



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Máster Universitario en Didáctica de las Matemáticas
en Educación Secundaria y Bachillerato

Modelo pedagógico Flipped Classroom en la enseñanza de la geometría de 3°ESO

Trabajo fin de estudio presentado por:	Melissa Rosibel Herrera Feijoo
Tipo de trabajo:	Propuesta didáctica
Director/a:	Isabel Solana Domínguez
Fecha:	22/02/2022

Resumen

Este estudio recomienda utilizar el enfoque Flipped Classroom para enseñar información matemática en el aula, especialmente para introducir conceptos de geometría que implican el cálculo de áreas y volúmenes sólidos. Aplicar este modelo favorece una educación personalizada, autónoma y a su vez fomenta la indagación. Se realiza investigación sobre el modelo de aula inversa, sus ventajas y desventajas, sus características y pasos para aplicar el modelo. Se estudia la legislación vigente y los niveles de grado o curso en los que se enseña diferentes contenidos matemáticos. Finalmente, se ha diseñado una planificación con el modelo Flipped Classroom para contenidos geométricos de 3° ESO. El eje central de dicha propuesta didáctica se concentra en la realización de diez sesiones en las que se abordará el cálculo de áreas, superficie y volumen de sólidos en el espacio, en ellas se trabajará actividades contextualizadas y descontextualizadas en pequeños grupos de manera colaborativa. Por otra parte, se hace uso de diferentes herramientas digitales que facilitarán y fomentarán el aprendizaje activo de los estudiantes, para culminar con la propuesta, durante las últimas sesiones se propone la presentación de un proyecto final el cual consistirá en la resolución de problemas sobre el tema propuesto, proyecto y edificación de un prototipo de una ciudad.

Este es un proyecto innovador que no se ha llevado a la práctica, sin embargo, se espera que durante el proceso de ejecución se demuestre su validez, utilidad y apropiada metodología para impartir la asignatura de matemáticas para el nivel de secundaria.

Palabras clave:

Flipped Classroom, geometría, área, volumen, aprendizaje significativo, aprendizaje activo.

Abstract

This study recommends using the Flipped Classroom approach to teach mathematical information in the classroom, especially to introduce geometry concepts involving the calculation of solid areas and volumes. Applying this model favors a personalized, autonomous education and in turn encourages inquiry. Research is conducted on the inverse classroom model, its advantages and disadvantages, its characteristics and steps to apply the model. The current legislation and the grade or course levels in which different mathematical contents are taught are studied. Finally, a planning has been designed with the Flipped Classroom model for geometric contents of 3rd ESO. The central axis of this didactic proposal is focused on the realization of ten sessions in which the calculation of areas, surface and volume of solids in space will be addressed, in which contextualized and decontextualized activities will be worked in small groups in a collaborative manner. On the other hand, use is made of different digital tools that will facilitate and encourage active learning of students, to culminate with the proposal, during the last sessions it is proposed the presentation of a final project which will consist of solving problems on the proposed topic, design and construction of a prototype of a city.

This is an innovative project that has not been put into practice, however, it is expected that during the execution process its validity, usefulness and appropriate methodology for teaching the subject of mathematics at the secondary level will be demonstrated.

Keywords:

Flipped Classroom, geometry, area, volume, meaningful learning, active learning.

Índice de contenidos

1.	introducción.....	9
1.1.	Justificación	10
1.2.	Planteamiento del problema	12
1.3.	Objetivos del TFE.....	13
1.3.1.	Objetivo general.....	13
1.3.2.	Objetivos específicos	13
2.	Marco teórico	13
2.1.	Marco legal.....	13
2.1.1.	Currículum correspondiente a Matemática orientada a la enseñanza aplicada a la geometría.....	15
2.1.2.	Principios y estándares establecidos para la enseñanza de las matemáticas según el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)	18
2.2.	Educación matemática en la escuela secundaria.....	19
2.2.1.	Educación significativa	19
2.2.2.	Aprendizaje activo y motivador	21
2.2.3.	Aprendizaje colaborativo	24
2.2.4.	Van Hiele como modelo de aprendizaje en el razonamiento geométrico	24
2.3.	Modelo Flipped Classroom.....	26
2.3.1.	Origen del modelo Flipped Classroom.....	26
2.3.2.	Definición de Flipped Classroom	27
2.3.3.	Pilares de Flipped Classroom	27
2.3.4.	Ventajas y deficiencias del modelo.....	29
2.3.5.	Flipped Classroom fuera y dentro del aula	33
3.	Propuesta didáctica	34

3.1. Presentación.....	34
3.1.1. Propuesta metodológica.....	34
3.2. Contexto y marco legislativo.....	35
3.2.1. La legislación del sistema educativo español.....	35
3.3. Objetivos.....	35
3.4. Contenidos.....	36
3.5. Competencias.....	36
3.6. Metodología.....	37
3.7. Temporalización.....	39
3.8. Recursos.....	46
3.9. Actividades.....	48
3.10. Evaluación.....	52
4. Conclusiones.....	54
5. Limitaciones y prospectiva.....	56
6. Referencias bibliográficas.....	57
7. Anexos.....	62
Anexo 1. Sesiones de trabajo.....	62
Anexo 2. Evaluación diagnóstica EVA 1.....	77
Anexo 3. Trabajo colaborativo en clase A1.....	80
Anexo 4. Actividad asincrónica-Cuestionario Online.....	81
Anexo 5. Trabajo colaborativo en clase A2.....	82
Anexo 6. Evaluación -EVA 2.....	83
Anexo 7. Trabajo colaborativo en clase A3.....	85
Anexo 8. Trabajo colaborativo en clase A4.....	86
Anexo 9. Trabajo colaborativo en clase A5.....	87

Anexo 10. Evaluación final-EVA 3	88
Anexo 11. Rúbrica para evaluar trabajo colaborativo sincrónico	91
Anexo 12. Rúbrica para evaluar trabajo asincrónico	92
Anexo 13. Rúbrica de evaluación de exposiciones	93

Índice de figuras

Figura 1. Pasos para aplicar Flipped Classroom.....	33
---	----

Índice de tablas

Tabla 1. Contenidos, estándares de aprendizaje evaluables y criterios de evaluación para el bloque de geometría de matemáticas dedicado a la educación aplicada para 3ºESO.	16
Tabla 2. Formas de enseñanza.....	20
Tabla 3. Entornos de aprendizaje pasivos o activos	22
Tabla 4. Temporalización y actividades de la propuesta didáctica	39
Tabla 5. Recursos utilizados para desarrollar propuesta didáctica en el aula.....	46
Tabla 6. Vídeos para ayudar al desarrollo de la propuesta didáctica.....	46
Tabla 7. Sesiones de trabajo	48
Tabla 8. Criterios de evaluación y patrones de aprendizaje según la LOMCE.....	52
Tabla 9. Evaluación de la propuesta didáctica.....	53

1. Introducción

Los cambios constantes que vive la sociedad y principalmente los educativos en el transcurso de su instruir, incentivan la instrucción de nuevas metodologías para aplicar en las aulas, lo que permitirá que los educandos puedan obtener las capacidades ineludibles para la vida y su futuro competitivo (Blanco & Barrantes, 2003). Sin embargo, en el contexto matemático, específicamente en la geometría, se tiende a vincular la enseñanza recibida de los profesores en su época académica e imitar exactamente ese modelo de enseñanza, esta acción induce en la desmotivación de los estudiantes por aprender de esta rama.

La comprensión de la geometría contribuye a desarrollar la conciencia espacial de los estudiantes, un buen razonamiento, la interpretación visual de figuras y cuerpos geométricos, el análisis y resolución de problemas naturales, así como los de la vida cotidiana (Sanzuma et al., 2013). Por otra parte (Chacón, 2000) hace referencia a la dificultad que se presenta cuando al alumno se le enseña diferentes fórmulas geométricas y su uso respectivo, pero no a razonarlas de manera correcta, lo que implica que el estudiante no adquiera un aprendizaje significativo y con el tiempo olvide su aplicación y uso.

En términos generales, los estudiantes tienen la percepción de que la interpretación y exposición por parte del docente referente a conceptos geométricos resulta sumamente difícil, tomando en cuenta que los contenidos de geometría son muchas de las veces relegados y enseñados de manera rápida al final del año escolar, lo que conlleva a que la enseñanza aprendizaje se torne netamente memorística y no de forma razonada. Además, una clara dificultad en las nociones geométricas radica en la aparición de figuras y sólidos geométricos en los libros de texto con una única perspectiva, ya que, al momento de presentar una vista diferente a la planteada inicialmente del mismo cuerpo, los estudiantes no son capaces de extrapolar estos conocimientos y aplicarlos en la nueva perspectiva (Palma et al., 2018; M. M. G. Rodríguez, 2010).

Muchos estudiantes encuentran conflictos en la geometría debido a que sus cerebros están acostumbrados a pensar en objetos concretos. Estos estudiantes suelen utilizar más las visualizaciones que las definiciones verbales para clasificar e identificar las formas en geometría, generando consigo conceptos erróneos en su interpretación. Por esta razón, la geometría debería brindar al estudiante la posibilidad de describir, deducir e interpretar las

situaciones del día a día, haciendo uso de técnicas que permitan extrapolar su conocimiento y herramientas de visualización que creen en el estudiante interés por aprender esta importante rama matemática (Ali et al., 2014; Vilella, 2008).

Esta metodología incentiva la mejora de las competitividades de los discentes y resulta de gran relevancia, destaca el procedimiento pedagógico de aula invertida o Flipped Classroom, el cual requiere que el discente ocupe un rol activo, se involucre de forma creativa en la materia y evite ser un espectador (Bergmann & Sams, 2014). Las características primordiales de una clase inversa son: 1) maleabilidad del entorno (reorganización del espacio para mejorar la participación del alumnado); 2) cultura de aprendizaje (evaluación de contenidos que parten del cambio de roles, permitiendo adquirir mejores conocimientos y habilidades); 3) orientación de contenidos (video-grabaciones editados por el profesor integrando contenidos imprescindibles); y 4) guía pedagógica (el docente guía a los estudiantes en el aula para solventar sus inquietudes y de esta manera puedan instruirse). En este contexto, es importante que el estudiante adquiera la responsabilidad de intervención en cada clase, para que este proceso de intercambio educativo en la enseñanza sea positivo (Albornoz-Acosta et al., 2020).

Por las referencias ya mostradas, y la relevancia de la geometría para la instrucción estudiantil, se estima que la metodología Flipped Classroom, podría aportar beneficios potenciales en su aplicación para la rama de la geometría, induciendo una instrucción activa, colaborativa y reveladora para los estudiantes en la época actual.

1.1. Justificación

El continuo avance social empuja a que los centros educativos se planteen diariamente el mejoramiento de la educación que en ellos brindan, cada vez con muchas más exigencias de mejorar la formación escolar. Los estudiantes den ser capaces de desarrollar sus conocimientos, capacidades y cualidades de manera integral para relacionarse de mejor manera en la sociedad actual y en su vida profesional (Llamas-Gancedo, 2016).

Consecuentemente, el estudio de las matemáticas en nuestra cotidianidad es indiscutible y su aplicabilidad indudable. Su instrucción favorece en el proceso del razonamiento lógico y el pensamiento formal, la generalización simple, el rigor, la representación y exactitud, apoyando la instrucción de otras áreas de conocimiento y otras disciplinas (Alfaro-Martínez,

2018). La problemática referente a la comprensión de la geometría puede corresponder a que para muchos estudiantes se les complica aprender ciertos contenidos, tienen malas rutinas de estudio, vienen arrastrando complicaciones con las competencias básicas, los docentes usan métodos tradicionales o estrategias didácticas que resultan aburridos para los estudiantes, entre otros. En relación con esto último, el modelo de aula invertida (Flipped Classroom) (Madrid García et al., 2018), permite gestionar la clase de manera más dinámica y haciendo uso de las diferentes herramientas tecnológicas que puedan lograr captar el interés de los estudiantes. El método consiste en revisar los conceptos teóricos en casa o en otro espacio extra clase; por lo que el tiempo en aula sería utilizado para facilitar y desarrollar saberes y hacer, siendo el profesor un guía o tutor (Bristol, 2014). Este método brinda al alumnado la posibilidad de involucrarse en su aprendizaje y participar de forma activa y colaboradora dentro del aula (Baque-Reyes & Arteaga-Pita, 2021).

Sin lugar a duda, es importante que las Instituciones educativas se adapten a los cambios que día a día va experimentando la sociedad con la aplicación de las nuevas tecnologías, para conseguir un aprendizaje significativo, una personalización de la educación y adaptarse a sus necesidades.

(Tourón et al., 2014) afirman:

“Una escuela adaptativa tiene en cuenta a la persona, no a los grupos. Por ello, la escuela orientada al cambio que se necesita precisa, a nuestro juicio, de una modificación estructural que la haga permeable, menos graduada. Se trata de pensar en las competencias que los alumnos deben razonablemente adquirir en las diversas etapas educativas, permitiendo que estos se muevan por el currículo en función de su capacidad de aprendizaje demostrado, no de su edad; no de la velocidad que esté dispuesto a imprimir a la enseñanza el profesor” (p.11).

La presente investigación enfoca su aplicar en la metodología de aula invertida para la enseñanza de la geometría, con el propósito de convertir las clases aburridas en acciones de aprendizaje significativas más entretenidas, y que a su vez les permita a los estudiantes optimar el período de una clase estudiando en casa los conceptos de acuerdo al contenido a trabajar y durante la hora de clase se solventen las dudas que hayan surgido en el aprendizaje extra clase (Oliva, 2016). De esta manera los estudiantes sean entes participativos y generadores de ideas, mismas que les permitan involucrarse en el proceso y que represente

un reto en la construcción de su propio aprendizaje, y a los profesores les permita sustituir, mejorar, y redinamizar la enseñanza.

Por medio de esta metodología, se perfila un proyecto didáctico de matemáticas enfocadas en la enseñanza de la geometría aplicada en el espacio, para realizar el cálculo de áreas y volúmenes para el curso de 3°ESO. La finalidad de este proyecto es demostrar que el modelo ayuda a redimir las necesidades educativas actuales y ayuda a mejorar la enseñanza tradicional en las aulas.

1.2. Planteamiento del problema

Entre los mayores inconvenientes dentro de la educación geométrica tenemos la memorización o mecanización de los conceptos por parte del alumnado, lo que impide un aprendizaje significativo. Los profesores exponen las deficiencias que existen alrededor del dominio de términos geométricos, esto incentiva a los docentes en la actualidad a utilizar nuevas ideas para enseñar esta rama de las matemáticas (Pérez, 2009). Como uno de los pilares académicos y culturales del hombre es como es considerada la geometría por su aplicabilidad cotidiana y la capacidad de constituir un pensar lógico (Báez & Iglesias, 2007). Lo cual proporciona a los estudiantes de recursos lógicos para permitirle realizar justificaciones, ensayos o afirmaciones de mayor nivel matemático, haciendo conjeturas con otras áreas de las matemáticas (Araya & Alfaro, 2009).

Todas estas razones son motivo suficiente para replantear la educación al enseñar geometría, creando una experiencia enriquecedora y gratificante para el estudiante y docente. Por tal razón, se plantea utilizar la metodología aula invertida. Este modelo estimula el progreso de las capacidades intelectuales y competencias claves del alumno; por otra parte, incentiva al estudiante al descubrimiento y construcción de su propio conocimiento, dejando de ser un receptor y convirtiéndole en un ente diligente en el aula, favoreciendo así la motivación por aprender y comprender los conceptos geométricos, su representación, interpretación y deducción en problemas contextualizados, mientras se divierten estudiando.

Se prevé que la aplicación de este modelo aportará un avance significativo en el trabajo pedagógico y en la instrucción de la geometría en el contexto educativo actual.

1.3. Objetivos del TFE

1.3.1. Objetivo general

Plantear una propuesta didáctica en geometría de matemáticas orientadas a las Enseñanzas aplicadas de áreas y volúmenes de 3°ESO, aplicando el modelo Flipped Classroom, para conseguir un aprendizaje dinámico y participativo, significativo y contextualizado que optime el proceso de enseñanza-aprendizaje de estos contenidos.

1.3.2. Objetivos específicos

- Estudiar la legislación estatal vigente establecido en el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- Estudiar la metodología Flipped Classroom y el aprendizaje colaborativo.
- Determinar las ventajas e impedimentos de implementar la metodología propuesta.
- Elaborar un plan clase integrando el método de aula invertida para trabajar áreas y volúmenes en geometría de 3° ESO, en actividades colaborativas.

2. Marco teórico

2.1. Marco legal

La propuesta didáctica planteada se dirige a materia de geometría para estudiantes de 3° ESO, es decir alumnos entre 14-15 años de edad. Por ello se establecerá como base el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, en el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, en el que se determina las nociones básicas para cada área curricular (del Estado, 2015). Por otro lado, se analizarán los “Principios y Estándares para la Educación Matemática”(Principios, 2000), el Modelo de Van Hiele para conocer de qué manera aprenden los estudiantes estos contenidos matemáticos (Franco Pérez, 2019).

Según la Ley Orgánica del 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad Educativa (LOMCE) (de España, 2013), el lapso de Educación Secundaria Obligatoria lo comprenden dos períodos, el primero está constituido por tres cursos escolares y el segundo por uno. El segundo periodo o 4°ESO será destinado para preparar a los alumnos en la instrucción de una cierta materia.

En el curso de 3º ESO en Educación Secundaria Obligatoria, los alumnos cursarán materias generales del bloque de asignaturas troncales como: Biología, Geología, Física, Química, Geografía, Historia, Lengua Castellana, Literatura, Primera Lengua Extranjera. Entre las materias opcionales podrán cursar Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas o Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Aplicadas. Al mismo tiempo, los estudiantes deben cursar las asignaturas de Educación Física, Religión o Valores Éticos.

Por otra parte, de acuerdo al centro educativo y su ofrecimiento académica podrán ofertar otras asignaturas con un mínimo de una y máximo de cuatro de las siguientes materias: Cultura Clásica, Educación Plástica, Visual y Audiovisual, Iniciación a la Actividad Emprendedora y Empresarial, Música, Segunda Lengua Extranjera, Tecnología, Religión, Valores Éticos.

También, el alumno podrá cursar una asignatura más del bloque de asignaturas de libre configuración autonómica, que podrán ser asignaturas del bloque de asignaturas específicas no cursadas o pendientes de definir. Estas asignaturas pueden variar en función del curso.

Por otro lado, tal y como se recoge en la Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente de 18 de diciembre de 2006, esta Ley Orgánica considera fundamental la preparación para la ciudadanía activa y la consecución de las competencias sociales y cívicas. Esta necesidad se aborda de forma transversal en el contexto del cambio metodológico que propugna esta Ley Orgánica, al incorporar la educación cívica y constitucional en todas las materias durante la educación básica, de forma que la adquisición de las competencias sociales y cívicas se incluya en la dinámica diaria de los procesos de enseñanza y aprendizaje, potenciando su transferibilidad y carácter orientador mediante un enfoque conjunto (Arco-César, 2017; de España, 2013).

Entre las competencias claves tenemos:

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

- Conciencia y expresiones culturales

Cada competencia es de suma importancia, sin embargo, en el trabajo actual haremos más hincapié en el desarrollo de la competencia lingüística, la competencia matemática y las competencias científicas y tecnológicas básicas, así como en el sentido de la iniciativa y el espíritu empresarial de los estudiantes.

2.1.1. Currículum correspondiente a Matemática orientada a la enseñanza aplicada a la geometría

El Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, establece que el tema de las Matemáticas ayuda al desarrollo de la Competencia Matemática y de las competencias básicas en ciencia y tecnología al permitir a los alumnos aplicar y resolver problemas de la vida cotidiana. El pensamiento matemático, por su parte, favorece el aprendizaje de otras competencias del currículo al trascender en la creación de conocimiento a la vez que aumenta la interacción social y personal de los alumnos.

La etapa de Educación Secundaria Obligatoria está dividida en asignaturas y se divide en dos ciclos, el primero de los cuales tiene tres cursos escolares y el segundo sólo uno, teniendo el segundo ciclo, o cuarto curso, un carácter esencialmente propedéutico. Estos cuatro cursos se impartirán en oferta ordinaria para alumnos entre 12-16 años de edad. Al ingresar al tercer curso (3ºESO), en el bloque de asignaturas troncales, los alumnos deben cursar diversas asignaturas generales; sin embargo, deben elegir como asignatura optativa Matemáticas orientadas a la Enseñanza Académica o Matemáticas orientadas a la Enseñanza Aplicada.

