



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

## **Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí**

**Implementación de la metodología Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), en la unidad de Geometría Plana, en estudiantes de primer año de la carrera de Física- Matemática, FAREM-Estelí, I semestre del 2017**

Tesis para optar

al grado de

## **Máster en Pedagogía con mención en Docencia Universitaria**

### **Autor/ Autores**

Norwin Efren Espinoza Benavidez

### **Tutor o tutora**

MSc. Carmen María Triminio Zavala

Estelí, 02 de febrero de 2018



## **Dedicatoria**

La reverencia, la honra y toda la gloria le pertenece al creador de todo lo que en materia conocemos, Dios, el todo poderoso a quien principalmente dedico mi trabajo por haberme regalado la oportunidad de culminar mis estudios y haber proveído de todas las necesidades que un proceso como este exige. ¡Gracias eternamente mi Dios!

Mis padres, que han estado presente en cada una de las dificultades y necesidades que han surgido al largo de este proceso y de toda mi vida, por tanto, es más que meritorio dedicar mis logros particularmente a ellos que también han sido mi fortaleza en los momentos de dificultad.

Mis familiares y hermanos que siempre han estado inspirándome y elogiándome por mis logros y que me han apoyado intelectual y económicamente cuando lo he necesitado, a ellos también vaya este agradecimiento.

A profesora, MSc. Carmen María Triminio Zavala, quien me motivó a continuar mis estudios superiores una vez terminada mi licenciatura y por su apoyo incondicional durante todo el proceso de profesionalización de este nuevo logro.

A profesora, MSc. María Elena Blandón Dávila por su gran apoyo incondicional y la motivación extra que ha puesto en mí en el día a día, por su disposición e interés por mi aprendizaje de calidad y siempre mejorando.

A mis compañeros maestrantes que cuando sentí no poder más, estuvieron allí para darme su mano de forma incondicional e instarme a continuar mi proceso de profesionalización compartiendo con ellos.

Al consejo universitario de esta prestigiosa universidad FAREM-Estelí, por brindarnos diferentes formas de profesionalización y por mantener la exigencia en los aprendizajes de los egresados de dicha Facultad.

## **Agradecimiento**

La vida por lo general te da una cal y una de arena, momentos buenos y difíciles, en este proceso no se vivió la excepción, pero, estoy profundamente agradecido con la calidad de mis aprendizajes y lo esencial que será para mi desarrollo profesional todo lo que he alcanzado. Consiente de todo el disfrute de aprendizajes y emociones vivenciadas, solo puedo expresar, gracias a todas esas bellas personas que han hecho posible la culminación de este nuevo logro en vida.

Eternamente agradecido con mi Dios padre todo poderoso que siempre provee fuerzas, sabiduría y entendimiento.

Muy agradecido por el apoyo constante de mi tutora de tesis, MSc. Carmen María Triminio Zavala.

Mi gran agradecimiento a MSc. María Elena Blandón por su apoyo incondicional en los momentos que lo he necesitado.

A la planta de docentes que nos facilitaron aprendizajes en diferentes módulos que contempla el plan de estudios de esta maestría.

A MSc. Yocasta Valenzuela por coordinadora, amiga y participe de nuestras experiencias de aprendizajes a lo largo de todo el proceso.

Eternamente agradecido con mis compañeros maestrantes y amigos que me acogieron con mucho respeto y aprecio compartiendo conmigo en cada momento, aprendizajes y vivencias de la vida que son fundamentales en todo proceso.

Muy agradecido con la institución por las facilidades y condiciones prestadas en esta etapa de preparación intelectual.

Agradecido con las autoridades de este prestigioso centro de estudios superiores por estar al tanto de nuestras necesidades.

Agradecido con mis amistades que siempre me instaron a continuar mejorando y en ocasiones contribuyeron con mis trabajos asignados.

## **Constancia de aprobación del tutor**

En mí carácter de tutora, hago constar que el maestrante: **Norwin Efren Espinoza Benavidez** ha cumplido con los requisitos establecidos para defensa y entrega de documento final bajo el título: **Implementación de la metodología Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), en la unidad de Geometría Plana, en estudiantes de primer año de la carrera de Física-Matemática, FAREM-Estelí, I semestre del 2017**, para optar al grado de Master en Pedagogía con mención en docencia universitaria por UNAN-Magua; FAREM-Estelí, ha sido finalizado de manera satisfactoria.

Dicho trabajo cumple con los requisitos y méritos académicos científicos, después de haber incorporado las sugerencias y/o aportes dados por el comité evaluador.

Sin más a que referirme, para que conste a los efectos oportunos, extendiendo la presente en la ciudad de Estelí, a los 16 días del mes de febrero del año 2018.

Atentamente,

---

**MSc. Carmen María Triminio Zavala**

**Tutora de tesis**

**Docente de FAREM-Estelí**

## **Resumen**

El presente estudio se realizó con el propósito de valorar el proceso de implementación de la metodología del ABP, en la unidad de Geometría Plana, en estudiantes de primer año de la carrera de Física-Matemática, FAREM-Estelí, I semestre del 2017.

Se trata de un estudio con enfoque metodológico de índole cualitativo, su población la constituyen 5 docentes de Matemática o con experiencia en aprendizajes sobre Geometría Plana de FAREM-Estelí y 45 estudiantes de primer año de Física-Matemática, del departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades, la muestra es la misma población de estudios. Los antes mencionados son quienes proporcionaron los datos a través de una entrevista, la observación, la aplicación de una unidad didáctica fundamentada en la metodología del ABP, luego esos datos adquiridos se analizaron por categorías y sub categorías de objetivos convirtiéndola en información descritas en análisis de resultados.

Los principales resultados del estudio dejan en evidencia que el aprendizaje a través de la resolución de situaciones problemáticas en Geometría Plana, es la forma más eficaz de mejorar los espacios de aprendizajes que actualmente se desarrollan en las aulas de clase y que la búsqueda constante de formas más dinámicas que involucren el contexto donde se desarrollan los procesos educativos facilita la interpretación y análisis de los mismos, la formulación de situaciones problemáticas acordes a sus necesidades básicas despierta el interés y la motivación en los estudiantes para resolver las situaciones problemáticas propuestas.

Es válido mencionar que en las entrevistas los docentes coincidieron en que han implementado la metodología del ABP, pero, de forma parcial y no necesariamente en Geometría Plana, sin embargo, destacan la importancia de trabajar con la resolución de problemas y fundamentarlo como eje transversal en todos los contextos de aprendizajes. Se destaca la participación de los estudiantes como agentes activos en todo el proceso de aprendizaje.

Se encontró que se implementan otras metodologías relacionadas con la resolución de problemas, por ejemplo, el modelo de Polya, sin embargo, se siguen fielmente los pasos

de los mismos sin considerar que los contextos educativos son diferentes, lo que dificulta la construcción de aprendizajes significativos.

