

# **EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS PARA EL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS GEOMÉTRICOS**

Laura Andrea Silva P.

Mildred Sídney Vergara C.

Facultad de educación

Licenciatura en Matemáticas

2023

María Roció Malagón

Artículo

## EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS PARA EL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS GEOMÉTRICOS

Laura Andrea Silva P. & Mildred Sídney Vergara C.

Estudiante Licenciatura en Matemáticas USC; Estudiante Licenciatura en Matemáticas USC; Laura.silva03@usc.edu.co; Mildred.vergara00@usc.edu.co:

### RESUMEN

Actualmente la sociedad observa las matemáticas como un deber más que un saber, esto se debe a que no se enfatiza la importancia de la misma de la manera adecuada; las matemáticas es el pan de cada día que pocos se niegan a aceptar, el día a día de los hogares y sus gastos, el tiempo de las distintas rutinas e incluso el pensamiento mismo de determinados temas son lógica matemática. Quizás nos preguntamos ¿por qué suele ser tan complejas? Simplemente por qué no se han permitido descubrirla desde métodos distintos, uno de esos métodos es el aprendizaje por proyectos. Este aprendizaje permite que el ser interactúe con su entorno, dimensione tiempos de preparación, desarrolle distintas alternativas y se permita a través del hacer conseguir el saber. Esta ciencia puede transformarse a una clase divertida, llevada a la realidad, pensada en el deseo de descubrir, alcanzando un aprendizaje significativo que marque el ideal y opinión de cualquier ser.

**Palabras claves:** *Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), Geometría, cuerpos volumétricos, figuras geométricas, enseñanza de las matemáticas.*

## ABSTRACT

Currently, society views mathematics as a duty rather than a skill, this is because its importance is not adequately emphasized. Mathematics is the bread and butter that few refuse to accept. The daily routine of households and their expenses, the time of different routines, and even the very thought of certain topics are mathematical logic. Perhaps we wonder why it tends to be so complex? Simply because it has not been allowed to be discovered through different methods, one of those methods being project-based learning. This learning allows individuals to interact with their environment, estimate preparation times, develop different alternatives, and, through action, acquire knowledge. This science can be transformed into a fun, realistic class, designed with the desire to discover, achieving meaningful learning that defines the ideals and opinions of any individual.

**Keywords:** *Project-Based Learning (PBL), Geometry, volumetric bodies, geometric figures, teaching of mathematics.*

## 1. INTRODUCCIÓN

En Colombia, múltiples estudios han demostrado una clara falta de interés entre los estudiantes en el campo de las matemáticas. Esto se refleja en la mayoría de las instituciones educativas del país, donde los estudiantes parecen aprender matemáticas por obligación y a menudo se sienten intimidados por la complejidad percibida del proceso de aprendizaje. Africano (2021) afirma que los estudiantes se sienten obligados a aprender matemáticas e incluso muestran miedo porque creen que el proceso de aprendizaje es complejo, es decir, las matemáticas no sirven para nada y que nunca serán los mejores en este campo.

A su vez, en el proceso de enseñanza de la geometría, Gamboa y Ballesteros (2010) mencionan que se ha enfatizado en hacer cálculos de áreas, volúmenes y reconocimiento de figuras, pero no se implementan estrategias que sean atractivas para los estudiantes, lo cual provoca su desmotivación hacia el aprendizaje de esta disciplina. Una práctica en el aula de matemáticas centrada en solo ejercicios en el tablero ya no es un motivante para que los estudiantes se involucren.

La investigación que se divulgó en esta ponencia (a nivel de avance de resultados), pretendió abordar una estrategia alternativa a la clase tradicional en matemáticas. Con este panorama se escogió el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), dadas las bondades que presenta para generar apropiaciones conceptuales, procedimentales y metodológicas a través de darle solución a un problema concreto (de la geometría misma para este caso). Esto es, desde una cadena de actividades organizadas por fases, que los estudiantes debieron desarrollar en pequeños grupos, se consiguió que construyeran significados matemáticos del paso de 2D a 3D en el espacio geométrico como, también, se logró que los estudiantes vivieran experiencias de aprendizaje activo, trabajo en equipo, toma de decisiones, etc.