Para nuestro proyecto, elegimos la asignatura de Matemáticas orientadas a la Educación Aplicada, que está organizada en bloques de contenidos:

- Procesos, métodos y actitudes en Matemáticas
- Números y Álgebra
- Geometría
- Funciones
- Estadística y Probabilidad.

En la unidad correspondiente a Procesos, métodos y actitudes en Matemáticas se desarrolla de manera transversal y a su vez como los demás bloques.

La propuesta se centra en el bloque de geometría que, al igual que los demás bloques, es el hilo guía de la asignatura, articulando procesos de estudio matemático básicos y esenciales como la resolución de problemas, los proyectos de investigación matemática, la matematización y la modelización, las actitudes adecuadas para el desarrollo del trabajo científico y el uso y manejo de los medios tecnológicos.

Tabla 1. Contenidos, estándares de aprendizaje evaluables y criterios de evaluación para el bloque de geometría de matemáticas dedicado a la educación aplicada para 3°ESO.

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Mediatriz, bisectriz, ángulos y sus relaciones, perímetro y área. Propiedades. Teorema de Tales. Segmentación en partes proporcionales. Aplicación a la resolución de problemas. Traslaciones, giros y simetrías en el plano. Geometría del espacio: áreas y volúmenes. El globo terráqueo. Coordenadas geográficas.	1. Reconocer y describir los elementos de las figuras planas, los cuerpos geométricos elementales y sus combinaciones geométricas, así como sus rasgos característicos. 2. Realizar mediciones indirectas de elementos inaccesibles utilizando la teoría de Tales y las fórmulas estándar, a partir de ejemplos de la vida real, de representaciones artísticas como la pintura o la arquitectura, o de la resolución de problemas geométricos. 3. Utilizar la escala, para calcular las dimensiones reales de figuras representadas en mapas o	1.1. Comprende los atributos de la bisectriz de un segmento y los puntos de la bisectriz del ángulo. 1.2. Resuelve problemas geométricos sencillos utilizando las características de la mediatriz y la bisectriz. 1.3. Maneja los ángulos definidos por el cruce de rectas o paralelas cortadas por una secante, así como la resolución de problemas geométricos sencillos que impliquen ángulos. 1.4. Utilizando fórmulas y procedimientos adecuados, calcula el perímetro de polígonos, la longitud de circunferencias, el área de polígonos y el área de figuras circulares en cuestiones contextualizadas. 2.1. Divide un segmento en secciones proporcionales en relación con otros segmentos.

Longitud y latitud de un punto.	planos (ampliación o reducción).	2.1.1. Establece correlaciones de proporcionalidad entre los elementos homólogos de dos polígonos similares.
	4. Reconocer las transformaciones en el plano que van de una figura a otra, aplicar estas transformaciones y valorar diseños ordinarios, obras de arte y disposiciones naturales.	2.2. Reconoce triángulos comparables y utiliza el teorema de Tales para el cálculo de longitudes indirectas en supuestos similares.
	5.Explicar el significado de las coordenadas geográficas y cómo pueden utilizarse para localizar puntos.	3.1. Calcula las dimensiones reales de las medidas de longitud en situaciones similares como planos, mapas, imágenes aéreas, etc.
		4.1. Reconoce los rasgos más distintivos de los movimientos planos que se encuentran en la naturaleza, en los diseños cotidianos y en las obras de arte.
		4.2. Crea obras originales componiendo movimientos y empleando las herramientas tecnológicas necesarias.
		5.1. Reconoce el ecuador, los polos, los meridianos y los paralelos del globo terráqueo, así como la capacidad de señalar un punto del globo mediante la longitud y la latitud.

Fuente: Elaboración propia a partir del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre.

El contenido de Geometría del espacio: áreas y volúmenes se utilizará exclusivamente para el desarrollo de esta propuesta en este proyecto. (del Estado, 2015).

2.1.2. Principios y estándares establecidos para la enseñanza de las matemáticas según el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)

El NCTM es una organización sin ánimo de lucro fundada en 1920 por expertos que desean promover la educación matemática. Sus principios y estándares pretenden ofrecer una orientación profesional sobre los contenidos matemáticos para ayudar al desarrollo de una enseñanza de alta calidad en los centros educativos. Según el NCTM, los conocimientos matemáticos que los alumnos de todos los niveles deben adquirir, desarrollar y utilizar para su progreso escolar se enmarcan en cinco estándares de contenido (Números y Operaciones, Álgebra, Geometría, Medición y Análisis de Datos y Probabilidad) y cinco estándares de proceso (Resolución de Problemas, Razonamiento y Demostración, Comunicación, Conexiones y Representación), que se dividen en cuatro etapas: 1) etapa Pr-K-2 (3-8 años), 2) etapa 3-5 (9-11 años), 3) etapa 6-8 (12-14 años), 4) etapa 9-12 (15-18 años). Consideraremos por razones analíticas, el estándar de contenido de geometría y el procedimiento para resolver un problema en la etapa 6-8, pues es un punto de interés central para la argumentación de este trabajo (Cornejo Morales & Alsina, 2020; Franco Pérez, 2019).

Dentro de los principios curriculares que propone la NCTM se enmarcan los seis siguientes:

- Igualdad: Bases potentes para todos los estudiantes, sin discriminación de ningún tipo.
- Currículo: Un currículo coherente, clasificado de acuerdo a cada grado de formación, con objetivos relevantes, contenidos, criterios de evaluación y destrezas acordes a cada nivel.
- Enseñanza: La enseñanza efectiva de las matemáticas requiere de desafíos y retos, teniendo en cuenta las necesidades de los alumnos.
- Aprendizaje: Enseñar desde la experiencia y el conocimiento previo, ayuda a construir activamente un nuevo aprendizaje de las matemáticas.
- Evaluación: La evaluación debería apoyar la instrucción para la práctica de los maestros y en la educación de los discentes.
- Tecnología: Es esencial para mejorar el aprendizaje de los alumnos, utilizar la tecnología en la enseñanza y el estudio de las matemáticas.

En lo que a los estándares geométricos corresponden, la NCTM cita:

- Desarrollar el pensamiento matemático sobre las relaciones geométricas analizando las cualidades y atributos de las formas geométricas bidimensionales y tridimensionales.
- Utilizar coordenadas geométricas y otros sistemas de representación para localizar y descubrir relaciones espaciales.
- Analizar situaciones matemáticas utilizando transformaciones y simetría.
- Para responder a los problemas, utilizar la visualización, el razonamiento matemático y el modelado geométrico.

Los principios y estándares del NCTM desarrollan una educación que da prioridad a una educación adaptada a las necesidades de los alumnos, para aumentar la calidad de la enseñanza en el contexto educativo (del Moral & Gómez, 2005). Por tal razón se tomará en cuenta la aplicación de estos principios y estándares en esta propuesta.

2.2. Educación matemática en la escuela secundaria

Los teóricos, investigadores y profesionales de la educación no aceptan una definición concreta respecto a lo que es el aprendizaje, existen variadas opiniones, lo que genera desacuerdos respecto a esta definición (Schunk, 1997). Para (Shuell, 1986), el aprendizaje es un cambio a largo plazo en el comportamiento o la capacidad de conducirse de una manera específica como resultado de la práctica u otras formas de experiencia. Sin embargo, de acuerdo a la Real Academia Española (Española & Madrid, 2001), el aprendizaje es el acto de aprender algo, ya sea un arte, un oficio o cualquier otra cosa. Es la adquisición de un comportamiento duradero mediante la repetición. Por consiguiente, en este apartado se analizará en los subíndices algunos tipos de aprendizaje, entre estos:

2.2.1. Educación significativa

El aprendizaje tiene importancia para el alumno cuando la nueva información (pensamiento, concepto, proposición) ancla los componentes relevantes de la estructura cognitiva previa del individuo, es decir, los conocimientos ya presentes en su estructura de conocimiento, y los establece con claridad, certeza y diferencia. Se produce la formación de nuevos subsunores y éstos interactúan entre sí. Durante el aprendizaje significativo, la estructura cognitiva se remodela continuamente. El proceso se vuelve dinámico y el conocimiento se construye de esta manera. (Moreira, 2005).

Puede ocurrir que un subsensor con muchos significados claros y sólidos, se obstruya con el pasar del tiempo, es decir, que el sentido de sus significados ya no sean tan claros unos de los otros. Dado que un subsensor se utiliza raramente, habrá una pérdida de discriminación entre los significados. Es un olvido que forma parte natural del funcionamiento cognitivo, sin embargo, habiendo logrado anteriormente un aprendizaje significativo, es posible el reaprendizaje de manera rápida. Por tanto, para el individuo el aprendizaje significativo no es aquél que nunca se olvida, sino una asimilación obliteradora (Moreira, 2012).

Se ofrecen algunas tácticas de enseñanza que el instructor puede utilizar con el objetivo de proporcionar un aprendizaje significativo a los estudiantes y contribuir a este aprendizaje. Estas tácticas han demostrado ser útiles para promover el uso de los textos académicos, así como la dinámica de la enseñanza que tiene lugar durante las horas de clase en diversos estudios (Díaz & Hernández, 2002). A continuación, se exponen las principales estrategias de instrucción:

Tabla 2. Formas de enseñanza

Estrategias	Conceptos
Objetivos	Enunciado que describe las condiciones, el tipo de actividad y el método de evaluación del aprendizaje de los estudiantes. Se establecen adecuadamente las expectativas de los alumnos.
Resumen	Se sintetiza y abstrae la información relevante de un discurso oral o escrito. Se destacan los conceptos clave, los principios, la terminología y el argumento principal.
Organizador previo	La información sirve para ambientar y contextualizar. Se elabora el material a aprender con un mayor nivel de abstracción, generalidad e inclusividad. Se crea un vínculo mental entre la información nueva y la antigua.
Ilustraciones	Una representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de una teoría o tema (fotografías, dibujos, diagramas, gráficos, dramatizaciones, etc.).

Analogías	Una afirmación de que una cosa o suceso (concreto y conocido) es similar a otro (desconocido y abstracto o complejo).
Preguntas intercaladas	Incorporan preguntas en un entorno de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y priorizan la práctica, la memoria y la obtención de conocimientos útiles.
Indicaciones topográficas discursivas.	tanto Señales utilizadas para subrayar y/o ordenar los componentes como relevantes de la materia que se va a enseñar en un texto o en un entorno de enseñanza.
Redes semánticas y mapas conceptuales	Los esquemas de conocimiento se representan gráficamente (indicando conceptos, proposiciones y explicaciones).
Uso de estructuras textuales	La comprensión y la memoria se ven influidas por la disposición retórica de un discurso oral o escrito.

Fuente: (Díaz & Hernández, 2002).

Antes, durante o después de una determinada materia curricular, se pueden utilizar diferentes estrategias de enseñanza.

2.2.2. Aprendizaje activo y motivador

Es habitual encontrar profesores que se han educado con aprendizaje tradicional y les resulta embarazoso enseñar de una manera con la que no se han familiarizado anteriormente. Los profesores deben estar preparados para enseñar con métodos de Aprendizaje Activo, experimentando el aprendizaje a través de los ojos de sus alumnos, participando en grupos cooperativos con otros profesores, beneficiándose de sus experiencias y centrando sus ideas en la comprensión de los distintos errores conceptuales y dificultades de aprendizaje. Por otra parte, los profesores deben conocer los estudios que respaldan cada una de las actividades basadas en la investigación (BENITEZ & Mora, 2013). Para ello se debe considerar:

Tabla 3. Entornos de aprendizaje pasivos o activos

Entornos pasivos	Entornos activos
Transmitir información	Aprender a enseñar
Enseñanza técnica	Educación integral
La autoridad y única fuente de conocimiento es el profesor y/o los libros de texto	En el proceso de aprendizaje, el profesor y/o los libros de texto sirven de guía. La autoridad proviene de las observaciones del mundo físico real
Las percepciones de los alumnos rara vez se examinan y comprenden	Mediante el compromiso y la participación, el aprendizaje activo en matemáticas permite el cambio conceptual.
El proceso de enseñanza-aprendizaje gira en torno a las asignaturas	En el proceso de enseñanza-aprendizaje, el alumno está en el centro
No existe un cambio conceptual abierto.	Cuando los alumnos se enfrentan a las discrepancias entre sus predicciones y lo observado, se produce un cambio conceptual.
Es posible que los alumnos nunca se den cuenta de las disparidades entre sus ideas y lo expresado en clase	Los alumnos se dan cuenta de las discrepancias entre sus nociones preconcebidas y lo que ven.
El instructor construye el conocimiento de los alumnos y asume la responsabilidad de su aprendizaje	Los alumnos son responsables de su propio aprendizaje y desarrollan sus propios conocimientos.
La colaboración no es una opción	El trabajo en colaboración permite examinar a fondo los conceptos.

Las preguntas con una modesta relevancia para en un experimento se presentan regularmente en las lecturas

Los resultados experimentales reales son fácilmente comprensibles.

Se realiza un estudio de laboratorio para respaldar las teorías que se han leído

Las ideas básicas se aprenden mediante la actividad de laboratorio.

Fuente: (BENITEZ & Mora, 2013)

El aprendizaje activo trata de involucrar a los alumnos de forma dinámica en el aula, haciéndolos protagonistas, pensando de forma crítica sobre lo que se les enseña y dejando de ser oyentes pasivos. El objetivo de este aprendizaje es que los alumnos pasen de un estado pasivo a otro muy activo durante las horas de clase, dándoles la impresión de que no sólo están en clase, sino que forman parte de ella (S. Z. Hernández et al., 2016).

Por otra parte, la motivación es transcendental porque permite que el alumno se esfuerce y sea constante en sus tareas, cambia su conducta al lograr satisfacer sus necesidades vitales, le sirve de impulso para dar el primer paso y realizar una nueva actividad. Esta energía vital logra integrarle entre sus pares y que convivan armoniosamente. Cuando se logra una interacción frecuente y positiva entre el profesor y el alumno, el joven se sentirá más motivado y animado para realizar cualquier actividad dentro y fuera del aula. La empatía es clave para desarrollar el aprendizaje del alumnado, porque mejoran su estado de ánimo, poniendo mayor predisposición para trabajar grupalmente o participar activamente sin discriminación. Un estudiante motivado escucha a un docente flexible, democrático, asertivo, de trato amable y no autoritario. La fuerza interior y exterior ayudan a los estudiantes a superar los fracasos y a no tener miedo sino enfrentarlos para alcanzar sus aspiraciones. La motivación es clave para estimular el aprendizaje e influir en una mejor adquisición de conocimientos, se ve reflejado directamente en el rendimiento académico (Mendoza Rubio & Huamán Suárez, 2020). Donde falta la motivación para educarse, no tiene lugar el aprendizaje (Aebli, 1991).

2.2.3. Aprendizaje colaborativo

Los enfoques pedagógicos tradicionales consideran el aula como un entorno en el que el deber del profesor se limita a proporcionar material a los alumnos y a garantizar que los objetivos fijados sean completados por cada uno de ellos de forma individual. Este entorno contrasta con el aula, donde los alumnos trabajan de forma colectiva. La exigencia de explicar y presentar las propias ideas al grupo en el aprendizaje colaborativo hace que sean más detalladas, exactas y organizadas, lo que permite una integración más profunda de la información (Murillo et al., 2000). Por lo expuesto y siguiendo a (Johnson & Johnson, 1987) el aprendizaje colaborativo se define como un ligado de métodos de instrucción para la aplicación en pequeños grupos, la formación y el perfeccionamiento de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social), en el que cada miembro del grupo es responsable de su propio aprendizaje, así como del aprendizaje de los demás miembros del grupo.

Por consiguiente, como señalan (Bereiter & Scardamalia, 1992), los alumnos deben aprender a estudiar y a aprender a fondo, así como a formular preguntas y seguir líneas de investigación, para construir su propio conocimiento a partir de lo que ya saben. La producción de nuevos conocimientos está motivada por el conocimiento personal que se aborda en grupo.

Estas facultades que nos brinda el aprendizaje colaborativo conjuntamente con el modelo de clase invertida se acoplan a perfección para lograr resultados exitosos y significativos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como en la aplicación de esta propuesta didáctica.

2.2.4. Van Hiele como modelo de aprendizaje en el razonamiento geométrico

Es interesante conocer cómo nació este modelo. Pierre M. Van Hiele y Dina Van Hiele-Geldof, esposos de nacionalidad holandesa, fueron profesores de geometría de secundaria en la década de 1950. Establecieron un modelo que describe cómo se produce la evolución del razonamiento geométrico en los alumnos y cómo el instructor puede ayudar a mejorar la calidad del razonamiento del alumno basándose en su experiencia docente. Durante los inicios el modelo fue ignorado en los países occidentales a excepción de Holanda, hasta que I. Wirszup en una conferencia en la NCTM hace referencia del currículo soviético y describe el modelo Van Hiele, alertando al profesorado estadounidense que el currículo soviético era más eficaz que el suyo. Desde entonces y tras investigaciones en los años siguientes el modelo tomo relevancia y fue objeto de interés en todo el mundo (Gutiérrez & Jaime, 1991).

Los esposos Van Hiele clasificaron su modelo en cinco niveles:

Nivel 1. Reconocimiento o visualización: Los alumnos examinan las formas y las relacionan con un nombre basado en su aspecto.

Nivel 2. Análisis o descripción: De manera informal, los alumnos evalúan y comprenden las características de las formas mientras las definen de manera descriptiva.

Nivel 3. Clasificación: Los alumnos son capaces de formar definiciones abstractas ordenando lógicamente las nociones de las propiedades.

Nivel 4. Deducción formal o lógica formal: Tras un razonamiento adecuado, los alumnos son capaces de justificar explícitamente las relaciones y aplicar los conceptos y resultados en muchos contextos.

Nivel 5. Rigor: A falta de modelos reales, el alumno puede comparar sistemas apoyados en diferentes axiomáticas y explorar diferentes geometrías.

Según la investigación de (N. M. F. Hernández et al., 2015), Van Hiele propuso cinco etapas sucesivas de aprendizaje, que se enumeran a continuación:

Fase 1. Información: El docente informa el campo a trabajar y mediante un conversatorio con los alumnos, examina su nivel de conocimientos sobre el tema.

Fase 2. Orientación dirigida: Con ayuda de las secuencias didácticas que elabora el docente, los alumnos indagan los conceptos previos del tema, el objetivo es desvelar las estructuras únicas que tiene cada nivel.

Fase 3. Explicitación: Los alumnos comparten e intercambian sus ideas sobre las estructuras que ven, basándose en sus experiencias previas. El profesor debe asegurarse de que el lenguaje utilizado por los alumnos es el adecuado para su nivel.

Fase 4. Orientación libre: El estudiante afronta tareas más complejas que pueden concluirse por diferentes procedimientos, logra consolidar los conocimientos adquiridos y conseguir su aplicación.

Fase 5. Integración: El alumno reconoce y conecta objetos que relacionan la información recién adquirida.

Por consiguiente, los niveles y fases estudiados anteriormente servirán de instrucción y para la elaboración del diseño de la planificación de la propuesta didáctica, a excepción del nivel de rigor, el cual se utiliza en el nivel universitario.

2.3. Modelo Flipped Classroom

¿Qué ocurre si los alumnos exponen sus actividades, pero no aprenden a hacerlas correctamente? ¿Qué pasaría si la información se practicara e interiorizara más en el aula que en casa? ¿Cómo se aseguran los profesores de que esto ocurra? A estas y otras dudas pretende responder el modelo Flipped Classroom, que significa Aula Invertida, responde a la necesidad de llevar la práctica más dentro del aula que en casa, en un trabajo conjunto entre profesor y alumno, trabajando en casa la gestión de la información por parte del alumno, previa revisión y validación de los materiales de apoyo propuestos por el profesor, buscando mejorar la calidad del tiempo en el aula (W. P. Rodríguez, 2016). A continuación, se analiza más a fondo el modelo.