Finalmente, con este estudio, se espera contribuir al enriquecimiento pedagógico y fortalecer los ejes de aprendizajes que han separado los ambientes educativos como es el caso de Geometría Plana que en muchas ocasiones no se aborda del todo, esperando que el mismo trabajo de pautas para futuras líneas de investigación referidas a esta temática.

**Palabras Claves:** actividad pedagógica, Proceso de Aprendizaje, Matemática General, Geometría Plana, Estrategias de Aprendizaje, protagonismo estudiantil, tendencias y paradigmas, variadas etapas, resolución de problemas, enfoques educativos, Metodología del ABP.

## **Summary-Abstract**

This research was carried out with the purpose of assessing the implementation process of the ABP methodology (problem-based learning) in the class of planar geometry with first year students studying Physics and Math at FAREM-Estelí in the first semester of 2017.

It is a study with a mixed methodological approach, with central importance given to qualitative analysis. Its population consists of five professors of mathematics or who have experience in planar geometry at FAREM - Estelí, and forty-five first year students studying physics and mathematics within the department of sciences of education and humanities. The sample is the same as the population. The aforementioned population provided data through interviews, observation, and the application of a didactic unit based in the PBL methodology. Afterwards this data was acquired and analyzed by categories and sub-categories of objectives and converted into information that was later organized into matrices, tables, and graphs.

The main results of the study show that learning through the resolution of problematic situations in planar geometry is the most effective way to improve learning spaces that are currently practiced within the classroom. The constant search for more dynamic ways that involve the context where educational processes are developed facilitates the interpretation and analysis of them, the formation of problematic situations according to their basic needs arouses interest and motivation in students to solve problematic situations.

However, it is important to mention that while teachers agreed that they had implemented the PBL methodology partially and not necessarily in planar geometry, they still emphasized the importance of working with problem solving and to base it as a transversal axis in all contexts of learning. It highlights the participation of students as active agents in the entire learning process.

It was found that they implemented other methodologies related to problem solving, for example the Polya model, however the same steps are faithfully followed without considering that the educational contexts are different which hinders the construction of significant learning.

Finally, this study it is expected to contribute to the pedagogical enrichment and strengthen the learning of axes that have separated the educational environment as is the case of planar geometry. Hopefully this work will provide guidelines for future research.

**Key Words:** pedagogical activity, learning process, general mathematics, planar geometry, learning strategies, prominent students, trends and paradigms, various stages, problem solving, educational approaches, PBL Methodology.

## Tabla de contenidos

I.	Introducción.....	1
1.1.	Antecedentes .....	3
1.1.1.	A nivel internacional .....	3
1.1.2.	A nivel nacional.....	6
1.1.3.	A nivel local .....	7
1.2.	Contexto de estudio .....	11
1.3.	Planteamiento del problema.....	12
1.4.	Justificación .....	15
1.5.	Preguntas de investigación.....	17
1.5.1.	Pregunta General .....	17
1.5.2.	Preguntas directrices.....	17
II.	Objetivos.....	18
2.1.	Objetivo General.....	18
2.2.	Objetivos específicos .....	18
III.	Marco teórico.....	19
3.1.	Enseñanza de las Matemáticas.....	19
3.2.	Geometría Plana.....	29
3.3.	Diseño de unidad didáctica .....	33
3.4.	Aprendizaje basado en problemas .....	35
IV.	Diseño metodológico .....	40
4.1.	Lo que es paradigma, enfoque y tipo de estudio.....	40

4.2.	Escenario de la investigación.....	41
4.3.	Población y muestra.....	43
4.4.	Tipo de muestreo .....	43
4.5.	Características de los participantes del estudio.....	44
4.6.	Métodos y técnicas para la recolección y análisis de datos .....	44
4.6.1.	Métodos históricos.....	44
4.6.2.	Métodos empíricos .....	45
4.7.	Procedimiento y análisis de datos .....	45
4.8.	Etapas del proceso de construcción del estudio.....	46
4.9.	Matriz de categorías y sub categorías .....	47
4.10.	Fase de ejecución del trabajo de campo .....	50
4.11.	Presentación del informe final.....	50
4.12.	Limitantes del estudio .....	50
4.13.	Consideraciones éticas .....	50
V.	Análisis de resultados .....	52
5.1.	¿Qué estrategias metodológicas están implementan los docentes para facilitar aprendizajes en Geometría Plana?.....	53
5.2.	¿Cuál es el orden lógico de implementación de la metodología ABP para solucionar situaciones problemáticas en la unidad de Geometría Plana? .....	56
5.3.	¿Qué elementos argumentan que se facilitó el proceso de aprendizaje mediante la implementación de la metodología del ABP? .....	60
5.4.	¿Se contribuye al enriquecimiento pedagógico con una propuesta de unidad didáctica fundamentada en la metodología del ABP?.....	73
VI.	Conclusiones.....	75

VII. Recomendaciones .....	78
VIII. Referencias bibliográficas .....	80
IX. Anexos .....	84
9.1. Entrevistas.....	84
9.2. Validación de instrumentos por expertos.....	92
9.3. Tablas de control, organización y procesamiento de datos del trabajo de campo	98
9.4. Galería de fotos .....	101
9.5. Cronograma de actividades.....	105
9.6. Matrices de reducción de la información.....	107

## Índice de tablas

<b>Tabla</b>	<b>Página</b>
Tabla #1: Matriz de categorías y sub categorías	47
Tabla #2: Tabla de relatos de los docentes	53
Tabla #3: Orden con que se implementó la metodología del ABP	59
Tabla #4: Matriz de planificación del trabajo de campo	98
Tabla #5: Matriz de construcción de instrumentos	99
Tabla #6: Matriz de control y seguimiento	100
Tabla #7: Cronograma de actividades	105
Tabla #8: Matriz de reducción de la entrevista	107
Tabla #9: Matriz de categoría primer objetivo	114
Tabla #10: Matriz de subcategoría primer objetivo	117
Tabla #11: Matriz de categorías del segundo objetivo	121
Tabla #12: Matriz de subcategorías del segundo objetivo	122
Tabla #13: Matriz de categorías del tercer objetivo	123
Tabla #14: Matriz de subcategorías del tercer objetivo	124
Tabla #15: Matriz de categorías del cuarto objetivo	124
Tabla #16: Matriz de subcategorías del cuarto objetivo	125

## I. Introducción

Para el estudio de las Matemáticas y en especial de la Geometría Plana, es necesario implementar diferentes actividades de aprendizaje o estrategias metodológicas que faciliten el desarrollo de competencias, sin embargo, se considera que dichas estrategias sean elaboradas en función de priorizar: la participación activa, el protagonismo del estudiante, la relación “conocimientos previos con situaciones problemáticas abstractas”, para, de esta forma favorecer el proceso mediante *un aprendizaje basado en problemas*.

Lo antes expuesto genera una necesidad de buscar otras estrategias de aprendizaje, por tanto, se emprende este estudio el cual tiene como objetivo principal, valorar la efectividad del aprendizaje basado en problemas como estrategia metodológica que facilite a los estudiantes la comprensión y resolución de problemas sobre Geometría Plana, en I año de Física-Matemática, FAREM-Estelí, I semestre del 2017.