En resumen, el proyecto denominado “Construcción de cuerpos volumétricos a partir de la manipulación de los planos en 2D” tuvo como objetivo principal el diseño y la construcción de cuerpos tridimensionales utilizando figuras planas como base. El desafío radicó en la transformación de la figura plana en una estructura tridimensional mediante técnicas de plegado, corte y ensamblaje.

En el marco de la metodología de investigación cualitativa se utilizó como método el “inductivo” que permitió realizar observaciones focalizadas, interpretarlas y producir enunciados más generales sobre los logros alcanzados. Específicamente, a través del

proceso investigativo se aplicaron entrevistas semiestructuradas y se realizó un análisis de la producción escrita de los estudiantes como productos de la ejecución del proyecto. Con estas fuentes de datos revisadas, se logra concluir que el ABP es una estrategia que permite potencializar los aprendizajes de los sistemas geométricos, puesto que les permitió aprender desde la práctica sobre los conocimientos y habilidades matemáticas movilizadas en situaciones reales y significativas. Lo anterior contribuyó a fortalecer la participación y colaboración entre estudiantes, al tiempo que se propició un diálogo de saberes entre las personas que intervinieron (incluidas las investigadoras), por lo que el proceso de enseñanza y aprendizaje se tornó más provechoso y fructífero. En la sección siguiente se expone un avance del camino metodológico seguido como una refrendación de lo expuesto.

## 2. METODOLOGÍA

La investigación desarrollada, siendo una investigación de corte pedagógico, se enuncia como cualitativa. Lo que implicó que su propósito no fue contrastar hipótesis preexistentes, explicar relaciones causales o, contrastar grupos control con grupos experimentales, propios de los estudios cuantitativos. Es decir, la metodología buscó observar y comprender cómo los participantes avanzaban en el aprendizaje, qué dificultades se les presentaban y cómo ellos mismos les daban solución para, finalmente, caracterizar estos procesos. De lo anterior, se puede concluir que el proceso fue descriptivo con el uso de herramientas estadísticas solo como apoyo cuando fue necesario. El camino metodológico, en resumen, se imbrica con las mismas fases del proyecto propuesto en el marco del ABP que se describe más adelante.

En este contexto, el método utilizado fue el inductivo. Calduch (2012) afirma que este método de investigación se basa en la observación y el análisis de datos empíricos para favorecer que emerjan teorías y conceptos desde las prácticas o experiencias mismas. Dado que el ABP permite a los estudiantes abordar los problemas de una manera más auténtica y significativa porque participan activamente en la solución de un problema presentado a través de la recopilación y el análisis de datos relevantes, la planificación de las actividades, su implementación e, incluso, la evaluación de la calidad de los resultados, se puede sostener la pertinencia del método para obtener información e interpretarla desde las mismas acciones de los estudiantes en el marco del proyecto.

En resumen, el camino metodológico favoreció el pensamiento crítico y la creatividad, ya que los estudiantes pudieron analizar y evaluar datos, identificar patrones y tendencias y sacar conclusiones basadas en evidencia empírica. Esto les ayudó a desarrollar habilidades para la resolución de problemas y la toma de decisiones, que son vitales para su desarrollo académico y social.

El proyecto “Construcción de cuerpos volumétricos a partir de la manipulación de los planos en 2D” se planificó desarrollarlo durante siete (7) sesiones de clase, organizadas de acuerdo con el número de actividades por cada fase, en el Anexo #1 se podrá valorar el plan de trabajo. Los participantes fueron 21 estudiantes de grado séptimo (11 niñas y 10 niños) del Instituto Educativo Galileo Galilei, ubicado en la Calle 66A # 1a6-04, al Nororienté de la ciudad de Cali.