2.3.1. Origen del modelo Flipped Classroom

La expresión significa aula inversa, originariamente propuesto como inverted classroom (IC) por (Lage et al., 2000), Su enfoque se basó en una revisión de datos sobre los efectos de los estilos de aprendizaje en el aula. Se introdujo como táctica de aula en el campo de la economía, pero esta técnica puede utilizarse en cualquier disciplina en la que el profesor exija un enfoque previo a la clase sobre determinados temas (Talbert, 2012; Tucker, 2012).

La diferencia notoria de la Flipped Classroom es que utiliza tecnología multimedia (videoconferencias, presentaciones) para acceder a material complementario fuera del aula, por lo que se caracteriza como un modelo mediado por las TIC. Salman Khan, por su parte, puso en marcha en 2004 un programa de formación en YouTube que dio lugar a la Khan Academy, un método muy utilizado para obtener contenidos audiovisuales. Bergmann y Sams popularizaron el enfoque en 2012, refiriéndose a él como modelo de aula invertida (FCM) o Flipped Classroom, como se conoce en el ámbito de la escuela primaria en Estados Unidos (Coufal, 2014; Talbert, 2014).

El FCM obtuvo reconocimiento después de que los vídeos de Bergmann y Sams se difundieran ampliamente en Internet, y su popularidad creció hasta que fundaron The Flipped Learning Network. El enfoque de (Bergmann & Sams, 2014) no se basó en la teoría educativa ni en la

investigación existente; más bien, se hicieron ajustes a lo largo de la implementación para apoyar diversos estilos de aprendizaje, promover el crecimiento individual y mejorar las habilidades de aprendizaje autodirigido (Olvera et al., 2014).

Su objetivo con esta estrategia era garantizar que los alumnos que no pudieran asistir a clase por diferentes motivos pudieran seguir el ritmo del curso y no se vieran penalizados por su ausencia. Por ello, optaron por grabar los contenidos de la enseñanza mediante un software que les permitía capturar y enviar presentaciones de Power Point narradas a sus alumnos. Con el tiempo se dieron cuenta de que las grabaciones eran utilizadas por la mayoría de sus alumnos, no sólo por los que no podían asistir a clase. De este modo, dieron un giro a su estilo de enseñanza proporcionando vídeos de los cursos a sus alumnos para que pudieran verlos en casa antes de la clase, y luego utilizaron las horas de clase para elaborar proyectos prácticos que ilustraran la información adquirida y aclararan cualquier malentendido sobre el tema (Berenguer-Albaladejo, 2016).

2.3.2. Definición de Flipped Classroom

El término "Flipped Classroom" o "aula invertida" hace referencia a una metodología educativa cuya estrategia consiste en invertir el tiempo de trabajo tanto del alumno como del profesor, es decir, hacer en casa lo que antes se hacía en clase y, por otro lado, hacer la práctica (antes se mandaban los deberes para casa) en clase. Durante la clase, en lugar del trabajo en solitario, se introduce el trabajo cooperativo, pero se siguen atendiendo las necesidades específicas y la atención especializada. A los alumnos se les ponen "deberes" en forma de una serie de vídeos (de menos de 10-15 minutos de duración) o podcasts en los que se explica la parte teórica, y el día de clase se realizan prácticas relacionadas con la teoría que vieron el día anterior en casa, resolviendo así las dudas de los alumnos a través de la práctica (Zurita Moreno, 2016). Utilizando esta descripción, se puede concluir que el paradigma pedagógico Flipped Classroom permite ajustarse a las necesidades de la educación del siglo XXI, poniendo al alumno en el centro del aprendizaje y al instructor como guía y facilitador (García & Agapito, 2017).

2.3.3. Pilares de Flipped Classroom

Según (Network, 2014) el concepto pedagógico Flipped Classroom necesita cuatro fundamentos clave en la enseñanza: un *entorno de aprendizaje flexible* con una gama de

modos de aprendizaje que proporcione a los estudiantes la libertad de seleccionar cuándo y cómo aprender; *instrucción centrada* en el estudiante, *maximizar el aprendizaje* en el aula, determinando qué contenidos deben ser pulidos directamente en el aula y cuáles pueden ser estudiados individualmente por los estudiantes previamente en casa; *facilitadores profesionales*, docentes que se caractericen por ser reflexivos, críticos y tolerantes (Arfstrom & Network, 2013). Estos cuatro pilares se articulan de tal manera que cambian así los modelos de trabajo invirtiendo los roles de las metodologías más tradicionales (Torrecilla Manresa, 2018).

2.3.3.1. Entorno flexible

El aprendizaje invertido permite diversas maneras de aprender; pudiendo el docente reorganizar físicamente las aulas para apoyar el trabajo cooperativo o el estudio autónomo, por tal motivo se aconseja utilizar todos los lugares disponibles dentro del centro educativo, adaptándose a las exigencias del tema a trabajar, a las condiciones de los alumnos, al objetivo de la actividad, etc., flexibilizando las evaluaciones y su temporalización para que den lugar a aprendizajes significativos (Network, 2014; Torres-Martín, 2019).

2.3.3.2. Cultura del aprendizaje

A medida que el paradigma de aprendizaje cambia a un enfoque centrado en el estudiante, el instructor ya no es la principal fuente de conocimiento (el alumnado es el protagonista), permitiendo la participación activa y la construcción de su propio conocimiento, contribuyendo a que los estudiantes optimicen el tiempo de la clase con ayuda de su “guía” o “mentor” y tomando en cuenta la información que revisaron en casa (Network, 2014; Torres-Martín, 2019).

2.3.3.3. Contenido dirigido

Los educadores utilizan prácticas de aprendizaje activo centradas en el alumno e impulsadas por él para ayudarle a adquirir la comprensión conceptual de su materia. Establecen lo que necesitan enseñar, lo que quieren transmitir, como lo van hacer y los materiales adecuados que deben explorar los estudiantes por su cuenta, los educadores tienen la autoridad de permitir a los alumnos elegir cómo quieren estudiar o ampliar su comprensión de una materia. (Network, 2014; Torres-Martín, 2019).

2.3.3.4. Facilitador profesional

El profesorado es más importante que nunca en este modelo pedagógico, y no es sustituido por materiales o videoconferencias, sino que se convierte en una figura de seguimiento y apoyo al alumnado, retroalimentando lo que el alumno descubre y evaluándolo de forma flexible, combinando aspectos cualitativos y cuantitativos, teniendo en cuenta la diversidad del grupo, y aprovechando el tiempo en el aula, reflexionando continuamente sobre su práctica docente, conectando con cada alumno para mejorar su actividad, pero sobre todo aceptando las críticas constructivas y tolerando los imprevistos que pudiesen suscitarse en clase (Network, 2014; Torres-Martín, 2019).

2.3.4. Ventajas y deficiencias del modelo

Ventajas de la aplicación del modelo pedagógico Flipped Classroom según (López Soler, 2015; Sánchez Cruzado, 2017; Sosa Díaz & Palau Martín, 2018):

- Los alumnos pasan de ser oyentes pasivos a ser alumnos comprometidos

Esto mejora su actitud hacia el tema y su aprendizaje, así como su autonomía e iniciativa personal, así como su pensamiento crítico y su creatividad para desarrollar proyectos prácticos en clase. Por otra parte, contribuye a la integración del grupo e implicación de las familias.

- Adaptación a la velocidad del discente

Al gestionar las tareas en clase de forma conjunta, el instructor se adapta a los ritmos de trabajo de los alumnos.

- Interacción social

Fomenta el compromiso social y la resolución de problemas, mejorando las oportunidades de aprendizaje y reduciendo la intimidación, el acoso y los conflictos entre los estudiantes. Mediante el trabajo colaborativo, los alumnos adaptan su trabajo a las necesidades e intereses del momento. Sin involucrar al profesor, los estudiantes examinan el tema y utilizan su experiencia para dirigirse a los demás. El contenido se basa principalmente en escenarios de la vida real.

- Prepararse en el siglo XXI

Los estudiantes adquieren habilidades técnicas y un conocimiento práctico de las herramientas y recursos accesibles en esta era digital cuando se utiliza la tecnología con fines educativos.

- Tiempo de clase

El instructor tiene mucho más tiempo para enseñar información, explorar temas complicados y hacer participar a los alumnos en actividades, ya sea individualmente o en grupos. Tomando en cuenta los conceptos no comprendidos por los alumnos después de observar el video en casa, de esta manera el profesor puede brindar la retroalimentación necesaria y explicar los conceptos difíciles durante la clase.

- Reproducción de contenidos en casa

Los alumnos son dueños de su propia educación; tienen la libertad de elegir dónde, cómo y cuándo estudiar, lo que les permite repetir los procedimientos, las actividades y las visualizaciones de las asignaturas tantas veces como consideren oportuno, al tiempo que dirigen su propio ritmo de estudio.

- Tiempo extra para el profesor

El tiempo que antes se destinaba a las clases magistrales se utiliza ahora para personalizar la enseñanza, lo que aumenta el compromiso de los alumnos y mejora la conexión alumno-profesor, permitiendo una mejor atención a la diversidad y que el instructor conozca mejor a cada alumno.

- Evaluación

La evaluación se realiza a lo largo de todo el proceso de instrucción, teniendo en cuenta los éxitos individuales (qué hacen y cómo lo hacen), dando seguimiento del proceso, la actitud, la motivación, el rendimiento en el aula, la participación, etc.

- Trabajo práctico en el aula

Permite realizar más tareas prácticas en clase, contribuyendo a que el estudiante interiorice más y mejor su conocimiento, utilizando el tiempo de la clase para realizar trabajos que solventen las dudas del estudiante y le permitan adquirir competencias tecnológicas y a su vez contextualizar su uso, para ponerlo en práctica en la vida cotidiana.

- Aprendizaje colaborativo

Promueve el compartir conocimientos, solventar dudas entre compañeros, la discusión como potenciador del aprendizaje, el aporte individual de ideas, escuchando y respetando otras opiniones y distintos puntos de vista que puedan darse durante el trabajo grupal.

- Se consigue ayudar a los “estudiantes ocupados”

Se denominan estudiantes ocupados a aquellos alumnos que trabajan, que son representantes en competiciones deportivas, que participan de actividades políticas u otros compromisos que les impide asistir con regularidad a clases. Están aprendiendo a gestionar su tiempo y a planificar la continuación de sus estudios académicos de esta manera.

- Ayudar a los estudiantes con necesidades educativas especiales a alcanzar sus objetivos

Las clases grabadas ofrecen a los estudiantes con necesidades educativas especiales particulares, la opción de ver el vídeo tantas veces como necesiten para aprender sobre el tema, lo cual es beneficioso tanto para el instructor como para el estudiante.

- Los padres también aprenden conjuntamente con sus hijos en casa

Este modelo les hace participes a los padres de la enseñanza de sus hijos, mientras también les enseña o al menos les hace recordar temas estudiados en el pasado, esto puede incluso suscitar animados debates entre los alumnos y sus padres.

- Educación transparente

Permite a los padres, a los compañeros de otros colegios, a los vecinos, a los familiares y a otras personas observar la labor docente. Dado que cualquier persona suele tener acceso al material que se cuelga en Internet, estas acciones pueden influir y ser un motivo para elegir una opción en lugar de otra a la hora de decidir un cambio de colegio.

- Buena técnica ante la posible ausencia del docente

En el caso de que el instructor esté ausente, la disponibilidad de una clase magistral previamente grabada asegura que el estudiante podrá continuar con el plan de estudios, a la vez que le permite continuar con las actividades programadas en clase si se requiere un profesor sustituto.

Desventajas de la aplicación del modelo según (López Soler, 2015; Yactayo López, 2016):

- Entorno físico y cantidad de estudiantes

Para la creación efectiva de un aula invertida, el espacio físico del aula es un elemento decisivo, puesto que requiere entornos flexibles que faciliten el movimiento del docente durante el trabajo grupal de los alumnos, por otra parte, la excesiva cantidad de estudiantes dificulta trabajar de forma más personalizada con los estudiantes.

- Acceso a los materiales

Es fundamental recordar que no todos los estudiantes tienen acceso a Internet o pueden permitirse comprar un ordenador o un dispositivo móvil debido a su situación económica, y que no todos los centros educativos tienen políticas que permitan el uso de estos dispositivos durante las horas de clases.

- Niveles y contenidos:

Es responsabilidad del profesor determinar si el aula invertida es aceptable para el tema que se trabaja, para los alumnos e incluso para él mismo. Hay que tener en cuenta que ciertas materias se adaptan mejor a un enfoque de aula tradicional, mientras que otras pueden beneficiarse de la enseñanza invertida. Para ofrecer a los alumnos un entorno de aprendizaje positivo, el entorno del aula y la cultura de aprendizaje son fundamentales.

- Trabajo docente:

En comparación con una clase normal, esta técnica requiere más trabajo y compromiso por parte del instructor, ya que requiere más tiempo, concentración y exigencia de todas las partes implicadas. Esto se debe al hecho de que los contenidos deben adaptarse a todos los alumnos, teniendo en cuenta la variedad del aula. El instructor debe dedicar una cantidad significativa de tiempo y esfuerzo al desarrollo de películas, infografías, publicaciones y mantenimiento de la página web.

- Posible mayor importancia a los métodos tecnológicos que a los pedagógicos

Si bien es cierto que el uso de las herramientas tecnológicas se ha vuelto de suma importancia en la actualidad dentro del contexto educativo, el exceso de trabajo y el tiempo que debe el docente utilizar en la creación del material audiovisual puede ocasionar que centre su interés en hacer uso de estas herramientas descuidando el diseño curricular, lo cual implicaría un posible fracaso del modelo.

- Los discentes y docentes tienen que pasar mayor tiempo frente a dispositivos digitales

Este método requiere que tanto los estudiantes como el profesorado inviertan mucho más tiempo en estar frente a un dispositivo digital, lo que puede incurrir en posibles daños a la salud si su uso es excesivo.

2.3.5. Flipped Classroom fuera y dentro del aula

A continuación, por medio de una infografía se detallan los pasos para aplicar la metodología Flipped Classroom tanto dentro como fuera del salón de clase:

Figura 1. Pasos para aplicar Flipped Classroom



Fuente: Elaboración propia

3. Propuesta didáctica

En esta unidad se creará la propuesta didáctica que dará sentido a este trabajo de fin de máster, por lo que se han establecido los siguientes apartados:

3.1. Presentación

3.1.1. Propuesta metodológica

Esta propuesta didáctica ha sido diseñada para implementarse en el curso de 3° ESO, en los que se involucran estudiantes de entre 14-15 años tomando en cuenta, que a esta edad ya existe un poco más de madurez y responsabilidad del estudiantado, lo que implicaría la aplicación de esta propuesta con mayor grado de éxito. Se ha considerado trabajar el bloque de geometría con el tema de áreas y volúmenes por la complejidad que representa para los estudiantes esta temática, para ello se hará uso del modelo Flipped Classroom, el cual da respuesta al contexto y necesidades descritas durante toda esta propuesta. La utilización de las TIC cumple un papel fundamental para aplicar este modelo, de tal manera que los estudiantes de manera autónoma en sus casas trabajan estos contenidos haciendo uso de audiovisuales y otros recursos didácticos que el docente les proporcione para abordar el tema durante las diez sesiones que se proponen.

Este aumento del tiempo de clase permite al instructor interactuar con los alumnos de una manera más práctica y personalizada, permitiéndole concentrarse en resolver las dudas que los alumnos puedan tener a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje mientras realiza actividades prácticas y colaborativas en el aula. Durante las diferentes sesiones en el aula, se manipularán diversos objetos y materiales, además los estudiantes elaborarán sus propios materiales alternativos, los cuales servirán para resolver las actividades propuestas. Estas actividades están enfocadas a la realización de un proyecto final en el que los estudiantes tendrán que aplicar el tema a la vida real y elaborar una maqueta. Es así como la enseñanza por medio de la aplicación de este modelo se produce de una forma más coherente, implicando el contexto digital de los alumnos, para incentivarlos e involucrarlos en su propio aprendizaje y permitirá obtener excelentes resultados en la ejecución de esta propuesta didáctica.

3.2.Contexto y marco legislativo

3.2.1. La legislación del sistema educativo español

La asignatura de Matemáticas, según el Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre, fomenta el desarrollo de la Competencia Matemática y las competencias fundamentales en ciencia y tecnología, consiguiendo desarrollar el razonamiento matemático con la aplicación y resolución de cuestiones relevantes para la vida cotidiana. Los alumnos deben elegir como materia optativa en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria, al incorporarse al tercer curso (3ºESO), las Matemáticas orientadas a los Estudios Académicos o las Matemáticas orientadas a los Estudios Aplicados.

Elegimos el tema de la Matemática Aplicada para este proyecto, concentrando la propuesta en el bloque de geometría, que, al igual que los demás bloques, representa una secuencia de la asignatura. En este bloque nos centraremos en desarrollar el contenido de esta propuesta, Geometría del Espacio: Áreas y volúmenes.

Esta planificación didáctica servirá para implementarse en cualquier contexto y bajo cualquier legislación del Sistema Educativo dentro o fuera de España.

3.3.Objetivos

- Recordar los conceptos de formas geométricos como prismas, pirámides, paralelepípedos, cilindro, cono y esfera.
- Interpretar las propiedades y elementos que forman los distintos cuerpos geométricos.
- Diferenciar fórmulas del área y volumen de entidades geométricas distintas.
- Usar las nuevas tecnologías como apoyo para el cálculo de áreas y volúmenes de cuerpos geométricos.
- Calcular el área y volumen de entidades geométricas en el espacio.
- Construir su propio material manipulativo para abordar y trabajar el tema.
- Integrar medidas de longitud y capacidad para expresar áreas y volúmenes de un cuerpo geométrico.
- Utilizar conocimientos geométricos para efectuar mediciones indirectas relacionadas con el contexto cotidiano para el cálculo de áreas y volúmenes.

- Desarrollar las competencias claves mediante la realización de las actividades propuestas.
- Desarrollar las habilidades de aprendizaje geométrico como la visualización y razonamiento a través de actividades manipulativas.
- Fomentar la curiosidad, el autoaprendizaje, la responsabilidad y el perfeccionamiento de prácticas de trabajo en colaboración.

3.4.Contenidos

- Geometría de los sólidos en el espacio: prismas rectos, pirámides y sólidos que tienen al menos una cara curva
- Área de prismas, pirámides, cilindros y conos
- Superficie de los sólidos en el espacio
- Volumen de los sólidos en el espacio: prismas, pirámides y cuerpos redondos
- Ejercicios contextualizados y descontextualizados sobre áreas, superficie y volumen de sólidos.

3.5.Competencias

A través de esta propuesta, colaboraremos en los contenidos, incluyendo las siete competencias esenciales de la LOMCE, tales como:

- *Comunicación a través del lenguaje:* Los alumnos practicarán la expresión oral y escrita mediante la presentación y resolución de problemas. Describirán los procedimientos y las razones utilizadas. Adicionalmente a través del trabajo colaborativo deberán fomentar el diálogo y la comunicación entre compañeros para dar solución a estos problemas de forma conjunta.
- *Competencia matemática y competencias científicas y tecnológicas fundamentales:* El objetivo del tema es ayudar a los alumnos a conseguir y utilizar el pensamiento matemático para que puedan utilizarlo en la resolución de cuestiones de la vida cotidiana a través de actividades relevantes.
- *Aptitud digital:* El uso de herramientas técnicas y audiovisuales, el acceso a materiales en entornos virtuales y el uso de aplicaciones web en la realización de actividades ayudarán al desarrollo de esta aptitud.

- *Aprender a aprender*: La aplicación del enfoque Flipped Classroom desarrolla esta competencia en los alumnos, ya que con el trabajo autónomo en casa potencian la indagación, esfuerzo y responsabilidad del alumnado por construir su propio conocimiento.
- *Competencias cívicas y sociales*: El trabajo colaborativo reforzará el respeto por las diversas opiniones o puntos de vista que puedan surgir durante la realización de algunas actividades de clase e incentivarán a los estudiantes a trabajar en conjunto por un objetivo común.
- *Espíritu empresarial y sentido de la iniciativa*: Esta competencia como parte del modelo de aula invertida exige mayor responsabilidad, organización y espíritu indagador en los estudiantes mediante la instrucción en casa, por otra parte, los incita a dar solución a ciertos problemas cotidianos en los que integra el espíritu empresarial.
- *Expresiones culturales y conciencia*: Con la realización de ciertas actividades en clase se incentiva a tomar conciencia del contexto en el que nos relacionamos y a conservar la identidad cultural.

