom. La clase invertida, una realidad en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga.

[14] Sáez Pizarro, B., & Ros Viñegla, M. P. (2014). Una experiencia de flipped classroom. *XI Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria Educar para transformar*.

[15] Socas Robayna, M.M. (1997). *Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las Matemáticas en educación secundaria*. Recuperado el 4 de mayo de 2022 de: <https://laurabrichetti.files.wordpress.com/2010/12/socas-robayna-dificutades-errores-y-obstc3a1culos-en-el-azaje-de-la-matemc3a1tica.pdf>

Ilustraciones 9,11,12,15: obtenidas de [2]

Ilustraciones 1,3,5,6,7,8: obtenidas de [5]

Ilustraciones 10,13,14,16,17,18,19,20,21: obtenidas de [6]

Ilustración 22: obtenidas de [3] y modificada con Canva

Ilustración 2: obtenida de

[https://www.universoformulas.com/maticas/gellustraci%C3%B3n%20ome  
tria/area-circulo/](https://www.universoformulas.com/maticas/gellustraci%C3%B3n%20ome<br/>tria/area-circulo/)

Ilustración 4: obtenida de

[https://calculo.cc/temas/temas\\_geometria/volumen/problemas/prob\\_volumen1.h  
tml](https://calculo.cc/temas/temas_geometria/volumen/problemas/prob_volumen1.h<br/>tml)

## 8. ANEXOS

### ANEXO I: Rúbrica para evaluar los controles.

ACTIVIDAD	Cuestionario inicial y final sobre la materia impartida mediante la metodología del aula invertida			
CRITERIO	EXCELENTE	BIEN	REGULAR	MAL
Criterio 1: Nivel de conocimientos previos a comenzar el proyecto. 5%	El alumno domina todos los contenidos.	El alumno domina casi todos los contenidos.	El alumno domina algunos contenidos.	El alumno no domina ningún contenido.
Criterio 2: Nivel de conocimientos después de comenzar el proyecto. 50%	El alumno domina todos los contenidos.	El alumno domina casi todos los contenidos.	El alumno domina algunos contenidos.	El alumno no domina ningún contenido.
Criterio3: Comprensión del problema. 10%	Identifica e interpreta con claridad los datos del problema y las incógnitas a resolver. Demuestra total comprensión del problema.	Identifica los datos del problema y reconoce las incógnitas a resolver. Demuestra comprensión del problema.	Identifica e interpreta parcialmente los datos del problema y las incógnitas a resolver. Demuestra parcialmente comprensión del problema.	No identifica e interpreta con claridad los datos del problema y las incógnitas a resolver. Demuestra poca comprensión del problema.
Criterio 4: Calidad del resultado. 10%	El alumno ha realizado todas las actividades obteniendo el resultado correcto.	El alumno ha realizado la gran mayoría de las actividades obteniendo el resultado correcto.	El alumno ha realizado algunas actividades obteniendo el resultado correcto.	El alumno no ha obtenido ningún resultado correcto.
Criterio 5: Método de resolución de las actividades. 15%	El alumno ha realizado todas las actividades utilizando un proceso correcto.	El alumno ha realizado la gran mayoría de las actividades utilizando un proceso correcto.	El alumno ha realizado algunas actividades utilizando un proceso correcto.	El alumno no ha realizado las actividades utilizando un proceso correcto.

Criterio 6: Lenguaje matemático empleado. 5%	El lenguaje matemático usado fue correcto y fue usado de manera fácil.	El lenguaje matemático usado fue, por lo general, correcto, y fue usado de manera fácil.	El lenguaje matemático usado fue correcto, pero algunas veces no es fácil entender lo que se hizo.	El lenguaje matemático usado fue inapropiado.
Criterio 7: Orden y organización. 5%	Las actividades se presentan de una forma clara y organizada y resultan fácil de leer.	Las actividades se presentan de una forma clara y organizada y, por lo general, resultan fácil de leer.	Las actividades se presentan de una forma clara y organizada pero no resultan fácil de leer.	Las actividades no están organizadas y resultan difícil de leer.