El camino metodológico se adelantó en cuatro fases: en la primera, se presentó la estrategia ABP, se realizó la socialización y sensibilización sobre el proyecto, sus objetivos y el problema que este abordaba y se organizaron los grupos de trabajo. En la segunda se planeó la cadena de actividades que se debían desarrollar, es decir, se construyó el plan de sesiones (ver anexo #1); en la tercera se implementó este plan, ejecutando cada una de las actividades propuestas. Finalmente, en la fase cuatro, se evaluó el proyecto con sus resultados. Los estudiantes fueron activos participantes en todas las fases.

De acuerdo con lo planeado, las fuentes de datos fueron: (1) una entrevista semi-estructurada aplicada en tres momentos distintos, (2) las hojas de trabajo de los estudiantes. En la parte siguiente, dada la longitud de esta publicación, solo se presentarán los detalles esenciales de la fase uno y, parcialmente, la cuatro.

### **Fase uno: Análisis e Información**

En esta etapa, se realizó en una primera sesión la presentación con los estudiantes del proyecto "Construcción de cuerpos volumétricos a partir de la manipulación de los planos en 2D". Durante la plenaria se resaltó la importancia de que ellos aprendan a construir y visualizar cuerpos volumétricos utilizando técnicas de manipulación de planos, pero, desde experiencias concretas y manipulables, además, de las ventajas que sea en un proceso metodológicamente organizado en fases.

Teniendo en cuenta la estrategia (ABP), posteriormente, se abrió un conversatorio para fomentar la participación y el intercambio de ideas y conocimientos sobre el tema y sobre el problema del proyecto. Durante este, los estudiantes tuvieron la oportunidad de plantear preguntas, compartir experiencias y discutir diferentes experiencias previas o intuitivas sobre la construcción de cuerpos volumétricos a partir de planos en 2D. Los vídeos fueron un importante recurso para esta sesión.

En esta misma fase se implementaron una serie de actividades que, siendo este un estudio de corte empírico (inductivo), se fueron analizando en paralelo los productos y resultados de su desarrollo, desde lo matemático y desde lo metodológico (del ABP). A

manera de ejemplo del modelo seguido, se presenta el análisis realizado con una de las primeras actividades.

### ***Diseño de las actividades del proyecto formativo***

Luego de formulado el problema del proyecto y de haber establecido sus objetivos, se procedió al diseño de la cadena de actividades que se les ofrecería a los estudiantes y que de su implementación dependerá la solución del problema así propuesto. En este orden de ideas, con ellas se pretendió que los estudiantes se embarquen en un viaje de exploración geométrica, considerando la estrategia ABP en relación con el pensamiento geométrico. Para efectos de esta ponencia, se presentan en esta sección las consideraciones del diseño de las actividades de la fase I del proyecto.






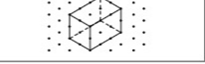
**Tabla 1:** *Cadena de actividades - Fase Informar.*

<b>Fase</b>	<b>Título de la actividad</b>	<b>Meta de la actividad</b>
Búsqueda y análisis de la información	Explora y descubre	Identificar y pintar figuras planas en un dibujo, con el fin de fomentar su capacidad de reconocimiento y comprensión visual de las formas
		Asociar la forma de objetos de su entorno con figuras tridimensionales, conectando la teoría geométrica con la realidad tangible que lo rodea
	Construye a partir de un plano.	Consultar características, fórmulas y transformación tridimensional.
		Reto: Construir una figura tridimensional a partir de una representación en 2D (plana), explorando vistas desde diferentes ángulos

Un primer acercamiento en la fase que se presenta, estuvo en promover lecturas y videos en torno a geometría plana y tridimensional. Posteriormente, se desarrolló un

conversatorio sobre qué características tenía cada una de ellas, cómo se podían relacionar en el entorno cotidiano, cuáles eran buenos ejemplos donde se pudiese ver una en otra, etc. Luego de este primer encuentro, a través inicialmente de ejemplos, se propuso observar y seguir el paso a paso de la construcción de un cubo desde las vistas superior, lateral y frontal. como lo esquematiza el cuadro siguiente:

**Tabla # 2 Ejemplo de esquema de la tarea #1, Actividad #3**

Vistas	Desarrollo
<div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div>superior </div> <div>lateral </div> <div>frontal </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p><b>Paso 1</b> Traza un rectángulo de 2 por 3 para la parte superior.</p>  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p><b>Paso 2</b> Añade las vistas frontal y lateral.</p>  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p><b>Paso 3</b> Añade líneas punteadas para mostrar las aristas escondidas.</p>  </div> </div>
<p><b>Preguntas:</b></p> <p>Pregunta #1: ¿Qué observas del paso 1 al paso 2? Descríbelo</p> <p>Pregunta #2: ¿Qué observas del paso 2 al paso 3? Descríbelo</p> <p>Pregunta #3: ¿Cómo se llama el volumen que resultó en el paso 3? _____</p> <p>Escribe algunas ideas de este volumen:</p>	

De esta forma, los estudiantes, desde trabajos colectivos, pudieron generar ideas (no se trata de evaluarlas como acertadas o no) sobre los movimientos que había que hacer de ciertas figuras planas para construir un volumen. En las tareas siguientes se formalizó más este proceso constructivo. En los párrafos que preceden se mostrarán algunas de las respuestas de los estudiantes.

### ***Resultados de la implementación de las actividades de la fase Búsqueda y Análisis de la Información***

Tal como ya se expuso, el desarrollo de la primera fase del proyecto tenía como objetivo principal sentar las bases sobre la información dispuesta en los textos o en la Red para la construcción de figuras tridimensionales a partir de representaciones en 2D. Por ello, en el análisis de los resultados se valoró en qué porcentaje se apropiaron, haciendo uso de tal información y lograron respuestas con aproximación a conceptos matemáticos. Por ejemplo, una primera respuesta para mostrar está en la figura siguiente:

**Figura # 1**

Solución de la tarea#1, actividad#3. Estudiante A

<p>Pregunta #1: ¿Qué observas del paso 1 al paso 2? Descríbelo</p> <p>En el paso 1 se realiza la parte superior y en el segundo paso se dibuja la parte frontal y lateral.</p>
<p>Pregunta #2: ¿Qué observas del paso 2 al paso 3? Descríbelo</p> <p>En el paso 3 se realizan las aristas y forma un rectángulo tridimensional.</p>
<p>Pregunta #3: ¿Cómo se llama el volumen que resultó en el paso 3? prisma cuadrangular</p> <p>Escribe algunas ideas de este volumen:</p> <p>tiene 6 caras, tiene 8 vértices tiene 12 aristas Tiene profundidad, anchura y altura</p>

Sin embargo, al comparar esta respuesta con otra, se pueden apreciar diferencias significativas en términos de comprensión y enfoque.

**Figura # 2***Solución de la tarea#1, actividad#3. Estudiante B*

Pregunta #1: ¿Qué observas del paso 1 al paso 2? Descríbelo
ya empieza a tener caras y mas vertices.
Pregunta #2: ¿Qué observas del paso 2 al paso 3? Descríbelo
Hay cambios drásticos ya que tiene más caras, vertices y diagonales.
Pregunta #3: ¿Cómo se llama el volumen que resultó en el paso 3? Una caja
Escribe algunas ideas de este volumen:
Rectangulo tiene seis lados, seis vertices, con esta tjera podemos hacer una caja

De las respuestas seleccionadas se puede inferir que el estudiante A considera diferentes vistas del objeto en un espacio tridimensional, lo que denota ya algunas pistas de visualizar elementos claves de estos cuerpos. Esto se corrobora cuando es capaz de percibir la *profundidad* como una característica intrínseca de los objetos geométricos en 3D. Esta capacidad le permite no solo identificar el objeto como un 'prisma', sino también comprender cómo se manifiestan los cambios en dicho objeto a medida que se mueve o se visualiza desde múltiples perspectivas, lo que refleja ya una idea concreta del objeto geométrico en cuestión.