3.6. Metodología

En este proyecto pedagógico se utilizará la metodología Flipped Classroom para enseñar sobre geometría en el espacio: áreas y volúmenes para alumnos de 3ºESO, mediante este modelo, el estudiante trabaja los contenidos teóricos en casa mediante la visualización e interacción audiovisual, textos u otros materiales. El docente preparará estos videos con la ayuda de herramientas digitales como por ejemplo Edpuzzle, y procederá a subir los links en la plataforma Moodle habilitada para los estudiantes como medio de acceso a los contenidos a trabajar siempre que lo necesiten. El estudiante deberá interactuar con estos materiales que el docente ha facilitado para estudiar en casa y tendrá que tomar nota, realizar esquemas conceptuales, resúmenes y contestar preguntas integradas en el material entregado. Estos videos no deberán tener una duración mayor a 15 minutos y pueden ser de producción propia o de fuentes disponibles en la web, se debe considerar que el hecho de ser autodesarrollado, sugeriría un mayor nivel de adecuación de los contenidos y adaptados a las demandas de los alumnos, de esta manera esto podría motivarlos.

El tiempo de clase se dedicará a trabajar y asimilar los temas aprendidos en casa. Algunos ejercicios se realizarán en clase en pequeños grupos de trabajo en los que los alumnos tendrán funciones definidas para cada miembro, teniendo en cuenta la capacidad de cada alumno para mejorar el rendimiento y la integración del grupo. Estos planteamientos ayudarán a crear un entorno de aprendizaje activo en el que los alumnos participen en su propio proceso de enseñanza-aprendizaje.

El modelo Flipped Classroom es el enfoque clave para la construcción de este concepto didáctico, como se ha indicado a lo largo de este trabajo. Por otro lado, se aplicarán otros enfoques en función de las actividades que se produzcan y del objetivo que se quiera alcanzar.

Actividades Colaborativas: Se plantea este tipo de trabajo para la mayoría de las sesiones de clase, con el objetivo de maximizar los beneficios del trabajo colaborativo, aumentar el compromiso de los estudiantes, acoger la diversidad en el aula y facilitar la confianza de los estudiantes ante información desconocida y compleja en primera instancia. Se emplearán diferentes tipos de agrupación, como las parejas para tareas cortas y material más teórico, y grupos de cuatro a seis personas para actividades más complejas y resolución de problemas.

Aprendizaje basado en el juego: Resulta muy motivador implementar el juego dentro del proceso educativo, pues despierta interés en el alumnado. Por este motivo, se propone la utilización del mismo durante la mitad de la propuesta didáctica haciendo uso de la herramienta de aplicación web Quizizz, la cual permitirá crear cuestionarios en línea para que los estudiantes respondan de manera interactiva a modo de concurso y en el menor tiempo posible durante la clase, mediante un dispositivo con acceso a la web (Smartphone, Tablet o PC). Lo que les motivaría a los alumnos de esta aplicación es lograr tener la mejor posición dentro de la clasificación general y obtener el primer lugar.

Educación para la resolución de problemas: El estudiante adquiere una educación significativa cuando puede aplicar los contenidos en problemas para resolver situaciones cotidianas. Esta metodología se utilizará en las últimas actividades de la propuesta didáctica, una vez que el estudiantado se ha familiarizado con los contenidos del tema.

3.7.Temporalización

El número de sesiones, su contenido, su duración en minutos, y las actividades a desarrollar en general, están recogidas en esta programación de la propuesta didáctica.

Tabla 4. Temporalización y actividades de la propuesta didáctica

Apartado 1 – Presentación de metodología			
Sesión	Tiempo	Contenido de la sesión	Actividades
Sesión 0 (60 min)	10 min.	- Introducción al tema de geometría en el espacio y exposición de la metodología de evaluación.	- Explicación del docente por medio de una presentación interactiva en Canva.
	25 min.	- Introducción al modelo de Flipped Classroom que se aplicará durante el proceso.	- Visualización del video N°0.
	25 min.	- Método Cornell para tomar apuntes. - Conocimientos y recursos a utilizar en las siguientes sesiones.	- Visualización del video N°1. - Explicación del profesor mediante una presentación en Genially. - Explicación sobre el uso y navegación por la plataforma Moodle para entrar a observar el material audiovisual y documentación necesaria de cada sesión.

			<ul style="list-style-type: none"> - Planteamiento de una pregunta de desequilibrio cognitivo a los estudiantes.
Apartado 2 - Geometría de los sólidos en el espacio: prismas rectos, pirámides y sólidos que tienen al menos una cara curva			
Sesión	Tiempo	Contenido de la sesión	Actividades
Trabajo en casa		<ul style="list-style-type: none"> - Geometría de los sólidos en el espacio: prismas rectos, pirámides y sólidos que tienen al menos una cara curva. 	<ul style="list-style-type: none"> - Visualización del video N°2. - Elaboración de apuntes. - Realización de cuestionario en google Forms.
Sesión 1 (60 min)	20 min.	<ul style="list-style-type: none"> - Compartir las experiencias individuales adquiridas con la actividad en casa y la aplicación del modelo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Debate interactivo.
	20 min.	<ul style="list-style-type: none"> - Afianzar los conocimientos obtenidos con el trabajo en casa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resolución de dudas. - Corrección y análisis de cuestionario realizado en forms.
	20 min.	<ul style="list-style-type: none"> - Resolución de un ejercicio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad corta a realizar en parejas y que se deberá entregar al culminar la sesión.
Apartado 3 - Área de prismas, pirámides, cilindros y conos			
Sesión	Tiempo	Contenido de la sesión	Actividades

Trabajo en casa		<ul style="list-style-type: none"> - Área de prismas, pirámides, cilindros y conos (conceptualización). 	<ul style="list-style-type: none"> - Visualización del video N°3. - Elaboración de apuntes. - Realización de tríptico creativo con fórmulas necesarias. - Impresión de sólidos (prismas, pirámides, cilindros y conos) en hojas tamaño A4.
Sesión 2 (60 min)	15 min.	<ul style="list-style-type: none"> - Afianzar los conocimientos obtenidos con el trabajo en casa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se aclaran las dudas y se revisan las actividades.
	30 min.	<ul style="list-style-type: none"> - Familiarización con las fórmulas de cada sólido. - Manipulación de sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades en parejas. - Sobrescribir en los sólidos impresos la fórmula correspondiente para calcular su área. - Construcción de sólidos (prismas, pirámides, cilindros y conos).
	15 min.	<ul style="list-style-type: none"> - Retroalimentación de contenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión y corrección de actividades.
Trabajo en casa		<ul style="list-style-type: none"> - Resolución de actividades de área de prismas y pirámides. - Resolución de ejercicios de área de cilindros y conos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Visualización del video N°4 y N°5. - Elaboración de apuntes. - Cuestionario online.
	15 min.	<ul style="list-style-type: none"> - Afianzar los conocimientos 	<ul style="list-style-type: none"> - Se aclaran las dudas y se revisan las actividades.

Sesión 3 (60 min)		obtenidos con el trabajo en casa.	
	30 min.	<ul style="list-style-type: none"> - Resolución de actividades para determinar el área de prismas y pirámides. - Resolución de ejercicios para determinar el área de cilindros y conos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades en pequeños grupos colaborativos de 4 integrantes. - Explicación de la actividad a realizar. - Manipulación de sólidos construidos en clases anteriores. - Utilización de tríptico de fórmulas básicas. - Entrega de actividad en hoja A4 proporcionada por el docente.
	15 min.	<ul style="list-style-type: none"> - Contenidos trabajados hasta el momento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cuestionario en Quizizz.
Trabajo en casa		<ul style="list-style-type: none"> - Resolución de problemas de área de prismas, pirámides, cilindros y conos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ver el video N°6. - Tomar notas de lo observado.
Sesión 4 (60 min)	15 min.	<ul style="list-style-type: none"> - Afianzar los conocimientos obtenidos con el trabajo en casa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se aclaran las dudas y se revisan las actividades.
	30 min.	<ul style="list-style-type: none"> - Resolución de problemas aplicados al contexto. - Usar herramientas tecnológicas para agilizar el cálculo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad de trabajo colaborativo en grupos de 4 integrantes / ABP. - Explicación de actividad a realizar. - Utilización de aplicación que facilite el cálculo de áreas.

			- Elaborar material manipulativo y de apoyo.
	15 min.	- Retroalimentación de contenidos.	- Revisión y corrección de actividades.
Trabajo en casa		- Afianzar conocimientos	- Repasar contenidos vistos durante las sesiones anteriores para las futuras sesiones.
Sesión 5 (60 min)	50 min.	- Demostrar lo aprendido.	- Exposición de la resolución del problema planteado.
	10 min.	- Retroalimentación de contenidos.	- Revisión y corrección de actividades.

Apartado 4 - Superficie de los sólidos en el espacio

Sesión	Tiempo	Contenido de la sesión	Actividades
Trabajo en casa		- Superficie de los sólidos en el espacio	- Visualización del video N°7. - Elaboración de apuntes. - Impresión de distintos sólidos para diseñar un dormitorio en el aula.
Sesión 6 (60 min)	15 min.	- Afianzar los conocimientos obtenidos con el trabajo en casa.	- Se aclaran las dudas y se revisan las actividades.
	45 min.	- Resolución de ejercicios de superficie de sólidos. - Resolución de problemas aplicados al contexto.	- Actividad de trabajo colaborativo en grupos de 4 integrantes / ABP. - Explicación de actividad a realizar.

			<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de aplicación que facilite el cálculo de superficies. - Elaborar material manipulativo y de apoyo para crear un dormitorio con tus sólidos.
Trabajo en casa		<ul style="list-style-type: none"> - Afianzar conocimientos 	<ul style="list-style-type: none"> - Repasar contenidos vistos durante las sesiones anteriores para las futuras sesiones.
Sesión 7 (60 min)	45 min.	<ul style="list-style-type: none"> - Dominio del contenido 	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de la actividad realizada.
	15 min.	<ul style="list-style-type: none"> - Retroalimentación de contenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión y corrección de actividades.
Apartado 5 - Volumen de los sólidos en el espacio: prismas, pirámides y cuerpos redondos			
Sesión	Tiempo	Contenido de la sesión	Actividades
Trabajo en casa		<ul style="list-style-type: none"> - Volumen de los sólidos en el espacio: prismas, pirámides y cuerpos redondos. - Proyecto final. 	<ul style="list-style-type: none"> - Visualización del video N°8. - Elaboración de apuntes. - Impresión de sólidos de distintos tamaños. - Preparar material para elaboración de proyecto final.
Sesión 8 (60 min)	15 min.	<ul style="list-style-type: none"> - Afianzar los conocimientos obtenidos con el trabajo en casa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se aclaran las dudas y se revisan las actividades.
	10 min.	<ul style="list-style-type: none"> - Integración de los temas trabajados en 	<ul style="list-style-type: none"> - Explicación del docente por medio de una presentación interactiva en Genially.

		un problema a resolver.	
	35 min.	- Resolución de problema de aplicación.	- Actividad de trabajo colaborativo en grupos de 6 integrantes / ABP. - Utilización de aplicación que facilite el cálculo de áreas, superficies y volumen.
Trabajo en casa		- Afianzar conocimientos	- Repasar contenidos vistos durante las sesiones anteriores para las futuras sesiones.
Sesión 9 (60 min)	45 min.	- Manipulación de sólidos.	- Actividad de trabajo colaborativo en grupos de 6 integrantes / ABP. - Elaborar material manipulativo y de apoyo. - Construcción de una ciudad en maqueta con los sólidos.
	15 min.	- Retroalimentación de contenidos.	- Corrección de actividad para pulir entrega final.
Trabajo en casa		- Recordar lo aprendido.	- Repaso para examen final.
Sesión 10 (60 min)	20 min.	- Exposición del proyecto.	- Exposición oral de los diferentes grupos de trabajo.
	40 min.	- Evaluación sumativa.	- Realización de un examen escrito.

Fuente: Elaboración propia

3.8. Recursos

Para la aplicación de la propuesta didáctica se trabajará haciendo uso de los siguientes recursos:

Tabla 5. Recursos utilizados para desarrollar propuesta didáctica en el aula

Humanos	Materiales	TIC
- Estudiantes de 3° ESO	- Computador, tableta y Smartphone para el profesor	- Edpuzzle, Quizizz, plataforma Moodle,
- Docente de la asignatura de matemáticas	- Ordenador, tablets o smartphone para estudiantes	paquete office, Genially, Canva, Google, Google Drive, Adobe Premiere Pro, App Geometría
	- Impresora	Calculadora de ARPAPLUS, Google Jamboard, Adobe Illustrator, Youtube, Rubistar, Blend Space.
	- Proyector en el aula	
	- Altavoz o parlantes	
	- Conexión a internet (wifi)	
	- Pizarra	
	- Materiales de papelería y manualidades	
	- Colores, marcadores	
	- Regla, escuadras	
	- Cinta métrica	
	- Metro	

Fuente: Elaboración propia.

Los videos utilizados se editarán en Edpuzzle y sus links se subirán en la plataforma Moodle.

Tabla 6. Vídeos para ayudar al desarrollo de la propuesta didáctica

Video	Duración	Contenido	Link de acceso
N°0.	02:27 min.	Introducción al modelo de Flipped Classroom	https://edpuzzle.com/media/618d64380a5da74172c77fd7

- N°1.** 02:29 min. Método Cornell para <https://edpuzzle.com/media/618d6d5dcff5f04170dce66f> tomar apuntes.
- N°2.** 15:36 min. Geometría de los <https://edpuzzle.com/media/61b18ef5ea487342e21b45eb> sólidos en el espacio: prismas rectos, pirámides y sólidos que tienen al menos una cara curva.
- N°3.** 06:27 min. Área de prismas, <https://www.youtube.com/watch?v=6IRIFM0PLYA> pirámides, cilindros y conos (conceptualización).
- N°4.** 04:23 min. Resolución de https://www.youtube.com/watch?v=S1j4FcZ_dV0 ejercicios de área de prismas y pirámides.
- N°5.** 7:22 min. Resolución de https://www.youtube.com/watch?v=S1j4FcZ_dV0 ejercicios de área de cilindros y conos.
- N°6.** 13:06 min. Resolución de <https://www.youtube.com/watch?v=IbHarOJYtRE> problemas de área de prismas, pirámides, cilindros y conos.
- N°7.** 14:05 min. Superficie de los <https://www.youtube.com/watch?v=hdgSjXVY54k> sólidos en el espacio
- N°8.** 12:46 min. Volumen de los sólidos <https://www.youtube.com/watch?v=boylqtSEUVo> en el espacio: prismas, pirámides y cuerpos redondos.

Fuente: Elaboración propia.

- Los videos 0 y 1 son tomados de Edpuzzle y modificados durante el mismo con preguntas durante el rodaje de los mismos.
- El video 2 fue tomado directamente de diferentes canales de YouTube, se modificaron y adaptaron estos videos para formar uno solo que cumpla con los aspectos que se requieren enseñar, los cortes y modificaciones se las realizaron con la aplicación de Adobe Premiere Pro versión estudiantil, luego fue subido a la plataforma Edpuzzle para su respectivo almacenamiento y reproducción.
- Los videos del 3 al 8 fueron tomados de diferentes canales de YouTube, ya que no es necesaria la creación de videos propios para desarrollar un tema, se puede hacer uso de multimedia de otros autores de acuerdo a la necesidad que se plantee en dicho momento.

3.9.Actividades

La propuesta didáctica está compuesta por diez sesiones de clases. En este apartado se especificará las actividades a realizar en cada sesión de manera sencilla, sin embargo, para mayor especificación del trabajo se adjunta el detalle de las sesiones en Anexo 1.

Tabla 7. Sesiones de trabajo

Sesión	Actividades a realizar
Sesión 0	<p>Se explica el tema que se trabajará durante las siguientes 10 sesiones de clases. Se observa un video para introducir el método de aula invertida y debatir sobre el mismo. Se observa un segundo video sobre método Cornell, el cual ayudará a los estudiantes a mantener sus apuntes de las clases asincrónicas.</p> <p>Se expone los recursos y herramientas con las que se trabajará durante todas las sesiones y se plantea una pregunta que incentive el desarrollo cognitivo de los estudiantes.</p>
Sesión 1	<p>Se crea una discusión sobre lo aprendido en casa con la visualización de la herramienta multimedia. Se trabaja conjuntamente con los estudiantes en corregir el cuestionario realizado en casa.</p>

En parejas resolverán actividades como: un ejercicio en el que se presentan tres diferentes sólidos y se solicita escribir el nombre de cada uno, el número de caras, aristas y vértices, caras planas y de caras curvas, presentarán dicha información en un cuadro organizado que se referencia en el archivo colgado, además deberán reconocer en un sólido los elementos del mismo.

Sesión 2 Se debate el tema aprendido en casa para corregir conceptos erróneos que se hayan adquirido. Luego, en parejas, se realizará un trabajo colaborativo. El trabajo consiste en sobrescribir en los sólidos impresos la fórmula correspondiente para calcular su área, posteriormente deberán empezar con la construcción de los diferentes sólidos (prismas, pirámides, cilindros y conos). En el tiempo restante se procederá a una retroalimentación de la actividad realizada, para ello se realizará primero la revisión y corrección de la actividad aplicando una evaluación entre iguales y coevaluación.

Sesión 3 Se debate el tema aprendido en casa para corregir conceptos erróneos que se hayan adquirido. A continuación, en grupos de cuatro personas, se realizará un trabajo colaborativo. Convendrá tener a la mano el tríptico con las fórmulas para determinar el área de acuerdo a cada sólido y los sólidos construidos en la clase anterior como material de apoyo para esta actividad. Este trabajo en conjunto consiste en resolver un grupo de ejercicios en la que los estudiantes calcularán el área de diferentes espacios de un sólido. Al finalizar mediante un cuestionario en Quizizz se procederá a evaluar lo aprendido. Por lo que se les entregará a los estudiantes el código de acceso a la evaluación y la realizarán en línea por medio de sus dispositivos móviles.

Sesión 4 Se recuerda lo aprendido en casa y se retroalimenta dichos contenidos. En grupos de cuatro personas resolverán un problema planteado en la que los estudiantes calcularán el área de un espacio. Para facilitar el cálculo los estudiantes podrán hacer uso de la aplicación móvil Geometría de Arpaplus. En el tiempo restante se procederá a una retroalimentación de la actividad

realizada, para que se realicen las correcciones que fuesen necesarias, antes de la exposición del trabajo colaborativo.

Sesión 5 Los estudiantes deberán demostrar lo aprendido mediante la exposición del problema resuelto en los grupos colaborativos que se organizaron durante la sesión 4. En esta exposición demostrarán su dominio en la terminología matemáticas utilizada para desarrollar su problema matemático, el proceso de cálculo y el uso activo de las herramientas tecnológicas para su resolución. En el tiempo restante se procederá a una retroalimentación de la actividad realizada por cada grupo que exponga su trabajo y se harán las correcciones pertinentes al caso, procediendo a evaluar la actividad.

Sesión 6 Se realiza una breve discusión del tema anterior para recordar lo aprendido hasta ese momento. A continuación, en grupos de cuatro personas, resolverán un problema que implica el cálculo de la superficie de ciertos sólidos y a su vez resolverán un ejercicio planteado en la que los estudiantes calcularán la superficie de sólidos con el que diseñarán un dormitorio. Para facilitar el cálculo los estudiantes podrán hacer uso de la aplicación móvil Geometría de Arpaplus. Al finalizar la clase los estudiantes entregarán los ejercicios resueltos en la hoja de trabajo y en la siguiente sesión expondrán el problema que se les planteo conjuntamente con el diseño del dormitorio.

Sesión 7 Los estudiantes deberán demostrar lo aprendido mediante la exposición del problema resuelto en los grupos colaborativos que se organizaron durante la sesión 6. En esta exposición demostrarán su dominio del tema con la terminología matemática utilizada para desarrollar su problema planteado, el proceso de cálculo y el uso activo de las herramientas tecnológicas para su resolución. Presentarán el diseño del dormitorio que proponen con el uso de diferentes sólidos. Para finalizar se realizará una retroalimentación de la actividad para cada grupo colaborativo que exponga su trabajo y se harán las correcciones pertinentes al caso, procediendo a evaluar la actividad.