#### ANEXO II: Rúbrica para evaluar las actividades.

<b>ACTIVIDAD</b>	Corrección de las actividades y del collage fotográfico para valorar el grado de los conocimientos adquiridos por el estudiante.			
<b>CRITERIO</b>	<b>EXCELENTE</b>	<b>BIEN</b>	<b>REGULAR</b>	<b>MAL</b>
Criterio 1: Comprensión del problema de las actividades, originalidad en el caso del collage 20%	Identifica e interpreta con claridad los datos del problema y las incógnitas a resolver. Demuestra total comprensión del problema.	Identifica los datos del problema y reconoce las incógnitas a resolver. Demuestra comprensión del problema.	Identifica e interpreta parcialmente los datos del problema y las incógnitas a resolver. Demuestra parcialmente comprensión del problema.	No identifica e interpreta con claridad los datos del problema y las incógnitas a resolver. Demuestra poca comprensión del problema.
Criterio 2: Realización de las actividades. 15%	El alumno ha realizado todas las actividades.	El alumno ha realizado la gran mayoría todas las actividades.	El alumno ha realizado algunas de las actividades.	El alumno no ha realizado las actividades.
Criterio 3: Calidad del resultado. 15%	El alumno ha realizado todas las actividades obteniendo el resultado correcto.	El alumno ha realizado la gran mayoría de las actividades obteniendo el resultado correcto.	El alumno ha realizado algunas actividades obteniendo el resultado correcto.	El alumno no ha obtenido ningún resultado correcto.

Criterio 4: Método de resolución de las tareas. 25%	El alumno ha realizado todas las actividades utilizando un proceso correcto.	El alumno ha realizado la gran mayoría de las actividades utilizando un proceso correcto.	El alumno ha realizado algunas actividades utilizando un proceso correcto.	El alumno no ha realizado las actividades utilizando un proceso correcto.
Criterio 5: Lenguaje matemático empleado. 10%	El lenguaje matemático usado fue correcto y fue usado de manera fácil.	El lenguaje matemático usado fue, por lo general, correcto, y fue usado de manera fácil.	El lenguaje matemático usado fue correcto, pero algunas veces no es fácil entender lo que se hizo.	El lenguaje matemático usado fue inapropiado.
Criterio 6: Orden y organización. 10%	Las actividades se presentan de una forma clara y organizada y resultan fácil de leer.	Las actividades se presentan de una forma clara y organizada y, por lo general, resultan fácil de leer.	Las actividades se presentan de una forma clara y organizada pero no resultan fácil de leer.	Las actividades no están organizadas y resultan difícil de leer.
Criterio 7: Tiempo y esfuerzo empleado. 5%	El tiempo en el aula se usó correctamente. El alumno trabajó en clase y en casa.	El tiempo en el aula se usó correctamente. El alumno trabajó más tiempo en casa que en el aula.	El tiempo en el aula no se usó correctamente. El alumno solo realizó una parte del trabajo en casa.	El tiempo en el aula no se usó correctamente. El alumno No realizó ninguna parte del trabajo en casa.

**ANEXO III:** Rúbrica a realizar por el estudiante.

Rúbrica de evaluación del docente y del proyecto					
0=muy malo, 1=malo, 2=regular, 3=bueno, 4=muy bueno	0	1	2	3	4
La relación de la duración de las actividades y el tiempo destinado a desarrollarlas me ha parecido:					
Relación de los conocimientos previos con los nuevos ha sido:					
El nivel de los contenidos del proyecto ha sido:					
La claridad en la definición de los objetivos ha sido:					
La originalidad de las actividades me ha parecido:					
Los materiales y recursos didácticos empleados han sido:					
El nivel de comprensión de los contenidos y aprendizaje por mi parte ha resultado:					
El dominio de los conocimientos por parte del docente ha sido:					
La habilidad del docente para transmitir motivación e incrementar la participación y cooperación:					
Las técnicas empleadas por el docente han sido:					
La organización y estructura del proyecto me ha parecido:					
La mejoría en mis hábitos de estudio ha sido:					
Valoración general del proyecto:					
Lo que más me ha agradado del proyecto ha sido: Lo que menos me ha agradado del proyecto ha sido: Lo que más me ha gustado de la forma de proceder del docente ha sido: Lo que menos me ha gustado de la forma de proceder del docente ha sido: Me hubiera gustado dedicar más tiempo a: Me hubiera gustado dedicar menos tiempo a:					