En contraposición, el estudiante B, al usar expresiones más generales como 'más caras' o 'más vértices' sin proporcionar una explicación detallada, sugiere una comprensión menos precisa e, incluso, ambigua, de la situación. Además, al referirse a una 'caja rectangular' en lugar de un 'prisma', muestra una falta de especificidad en su identificación del objeto geométrico, mezclando ideas del plano (rectangular) con el volumen (caja). Para el avance de este proyecto esta fue una información valiosa que determinó el diseño de algunas de las actividades posteriores, como se verá en el proyecto completo.

**Fase cuatro: Evaluación del proyecto formativo**

En este apartado se presentan los resultados de analizar la entrevista semi-

estructurada implementada en modalidad de conversatorio con cada uno de los cinco grupos de trabajo. Esta entrevista se proyectó aplicarla en tres momentos: Luego de terminar la fase uno del proyecto formativo, en la mitad de la ejecución de la fase 3 y al finalizar el proyecto. Todas las respuestas se transcribieron para poder analizarlas. En la siguiente parte se muestra el análisis de los datos de las respuestas para el momento #1, que para efectos de esta publicación se organizaron en tres grupos de preguntas (en el anexo 2 se encuentran los ítems de la entrevista):

1. De información sobre el proyecto (tres preguntas)
2. De expectativas y logros (tres preguntas)
3. De auto-valoración de aprendizajes (cuatro preguntas)

En el primer grupo de preguntas se encontraron estudiantes que pudieron dar cuenta de manera completa sobre qué trataba el proyecto, cuál era el problema y cuáles eran los objetivos del mismo. Por ejemplo, un grupo planteó que:

Pregunta de la entrevistadora: *¿Podrían por favor aportar algunas ideas sobre lo que se trata en el proyecto?*

Respuesta de los estudiantes: *El dominio de las figuras geométricas de 2D a 3D*

Logrando estos estudiantes, en sus propios términos, captar la idea matemática central del problema, expresado particularmente al resaltar el paso de unas figuras a otras. Pero, también, se encontraron algunos estudiantes que no lograron aportar ideas sobre cuál era la idea o propuesta del proyecto, por ejemplo, un estudiante contestó a la misma pregunta:

Pregunta de la entrevistadora: *¿Podrían por favor aportar algunas ideas sobre lo que se trata en el proyecto?*

Respuesta de los estudiantes: *figuras geométricas y sus características.*

Claramente, esta segunda respuesta se puede valorar como muy general. Las razones para esto pueden ser varias, desde poca atención e involucramiento con las actividades previas, deficiencias en el trabajo geométrico de sus experiencias en la escuela (que se centran precisamente en las características de las figuras y en las fórmulas del sistema de medidas) o, incluso, porque aún no logran comprender de qué trata el proyecto así hayan participado activamente en el desarrollo de la fase I. De hecho, como se podrá ver en el informe ampliado de la investigación. A estos estudiantes se les hizo seguimiento para valorar cómo se iban apropiando del proyecto de forma progresiva.

En el segundo grupo de preguntas se encontraron estudiantes que expusieron claramente cuáles eran sus expectativas en relación con el proyecto y cuáles logros o dificultades habían encontrado. Por ejemplo, en el grupo B se expuso:

Pregunta de la entrevistadora: *¿Qué dificultades han tenido en el desarrollo del proyecto? y ¿Cómo las han abordado?*

Respuesta de los estudiantes: *La dificultad más relevante que tenemos fue dibujar las figuras en 3D lo hemos podido abordar viendo videos del paso a paso y con ayuda de la profesora para poderlas convertir en 3D ... ya que la figura más compleja es el círculo*

Igualmente, se encontraron otras respuestas sobre lo que les interesaba del proyecto, qué actividades extra querían hacer. Por ejemplo, un tercer grupo afirmó:

Pregunta de la entrevistadora: *¿Qué otras actividades les interesa hacer en el proyecto?*

Respuesta de los estudiantes: *Hacer las figuras bien en 3D pero que uno las pueda tocar para ajá para poder aprender mejor que sea un material más manipulable.*

De lo anterior se puede concluir que el proceso de dibujar figuras en 3D no fue fácil para los participantes, que demandan diversos apoyos para conseguirlo. Esto se corrobora cuando afirman que ellos deben poder “tocar las figuras” o “manipularlas” para facilitar su aprendizaje. El reconocimiento de que el círculo es la superficie más difícil es,

también, una muestra del tipo de experiencias vividas por ellos, pero necesarias para su aprendizaje. El asunto es avanzar con la gestión de actividades en el aula de matemáticas que de manera progresiva logren mayores demandas cognitivas de los estudiantes.