- Sesión 8** Se realiza un recordatorio de lo aprendido hasta el momento mediante una discusión grupal. Se pondrá al tanto a los estudiantes sobre el proyecto final que deberán realizar durante estas dos últimas sesiones, conjuntamente con el problema a resolver en el que calcularán área, superficie y volumen de sólidos en el espacio. Posteriormente, en grupos de seis integrantes, deberán resolver un problema planteado en el que los estudiantes calcularán el área, superficie y volumen de diferentes espacios y además deberán crear la representación de ellos en una maqueta de una ciudad con la integración de los sólidos trabajados. Para facilitar el cálculo los estudiantes podrán hacer uso de la aplicación móvil Geometría de Arpaplus.
- Sesión 9** De acuerdo a los grupos formados en la sesión 8, manipularán los sólidos y definirán el diseño que darán a su maqueta de la ciudad. Una vez realizada esta actividad empezarán con la elaboración de la misma. A su vez deberán resolver el problema planteado. En el tiempo restante se procederá a una retroalimentación de la actividad realizada por cada grupo de trabajo haciendo las respectivas correcciones pertinentes al caso antes de la presentación final del proyecto.
- Sesión 10** Se llevan a cabo las exposiciones del problema resuelto en los grupos colaborativos que se organizaron durante la sesión 8 y 9. En esta exposición demostrarán su dominio con la terminología utilizada para desarrollar su problema matemático, el proceso de cálculo y el uso activo de las herramientas tecnológicas para su resolución. Presentarán su maqueta y expresarán los pros y contras en la realización de dicha actividad.
- A continuación de la intervención de cada grupo se realizará las correcciones respectivas y la evaluación del proyecto.
- Para finalizar se realiza una prueba escrita de todos los contenidos aprendidos. Desarrollarán ejercicios tanto contextualizados como descontextualizados y responderán a preguntas con contenido conceptual. El examen contendrá cuatro preguntas. Las dos primeras serán respecto a la
-

parte conceptual, la tercera un ejercicio descontextualizado y la cuarta pregunta será sobre resolver un problema en el que deben calcular superficie y volumen.

Fuente: Elaboración propia.

3.10. Evaluación

Es necesario examinar el grado obtenido de las distintas competitividades y objetivos definidos para esta propuesta didáctica con el fin de evaluar el aprendizaje obtenido por los alumnos mediante la evaluación.

Los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje indicados en la tabla adjunta, vienen determinados por el Real Decreto 1105/2014 de la LOMCE en el bloque de geometría de Matemáticas orientado a la enseñanza práctica para la asignatura de Geometría en el espacio: áreas y volúmenes.

Tabla 8. Criterios de evaluación y patrones de aprendizaje según la LOMCE

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Geometría del espacio: áreas y volúmenes.	1.Reconocer y describir los elementos y propiedades características de las figuras planas, las formas geométricas elementales y sus configuraciones geométricas.	1.4. Utiliza fórmulas y enfoques adecuados para calcular el perímetro de polígonos, la longitud de circunferencias, el área de polígonos y el área de figuras circulares en tareas contextualizadas

Fuente: Elaboración propia a partir del Real Decreto 1105/2014 de la LOMCE

Esta propuesta contempla la evaluación formativa y sumativa, tomando en cuenta que el mayor peso de distribución de la calificación se la llevará la evaluación formativa, considerando el trabajo de casa sesión que deberán desarrollar los estudiantes y no tan focalizado en un solo examen final como en la educación tradicional. Por este motivo la evaluación sumativa tendrá una valoración del 30% de la calificación final.

Se muestra una tabla exhaustiva que ilustra el valor de cada actividad:

Tabla 9. Evaluación de la propuesta didáctica

	Trabajo en casa	Evaluación formativa	Evaluación sumativa
Contribución(%)	20%	50%	30%
Puntuación	10 puntos	10 puntos	10 puntos
Descripción de actividades	<p>Valorar las tareas individuales (Apuntes)</p> <p>Ver Rúbrica 1 anexo</p> <p>https://docs.google.com/document/d/1Y0u5Mqg7AE9a3hnETNapf0EXsF5y8nbA/edit?usp=sharing&oid=111921251076322739121&rtpof=true&sd=true</p>	<p>- Trabajo en clase - contribución (2 puntos - 10%)</p> <p>- Actitud ante el trabajo colaborativo, e interés (2 puntos - 10%)</p> <p>- Capacidad de resolución de problemas y adecuación de las respuestas (2 puntos - 10%)</p> <p>- Enfoque en el Trabajo y manejo del tiempo (2 puntos - 10%)</p> <p>- Preparación y trabajo manipulativo - presentación (2 puntos - 10%)</p> <p>Ver Rúbrica 2 anexo</p> <p>https://docs.google.com/document/d/1bhmMPyauLzUQlkowHYYqrWDVpk8_vxBi/edit?usp=sharing&oid=111921251076322739121&rtpof=true&sd=true</p> <p>- Durante algunas sesiones se realizarán exposiciones, por lo que</p>	Ver anexo EVA 3.

se evaluará por medio de
una rúbrica.

Ver rúbrica 3 anexo

<https://docs.google.com/document/d/126ZaKo7bYhlf4WsdBAQhSmZ7L9Pumlj9/edit?usp=sharing&oid=111921251076322739121&rtpof=true&sd=true>

Herramientas	Visionado de videos y actividades adjuntas de tomar apuntes (1.25 puntos por video)	Actividades realizadas en cada sesión	Blend Space para curación de contenidos.
--------------	---	---------------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia.

4. Conclusiones

El presente trabajo pretende aportar al desarrollo de una enseñanza más activa, participativa, colaborativa que ayude a mejorar los procesos de aprendizaje sobre un tema relegado a lo largo de los años como lo es el de la geometría.

El objetivo principal de este proyecto fue crear una propuesta didáctica en geometría orientada a la enseñanza aplicada de áreas y volúmenes en 3ºESO utilizando el modelo Flipped Classroom, para lograr un aprendizaje dinámico e interactivo, significativo y contextualizado que mejore el proceso de enseñanza-aprendizaje de estos contenidos. Para ello se han diseñado diez sesiones, partiendo del trabajo previo y autónomo que realizarán los estudiantes en casa, con la selección de los recursos y guía siempre del docente. Las actividades propuestas están diseñadas para ayudar a los alumnos a recordar, comprender, emplear, razonar, evaluar y crear a lo largo de su proceso de aprendizaje.

A través del desarrollo y aplicación de las sesiones se busca ir responsabilizando a los estudiantes en la aplicación de esta metodología para que de esta manera se pueda aprovechar de manera eficiente todos los recursos que se generan en cada sesión.

La legislación estatal establecida en el currículo básico de la educación secundaria obligatoria indica que el estudio de la geometría conforma un hilo guía para el estudio de la asignatura

de matemáticas, ya que desarrolla nociones matemáticas básicas y esenciales, así como competencias instrumentales, interpersonales y sistémicas, logrando así un desarrollo integral en las destrezas cognitivas, que prepara a los estudiantes a la aplicación y resolución de problemas prácticos en la vida diaria.

La metodología Flipped Classroom es una propuesta paradigmática que pretende acercar al estudiante hacia el conocimiento con un manejo eficiente del tiempo, permitiendo entrelazar los conocimientos previos y las TIC a través de la enseñanza colaborativa, muestra de ello son las actividades que se presentan en la formulación de esta propuesta, las cuales incluyen el trabajo colaborativo en parejas o grupos de cuatro a seis personas. Además, se creó un apartado para estudiar y determinar las ventajas y desventajas de implementar esta metodología en una clase, lo que demostró que existen más pros que contras al momento de utilizar este modelo en el salón. Se puede decir que en la actualidad este modelo brinda el beneficio de libre acceso a los recursos tanto audiovisuales como de material de apoyo que el docente proponga o sugiera para el desarrollo de su clase, pudiendo visualizar la misma en cualquier momento y el número de veces que el estudiante así lo requiera.

De la misma manera resulta importante tomar en cuenta dentro de esta metodología el trabajo que se lleva a cabo mediante el uso de recursos tecnológicos que suponen un acercamiento a los estudiantes, los cuales son nativos digitales, esto significa que están motivados para participar en el proceso educativo.

No obstante, la aplicación de este método puede suponer un reto para los docentes tradicionales, dado que están acostumbrados a mantener una clase magistral en una pizarra, lo que podría suponer una dificultad inicial para estos docentes, hasta familiarizarse con el uso de las nuevas tecnologías. En lo que a los estudiantes concierne, se debe tener en cuenta que no todos los estudiantes están bajo las mismas condiciones económicas como para mantener una conexión fija de internet, lo cual podría dificultar la consecución de este método debido a que no podrían revisar de forma asincrónica los temas y actividades que se trabajarán en futuras sesiones. Es importante tomar en cuenta que para culminar con éxito la aplicación de este método es imprescindible concientizar a los estudiantes, de que son ellos los constructores de su propio conocimiento y que durante las clases el docente será un guía de su proceso de enseñanza.

Para concluir, por medio de este modelo y las diferentes actividades propuestas para desarrollar esta unidad didáctica, se logrará desarrollar las competencias clave en conjunto con los objetivos y los contenidos.

5. Limitaciones y prospectiva

Para esta propuesta didáctica la principal limitación encontrada está relacionada a que no hay información clara y precisa sobre la aplicación del enfoque Flipped Classroom en la educación geométrica, orientando al profesorado de secundaria en el diseño de planes de clases que cumplan con los pasos para la aplicación del modelo y que este se cumpla con éxito y se obtengan excelentes resultados con los estudiantes, mejorando su rendimiento académico y la motivación por aprender.

Por otro lado, para implementar este modelo es necesario considerar el nivel escolar de los alumnos, ya que se requiere compromiso y dedicación por parte de ellos para trabajar de manera independiente en casa y tener la predisposición y colaboración para hacerlo de manera colaborativa en grupos de trabajo durante la ejecución de la clase. Por tal motivo entre más edad tenga el grupo de estudiantes habrá mayor responsabilidad de parte de los alumnos por construir su propio conocimiento. Es así como la mayoría de los estudios en donde se ha aplicado este método se encuentran en lo que respecta al ámbito universitario y muy pocos en el nivel de secundaria.

Tras esta propuesta didáctica se incentiva a que se propongan nuevos diseños de planes de clases aplicando el modelo Flipped Classroom para enseñar una materia tan temida a nivel estudiantil como lo es la matemática, este modelo ofrece muchas ventajas y sirve para motivar a los estudiantes quienes en la actualidad viven en una era digital y de revolución tecnológica que continuamente nos incentiva a aprender nueva información y a usarla. Por otra parte, esta metodología puede conjuntamente con otras metodologías servir para trabajar de manera mucho más rápido con los estudiantes los contenidos conceptuales de cualquier tema matemático y aprovechar durante las clases sincrónicas el trabajo colaborativo y aplicación de ABP para un aprendizaje significativo.

6. Referencias bibliográficas

- Aebli, H. (1991). *Factores de la enseñanza que favorecen el aprendizaje autónomo* (Vol. 57). Narcea Ediciones.
- Albornoz-Acosta, J. A., Maldonado-Cid, J. G., Vidal-Silva, C. L., & Madariaga, E. (2020). Impacto y recomendaciones de clase invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de geometría. In *Formación universitaria* (Vol. 13, pp. 3–10). scielocl.
- Alfaro-Martínez, V. (2018). *Flipped Classroom aplicado a la enseñanza de la estadística en 6º de Primaria*.
- Ali, I., Bhagawati, S., & Sarmah, J. (2014). Performance of Geometry among the secondary school students of Bhurbandha CD Block of Morigaon District, Assam, India. *International Journal of Innovative Research and Development*, 3(11).
- Araya, R. G., & Alfaro, E. B. (2009). Algunas reflexiones sobre la didáctica de la geometría. *Cuadernos de Investigación y Formación En Educación Matemática*.
- Arco-César, A. (2017). *Modelo Flipped Classroom en Geometría de 3º ESO*.
- Arfstrom, K. M., & Network, P. D. F. L. (2013). A white PAPER BASED on the Literature review titled A Review of flipped Learning. *Noora Hamdan and Patrick McKnight, Flipped Learning Network*.
- Báez, R., & Iglesias, M. (2007). Principios didácticos a seguir en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría en la UPEL “El Mácaro.” *Enseñanza de La Matemática*, 12, 67–86.
- Baque-Reyes, L. S., & Arteaga-Pita, I. G. (2021). Análisis del método de aprendizaje de clase invertida, como estrategia de enseñanza para las matemáticas. *Polo Del Conocimiento*, 6(5), 479–495.
- BENITEZ, Y., & Mora, C. (2013). *Enseñanza tradicional vs aprendizaje activo para alumnos de ingeniería*.
- Bereiter, C., & Scardamalia, M. (1992). Two models of classroom learning using a communal database. In *Instructional models in computer-based learning environments* (pp. 229–241). Springer.

- Berenguer-Albaladejo, C. (2016). *Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom*.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2014). *Flipped learning: Gateway to student engagement*. International Society for Technology in Education.
- Blanco, L. J., & Barrantes, M. (2003). Concepciones de los estudiantes para maestro en España sobre la geometría escolar y su enseñanza-aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Investigación En Matemática Educativa, RELIME*, 6(2), 107–132.
- Bristol, T. (2014). *Flipping the classroom*.
- Chacón, I. M. G. (2000). *Matemática emocional: los afectos en el aprendizaje matemático* (Vol. 83). Narcea Ediciones.
- Cornejo Morales, C., & Alsina, Á. (2020). La argumentación en los currículos de Educación Matemática Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática En La Infancia, 2020, Vol. 9, Núm. 1, p. 12-30*.
- Coufal, K. (2014). *Flipped learning instructional model: perceptions of video delivery to support engagement in eighth grade math*. Lamar University-Beaumont.
- de España, G. (2013). Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial Del Estado*, 295(10), 27548–27562.
- del Estado, B. O. (2015). Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Madrid (3 de Enero de 2015)*, 169–546.
- del Moral, A. M., & Gómez, J. L. L. (2005). *Los nuevos Principios y Estándares del NTSC en castellano*.
- Díaz, F., & Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. *Una Interpretación Constructivista*, 2, 1–27.
- Española, R. A., & Madrid, E. (2001). *Diccionario de la lengua española* (Vol. 22). Real academia española Madrid.
- Franco Pérez, M. (2019). *Gamificación: diseño de una propuesta educativa: en busca del tesoro escondido GAMAT*.
- García, G. L., & Agapito, J. B. (2017). Flipped classroom como puente hacia nuevos retos en la

educación primaria. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 8, 39–49.

Gutiérrez, Á., & Jaime, A. (1991). El Modelo de razonamiento de Van Hiele como marco para el aprendizaje comprensivo de la geometría. Un ejemplo: Los Giros. *Educación Matemática*, 3(02), 49–65.

Hernández, N. M. F., Wilches, J. C. P., & Robles, J. R. (2015). Desarrollo de los niveles de razonamiento geométrico según el modelo de Van Hiele y su relación con los estilos de aprendizaje. *Panorama*, 9(16), 44–54.

Hernández, S. Z., Mena, R. A., & Ornelas, E. L. (2016). Integración de gamificación y aprendizaje activo en el aula. *Ra Ximhai: Revista Científica de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sostenible*, 12(6), 315–325.

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1987). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning*. Prentice-Hall, Inc.

Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30–43.

Llamas-Gancedo, M. (2016). *Propuesta de intervención educativa: el modelo Flipped Classroom para la realización de proyectos científicos en las aulas de Educación Secundaria*.

López Soler, A. (2015). *Invirtiendo el aula: de la enseñanza tradicional al modelo Flipped-Mastery Classroom*.

Madrid García, E. M., Angulo Armenta, J., Prieto Méndez, M. E., Fernández Nistal, M. T., & Olivares Carmona, K. M. (2018). Implementación de aula invertida en un curso propedéutico de habilidad matemática en bachillerato. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 10(1), 24–39.

Mendoza Rubio, A. M., & Huamán Suárez, S. G. (2020). *Importancia de la motivación en el aprendizaje de los estudiantes*.

Moreira, M. A. (2005). Mapas conceptuales y aprendizaje significativo. *Revista Chilena de Educación En Ciencias*, 4(2), 38–44.

Moreira, M. A. (2012). *¿ Al final, qué es aprendizaje significativo?*

- Murillo, J., Martín, F., & Fortuny, J. (2000). *El aprendizaje colaborativo y la demostración matemática*. Descargado de <http://www.uv.es/aprengem/archivos2/MartinMurilloF02.pdf>.
- Network, F. L. (2014). What is flipped learning? The four pillars of FLIP. *Retrieved January, 10, 2016*.
- Oliva, H. A. (2016). La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. *Realidad y Reflexión, 2016, Año. 16, Núm. 44, p. 108-118*.
- Olvera, W., Gámez, I. E., & Martínez-Castillo, J. (2014). *Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: origen, sustento e implicaciones*. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication>
- Palma, L. O., Lluch, C. J., & Ruiz, Á. A. M. (2018). Uso del holograma como herramienta para trabajar contenidos de geometría en Educación Secundaria. *Pensamiento Matemático, 8(2), 6*.
- Pérez, K. (2009). Enseñanza de la Geometría para un Aprendizaje Significativo a través de Actividades Lúdicas. *Universidad de Los Andes. Trujillo Venezuela*.
- Principios, N. (2000). estándares para la educación matemática. *Traducción y Edición Realizada Por SAEM THALES (Sevilla, 2003)*.
- Rodríguez, M. M. G. (2010). La geometría y su didáctica. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas. N, 32*.
- Rodríguez, W. P. (2016). Estudio de evidencias de aprendizaje significativo en un aula bajo el modelo flipped classroom. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 55, a325–a325*.
- Sánchez Cruzado, C. (2017). *Flipped classroom. La clase invertida, una realidad en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga*.
- Schunk, D. H. (1997). *Teorías del aprendizaje*. Pearson educación.
- Shuell, T. J. (1986). Cognitive conceptions of learning. *Review of Educational Research, 56(4), 411–436*.
- Sosa Díaz, M. J., & Palau Martín, R. (2018). Flipped classroom para adquirir la competencia

digital docente: una experiencia didáctica en la Educación Superior. *Pixel-Bit*.

Sunzuma, G., Masocha, M., & Zezekwa, N. (2013). *Secondary school students' attitudes towards their learning of geometry: A survey of Bindura urban secondary schools*.

Talbert, R. (2012). Inverted classroom. *Colleagues*, 9(1), 7.

Talbert, R. (2014). Inverting the linear algebra classroom. *Primus*, 24(5), 361–374.

Torrecilla Manresa, S. (2018). Flipped Classroom: Un modelo pedagógico eficaz en el aprendizaje de Science. *Revista Iberoamericana de Educación*.

Torres-Martín, C. (2019). Aula inversa: una historia de vida profesional/Flipped classroom: a story of professional life. *Educación y Sociedad*, 17(2), 94–105.

Tourón, J., Santiago, R., & Díez, A. (2014). The flipped classroom. *Cómo Convertir La Escuela En Un Espacio de Aprendizaje*. Barcelona: Digital-Text.

Tucker, B. (2012). The flipped classroom. *Education Next*, 12(1), 82–83.

Villella, J. (2008). *Uno, dos, tres... geometría otra vez: de la intuición al conocimiento formal en la enseñanza primaria*. Aique.

Yactayo López, J. (2016). *Flipped classroom: una experiencia real*.

Zurita Moreno, M. (2016). *La metodología flipped classroom en ELE: experiencias, encuestas y aplicación*.