**ANEXO IV:** Rúbrica a realizar por el docente.

Rúbrica a realizar por el docente					
0=muy malo, 1=malo, 2=regular, 3=bueno, 4=muy bueno	0	1	2	3	4
Conexiones entre conocimientos previos y nuevos:					
Control de los contenidos de las sesiones:					
Nivel de participación e implicación de los alumnos:					
Nivel de atención de los alumnos:					
Comprensión de los alumnos de los contenidos en el proceso:					
Resultados obtenidos por los alumnos en la evaluación final:					
Plazos de la temporalización fijada:					
Cumplimiento de los objetivos propuestos:					
Metodología activa y participativa empleada:					
Originalidad de las actividades propuestas:					
Elección de los materiales y recursos empleados:					
Valoración final del proyecto:					
-Mejoras que añadiría al proyecto para futuras intervenciones:					

**ANEXO V:** Tabla de fórmulas para la sesión I.

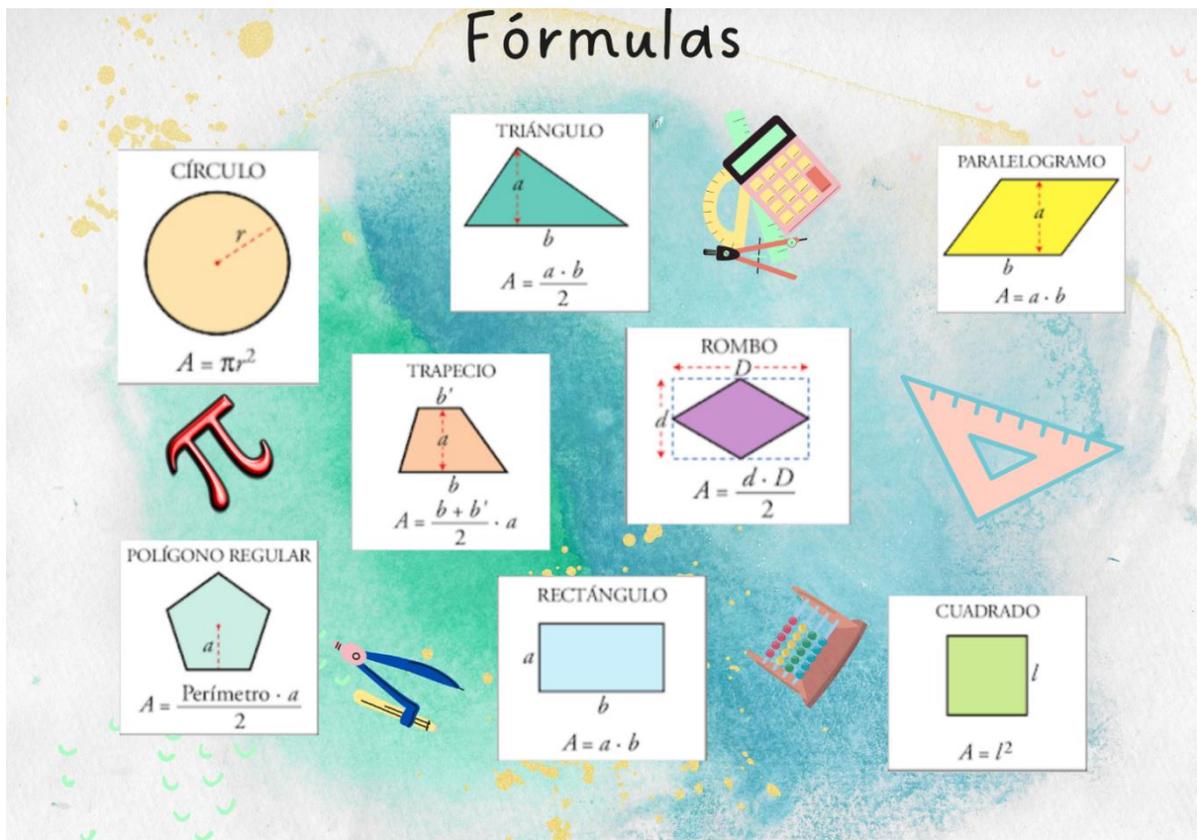


Ilustración 22