En conjunto, un valor por reconocer hasta ahora está en el hecho que los estudiantes puedan pensar, discutir y compartir sobre sus dificultades en el trabajo matemático, teniendo clara cuál es la meta; esta es una de las bondades del ABP.

Finalmente, en el tercer grupo de preguntas se encontraron estudiantes que pudieron expresar cuáles eran los mayores aprendizajes alcanzados hasta el momento con el proyecto de forma clara y concisa. Por ejemplo, un grupo planteó que:

Pregunta de la entrevistadora: *¿Qué rol adoptó cada uno de los miembros de su equipo? ¿por qué?*

Respuesta de los estudiantes: *Nosotros lo distribuimos de las siguientes maneras: líder, sub-líder y ayudantes. El estudiante líder se encarga de traer los materiales, sublíder de dibujar ya que soy muy buena en eso .... los ayudantes de responder preguntas*

La respuesta anterior fue solo un ejemplo de cómo asumieron de forma autónoma el reparto de los roles en los diferentes equipos, lo cual les permitió trabajar de manera organizada y comprometida con las actividades, asegurando que cada miembro del equipo pudiera contribuir de manera cercana a sus intereses y habilidades. Además, mantuvieron una comunicación abierta y colaborativa para garantizar un flujo constante de información y apoyo entre los miembros del equipo.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el desarrollo de esta primera fase los estudiantes han avanzado en habilidades para interpretar, visualizar, manipular y representar objetos en el espacio desde una vista plana. El ABP como estrategia que potencializa el aprendizaje, promueve la motivación y el compromiso de los estudiantes en el proceso de aprendizaje mediante el uso de actividades atractivas y desafiantes, pero, de igual forma, que los compromete con retos de diferentes demandas cognitivas en relación con los objetos geométricos.

Un valor por resaltar está en la relación entre el interés de los estudiantes mediado por las figuras y cuerpos geométricos y los entornos reales de los estudiantes, no solo de aquellos sobre los que tienen experiencias directas, también por aquellos que visualizan a

través de fotografías, vídeos, pinturas, etc.

Desde lo metodológico, el ABP les proporcionó (observado en las sucesivas respuestas a las entrevistas) cómo se fomenta un pensamiento crítico y la toma de decisiones discutidas, no a través de órdenes o instrucciones. Los participantes expresaron de forma abierta y clara los aprendizajes y el desarrollo de habilidades de colaboración, de respeto por las perspectivas distintas, el apoyo mutuo, el aprendizaje social, etc. Estos beneficios no solo son valiosos en el contexto académico, sino que también preparan a los estudiantes para el éxito en la vida profesional futura y en la sociedad en general.

#### 4. CONCLUSIONES

Durante la investigación, se llegó a la conclusión de que la estrategia es efectiva para desarrollar las habilidades geométricas en estudiantes de séptimo grado. Estos hallazgos están en línea con investigaciones anteriores que enfatizan el valor del ABP en el aprendizaje de la geometría y la resolución de problemas.

Este estudio hace una contribución novedosa al identificar los desafíos específicos que enfrentan los estudiantes al transformar figuras bidimensionales en tridimensionales. Según los datos, los estudiantes actualmente tienen problemas para comprender la geometría tridimensional y están recurriendo a métodos como consultar fuentes externas (la mayoría en la Red) y trabajar con compañeros para solucionar estos problemas.