Considerando, además, que los estudiantes en general presentan dificultades de aprendizaje en el área de Matemáticas, se asume que en la unidad de Geometría Plana se presenta la misma constante, por tanto es oportuno dar solución a la problemática ya que en estudios posteriores necesitarán de: conceptos, teoremas, postulados, figuras geométricas, fórmulas y principios fundamentales; de allí la necesidad de dar un trato especial a la misma implementando alternativas de aprendizaje que faciliten la apropiación de los contenidos establecidos.

Es oportuno mencionar que la experiencia pedagógica del investigador en esta área, le llevó a concluir, que hay pocos conocimientos previos sobre Geometría, por tanto, se implementa el ABP como estrategia metodológica, con la expectativa que se fortalezca la construcción del aprendizaje desde la articulación de materiales como: cartulina, papel, tijera, pega y estuche geométrico, hasta la formulación y resolución de situaciones problemáticas cotidianas.

Con lo antes expuesto queda en evidencia que la problemática radica en: *La dificultad que presentan los estudiantes para resolver ejercicios y problemas sobre Geometría Plana*, también, estudios realizados previamente lo abordan como un tópico común en el aprendizaje de las diferentes disciplinas.

Conociendo que el problema es una constante en el aprendizaje, surge la interrogante, *¿En qué medida se facilita la solución de situaciones problemáticas sobre Geometría Plana con la implementación de la metodología (ABP), en estudiantes de primer año de la Carrera de Física-Matemática, FAREM-Estelí, I semestre del 2017?*, la respuesta al problema se verificó con el diseño y aplicación de una unidad didáctica preparada específicamente para valorar el aprendizaje y el comportamiento estudiantil ante un nuevo proceso educativo y conocer las expectativas que se crean cuando se encuentran frente a una metodología interactiva.

El estudio que se emprendió presenta una estructura en su marco teórico dividido en 4 capítulos; el primero enfocado a la enseñanza de las Matemáticas (estrategias metodológicas, formas de aprendizajes y métodos que se implementan). En el segundo capítulo se aborda todo lo relacionado a Geometría Plana (concepto, clasificación, figuras geométricas). El tercero trata del diseño de unidad didáctica (concepto, estructura, formas de elaboración). En el último, se integra el ABP (Concepto, estructura, origen, importancia).

Se considera que es un estudio con enfoque cualitativo (ver diseño metodológico, p. 33). Los instrumentos empleados para la recolección de la información fueron: entrevistas a docentes con experiencia en la asignatura y docentes que han impartido la Geometría Plana en la asignatura de Matemática General, una unidad didáctica fundamentada en la metodología del ABP y la observación del proceso de implementación de la metodología.

Los resultados obtenidos en este estudio brindarán material de apoyo para futuros investigadores o para docentes que pretendan implementar otras prácticas educativas en el área de Matemática y en especial en la unidad de Geometría Plana.

Finalizado el estudio, se sugirieron recomendaciones de diferentes índoles sobre la temática, todo en pro de mejorar la posible aplicación o continuidad del estudio.

## **1.1. Antecedentes**

La vinculación de los conocimientos previos con nuevas experiencias de aprendizajes son una necesidad urgente en un proceso de los mismos, tal necesidad se intensifica cuando se trata de una asignatura como Matemática, la cual se ve superada en muchas ocasiones por predisposiciones de estudiantes que encuentran la asignatura muy abstracta e imposible de superar.

Por tal razón, personas interesadas en los aprendizajes de las Matemáticas han realizado diversos estudios, estos con el objetivo de buscar estrategias para facilitar conocimientos científicos en esta área. Cabe mencionar, que una de las estrategias que se ha empleado, es el ABP, por tal razón se retomaron algunos trabajos relacionados al estudio con el único fin de enriquecer esta investigación.

### **1.1.1. A nivel internacional**

En un estudio encontrado sobre, la metodología del aprendizaje basado en problemas, Vizcarro y Juárez, (2010a), plantean que con la implementación del método ABP:

El estudiante, pasará a ser el auténtico eje de la educación universitaria y el profesor un mediador o guía de dicho proceso de aprendizaje. Se trata de lo que también se viene denominando “metodologías activas”, y una de las más asentadas en este contexto es la conocida en el ámbito anglosajón en el que surgió como *Problem Based Learning (PBL)* y traducida a nuestro idioma con el nombre de *Aprendizaje Basado en Problemas*; a partir de ahora, ABP (p.20).

El trabajo antes mencionado tenía como objetivo principal, *el desarrollo de metodologías docentes centradas en el aprendizaje del estudiante*.

Los logros que se obtuvieron con la implementación de este método fueron: desarrollo de habilidades de autoaprendizaje, adquisición de estrategias generales de solución de problemas, uso más frecuente de materiales de aprendizaje (libros, fotocopias, internet), con mayor autonomía, aprendizaje de habilidades sociales y personales mediante el trabajo en pequeños grupos, mejor comprensión, integración y uso de lo aprendido, desarrollo de aptitudes intelectuales, sociales, personales y afectivas que inciden positivamente sobre el rendimiento, importancia de los conocimientos como a los procesos de adquisición.

En una tesis sobre; Concepciones y enseñanza del concepto de ecuación lineal. Caballero (2010) planteó “es necesario incluir problemas de la vida real en el estudio de ecuaciones para facilitar la comprensión de los procedimientos y operaciones matemáticas” (p.52).

Se propuso como objetivo principal, facilitar el aprendizaje de las ecuaciones mediante implementación de ejercicios y problemas de la vida cotidiana usando una metodología de contextualización de aprendizajes.

Sus principales hallazgos fueron: desinterés por el estudio de las Matemáticas, pocos conocimientos previos sobre la temática y el miedo que muestran los estudiantes ante el estudio del Álgebra.

Basado en su trabajo el investigador concluyó que la debilidad al abordar ecuaciones matemáticas, es que se tiene una concepción estructural y el tratamiento que se le da es tradicional (Metodología basada en repetición). Además, que la contextualización de los aprendizajes es una herramienta básica para el logro del análisis de situaciones planteadas en donde los estudiantes interactúan y se sienten parte del proceso enseñanza aprendizaje.

Consideró que el aprendizaje se fortalece cuando se le permite el protagonismo al estudiante debido al interés que se despierta en el mismo por resolver las situaciones problemáticas planteadas compartiendo criterios e ideas con sus compañeros y mejorando la parte actitudinal en el grupo, de acá que la investigación tiene argumentos y aportes interesantes para enriquecer este escrito.

Se encontró una investigación sobre; La resolución de problemas en Física y su relación con el enunciado.

Fue enfocado en la construcción de un modelo de resolución de situaciones problemáticas para el entorno educativo, donde la asociación de ejercicios resueltos con la incorporación de elementos teóricos son el punto clave en la construcción de un modelo modesto que permita resolver exitosamente problemas del entorno. Buteler (2013) expresó:

Si se analiza el problema a resolver desde su enunciado y se contextualiza, entonces se despierta interés por la interpretación y resolución del mismo, además que se debe asumir un compromiso metodológico al intentar observar un

fenómeno mental y que la intervención instruccional es limitada a la elaboración de enunciados de la problemática a resolver por los estudiantes (p.47).