7. ANEXOS.

Anexo 1. Sesiones de trabajo

Sesión 0	
Objetivos:	Competencias:
<ul style="list-style-type: none"> - Exponer el tema a desarrollarse durante las siguientes sesiones y el método de evaluación a emplearse. - Explicar la nueva metodología a los estudiantes. - Describir las ventajas e inconvenientes de utilizar el modelo de clase invertida. - Incorporar el método de Cornell como una herramienta necesaria para completar las tareas. - Presentar las estrategias TIC que se utilizarán en el proceso de aprendizaje del tema. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicación través del lenguaje - Competencia matemática y competencias científica y tecnológica fundamentales - Aptitud digital - Aprender a aprender - Competencias cívicas y sociales - Espíritu empresarial y sentido de la iniciativa - Expresiones culturales y de conciencia
	Tiempo: 60 minutos.
Contenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> - Modelo Flipped Classroom. ¿Qué es y cómo utilizarlo? - Ventajas e inconvenientes al utilizar el modelo Flipped Classroom. - Método de Cornell para realizar apuntes. - Herramientas útiles y su funcionamiento. 	
Desarrollo de actividades:	
10 min.	Explica el docente con ayuda de una presentación digital en la aplicación Canva, el tema que se desarrollará durante las siguientes 10 sesiones de clases, los contenidos que se tratarán y la metodología de evaluación a utilizar, conjuntamente con el nuevo método de enseñanza que ayudará a conseguir los objetivos al culminar todas las sesiones previstas.
25 min.	Observación del video N°0 (02:27 min) sobre el modelo de Flipped Classroom que se aplicará durante el proceso. Dar a conocer a los estudiantes las ventajas e inconvenientes de aplicar este enfoque. Interactuar con los estudiantes y hacer preguntas para que reflexionen sobre su manera de aprender y estudiar y crear un debate.
25 min.	Observación del video N°1 (02:29 min) sobre el método Cornell para tomar apuntes de la ayuda audiovisual que revisarán en casa. Explicación de la importancia de realizar esta actividad y estudiar con responsabilidad y autonomía. Navegación por la plataforma Moodle para explicar su uso y forma de revisar la información que deberán trabajar y desarrollar en casa. Explicación del profesor mediante una presentación en Genially de los recursos y herramientas TIC a utilizar durante las sesiones de trabajo. Se plantea al finalizar una pregunta en la pizarra de Google

	Jamboard, ¿Qué cuerpo geométrico se dibuja al girar sobre un mismo eje la figura geométrica de un rectángulo?, para despertar el desarrollo cognitivo de los estudiantes e introducirlos en el tema que se tratará en la siguiente sesión de trabajo.
--	---

Trabajo en casa: Se solicita a los estudiantes que ingresen a la plataforma Moodle y revisen la información colgada para el desarrollo de la siguiente sesión (sesión 1) sobre geometría de los sólidos en el espacio: prismas rectos, pirámides y sólidos que tienen al menos una cara curva y cumplan con las solicitudes de la misma. Los estudiantes deberán visualizar el video N°2 y proceder a elaborar los respectivos apuntes sobre los aprendidos con el video. Para culminar con la actividad desarrollarán un cuestionario a través de google Forms (Eva 1) en el cual se evaluará su aprendizaje asincrónico (Ver anexo 2).

Recursos:

- Ordenador
- Proyector para la presentación
- Presentación digital en Canva
https://www.canva.com/design/DAE2xmLkBPQ/IQmbqVKTnVSOQCvR2FgiXQ/view?utm_content=DAE2xmLkBPQ&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=publishsharelink
- Presentación digital en Genially
<https://view.genial.ly/61f48a9fb6132f001183ef0b/presentation-presentacion-cuaderno-cole>
- Registro y libreta
- Plataforma Moodle
- Edpuzzle
- Google forms (Eva 1):
<https://forms.gle/kRmCq49KDRdPE1Ds5>
- Cuaderno de trabajo y apuntes
- Video N°0. -Introducción al modelo de Flipped Classroom:
<https://edpuzzle.com/media/618d64380a5da74172c77fd7>
- Video N°1. - Método Cornell para tomar apuntes:
<https://edpuzzle.com/media/618d6d5dcff5f04170dce66f>
- Video N°2. - Geometría de los sólidos en el espacio:
<https://edpuzzle.com/media/61b18ef5ea487342e21b45eb>

Sesión 1	
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducir el tema: Geometría de los sólidos en el espacio: prismas rectos, pirámides y sólidos que tienen al menos una cara curva. - Trabajar videos en casa. - Aclarar preconceptos erróneos adquiridos con la clase asincrónica. - Reconocer los sólidos en el espacio por sus características (lados, vértices). 	<p>Competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comunicación través del lenguaje - Competencia matemática y competencias científica y tecnológica fundamentales - Aptitud digital - Aprender a aprender - Competencias cívicas y sociales - Espíritu empresarial y sentido de la iniciativa - Expresiones culturales y de conciencia <p>Tiempo: 60 minutos.</p>

Contenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> - Geometría en sólidos del espacio: prismas rectos, pirámides y sólidos que tienen al menos una cara curva. - Resolución de ejercicios. 	
Desarrollo de actividades:	
20 min.	Con el grupo de estudiantes, se lleva a cabo una breve discusión y debate interactivo respecto a las experiencias individuales que adquirieron con la realización de la actividad asincrónica y las dificultades que presentaron con la misma. De acuerdo a ello se dará ideas de cómo abordar los videos para que sean trabajados en casa de mejor manera.
20 min.	A partir de la valoración de las repuestas equivocadas generadas con la aplicación del cuestionario en google forms resuelto en casa por los estudiantes, se resuelven dudas y se procede a la corrección del cuestionario en común con el grupo de estudiantes para aclarar los preconceptos erróneos que se puedan haber generado.
20 min.	Antes de la clase, se publicará en la plataforma Moodle un archivo con la tarea a realizar a lo largo del tiempo restante de la sesión sincrónica, al finalizar la clase deberán entregar dicha actividad en una hoja de trabajo. Para ello trabajarán en parejas y resolverán actividades como: un ejercicio en el que se presentan tres diferentes sólidos y se solicita escribir el nombre de cada uno, el número de caras, aristas y vértices, caras planas y de caras curvas, presentarán dicha información en un cuadro organizado que se referencia en el archivo colgado, además deberán reconocer en un sólido los elementos del mismo (Ver anexo A3).
<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo en casa: Para trabajar la sesión 2 se deberá visualizar el video N°3 sobre Área de prismas, pirámides, cilindros y conos. Los estudiantes deberán elaborar sus apuntes aplicando el método Cornell. Adicionalmente realizarán un tríptico creativo con las fórmulas que necesitan de cada solido presentado en el video para su utilización en el cálculo de áreas en las siguientes sesiones y que les servirá como material de apoyo. Por ultimo realizarán la impresión de diferentes solidos (prismas, pirámides, cilindros y conos) en hojas tamaño A4 ya sea a color o blanco y negro y llevarán el material para la sesión 2. 	
Recursos:	
<ul style="list-style-type: none"> - Ordenador - Proyector - Impresora - Registro y libreta - Plataforma Moodle - Edpuzzle - Hojas de trabajo formato A4 - Regla, esferos, borrador, material de papelería - Cuaderno de trabajo y apuntes - Impresiones - Video N°3. - Área de prismas, pirámides, cilindros y conos: 	

<https://www.youtube.com/watch?v=6IRIFM0PLYA>

- Actividad grupal A1:
https://docs.google.com/document/d/1fQBzV2zAGwATM01ZGZu_P_DNmPXltMWT/edit?usp=sharing&oid=111921251076322739121&rtpof=true&sd=true

Sesión 2

Objetivos:

- Introducir el tema: Área de prismas, pirámides, cilindros y conos.
- Aclarar preconceptos erróneos adquiridos con la clase asincrónica.
- Diferenciar las fórmulas utilizadas para determinar el área de cada sólido.
- Construir diferentes sólidos.

Competencias:

- Comunicación través del lenguaje
- Competencia matemática y competencias científica y tecnológica fundamentales
- Aptitud digital
- Aprender a aprender
- Competencias cívicas y sociales
- Espíritu empresarial y sentido de la iniciativa
- Expresiones culturales y de conciencia

Tiempo: 60 minutos.

Contenidos:

- Área de prismas, pirámides, cilindros y conos, fórmulas utilizadas para cada sólido.
- Construcción y manipulación de sólidos.

Desarrollo de actividades:

15 min.	Con el grupo de estudiantes, se lleva a cabo una breve discusión y debate interactivo respecto a las experiencias individuales que adquirieron con la realización de la actividad asincrónica y las dificultades que presentaron con la misma. Posteriormente se procederá a la revisión de los apuntes tomados de la actividad asincrónica.
30 min.	Luego, en parejas, se realizará un trabajo colaborativo. Antes de la clase, se colgará en la plataforma Moodle un archivo con la actividad a realizar en el tiempo previsto para esta actividad sincrónica; al concluir ese periodo, deberán haber terminado la tarea. El trabajo consiste en sobrescribir en los sólidos impresos la fórmula correspondiente para calcular su área, posteriormente deberán empezar con la construcción de los diferentes sólidos (prismas, pirámides, cilindros y conos).
15 min.	En el tiempo restante se procederá a una retroalimentación de la actividad realizada, para ello se realizará primero la revisión y corrección de la actividad aplicando una evaluación entre iguales y coevaluación.

- **Trabajo en casa:** Para trabajar la sesión 3 se deberá visualizar el video N°4 sobre la resolución de ejercicios de área de prismas y pirámides y visualización del video N°5 sobre la resolución de ejercicios de área de cilindros y conos. Los estudiantes deberán elaborar sus apuntes aplicando el método Cornell. Por ultimo desarrollarán un cuestionario online formulado por el docente el cual estará colgado en la plataforma Moodle (Ver anexo 4).

Recursos:

- Ordenador
- Proyector
- Impresora
- Registro y libreta
- Plataforma Moodle
- Edpuzzle
- Adobe Illustrator
- Cuaderno de trabajo y apuntes
- Hojas de trabajo formato A4
- Regla, esferos, borrador, material de papelería
- Video N°4. - Resolución de ejercicios de área de prismas y pirámides:
https://www.youtube.com/watch?v=S1j4FcZ_dV0
- Video N°5. - Resolución de ejercicios de área de cilindros y conos:
https://www.youtube.com/watch?v=S1j4FcZ_dV0
- Cuestionario Online:
https://docs.google.com/document/d/1nEJg2DMz0dsq7zcAa-k_h4BXAP2yyFmH/edit?usp=sharing&oid=111921251076322739121&rtpof=true&sd=true

Sesión 3	
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recordar cómo utilizar las fórmulas de cada sólido para calcular el área de prismas, pirámides, cilindros y conos. - Aclarar preconceptos erróneos adquiridos con la clase asincrónica. - Resolver ejercicios planteados para determinar el área de prismas, pirámides, cilindros y conos. 	<p>Competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comunicación través del lenguaje - Competencia matemática y competencias científica y tecnológica fundamentales - Aptitud digital - Aprender a aprender - Competencias cívicas y sociales - Espíritu empresarial y sentido de la iniciativa - Expresiones culturales y de conciencia <p>Tiempo: 60 minutos.</p>
<p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Área de prismas, pirámides, cilindros y conos. - Resolución de ejercicios. 	
<p>Desarrollo de actividades:</p>	

15 min.	Con el grupo de estudiantes, se lleva a cabo una breve discusión y debate interactivo respecto a las experiencias individuales que adquirieron con la realización de la actividad asincrónica y las dificultades que presentaron con la misma y se resuelven las posibles dudas que se presenten en los alumnos. Posteriormente se procederá a la revisión de los apuntes tomados de la actividad asincrónica.
30 min.	A continuación, en grupos de cuatro personas, se realizará un trabajo colaborativo. Antes de la clase, se colgará en la plataforma Moodle un archivo con la actividad a realizar en el tiempo previsto para esta actividad sincrónica; al concluir este periodo, deberán haber terminado la tarea. Convendrá tener a la mano el tríptico con las fórmulas para determinar el área de acuerdo a cada sólido y los sólidos construidos en la clase anterior como material de apoyo para esta actividad. Este trabajo en conjunto consiste en resolver un grupo de ejercicios en la que los estudiantes calcularán el área de diferentes espacios de un sólido (ver anexo 5).
15 min.	En el tiempo restante se procederá a una evaluación de los contenidos trabajados hasta el momento por medio de un cuestionario en Quizizz (Eva 2) (Ver anexo 6). Por lo que se les entregará a los estudiantes el código de acceso a la evaluación y la realizarán en línea por medio de sus dispositivos móviles.
<p>- Trabajo en casa: Para trabajar la sesión 4 se deberá visualizar el video N°6 sobre la resolución de problemas de área de prismas, pirámides, cilindros y conos. Los estudiantes deberán elaborar sus apuntes aplicando el método Cornell.</p>	
<p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ordenador - Proyector - Impresora - Registro y libreta - Plataforma Moodle - Edpuzzle - Adobe Premiere Pro - Cuaderno de trabajo y apuntes - Hojas de trabajo formato A4 - Regla, esferos, borrador, material de papelería - Calculadora - Video N°6. - Resolución de problemas de área de sólidos. https://www.youtube.com/watch?v=lbHarOJYtRE - Actividad grupal A2: https://docs.google.com/document/d/1ZD9UoulpjHelvA4i7BShfW5WVHds-lbX/edit?usp=sharing&oid=111921251076322739121&rtpof=true&sd=true - Evaluación 2 (Eva 2): https://quizizz.com/join?gc=532934 	

Sesión 4	
Objetivos:	Competencias:
<ul style="list-style-type: none"> - Aclarar preconceptos erróneos adquiridos con la clase asincrónica. - Resolver problemas planteados para determinar el área de prismas, pirámides, cilindros y conos. - Aplicar herramientas tecnológicas en el cálculo de áreas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicación través del lenguaje - Competencia matemática y competencias científica y tecnológica fundamentales - Aptitud digital - Aprender a aprender - Competencias cívicas y sociales - Espíritu empresarial y sentido de la iniciativa - Expresiones culturales y de conciencia
	Tiempo: 60 minutos.
Contenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> - Área de prismas, pirámides, cilindros y conos. - Resolución de problemas. 	
Desarrollo de actividades:	
15 min.	Con el grupo de estudiantes, se lleva a cabo una breve discusión y debate interactivo respecto a las experiencias individuales que adquirieron con la realización de la actividad asincrónica y las dificultades que presentaron con la misma y se resuelven las posibles dudas que se presenten en los alumnos. Posteriormente se procederá a la revisión de los apuntes tomados de la actividad asincrónica en base al método de Cornell.
30 min.	A continuación, en grupos de cuatro personas, se realizará un trabajo colaborativo. Antes de la clase, se colgará en la plataforma Moodle un archivo con la actividad a realizar en el tiempo previsto para esta actividad sincrónica; al concluir este periodo, deberán haber terminado la tarea. Se explica por parte del docente como realizan la actividad colaborativa. Deberán tener a la mano el tríptico con las fórmulas para determinar el área de acuerdo a cada sólido y los sólidos construidos en la clase anterior como material de apoyo para esta actividad. Este trabajo en conjunto consiste en resolver un problema planteado en la que los estudiantes calcularán el área de un espacio (Ver anexo 7). Para facilitar el cálculo los estudiantes podrán hacer uso de la aplicación móvil Geometría de Arpaplus.
15 min.	En el tiempo restante se procederá a una retroalimentación de la actividad realizada, para que se realicen las correcciones que fuesen necesarias, antes de la presentación final del trabajo colaborativo.

- **Trabajo en casa:** Los estudiantes deberán repasar en casa los contenidos tratados hasta la presente fecha y la actividad realizada en clase durante la sesión 4 para la exposición de su trabajo en la sesión 5.

Recursos:

- Ordenador
- Proyector
- Impresora
- Registro y libreta
- Plataforma Moodle
- Cuaderno de trabajo y apuntes
- Hojas de trabajo formato A4
- Regla, esferos, borrador, material de papelería
- Colores, marcadores
- Regla, escuadras
- Cinta métrica
- Metro
- App Geometría
- Calculadora
- Actividad grupal A3:
https://docs.google.com/document/d/1wrSTTSilwWRWIAv_o0v-whkBCCAp5wfc/edit?usp=sharing&oid=111921251076322739121&rtpof=true&sd=true

Sesión 5

Objetivos:

- Resolver problemas planteados para determinar el área de prismas, pirámides, cilindros y conos.
- Aplicar herramientas tecnológicas en el cálculo de áreas.
- Demostrar los conceptos aprendidos.
- Explicar cómo dar solución a problemas planteados.

Competencias:

- Comunicación través del lenguaje
- Competencia matemática y competencias científica y tecnológica fundamentales
- Aptitud digital
- Aprender a aprender
- Competencias cívicas y sociales
- Espíritu empresarial y sentido de la iniciativa
- Expresiones culturales y de conciencia

Tiempo: 60 minutos.

Contenidos:

- Exposición de resolución de problemas de área de prismas, pirámides, cilindros y conos.

Desarrollo de actividades:

50 min.	Los estudiantes deberán demostrar lo aprendido mediante la exposición del problema resuelto en los grupos colaborativos que se organizaron durante la sesión 4. En esta exposición demostrarán su dominio en la terminología matemáticas utilizada para desarrollar su problema
---------	---

	matemático, el proceso de cálculo y el uso activo de las herramientas tecnológicas para su resolución.
10 min.	En el tiempo restante se procederá a una retroalimentación de la actividad realizada por cada grupo que exponga su trabajo y se harán las correcciones pertinentes al caso, procediendo a evaluar la actividad.
- Trabajo en casa: Para trabajar la sesión 6 se deberá visualizar el video N°7 sobre superficie de los sólidos en el espacio. Los estudiantes deberán elaborar sus apuntes aplicando el método Cornell. Por ultimo realizarán la impresión de diferentes sólidos para diseñar un dormitorio en el aula de clases.	
Recursos: <ul style="list-style-type: none"> - Ordenador - Proyector - Impresora - Registro y libreta - Plataforma Moodle - Edpuzzle - Adobe Premiere Pro - Cuaderno de trabajo y apuntes - Hojas de trabajo formato A4 - Regla, esferos, borrador, material de papelería - App Geometría - Calculadora - Video N°7. - Superficie de los sólidos en el espacio: https://www.youtube.com/watch?v=hdgSjXVY54k 	

Sesión 6	
Objetivos: <ul style="list-style-type: none"> - Aclarar preconceptos erróneos adquiridos con la clase asincrónica. - Resolver ejercicios planteados para determinar la superficie de sólidos. - Resolver problemas planteados para determinar la superficie de sólidos. - Aplicar herramientas tecnológicas en el cálculo de superficies. - Elaborar material manipulativo que ayude a entender el cálculo de superficies. 	Competencias: <ul style="list-style-type: none"> - Comunicación a través del lenguaje - Competencia matemática y competencias científica y tecnológica fundamentales - Aptitud digital - Aprender a aprender - Competencias cívicas y sociales - Espíritu empresarial y sentido de la iniciativa - Expresiones culturales y de conciencia
	Tiempo: 60 minutos.
Contenidos: <ul style="list-style-type: none"> - Superficie de sólidos. - Resolución de ejercicios. - Resolución de problemas. 	