El proyecto reveló variaciones significativas en la comprensión de los estudiantes y en los métodos de abordaje de sus dificultades y logros. Si bien, algunos estudiantes pueden identificar claramente los conceptos principales de forma pronta, otros tienen dificultades para hacerlo y demandan más recursos, sobre todo materiales o de manipulación. Pero, un valor transversal, para todos, estuvo en el aprendizaje activo, en cómo, desde la participación en actividades colectivas, se pueden construir conocimientos. El debate, la crítica o confrontación, el ensayo, el error, empiezan a tener más sentido en este tipo de trabajo. No se trata entonces de una cadena de instrucciones a seguir de forma mecánica, es una propuesta de progresiva construcción con todos.

Las investigaciones futuras deberían tener en cuenta esta discrepancia en los hallazgos, lo que apunta a la necesidad de estrategias de enseñanza flexibles como el ABP que tengan en cuenta las características intrínsecas de los estudiantes. Este estudio ofrece información importante sobre cómo el aprendizaje basado en proyectos impacta a los estudiantes de séptimo grado a medida que desarrollan sus habilidades de geometría.

## 5. REFERENCIAS

Africano, B. A. (2021). *Estudio de los factores que influyen en el desinterés y la apatía de los estudiantes de básica primaria hacia las matemáticas*. [Monografía]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/40158>.

Gamboa, R. & Ballesteros, E. (2010). La enseñanza y el aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. Costa Rica. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5414933.pdf>

Calduch, R. (2012). Métodos y técnicas de investigación en relaciones internacionales. *Curso de Doctorado, Universidad Complutense, Madrid*. [https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-55163/2 Métodos.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-55163/2_Métodos.pdf).

### ANEXO #1

<b>Título del proyecto:</b> Construcción de cuerpos volumétricos a partir de la manipulación de los planos en 2D			
<b>Objetivo:</b> Construir cuerpos geométricos a partir de figuras planas			
<b>Planteamiento del problema:</b> Es frecuente pensar que una esfera no tiene nada que ver con un círculo a no ser que ambas parecen circulares o que una pirámide no tiene que ver con los triángulos o los rectángulos, a no ser que los veamos directamente en ella. Es decir, si no lo vemos, no lo relacionamos. Luego, una pregunta por responder es: ¿Cómo podemos construir un cuerpo en 3D a partir de figuras planas?			
SESIÓN	Nº HORAS	ACTIVIDADES	FASES
1	2 HORAS	Hoja de Trabajo#1 Explora y descubre. Parte 1	Análisis e información
2	2 HORAS	Hoja de Trabajo#2 Explora y descubre. Parte 2	Análisis e información
3	2 HORAS	Hoja de trabajo #3 Construcción diseño de boceto, corte, plegado y ensamblaje	Fase de planear
4	2 HORAS	Hoja de trabajo #4: Manos a la obra	Fase ejecutar
5	2 HORAS	Hoja de trabajo #5: Revisemos la funcionalidad de los cuerpos geométricos	Fase de ejecutar
6	2 HORAS	Hoja de trabajo # 6: Nuevos cuerpos geométricos emergen	Fase de ejecutar
7	2 HORAS	Hoja de trabajo#7: A evaluar	Fase evaluación

**ANEXO #2**

Entrevista:

1) ¿Recuerdan cómo se llama el proyecto que están ejecutando en las clases de matemáticas?
2) ¿Podrían aportar algunas ideas sobre lo que se trata en el proyecto?
3) ¿Cuál es el problema del proyecto?
4) Hasta el momento ¿Cuál fue el aspecto que más les ha llamado la atención en el proyecto?
5) ¿Qué dificultades han tenido en el desarrollo del proyecto? y ¿Cómo las han abordado?
6) ¿Qué otras actividades les interesa hacer en el proyecto?
7) ¿Qué aprendizajes les ha dejado el proyecto?
8) En relación con las matemáticas que trabajamos en el proyecto, por ejemplo, ¿Qué han aprendido sobre cómo construir un cuerpo geométrico a partir de figuras geométricas?
9) ¿Cómo se desarrolló el trabajo en equipo?
10) ¿Qué rol adoptó cada uno de los miembros de su equipo? ¿Por qué?