Consideró que los estudiantes se sienten más cómodos cuando interaccionan directamente en el desarrollo de sus clases y protagonizan el proceso de forma constante venciendo los obstáculos en un ambiente colaborativo.

Esta información que se pudo compilar, será de mucho interés para esta investigación en proceso ya que facilita argumentos sobre el aprendizaje de los estudiantes que se podrán retomar en este escrito y mejor la información en el mismo.

Una fuente encontrada sobre; la enseñanza de la Matemática a través de la resolución de problemas. Cruz (2006) planteó “La base fundamental son los aspectos epistemológicos, conceptos, la cognición, el proceso del pensamiento, la convergencia y divergencia del pensamiento, la enseñanza de la problemática y los fundamentos teóricos con que se enfrenta una situación problemática” (p.97).

Se propuso como objetivo asociar el análisis de situaciones problemáticas del entorno con la resolución y demostración Matemática a través de cálculos, sustitución de datos en ecuaciones, despejes de variables e identificación de la misma, desarrollando de esta forma habilidades y destrezas durante la ejercitación, mediante una metodología activa participativa, donde el estudiante protagoniza su propio aprendizaje.

Concluyó que, con el aporte de la Pedagogía, la Psicología y la Física, la Matemática se vio en la necesidad de asociar conceptos como; tangente a una curva, para explicar los cambios de velocidad, lo que revolucionó los análisis matemáticos desde los conceptos, hasta las demostraciones, contribuyendo de esta forma en la contextualización de los aprendizajes en ambientes educativos con una mayor visión sobre el aprendizaje estudiantil.

Se realizó un trabajo para optar al título de máster, en la universidad de postgrado, Universidad de Chile, consistió en una *propuesta metodológica de enseñanza-aprendizaje de la Geometría*.

En este estudio Lastra (2015a) planteó que “La enseñanza de la Geometría ha sido durante mucho tiempo de carácter deductivo formal, el que ha sido propiciado en forma memorística, sin apoyo de material concreto y alejado del entorno natural” (p.118).

Se propuso como objetivo, precisar de qué manera puede influir el nivel de aprendizaje geométrico en los estudiantes, si en efecto esto sucede, cuando se emplea el modelo de Van Hiele, consideró que con este estudio se desarrollaron habilidades y destrezas durante la ejercitación, mediante una metodología activa participativa, donde el estudiante protagoniza su propio aprendizaje.

Concluyó que las investigaciones sobre el proceso de construcción geométrica, hoy plantean, que este sigue una evolución muy lenta, desde el pensamiento intuitivo a lo deductivo formal, sin embargo, es preciso continuar cambiando los enfoques metodológicos con que se facilitan aprendizajes sobre Geometría.

### **1.1.2. A nivel nacional**

En un estudio realizado en la Universidad Nacional Autónoma de Matagalpa, FAREM-Matagalpa; Alcántara y Alcántara (2016), en su tesis sobre, Modelos de resolución de problemas aplicados durante el proceso enseñanza-aprendizaje de los números enteros, encontraron que; “Los estudiantes no comprenden la importancia de resolver problemas en la asignatura de Matemática, minimizando los beneficios de estos para el desarrollo del pensamiento crítico en los mismos” (p.97).

Para solucionar una problemática como antes mencionada se propusieron como objetivo principal, analizar la aplicación de modelos de resolución de problemas en el proceso enseñanza y aprendizaje de números enteros.

Plantearon que los estudiantes ven como positivo el proceso de aprendizaje mediante la implementación de la resolución de problemas y que lo valoran como excelente, sin embargo no conocen métodos, ni estrategias de resolución de problemas.

Se encontró una tesis sobre influencia del constructivismo en las estrategias didácticas para la resolución de problemas matemáticos usando operaciones con expresiones algebraicas, donde, Rodríguez y Cruz (2015); plantearon que; “se facilita la comprensión y resolución de problemas mediante una metodología basada en el consenso grupal de los estudiantes” (p.39).

El objetivo principal de este estudio fue, analizar la incidencia de las estrategias de enseñanza que aplican los docentes egresados de la Escuela Normal Ricardo Morales Avilés de Jinotepe, en el cálculo de áreas de figuras compuestas en Geometría

Se destaca que la implementación del trabajo colaborativo en la resolución de problemas son la base fundamental para una metodología socio-crítica donde los estudiantes en consensos grupales son los protagonistas de sus aprendizajes.

En una tesis de maestría enfocada en la incidencia de las estrategias de enseñanza que aplican los docentes egresados de la Escuela Normal Ricardo Morales Avilés de Jinotepe, en el cálculo de áreas de figuras compuestas en Geometría, Jarquín planteó:

No se aplican correctamente los algoritmos en la resolución de ejercicios y problemas en el cálculo de área de figuras compuestas en Geometría Plana para un mejor aprendizaje de los estudiantes, además, no se ponen en práctica los ocho pasos del enfoque resolución de problema, orientados por el MINED (p.120).

Este estudio tuvo como propósito, analizar la incidencia de las estrategias de enseñanza que aplican los docentes egresados de la Escuela Normal Ricardo Morales Avilés de Jinotepe, en el cálculo de áreas de figuras compuestas en Geometría.

Cabe mencionar que en este trabajo se hace mucha mención a la falta de aplicación de estrategias de aprendizaje en la resolución de problema y que este debería ser el enfoque fundamental del cual los docentes hagan uso constantemente.

### **1.1.3. A nivel local**

El investigador de este trabajo realizó una tesis sobre estudio de la Estática Sólidos aplicando estrategias metodológicas para el análisis, planteamiento y resolución de ejercicios y problemas.

En este trabajo Espinoza (2014), encontró que:

Con la aplicación de estrategias metodológicas quedó claro que hay mayor fijación de los conocimientos ya que los estudiantes desarrollaron correctamente las diferentes actividades propuestas por el docente facilitando la comprensión de los contenidos, dichas actividades servirán de base para aplicarlas en otros momentos en donde necesite resolver un problema físico (p.45).

El objetivo principal de este estudio fue, validar estrategias metodológicas que faciliten a los estudiantes la comprensión y resolución de problemas sobre Estática de Sólidos, basado en la observación de las estrategias elaboradas y los resultados obtenidos el

investigador asume: si los resultados alcanzados en el estudio de Estática de Sólidos fueron satisfactorios con el empleo de estrategias activas participativas, entonces, los resultados en Geometría Plana, deben ser favorables ya que implementará una estrategias activa donde el estudiante podrá deducir lógicamente las situaciones problemáticas planteadas.

Se concluyó que los estudiantes fueron capaces de solucionar problemas que se generan en el marco del razonamiento aplicativo de la Física en Estática de Sólidos, además que se mostró mayor dedicación en la aplicación de los pasos a seguir, contextualizándolo y verbalizando los resultados obtenidos.