Desarrollo de actividades:	
15 min.	Con el grupo de estudiantes, se lleva a cabo una breve discusión y debate interactivo respecto a las experiencias individuales que adquirieron con la realización de la actividad asincrónica y las dificultades que presentaron con la misma y se resuelven las posibles dudas que se presenten en los alumnos. Posteriormente se procederá a la revisión de los apuntes tomados de la actividad asincrónica en base al método de Cornell.
45 min.	En grupos de cuatro personas, se realizará un trabajo colaborativo. Antes de la clase, se colgará en la plataforma Moodle un archivo con la actividad a realizar en el tiempo previsto para esta actividad sincrónica; al concluir este periodo, deberán haber terminado la tarea. Se explica por parte del docente como realizarán la actividad colaborativa. Deberán tener a la mano el tríptico con las fórmulas para determinar el área de acuerdo a cada sólido y las impresiones de los sólidos para construir con ellos un dormitorio como material manipulativo para esta actividad. Este trabajo en conjunto consiste en resolver un problema que implica el cálculo de la superficie de ciertos sólidos y a su vez resolverán un ejercicio planteado en la que los estudiantes calcularán la superficie de sólidos con el que diseñarán un dormitorio (Ver anexo 8). Para facilitar el cálculo los estudiantes podrán hacer uso de la aplicación móvil Geometría de Arplus. Al finalizar la clase los estudiantes entregarán los ejercicios resueltos en la hoja de trabajo y en la siguiente sesión expondrán el problema que se les planteo conjuntamente con el diseño del dormitorio.
- Trabajo en casa: Los estudiantes deberán repasar en casa los contenidos tratados hasta la presente fecha y la actividad realizada en clase durante la sesión 6 para la exposición de su trabajo en la sesión 7.	
Recursos:	
<ul style="list-style-type: none"> - Ordenador - Proyector - Impresora - Registro y libreta - Plataforma Moodle - Cuaderno de trabajo y apuntes - Hojas de trabajo formato A4 - Regla, esferos, borrador, material de papelería - Marcadores, pinturas - Sólidos geométricos para formar - Cartón grueso de 50x50cm - Goma o silicona - Reglas, escuadras - Impresiones para decorar habitación - App Geometría - Calculadora - Actividad grupal A4: https://docs.google.com/document/d/1oruDPIDqojpyLWOPnPjd1jkjyCeI0ZXa/edit?usp=sharing&oid=111921251076322739121&rtpof=true&sd=true 	

Sesión 7	
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolver ejercicios planteados para determinar la superficie de sólidos. - Resolver problemas planteados para determinar la superficie de sólidos. - Aplicar herramientas tecnológicas en el cálculo de superficies. - Elaborar material manipulativo que ayude a entender el cálculo de superficies. - Demostrar los conceptos aprendidos. - Explicar cómo dar solución a problemas planteados. 	<p>Competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comunicación a través del lenguaje - Competencia matemática y competencias científica y tecnológica fundamentales - Aptitud digital - Aprender a aprender - Competencias cívicas y sociales - Espíritu empresarial y sentido de la iniciativa - Expresiones culturales y de conciencia <p>Tiempo: 60 minutos.</p>
<p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Superficie de sólidos. - Resolución de problemas. 	
<p>Desarrollo de actividades:</p>	
45 min.	<p>Los estudiantes deberán demostrar lo aprendido mediante la exposición del problema resuelto en los grupos colaborativos que se organizaron durante la sesión 6. En esta exposición demostrarán su dominio del tema con la terminología matemática utilizada para desarrollar su problema planteado, el proceso de cálculo y el uso activo de las herramientas tecnológicas para su resolución. Presentarán el diseño del dormitorio que proponen con el uso de diferentes sólidos.</p>
15 min.	<p>En el tiempo restante se procederá a una retroalimentación de la actividad realizada por cada grupo colaborativo que exponga su trabajo y se harán las correcciones pertinentes al caso, procediendo a evaluar la actividad.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo en casa: Para trabajar la sesión 8 se deberá visualizar el video N°8 sobre volumen de los sólidos en el espacio: prismas, pirámides y cuerpos redondos. Los estudiantes deberán elaborar sus apuntes aplicando el método Cornell. Por ultimo revisarán información colgada en la plataforma sobre el material que deberán ir preparando para elaborar el proyecto final. 	
<p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ordenador - Proyector - Impresora - Registro y libreta - Plataforma Moodle - Adobe Premiere Pro - Cuaderno de trabajo y apuntes 	

- Hojas de trabajo formato A4
- Regla, esferos, borrador, material de papelería
- App Geometría
- Calculadora
- Video N°8. - Volumen de los sólidos en el espacio: prismas, pirámides y cuerpos redondos.:
<https://www.youtube.com/watch?v=boylqtSEUVo>

Sesión 8	
Objetivos:	Competencias:
<ul style="list-style-type: none"> - Aclarar preconceptos erróneos adquiridos con la clase asincrónica. - Resolver problemas planteados en los que determinen el área, superficie y volumen de sólidos aplicados a un contexto. - Aplicar herramientas tecnológicas para facilitar el cálculo de áreas, superficies y volumen de sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicación través del lenguaje - Competencia matemática y competencias científica y tecnológica fundamentales - Aptitud digital - Aprender a aprender - Competencias cívicas y sociales - Espíritu empresarial y sentido de la iniciativa - Expresiones culturales y de conciencia
	Tiempo: 60 minutos.
Contenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> - Resolución de problemas para el cálculo de área, superficie y volumen de sólidos. 	
Desarrollo de actividades:	
15 min.	Con el grupo de estudiantes, se lleva a cabo una breve discusión y debate interactivo respecto a las experiencias individuales que adquirieron con la realización de la actividad asincrónica y las dificultades que presentaron con la misma y se resuelven las posibles dudas que se presenten en los alumnos. Posteriormente se procederá a la revisión de los apuntes tomados de la actividad asincrónica en base al método de Cornell.
10 min.	Durante este tiempo el docente dará una breve explicación a través de una presentación en la aplicación Genially sobre el proyecto final que deberán realizar durante estas dos últimas sesiones, conjuntamente con el problema a resolver en el que calcularán área, superficie y volumen de sólidos en el espacio. Con anterioridad a la clase, se publicará en la plataforma Moodle un archivo con la actividad a realizar en el tiempo previsto para esta actividad sincrónica.
35 min.	A continuación, se realizará trabajo colaborativo en grupos de seis integrantes. Deberán tener a la mano el tríptico con las fórmulas para determinar el área, superficies y volumen de acuerdo a cada sólido. Este trabajo en conjunto consiste en resolver un problema planteado en el que los estudiantes calcularán el área, superficie y volumen de diferentes espacios y además deberán

	<p>crear la representación de ellos en una maqueta de una ciudad con la integración de los sólidos trabajados (Ver anexo 9). Para facilitar el cálculo los estudiantes podrán hacer uso de la aplicación móvil Geometría de Arplus.</p>
<p>- Trabajo en casa: Los estudiantes deberán traer todo el material necesario para trabajar en el diseño y elaboración de la maqueta de la ciudad durante la sesión 9.</p>	
<p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ordenador - Proyector - Impresora - Registro y libreta - Plataforma Moodle - Cuaderno de trabajo y apuntes - Hojas de trabajo formato A4 - Regla, esferos, borrador, material de papelería - App Geometría - Calculadora - Presentación en Genially sobre proyecto final: https://view.genial.ly/6215be59174e890012588f56/presentation-presentacion-escritorio - Actividad grupal A5: https://docs.google.com/document/d/1spHZDQMZpFg-o_8E0ilqBiqCnZQp3xz/edit?usp=sharing&oid=111921251076322739121&rtpof=true&sd=true 	

Sesión 9	
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manipular los sólidos para construir un modelo de ciudad. - Aplicar herramientas tecnológicas para facilitar el cálculo de áreas, superficies y volumen de sólidos. 	<p>Competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comunicación través del lenguaje - Competencia matemática y competencias científica y tecnológica fundamentales - Aptitud digital - Aprender a aprender - Competencias cívicas y sociales - Espíritu empresarial y sentido de la iniciativa - Expresiones culturales y de conciencia
<p>Tiempo: 60 minutos.</p>	
<p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseño y construcción de maqueta para resolver de problemas en el cálculo de área, superficie y volumen de sólidos. 	
<p>Desarrollo de actividades:</p>	
<p>45 min.</p>	<p>De acuerdo a los grupos formados en la sesión 8, en los cuales los estudiantes trabajarán en grupos de 6 integrantes y lo harán de forma colaborativa, empezarán a manipular los sólidos y</p>

	definir el diseño que darán a su maqueta de la ciudad. Una vez realizada esta actividad empezarán con la elaboración de la misma.
15 min.	En el tiempo restante se procederá a una retroalimentación de la actividad realizada por cada grupo de trabajo haciendo las respectivas correcciones pertinentes al caso antes de la presentación final del proyecto.
<p>- Trabajo en casa: Los estudiantes deberán repasar en casa todos los contenidos trabajados durante las sesiones anteriores para el examen final en la sesión 10. Para ellos se les enviará el link de Blend Space para aplicar curación de contenidos.</p>	
<p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ordenador - Impresora - Impresiones de sólidos - Impresiones decorativas - Registro y libreta - Plataforma Moodle - Cuaderno de trabajo y apuntes - Blend Space - Hojas de trabajo formato A4 - Regla, esferos, borrador, goma, tijeras, material de papelería - Pinturas y pinceles - Cartón grueso de 1m² 	

Sesión 10	
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calcular el área y volumen de sólidos que sirvan para la construcción de una maqueta de una pequeña ciudad. - Demostrar los conceptos aprendidos, mediante una evaluación sumativa. 	<p>Competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comunicación través del lenguaje - Competencia matemática y competencias científica y tecnológica fundamentales - Aptitud digital - Aprender a aprender - Competencias cívicas y sociales - Espíritu empresarial y sentido de la iniciativa - Expresiones culturales y de conciencia
	<p>Tiempo: 60 minutos.</p>
<p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explosión de resolución de problemas de área, superficie y volumen de diferentes sólidos. - Construcción de maqueta - Evaluación sumativa 	

Desarrollo de actividades:	
20 min.	<p>Los estudiantes deberán demostrar lo aprendido mediante la exposición del problema resuelto en los grupos colaborativos que se organizaron durante la sesión 8 y 9. En esta exposición demostrarán su dominio con la terminología utilizada para desarrollar su problema matemático, el proceso de cálculo y el uso activo de las herramientas tecnológicas para su resolución. Presentarán su maqueta y expresarán los pros y contras en la realización de dicha actividad.</p> <p>A continuación de la intervención de cada grupo se realizará las correcciones respectivas y la evaluación del proyecto.</p>
40 min.	<p>Los alumnos demostrarán lo que han aprendido sobre el cálculo de áreas, superficies y volúmenes de sólidos en el espacio mediante una prueba escrita. Desarrollarán ejercicios tanto contextualizados como descontextualizados y responderán a preguntas con contenido conceptual sobre el tema.</p> <p>El examen contendrá cuatro preguntas. Las dos primeras serán respecto a la parte conceptual, la tercera un ejercicio descontextualizado y la cuarta pregunta será sobre resolver un problema en el que deben calcular superficie y volumen (Eva 3) (Ver anexo 10).</p>
Recursos: <ul style="list-style-type: none">- Ordenador- Proyector- Impresora- Registro y libreta- Cuaderno de trabajo y apuntes- Hojas de trabajo formato A4- Regla, esferos, borrador, material de papelería- App Geometría- Calculadora- Evaluación 3 (Eva 3): https://docs.google.com/document/d/1wwCNqmLpQ56su7SLuZY6cHMXTgnF7f4E/edit?usp=sharing&oid=111921251076322739121&rtpof=true&sd=true	

Anexo 2. Evaluación diagnóstica EVA 1

Geometría de los sólidos en el espacio (Evaluación 1)

Lee detenidamente cada pregunta y seleccione la respuesta correcta.

***Obligatorio**

Apellidos y Nombres *

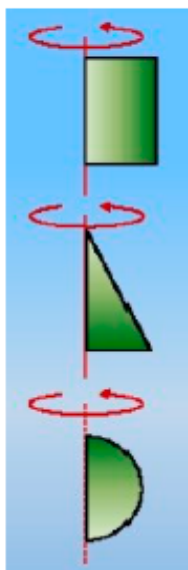
1. ¿Qué es un cuerpo de revolución? *

1 punto

Selecciona todos los que correspondan.

- Es aquel que se origina al trasladar una figura plana de un lugar a otro.
- Es aquel que se origina al girar una figura plana alrededor de un eje. Las caras son curvas.
- Son figuras planas que rotan

2. Relaciona la forma geométrica con el cuerpo de revolución que se forma al girar en un eje. *

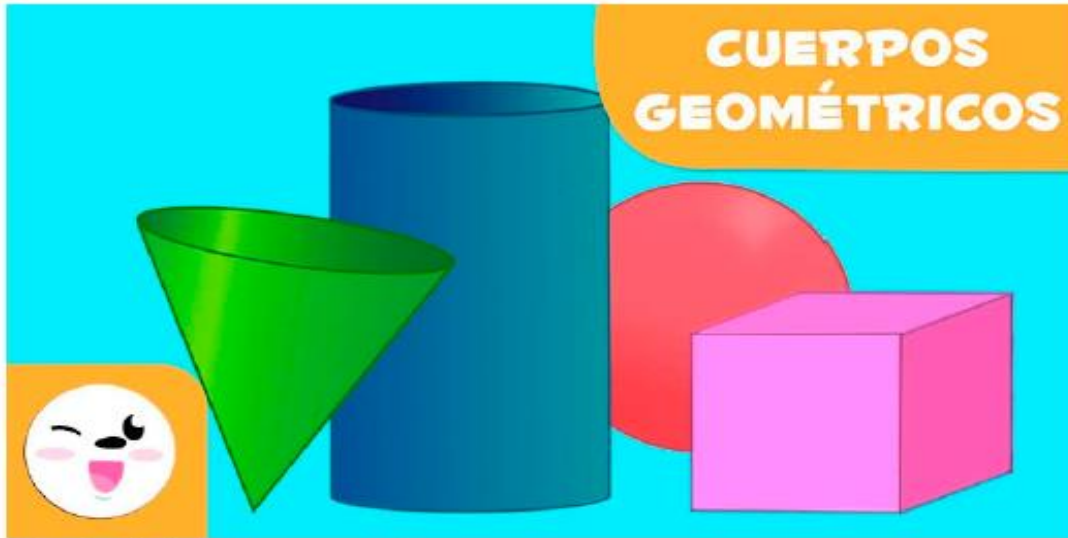


Selecciona todos los que correspondan.

	Cono	Esfera	Cilindro
Rectángulo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Triángulo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Semi esfera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. ¿Cuántos cuerpos geométricos tienen al menos una cara curva de la siguiente imagen? *

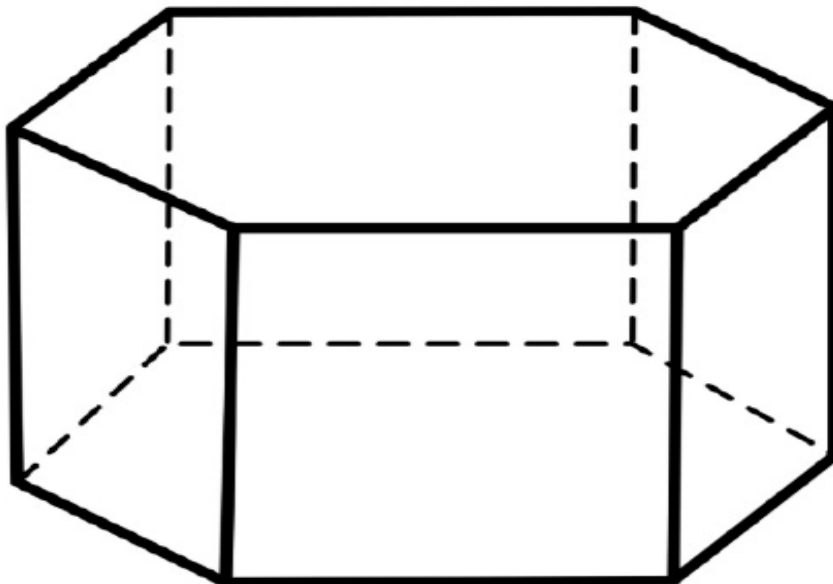
1 punto



Selecciona todos los que correspondan.

- 2
- 3
- 4

4. Observa el siguiente sólido geométrico y reconoce cuantos vértices, caras y lados tiene. *



Marca solo un óvalo por fila.

	18	12	8
Vértices	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Caras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aristas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Selecciona el nombre de los sólidos geométricos que se muestran en la imagen. * 2 puntos



Marca solo un óvalo.

- Pirámide hexagonal, pirámide cuadrangular y pentagonal
- Pirámide heptagonal, pirámide cuadrangular y tetraedro
- Prisma cuadrangular y hexagonal
- Prisma hexagonal y triangular

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Anexo 3. Trabajo colaborativo en clase A1

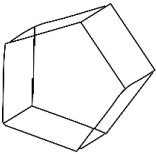
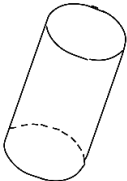
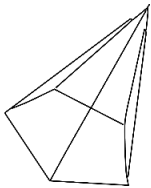
ACTIVIDAD EN PAREJAS (A1)

NOMBRE DE LOS INTEGRANTES: _____

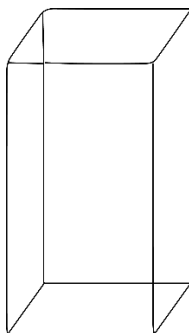
FECHA DE LA ACTIVIDAD: _____

OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD: Reconocer e identificar los elementos de los sólidos geométricos, y el número de cada elemento que lo compone.

1. Para cada uno de estos sólidos escribir: (7.5 PUNTOS)

SÓLIDOS	NOMBRE DEL SÓLIDO	Nº CARAS	Nº VÉRTICES	Nº ARISTAS	Nº CARAS PLANAS	Nº CARAS CURVAS
						
						
						

1. Identificar y señalar los elementos en el siguiente sólido: (2.5 PUNTOS)



Anexo 4. Actividad asincrónica-Cuestionario Online

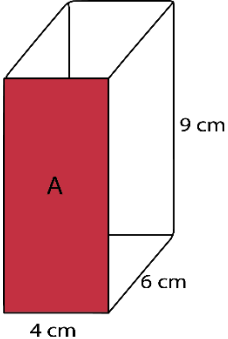
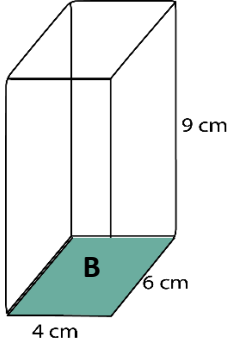
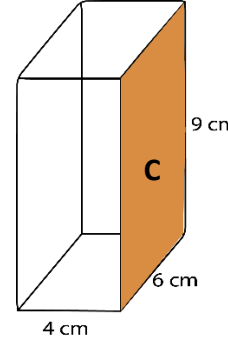
CUESTIONARIO ONLINE

NOMBRE _____ **DEL** _____ **ESTUDIANTE:** _____

FECHA DE LA ACTIVIDAD: _____

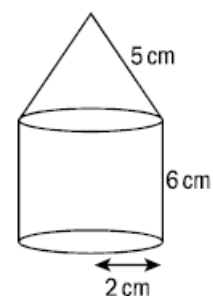
OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD: Aplicar los conceptos y fórmulas observadas en los videos 4 y 5 en la resolución de ejercicios para calcular el área de diferentes sólidos.

1. Calcula el área de la parte resaltada en el sólido: (7.5 PUNTOS)

		
<p>Procedimiento de cálculo:</p>	<p>Procedimiento de cálculo:</p>	<p>Procedimiento de cálculo:</p>

2. Relaciona el sólido con las fórmulas que debe usarse para calcular su área: (2.5 PUNTOS)

$A = b \times h$
$A = \pi r^2$
$A = 2\pi r a$
$A = \frac{b \times h}{2}$
$A = \pi r l$
$A = 4\pi r^2$



Anexo 5. Trabajo colaborativo en clase A2

ACTIVIDAD EN GRUPOS (A2)

NOMBRE DE LOS INTEGRANTES: _____

FECHA DE LA ACTIVIDAD: _____

OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD: Calcular el área de diferentes cuerpos mediante una segregación de sus partes.

1. Calcular el área de los espacios indicados: (10 PUNTOS)

Imagen. Plano de casa



Fuente: <https://ingenieriacyvilyarquitectura.com/wp-content/uploads/2021/07/planos-de-casas-pequenas-de-dos-pisos-3.jpg>

Área de la primera planta de la casa:

Área de la habitación H1:

Área de la cocina:

Área de la habitación H2:

Anexo 6. Evaluación-EVA 2

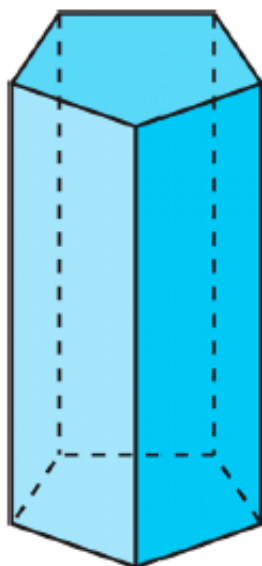
EVALUACIÓN DE ÁREA DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS (EVA 2)

QUIZZ	NOMBRE : _____
ÁREA DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS	CLASE : _____
5 Questions	FECHA : _____

1. Es un elemento del prisma

- | | |
|---|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> A Base superior | <input type="checkbox"/> B Área |
| <input type="checkbox"/> C Cuerpo de revolución | <input type="checkbox"/> D Longitud |

2.