Se encontró una tesis sobre resolución de problemas aplicado a sistemas de ecuaciones lineales con dos variables, donde, Hoyos, Sevilla y Rodriguez (2011) plantearon que; “los estudiantes presentan dificultades para realizar despejes, organizar datos e identificar fórmulas pertinentes para la resolución del problema” (p.84).

En esta fuente antes planteada se evidencia como objetivo principal de los autores, facilitan la comprensión y resolución de problemas, mediante una metodología basada en el consenso grupal de los estudiantes, por tanto, se toma como referencia para fortalecer los ejes temáticos del presente escrito dado a que ambos trabajos tratan de una temática similar. Será una fuente de información válida para brindar aportes al escrito.

Cabe señalar que realizando una lectura más amplia de la misma fuente se concluye que; si un docente apoya al estudiante en el planteamiento del problema, a este le resulta fácil la resolución, comprueba la solución y da repuestas al mismo, sin embargo, el análisis y comprensión del mismo le resulta abstracto, de allí surge la necesidad de proponer otra estrategia que supla las necesidades que se evidenciaron en el trabajo antes citado.

Por tanto, se presenta otra propuesta de estrategia metodológica para facilitar el aprendizaje desde situaciones de la vida real, promoviendo a su vez la participación de los estudiantes y por consiguiente un interés por el estudio de la temática seleccionada.

También servirá de insumo una conclusión de los investigadores que resume; se obtuvieron logros en el fortalecimiento de las áreas donde se ameritaba y por consiguiente hubo fortalecimiento en el ambiente educativo y en el aprendizaje de los estudiantes.

En una tesis sobre; validación de unidad didáctica en la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas. Hernández (2013), encontró que “los estudiantes tenían poco dominio analítico e interpretativo en relación a la formulación de las ecuaciones, la expresión en función de otra variable (despeje), resolución de problemas y plantear respuestas” (p.93).

Concluyó que si el docente está dispuesto a realizar adecuaciones en su práctica e implementa nuevas estrategias metodológicas que permitan corregir en tiempo y forma los errores pedagógicos, con la aplicación de estrategias que promuevan el aprendizaje cooperativo y la participación activa la cual permite desarrollar actitudes positivas en el estudiante facilitando la atención a la diversidad en el aula de clase, entonces obtendrá mejores resultados en el aprendizaje.

Lo antes expuesto proporciona la pauta necesaria para afirmar que se debe presentar una nueva investigación que facilite la resolución de ejercicios y problemas, de allí la necesidad de proponer el ABP como estrategias metodológicas para facilitar la resolución de ejercicios y problemas.

Sarantes y Zeledón (2013), en su tesis sobre, validación de estrategias metodológicas para la enseñanza de ecuaciones lineales en una variable confirmaron que: “los estudiantes de octavo grado no hacen análisis a situaciones Matemáticas propuestas debido a que siempre se les orientan trabajos mecánicos que consisten en una teoría y una demostración que no conduce a la verbalización de los aprendizajes” (p.73).

Al encontrarse con esta debilidad se propusieron como objetivo principal promover el análisis, planteamiento y resolución de ecuaciones lineales mediante una metodología interactiva entre docente-estudiante, estudiante-estudiante y estudiantes-contexto.

Plantearon que si los docentes dejamos de preocuparnos por resolver un ejercicio, tomando en cuenta solo la respuesta cuantitativa y no el análisis que se pueda obtener de una situación planteada tendemos a perder calidad en el aprendizaje, sin embargo, la aplicación de estrategias metodológicas que permitan la interacción: estudiante-estudiante y docente-estudiante, permite una mejor verbalización de los contenidos permitiendo a los mismos ser constructores de su propio aprendizaje, desarrollando habilidades para interpretar cualquier situación que se les presente.

Es evidente que todos los trabajos hasta ahora citados enfocan la problemática desde un mismo ángulo que apunta al poco uso de estrategias interactivas desde las aulas de clase lo que da la pauta para implementar una nueva investigación que tome como referencia otra área del conocimiento desde el cual se puede promover un aprendizaje significativo.

En resumen, es evidente que los trabajos antes citados están estrechamente vinculados con este estudio ya que ambos tratan el análisis, planteamiento y resolución de problemas como una forma de aprendizaje, sin embargo, dicho estudio sustenta su base en la contextualización de los problemas a resolver, es decir, aprendizaje basado en problemas cotidianos, acordes a las necesidades locales que viven a diario en sus trabajos, escuelas, hogares u otros contextos del entorno.

## **1.2. Contexto de estudio**

El presente estudio se llevó a cabo en la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí, FAREM-Estelí, extensión de UNAN-Managua. Esta universidad cuenta con una población numerosa de estudiantes distribuidos en diferentes departamentos. Esta investigación se realizó en el departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades y en específico la carrera de Lic. En Ciencias de la Educación con mención en Física-Matemática.

La carrera de Física-Matemática cuenta con extensión de niveles desde quinto hasta primer año y es en este grupo de recién ingresado donde se implementó la metodología del ABP, dado a que es el nivel donde se imparte la asignatura de Matemática General.

Es importante mencionar que aunque la Facultad cuenta con muy buenas condiciones para la facilitación de aprendizajes, se desconoce la parte referente a las condiciones de los estudiantes que asisten a las aulas de clase, por ejemplo, se encuentran casos de estudiantes que viajan desde otros departamentos como Madriz, Nueva Segovia, León, Matagalpa y lugares remotos del mismo Estelí, esta lejanía que dista a los estudiantes es considerable, también se desconocen sus condiciones económicas; si vienen mal o bien alimentados o en tal caso si se alimentan antes del inicio de las clases, consecuentemente se enfrentan a ambientes educativos exigentes como es el caso de dicha facultad donde se prioriza la calidad de aprendizajes.

Es importante mencionar que la exigencia en la calidad de los aprendizajes es muy importante, pero también se debe implementar una estrategia que facilite superar todas estas condiciones que afectan a los estudiantes de dicha Facultad, de allí, la necesidad de tomar en cuenta el contexto educativo en futuras propuestas de aprendizaje como es el caso de este estudio que abordará el ABP como estrategia metodológica.

Se asume que en investigaciones previas se ha minimizado la contextualización de los aprendizajes ya que el diagnóstico inicial se encontró que los estudiantes tienen poco dominio en el análisis, planteamiento y resolución de ejercicios y problemas, por tanto, se propone el ABP, como una posible solución a las dificultades planteadas.

### 1.3. Planteamiento del problema

A través de la práctica docente como facilitador de aprendizajes en la disciplina de Matemáticas, el investigador ha encontrado una problemática que aqueja a la población estudiantil de todos los niveles educativos. La constante está relacionada con el estudio de la Geometría la cual está incluida al final de la mayor parte de los programas educativos y siempre su desarrollo se ve afectado por el factor tiempo.

Otra de las problemáticas es la dificultad presente en los estudiantes al momento de: analizar, interpretar, plantear, representar gráficamente una situación propuesta, responder correctamente a preguntas de análisis cualitativo. Todo lo antes expuesto es básico dominarlo para de esta forma poder dar solución a situaciones problemáticas de la vida cotidiana.

Las problemáticas antes expuestas traen consecuencias grandes en el aprendizaje de los estudiantes, cuando a nivel superior se enfrentan a exigencia mayores, como es el caso del estudio de la unidad de Geometría Plana, la cual demanda de conocimientos previos como: Álgebra, Geometría y Trigonometría. Es allí donde el aprendizaje se torna abstracto y de compleja deducción, por tanto, siendo deber del docente facilitar la comprensión de los contenidos que desarrolla, el mismo se ve obligado a implementar diferentes formas de aprendizaje que faciliten la apropiación de las nuevas temáticas.

Con la finalidad de dar solución a las dificultades que presentan los estudiantes en esta área, se propone otra alternativa que permita al estudiante mejorar de forma significativa sus aprendizajes en el estudio de la Geometría Plana, la cual analizará la *“La medida en que se facilita la solución de situaciones problemáticas sobre Geometría Plana con la implementación de la Metodología ABP”*.

Para analizar la medida en que se puede facilitar la solución de situaciones problemáticas con la implementación de la metodología del ABP es oportuno cuestionar, *¿En qué medida se facilita la solución de situaciones problemáticas sobre Geometría Plana con la implementación de la Metodología AB, en estudiantes de primer año de la Carrera de Física-Matemática, FAREM-Estelí, I semestre del 2017?*, la repuesta a la incógnita principal surgió a partir de los procedimientos acertados que se realizaron al momento de validar la estrategia, tratando de evadir procedimientos tradicionales, centrados en

exposiciones magistrales para el desarrollo de contenidos, provocando de esta forma: impresión, estímulo, interés y motivación; esto conlleva a un aprendizaje significativo para la vida del estudiante.

Se consideró oportuno hacer una exploración sobre las estrategias que se implementan para el desarrollo de la Geometría Plana y cuestionar basándose en los objetivos del estudio, por ejemplo; *¿Qué estrategias metodológicas están implementando los docentes para facilitar la solución de situaciones problemáticas en Geometría Plana?*, desde esta incógnita se obtuvo un panorama general de la forma en que se están desarrollando los momentos pedagógicos en las aulas de clase y tratar de contribuir a la mejora de los mismos.

Siendo conscientes que el objetivo fue mejorar el aprendizaje, entonces la propuesta metodológica debe caracterizarse por algo en particular, por tanto, se pudo preguntar; *¿Cómo aplicar la metodología del aprendizaje basado en problemas para facilitar la solución de situaciones problemáticas en la unidad Geometría Plana?*, para recolectar estos datos el investigador fue cuidadoso y estuvo pendiente de los diferentes momentos que se vivenciaron durante la validación de la investigación y los datos que los docentes entrevistados proporcionaron.

Los elementos que fortalecieron el aprendizaje de los estudiantes durante este estudio son de relevante importancia, por tanto, se hará mención a los mismos al momento de dar recomendaciones finales, de allí que la incógnita es; *¿Qué elementos de la implementación del ABP confirman que se facilitó la solución de situaciones problemáticas en Geometría Plana?*, la pauta que dio respuesta, surgió de los logros que se obtuvieron implementando una propuesta con otras características para facilitar aprendizajes.

Basado en los resultados obtenidos de la validación de la estrategia metodológica, cabe cuestionar sobre; *¿Cuál es la frecuencia con que los docentes implementan la metodología ABP para facilitar la solución de situaciones problemáticas en Geometría Plana?*, si los resultados favorecieron el proceso de aprendizaje, entonces, es pertinente proponer una unidad didáctica fundamentada en la metodología del ABP para contribuir a un mejor desempeño pedagógico de los docentes.

Todas las interrogantes, conclusiones y debilidades antes planteadas dejan en evidencia la necesidad de implementar otro enfoque de aprendizaje para el estudio de la unidad de Geometría Plana, que contribuya a la solución del problema “*Dificultades en el análisis, planteamiento y solución de situaciones problemáticas en Geometría Plana*”

## **1.4. Justificación**

A partir de la práctica docente se ha evidenciado que los estudiantes presentan mayores dificultades en el estudio de las Matemáticas, cuando se tratan temas que se relacionan con Álgebra y Geometría.

También se encontraron antecedentes de investigación donde se refleja la misma debilidad, además, en un estudio de tesis realizado por el investigador, el cual estaba enfocado en facilitar aprendizajes a través del análisis, planteamiento y solución de problemas; se encontró que el contexto y la relación de problemas cotidianos con situaciones de aprendizaje, son la vía más adecuada para dar trato a la problemática, de allí la necesidad de implementar el ABP como estrategia metodológica acorde a la necesidad de la problemática antes planteada.

Por lo antes expuesto el presente estudio consistió en la implementación del ABP como estrategia metodológica, para facilitar en análisis, planteamiento y solución de situaciones problemáticas cotidianas que se generan desde el seno de sus comunidades, municipios o ciudades donde se integran a diario en sus vidas sociales y laborales.

Con lo antes planteado se considera contribuir al razonamiento lógico y verbalización de contenidos desde sus propias vivencias cotidianas con la familia, amistades o compañeros de clase. Esta filosofía de aprendizaje es la que predispone al investigador a proyectarse en este enriquecedor proceso de investigación.

Tal proceso de investigación se considera importante por la contribución pedagógica que hace al sector docente y discente en el fortalecimiento de habilidades y capacidades en los estudiantes las cuales les serán indispensable para integrarse en el mundo social donde se desempeñen. Al sector docente se le presenta otra alternativa para facilitar aprendizaje la cual puede ser adecuada a cualquier contexto y contenido que se pretenda desarrollar.

Si bien se asume que se han realizados varios estudios que abordan problemáticas similares a la que se trata en este trabajo, incluyendo la del investigador, también, se evidencia que en todas se ha minimizado la importancia de los contextos educativos de los educandos, es ahí donde se considera que se falló ya que en la actualidad se tratan aprendizajes estrechamente vinculados al medio donde se desarrollan, por tanto, surge la

necesidad de incorporar el enfoque del APB, dándole al mismo un toque personal que lo lleva a un (aprendizaje basado en la solución de situaciones problemáticas).

Se considera un estudio relevante ya que se hacen aportes de carácter prácticos basados en el diálogo, la negociación, el respeto a los demás, el trabajo cooperativo, fortalece la comunicación, la socialización, la interacción entre el dúo educativo, práctica de valores, armonía con la naturaleza, interés por el estudio de su comunidad, además, ofrece una oportunidad para dar seguimiento al estudio, haciendo mejoras donde lo amerite.

Consecuentemente se considera una alternativa en la búsqueda de la solución a situaciones problemáticas comunitarias y una herramienta de mucha utilidad para futuras prácticas en el tratamiento del aprendizaje de los estudiantes en la unidad de Geometría Plana donde la Matemática se torna un tanto analítica, demostrativa y abstracta.