¿Cuál es el nombre de este prisma?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> A Prisma rectangular | <input type="checkbox"/> B Prisma triangular |
| <input type="checkbox"/> C Prisma pentagonal | |

3.



¿Cuánto vale (aproximadamente) el área total de un cono cuya generatriz mide 25 cm y el radio de su base es de 12 cm?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> A $2473\pi \text{ cm}^2$ | <input type="checkbox"/> B $1267\pi \text{ cm}^2$ |
| <input type="checkbox"/> C $444\pi \text{ cm}^2$ | <input type="checkbox"/> D $865\pi \text{ cm}^2$ |

4. _____ Es un sólido de revolución que resulta al girar un semicírculo alrededor de su diámetro.

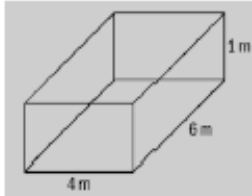
A Una esfera

B Un cilindro

C Un cono

D Ninguna opción

5.



Se utiliza la caja para crear una tabla y enseñar a los niños a doblar sus camisetas, por tal motivo solo necesita la base, la cara posterior y sus caras laterales. Calcula el área que quedó de la caja.

A $40m^2$

B $60m^2$

C $30m^2$

Anexo 7. Trabajo colaborativo en clase A3

ACTIVIDAD EN GRUPOS (A3)

NOMBRE DE LOS INTEGRANTES:

FECHA DE LA ACTIVIDAD: _____

OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD: Medir diferentes espacios, obtener datos e información para calcular el área de diferentes espacios.

Indicaciones:

- Proceder a medir con una cinta métrica o un metro las medidas del aula y tomar apuntes.
- Hacer el mismo proceso para realizar la medición del área de alimentación escolar y del auditorio.
- Representar por medio de un plano la distribución de la Institución educativa resaltando los espacios donde se realizaron las mediciones (Ser creativos para el diseño del mismo), colocar las medidas dentro del plano de los espacios medidos.
- Calcular el área de los espacios medidos.
- Utilizar la aplicación Geometría en los móviles para optimizar tiempo y ayudarse en el cálculo de los espacios solicitados.
- Pueden usar el reverso de la hoja para realizar la pregunta 1.

2. Diseñar el plano de la Intitución. (4 PUNTOS)

REVERSO DE LA HOJA

3. Calcular el área del salón de clases. (2 PUNTOS)

4. Calcular el área del bloque de alimentación escolar. (2 PUNTOS)

5. Calcular el área del auditorio. (2 PUNTOS)

Anexo 8. Trabajo colaborativo en clase A4

ACTIVIDAD EN GRUPOS (A4)

NOMBRE DE LOS INTEGRANTES:

▪ _____ ▪ _____	▪ _____ ▪ _____
--------------------	--------------------

OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD: Resolver problemas que impliquen el cálculo de la superficie de diferentes sólidos. Utilizar diversos sólidos para diseñar un dormitorio y calcular la superficie de la misma.

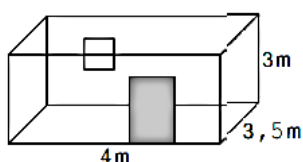
Indicaciones:

- Formar los sólidos que se van a utilizar para diseñar la maqueta del dormitorio.
 - Utilizar un cartón de 50x50cm como base para la maqueta.
 - Calcular la superficie de cada sólido y colocarla en un lugar visible del sólido armado.
 - Utilizar la creatividad para diseñar y crear el dormitorio.
 - Utilizar la aplicación Geometría para agilizar el cálculo de la superficie de todos los sólidos y en el problema planteado.
1. **Diseño y creación de maqueta de una habitación con diferentes sólidos.**
(5 PUNTOS)
 2. **Calcular la superficie total de la habitación y de los objetos creados con los sólidos.**
(2 PUNTOS)

RESOLVER EN EL REVERSO DE LA HOJA

3. **Desarrollar el siguiente problema:** **(3 PUNTOS)**

El dibujo representa el dormitorio de Pablo, el cual tiene forma de un ortoedro. Los padres de Pablo desean pintarle la superficie de su habitación, sin contar la puerta, la ventana y el



piso. La puerta tiene una medida de 2m de altura y 1m de ancho, la ventana tiene $1m^2$ de área.

- Calcule la superficie que los padres de Pablo pintarán. Pablo necesita 2,4 litros de pintura para cubrir $2m^2$.
- Calcule la cantidad de litros de pintura que necesita pablo para pintar la superficie de su habitación. Redondee su respuesta. Sabiendo que un galón de pintura cuesta EUR9,50.
- Calcule cuánto pagará Pablo en pintura.

RESOLVER EN EL REVERSO DE LA HOJA

Anexo 9. Trabajo colaborativo en clase A5

ACTIVIDAD EN GRUPOS (A5)

NOMBRE DE LOS INTEGRANTES:

<ul style="list-style-type: none"> ▪ _____ ▪ _____ ▪ _____ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ _____ ▪ _____ ▪ _____
---	---

OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD: Diseñar y crear una maqueta de una ciudad, utilizando sólidos geométricos para calcular área, superficie y volumen de diferentes espacios dentro de la maqueta.

Indicaciones:

- Formar los sólidos que se van a utilizar para diseñar la maqueta de la ciudad.
- Utilizar un cartón de $1m^2$ como base para la maqueta.
- Utilizar la creatividad para diseñar y crear el dormitorio.
- Utilizar la aplicación Geometría para agilizar el cálculo del área, superficie y volumen de los sólidos necesarios para dar solución al problema.
- Utilizar su cuadernillo de fórmulas para ayudarse a resolver los problemas.

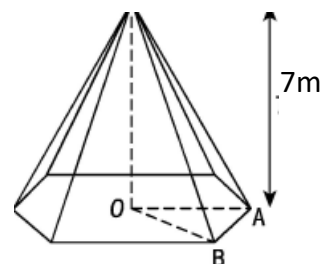
6. Diseño y creación de maqueta de una habitación con diferentes sólidos.

(6 PUNTOS)

7. Calcular lo siguiente:

(4 PUNTOS)

- El área de la ciudad diseñada y sus espacios verdes.
- La superficie que tiene el hospital de la ciudad y la escuela mas grande de la misma. Sabiendo que el hospital es solo de una planta de $30m \times 50m \times 3m$ y posee 8 ventanas cuadradas de $4m^2$ c/u y 4 puertas exteriores, 2 puertas de 2m de alto por 3m de ancho y 2 puertas de 2m de alto por 1,5m de ancho. Mientras que la escuela tiene medidas de $120m \times 80m \times 2,5m$ tiene dos puertas de medidas 2m de ancho por 2m de alto c/u y 4 grandes ventanales cuadrados de 4m de lado c/u.
- El volumen en m^3 que ocupa el reservorio de agua de una fábrica textil en la ciudad. Sabiendo que se utiliza un tanque con forma cilíndrica y que tiene una altura de 9m y su base tiene un radio de 3,6m.
- El área de la base que ocupa la iglesia, sabiendo que su techo tiene forma de pirámide recta con base hexagonal regular y el volumen de la pirámide es $84m^3$ y la altura es 7m. Las paredes tienen una altura de 3m.



RESOLVER EN EL REVERSO DE LA HOJA

Anexo 10. Evaluación final-EVA 3

EVALUACIÓN (EVA 3)

NOMBRE _____ **DEL** _____ **ESTUDIANTE:** _____

FECHA DE LA EVALUACIÓN: _____

OBJETIVO: Aplicar los conceptos y conocimientos aprendidos durante el módulo de sólidos en el espacio, para resolver problemas contextualizados y descontextualizados en el cálculo de superficie y volumen de diferentes sólidos.

3. Completa los conceptos siguientes con las opciones que se citan debajo de la pregunta: (2 PUNTOS)

- _____, las bases tienen la misma forma y tamaño, y son paralelas. Las demás caras son rectangulares y paralelas a las bases.
- Si cortamos un prisma recto paralelo a sus bases, la _____ tendrá siempre la misma forma y tamaño.
- La base de una pirámide es un _____. Las otras caras de la pirámide son triángulos que se unen en un lugar conocido como vértice. El _____ de una pirámide recta está inmediatamente por encima del centro de la base y por encima del eje central de la base.
- La _____ de un sólido es el total de las áreas de todas sus caras y se mide en unidades cuadradas.
- El _____ de un sólido es la cantidad de espacio que ocupa y se mide en unidades cúbicas.

a) Sección transversal

b) Volumen

c) Polígono

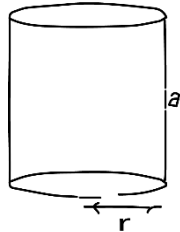
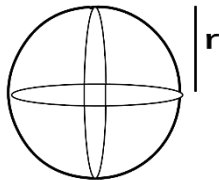
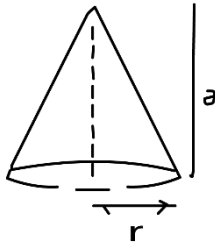
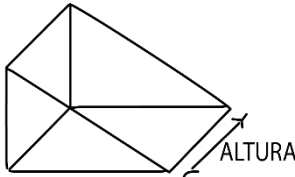
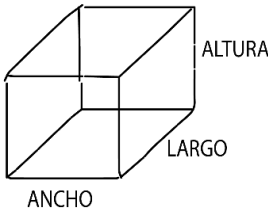
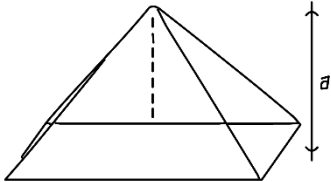
d) Prisma recto

e) Superficie

f) Vértice

4. Completa las fórmulas que utilizamos para calcular, área, superficie y volumen de los diferentes sólidos que se muestran a continuación: (2 PUNTOS)

SÓLIDO	FÓRMULA	GRÁFICO
Área lateral del cilindro	= 2 ra	

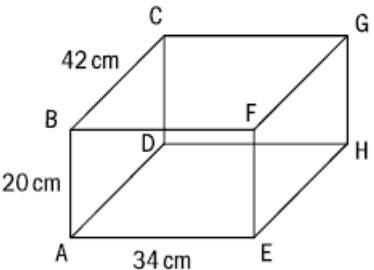
Superficie del cilindro	$= 2\pi r a + 2\pi$	
Volumen del cilindro	$= \pi r^2$	
Superficie de la esfera	$=$	
Volumen de la esfera	$=$	
Área lateral del cono	$= \pi$	
Superficie del cono	$= \pi + \pi r^2$	
Volumen del cono	$= \frac{1}{3} \pi r a$	
Volumen de un prisma	$= \text{área} \cdot a$	
Volumen del ortoedro	$= l \cdot$	
Volumen de la pirámide	$=$ área b · a	

OPCIONES:

b	r	a	l	A	$\frac{1}{3}$	4	r^2	π	$\frac{4}{3}$	2
---	---	---	---	---	---------------	---	-------	-------	---------------	---

5. Calcule:

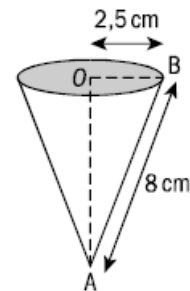
(3 PUNTOS)

	Área de la base:
	Superficie del ortoedro:
	Volumen del ortoedro en dm^3 :

6. Resolver el problema:

(3 PUNTOS)

Ana Lucia es una emprendedora de comida rápida, quiere realizar sus empaques para colocar sus papas fritas en un empaque en forma de cono. El mismo tiene las dimensiones que se muestran en la figura derecha. El punto B está en la circunferencia de la base, Mientras que el punto O es el centro de la base y A es el ápice del cono. Ayuda a Ana a:



- Calcular la altura del cono de papas fritas.
- El volumen que tendrá el cono.

Desarrollo

Anexo 11. Rúbrica para evaluar trabajo colaborativo sincrónico

RÚBRICA PARA TRABAJO COLABORATIVO					
Nombre del maestro/a: Melissa Rosibel Herrera Feijoo					
Nombre del estudiante: _____					
CRITERIOS	EXCELENTE (2 PUNTOS)	BUENO (1.5 PUNTOS)	REGULAR (1 PUNTO)	DEFICIENTE (0.5 PUNTOS)	PUNTAJE
Contribuciones	Cuando participa en las discusiones de grupo y de clase, siempre tiene ideas útiles. Es un líder claro que se esfuerza mucho.	Cuando participa en discusiones de grupo y de clase, suele aportar ideas útiles. Es un miembro poderoso del grupo que trabaja duro.	Al participar en discusiones de grupo y de clase, a veces puede aportar sugerencias beneficiosas. Es un miembro del grupo que realiza lo que se espera de él.	Cuando participa en discusiones de grupo y de clase, rara vez aporta ideas valiosas. Puede rechazar la participación.	2 PUNTOS
Actitud	Nunca critica el proyecto o los esfuerzos de los demás en público. Siempre aborda el trabajo con una buena actitud.	Rara vez critica el proyecto o los esfuerzos de los demás en público. Tiene una actitud agradable ante el trabajo la mayor parte del tiempo.	En ocasiones, critica abiertamente el proyecto o el trabajo de otros miembros del grupo. Tiene una buena visión del trabajo.	Crítica con frecuencia el proyecto o los esfuerzos de otros miembros del grupo en público. Tiene una actitud generalmente optimista sobre el trabajo.	2 PUNTOS
Resolución de Problemas	Busca y propone respuestas a los retos.	Mejora las soluciones propuestas por otros.	No ofrece ni perfecciona soluciones, pero está abierto a probar las proporcionadas por otros.	No intenta resolver los problemas ni ayudar a otros a resolver los retos. Permite que otros realicen la tarea.	2 PUNTOS
Enfoque en el Trabajo y manejo del tiempo	Mantiene una concentración como la de un líder en las tareas que tiene entre manos. Muy motivado. Utiliza el tiempo de forma inteligente a lo largo del proyecto para garantizar que todo se complete en el plazo previsto. Debido a la tardanza de esta persona, la organización no tiene que cambiar el plazo o trabajar en torno a las tareas.	Dedica la mayor parte de su tiempo a la tarea que debe realizar. El resto del grupo puede confiar en esta persona. Aprovecha bien el tiempo en todo el proyecto, pero puede haberse retrasado en un área. Debido a la tardanza de esta persona, el grupo no tiene que cambiar el plazo o trabajar en las tareas.	En ocasiones se centra en la tarea que debe realizar. Los demás miembros del grupo deben a veces regañar, insistir y recordar a este individuo que se mantenga concentrado. Procrastina a menudo, pero siempre completa las tareas antes de la fecha límite. Debido a la tardanza de esta persona, el grupo ha tenido retraso para entregar las tareas.	Casi nunca se concentra en la tarea que tiene que hacer. Permite que otros realicen la tarea. Las cosas rara vez se completan antes de la fecha límite, y el grupo ha tenido que cambiar la fecha límite o trabajar en los deberes de esta persona como resultado de la mala gestión del tiempo.	2 PUNTOS
Preparación	Siempre lleva los materiales esenciales a la clase y está preparado para trabajar.	Lleva los materiales esenciales a clase y siempre está preparado para trabajar.	Casi siempre trae el material necesario, pero algunas veces necesita instalarse y se pone a trabajar.	Olvida con frecuencia los materiales necesarios o no está preparado para trabajar.	2 PUNTOS
CALIFICACIÓN:					10 PUNTOS

Anexo 12. Rúbrica para evaluar trabajo asincrónico

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE APUNTES CON MÉTODO CORNELL					
Nombre del maestro/a: Melissa Rosibel Herrera Feijoo					
Nombre del estudiante: _____					
ASPECTOS	EXCELENTE (2 PUNTOS)	BUENO (1.5 PUNTOS)	REGULAR (1 PUNTO)	DEFICIENTE (0.5 PUNTOS)	PUNTAJE
Contenido	El material se ha adaptado adecuadamente a la solicitud.	Falta alguna información crucial en el texto.	El material es mediocre en el mejor de los casos.	No se ha hecho nada, y lo que se ha hecho no se puede valorar.	2 PUNTOS
Ideas e interés	Reconoce los conceptos primarios y secundarios. Muestra un fuerte deseo de completar el trabajo.	Reconoce algunos conceptos primarios y secundarios. Demuestra un fuerte interés en completar el trabajo.	No sabe diferenciar entre conceptos principales y secundarios. Demuestra poco entusiasmo en completar el trabajo.	No ha completado o no puede ser evaluado. No ha hecho nada o no muestra interés.	2 PUNTOS
Ortografía	No hay faltas de ortografía.	Hay entre 1 y 2 errores ortográficos.	Hay entre 3 y 5 errores ortográficos.	Hay muchas faltas de ortografía.	2 PUNTOS
Sintaxis	No hay errores gramaticales.	Hay problemas gramaticales ocasionales, pero no impiden al lector comprender lo que escribe.	Tiene muchos problemas gramaticales que a veces dificultan la comprensión de lo que escribe.	No se entiende lo que ha escrito. No se puede evaluar.	2 PUNTOS
Entrega en su momento	Lo entrega en el día establecido.	Lo entrega en el día establecido, pero unas horas tarde.	Lo entrega de forma incorrecta.	No lo entrega en el día establecido.	2 PUNTOS
CALIFICACIÓN:					10 PUNTOS

Anexo 13. Rúbrica de evaluación de exposiciones

RÚBRICA PARA EVALUAR EXPOSICIONES					
Nombre del maestro/a: Melissa Rosibel Herrera Feijoo					
Nombre del estudiante: _____					
CRITERIOS	EXCELENTE (2 PUNTOS)	BUENO (1.5 PUNTOS)	REGULAR (1 PUNTO)	DEFICIENTE (0.5 PUNTOS)	PUNTAJE
Contenido	Demuestra un conocimiento profundo del tema.	Al 80%, demuestra una sólida comprensión del tema.	Al 70-60%, demuestra una comprensión decente de los aspectos del tema.	No parece estar bien informado sobre el tema.	2 PUNTOS
Seguimiento del tema	Todo (100%) el tiempo se mantiene en el tema.	La mayor parte del tiempo (90-80%), se mantiene en el tema.	Algunas veces, se mantiene en el tema (70% -50%).	Algunas veces, se mantiene en el tema (40% -10%).	2 PUNTOS
Habla claramente Volumen y tono	Habla con claridad y sin ambigüedades todo el tiempo (100-95% del tiempo), sin arrastrar las palabras. A lo largo de la exposición, el volumen es lo suficientemente alto como para que todos los miembros del público puedan escuchar. El tono empleado transmite los sentimientos adecuados.	Habla con fluidez y nitidez la mayor parte del tiempo (100-95 por ciento), pero con una pronunciación arrastrada. Al menos el 80% del tiempo, el volumen es lo suficientemente alto como para que todos los miembros del público puedan oírlo. El tono se emplea ocasionalmente para comunicar emociones adecuadas al material.	Habla clara y distintamente la mayor parte del tiempo (94-85%), pero con mala pronunciación. Al menos el 70% de las veces, el volumen es lo suficientemente alto como para que todos los miembros del público puedan oírlo. El tono utilizado transmite sentimientos inapropiados para el tema.	Frecuentemente murmura, es difícil de entender o tiene una mala pronunciación. El volumen es a veces demasiado bajo para que todos los miembros del público puedan oírlo. Las emociones no se expresan a través del tono.	2 PUNTOS
Comprensión	Todas las preguntas sobre el tema presentadas por los compañeros pueden ser contestadas correctamente por el alumno.	La mayoría de las preguntas sobre el tema presentadas por los compañeros pueden ser contestadas correctamente por el alumno.	El alumno puede responder a algunas preguntas sobre el tema presentadas por sus compañeros.	El alumno es incapaz de responder a las preguntas relativas al tema ofrecidas por sus compañeros.	2 PUNTOS
Postura del cuerpo y contacto visual	Posee una postura excelente, parece estar cómodo y seguro. Durante la presentación, establece contacto visual con todos los presentes en la sala.	Tiene una postura decente y a veces establece contacto visual.	Tiene una postura decente a veces, pero no establece contacto visual.	Tiene una mala postura y/o no mira al público durante toda la presentación.	2 PUNTOS
CALIFICACIÓN:					10 PUNTOS