Por último, con la realización de este proceso el docente investigador fortaleció sus conocimientos sobre lo que implica investigar y esto le será de gran importancia para su desempeño en futuros trabajos, ya sea como guía o protagonista de otra investigación.

## **1.5. Preguntas de investigación**

### **1.5.1. Pregunta General**

- ¿En qué medida se facilita la solución de situaciones problemáticas sobre Geometría Plana con la implementación de la metodología ABP, en estudiantes de primer año de la carrera de Física-Matemática, FAREM-Estelí, I semestre del 2017?

### **1.5.2. Preguntas directrices**

- ¿Qué estrategias metodológicas están implementando los docentes para facilitar la solución de situaciones problemáticas en Geometría Plana?
- ¿Cómo aplicar la metodología del ABP, para facilitar la solución de situaciones problemáticas en la unidad de Geometría Plana?
- ¿Qué elementos de la implementación del ABP confirman que se facilitó la solución de situaciones problemáticas en Geometría Plana?
- ¿Cuál es la frecuencia con que los docentes implementan la metodología ABP para facilitar la solución de situaciones problemáticas en Geometría Plana?

## **II. Objetivos**

### **2.1. Objetivo General**

- Valorar la implementación de la metodología ABP, en la unidad de Geometría Plana, en estudiantes de primer año de la carrera de Física-Matemática, FAREM-Estelí, I semestre del 2017.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Constatar si los docentes implementan la metodología ABP para facilitar la solución de situaciones problemáticas en Geometría Plana.
- Describir el proceso de implementación de la metodología ABP para solucionar situaciones problemáticas en la unidad de Geometría Plana.
- Evaluar el proceso de aprendizaje basado en problemas facilitado a los estudiantes para la solución de situaciones problemáticas en Geometría Plana.
- Proponer una unidad didáctica fundamentada en la metodología ABP, para facilitar la solución de situaciones problemáticas en Geometría Plana.

### **III. Marco teórico**

Para el desarrollo de esta investigación se hizo necesario de referentes teóricos coherentes al abordar aspectos relacionados con la efectividad del aprendizaje Basado en Problemas como estrategia metodológica aplicada en la unidad de Geometría Plana. Por tanto, este acápite está organizado en cuatro grandes capítulos: el primero trata de la enseñanza aprendizaje de las Matemáticas, el segundo sobre Geometría Plana, el tercero aborda la parte relacionada con el diseño de unidades didácticas y el cuarto se enfoca en ABP.

#### **3.1. Enseñanza de las Matemáticas**

Hacer mención a enseñanza aprendizaje es hablar del día a día que vivimos los seres humanos independientemente de las condiciones sociales y culturales de las que formemos parte, pues todos somos un todo y todos aprendemos de todo.

Si bien es cierto que obtenemos muchos conocimientos de forma empírica, también hay una gran cantidad de aprendizajes que adquirimos de forma provocada, esto implica que se nos prepara para enfrentarnos a la vida mediante un contexto de enseñanza bien organizado y definido.

Si el proceso de enseñanza nos prepara para la vida, entonces es la tarea fundamental de un educar contribuir a facilitar estos procesos, pero, ¿Qué es enseñar?

Decroly (2009) lo define como “la mejora de la persona que aprende a vivir en sociedad y que debe ir de la mano del aprendizaje para adquirir principios fundamentales para la vida” (p.1).

Ahora bien, después de analizar la definición de enseñanza, se encuentra que está estrechamente relacionado con aprendizaje, ambos se refieren a un mismo momento, solo que uno es provocado y el otro no necesariamente lo es.

Haciendo una definición poco formal de aprendizaje podría decirse que es el producto de experiencias que fortalecen las capacidades de las personas y que le facilitan la integración social de las mismas.

Una definición formal de aprendizaje lo propone Aldeas, (2016) como:

Un cambio relativamente permanente en el comportamiento, que refleja una adquisición de conocimientos o habilidades a través de la experiencia y que puede incluir el estudio, la instrucción, la observación o la práctica. Los cambios en el comportamiento son razonablemente objetivos, por tanto, pueden ser medidos (p.1).

Esta concepción del aprendizaje, permite tener un panorama general sobre el cambio de actitud que las personas experimentan a medida que su coeficiente intelectual se desarrolla, sea por experiencias cotidianas o provocadas intencionalmente como es el caso de la educación.

Partiendo de que un proceso de enseñanza va siempre de la mano con el aprendizaje, entonces, se podrían abordar ambos componentes para tratar el proceso de enseñanza-aprendizaje partiendo del análisis de concepciones que se tienen sobre Matemática.

La organización de proyectos Edumat (2003) plantean lo siguiente:

En la reflexión sobre las propias concepciones hacia las Matemáticas habrán surgido diversas opiniones y creencias sobre las Matemáticas, la actividad Matemática y la capacidad para aprender Matemáticas. Pudiera parecer que esta discusión está muy alejada de los intereses prácticos del profesor, interesado fundamentalmente por cómo hacer más efectiva la enseñanza de las Matemáticas (u otro tema) a sus alumnos (p.17).

La preocupación sobre qué es un cierto conocimiento, forma parte de la epistemología o teoría del conocimiento, una de las ramas de la Filosofía. Sin embargo, las creencias sobre la naturaleza de las Matemáticas son un factor que condiciona la actuación de los profesores en la clase.

*Resolución de problemas como enseñanza de las Matemáticas.*

Los estudiosos del comportamiento de los estudiantes frente a las diferentes asignaturas han puesto de manifiesto que el aprendizaje de las Matemáticas presenta particularidades y por eso son parte del cuerpo del conocimiento de la Didáctica de la Matemática.

Cravino, López y S (2003) plantean que: “interesa también incluir en este apartado las recientes tendencias que articulan los enfoques de investigación en cuanto a la práctica docente en la vinculación de situaciones problemáticas con el entorno educativo” (P.32).

Desde la noción y experiencia pedagógica en las aulas de clase del investigador, se resalta la necesidad de adecuar situaciones problemáticas del entorno al estudio de las diferentes temáticas, además tener conocimientos sobre las problemáticas que se evidencian en el medio donde se genera el aprendizaje porque en muchos casos los docentes que interactúan con un grupo de estudiantes no conocen las realidades de su medio y esto afecta ya que lo que para el docente es cotidiano, quizás para el estudiante no lo es.

Desde esa perspectiva se hace notar la evidente necesidad de generar una estrecha relación entre estudiante, docente y medio que les rodea.

La contextualización de los aprendizajes es una herramienta muy útil para la resolución de problemas. Buteler (2013) plantea que “la asociación de problemas resueltos con la incorporación de elementos teóricos son el punto clave en la construcción de un modelo modesto que permita resolver exitosamente problemas del entorno” (p.49).

Expone una idea secuencial sobre el aprendizaje, partiendo de lo más sencillo hasta llegar a solucionar problemas de mayor jerarquía, donde el docente protagoniza la parte inicial y luego va incluyendo nuevos elementos que le permitan al estudiante hacer análisis, complementar ideas con el aprendizaje previo y desarrollar habilidades y destrezas al momento de realizar cálculos matemáticos.

A simple vista muestra un panorama de mucho interés para el investigar ya que menciona elementos que indiscutiblemente son los motivos por cuales se hace necesario realizar una investigación que desarrolle estas capacidades, habilidades y destrezas en los estudiantes.

Otro aporte interesante se hace desde la noción de la Heurística. Ballester (2009a) propone que “la Heurística como estudio de los métodos o diferentes estrategias de resolución de problemas, es eficaz para la facilitación de aprendizajes” (p.140).

El razonamiento heurístico tiene como objetivo dar con la solución de un problema, por tanto, es algo provisional pues durante el proceso de resolución de un problema hasta que

se encuentra la solución, se usan hipótesis, por tanto, no se debe confundir con una demostración matemática.

La resolución de problemas en Matemática se estudia con más interés a partir de los años sesentas y se retoma como un refuerzo de contenidos muy importante porque es un medio de aprendizaje hoy en día siguen siendo analizadas las posibilidades de mejorar en esa área. Ballester (2009b) plantea “Hoy en día existen varias tendencias sobre los modelos de resolución de problemas y se evidencia que la mayor dificultad se da cuando no se comprende el enunciado” (p.147).

### *Modelos matemáticos en la resolución de problemas*

Un modelo es una guía que nos indica los pasos a realizar para resolver un problema, su finalidad es lograr que los estudiantes consigan hábitos que les ayuden a resolver el problema.

Existen varios modelos de resolución de problemas, acá trataremos los tres siguientes: modelo de Polya, modelo de Mason-Burton-Stacey y modelo de Miguel Guzmán.

#### 1) Modelo de Polya

Distingue entre dos tipos de problemas: por resolver y por demostrar.

Los problemas por resolver tienen una mayor aplicación en las Matemáticas elementales pues su objetivo es descubrir una incógnita, sin embargo, los problemas por demostrar pertenecen a Matemáticas superiores y su objetivo es demostrar que las hipótesis enunciadas son ciertas o falsas.

Sea el que sea el tipo de problema según Polya se necesitan cuatro fases para resolverlo:

- Comprender el problema (enunciado). (Se debe usar una anotación apropiada)
- Conseguir un plano o estrategia
- Ejecutar el plano (ordenar las ideas y resolver el problema)
- Analizar la solución obtenida (generalizar a otro problema mayor)

Estas etapas no están separadas, sino que mientras se va resolviendo el problema se van mezclando. En cada fase van surgiendo ideas que nos ayudan a avanzar en el proceso de

resolución, a estas ideas y preguntas que van surgiendo se les llama herramientas heurísticas.

Dentro de estas partes de las herramientas heurísticas, llamamos sugerencias o pautas a aquellas preguntas que se refieren a aspectos concretos del problema como, por ejemplo: ¿Cuáles son los datos?, ¿Cuál es la incógnita? y llamaremos estrategia de resolución a aquellas preguntas con las que podamos transformar el problema en otro más sencillo para la persona que lo está resolviendo.

Con las herramientas heurísticas se puede evitar el bloqueo a la hora de resolver el problema.

## 2) Modelo de Mason-Burton-Stacey

En este modelo sólo se recomiendan tres fases.

- Abordaje (son la primera y la segunda de Polya).
- Ataque (llevar a cabo el plan)
- Revisión (Analizar si la solución obtenida es correcta y si se puede aplicar a otros problemas)

Este modelo tiene en cuenta el estado psicológico de la persona que resuelve el problema.

## 3) Modelo de Miguel Guzmán

Consta de cuatro fases

- Familiarización con el problema
- Búsqueda de estrategias (tener un plan)
- Llevar adelante las ideas
- Revisar el proceso y sacar consecuencias de él.

Este modelo lo veremos más detenidamente analizando sus fases

- Familiarización con el problema

El punto de partida para la resolución de problemas es familiarizarnos con el problema comprendiendo el enunciado, sabiendo los datos y lo que se pide en el problema.

En esta fase se busca que la persona que resuelve el problema sea capaz de describir el problema con sus propias palabras de forma más personal que el enunciado.

➤ Búsqueda de estrategias (tener un plan)

Aquí se trata de encontrar estrategias con las que podamos tratar el problema, como, por ejemplo: empezar por lo más fácil; hacer esquemas, figuras; escoger una notación adecuada; buscar semejanzas con problemas conocidos y otros.

➤ Llevar adelante las ideas

En esta fase hemos de seleccionar la estrategia que nos parezca que pueda resultar mejor para resolver el problema.

Antes de dar por concluido el problema hay que asegurarse de haber llegado a la solución y no dar medias soluciones.

Si la idea que se ha seguido no lleva a la resolución del problema hay que utilizar alguna de las que hayan aparecido a lo largo del proceso de resolución, y en el caso que ninguna de las ideas sea útil habrá que volver a la fase anterior y buscar nuevas estrategias sin desanimarse.

### *Estrategias metodológicas*

Antes de profundizar en estrategias metodológicas, es oportuno dar una definición de método, el Programa Nacional Aprender Enseñando (PNAE, 2016a), lo define como “el componente del proceso docente-educativo que expresa la configuración interna del momento pedagógico y que sitúa el contenido al alcance del objetivo” (p.79).

Otra definición de método se encuentra relacionados a las estrategias que implementa un facilitador para mantener la motivación constante de sus estudiantes, por ejemplo, (PNAE, 2016b), lo plantea como: “método de integración y participación, que tiende, por acción de un animador, a mejorar la comunicación social y al desarrollo de la autonomía individual y grupal” (p.77).

### *Implementación de estrategias*

Las estrategias metodológicas constituyen la base fundamental del quehacer educativo ya que de la aplicación de las mismas depende el aprendizaje de los estudiantes. Hernández (2013) afirma:

Si el docente está dispuesto a realizar adecuaciones en su práctica e implementa nuevas estrategias metodológicas que permitan corregir en tiempo y forma los errores pedagógicos, con la aplicación de estrategias que promuevan el aprendizaje cooperativo y la participación activa, la cual permite desarrollar actitudes positivas en el estudiante, facilitando la atención a la diversidad en el aula de clase, entonces obtendrá mejores resultados en el aprendizaje (P.56).

Por tanto, es básico que el docente tenga conocimientos sobre estrategias metodológicas, la aplicación de las mismas, la selección y adaptación al contenido que pretende desarrollar tomando en cuenta siempre los elementos a su disposición como el contexto y los materiales disponibles para la implementación de actividades que le brinden un mejor entorno educativo.

Hablar de estrategias metodológicas, según Rojas (2011) “es una experiencia o condición que el maestro crea para favorecer el aprendizaje en el estudiante. Es el método o camino para alcanzar un fin. Es una técnica de sucesión ordenada de pasos para obtener un resultado específico” (p.114).

Existen diferentes tipos de estrategia metodológicas y es que, según la fuente antes citada, las mismas se clasifican en:

#### *Estrategias de búsqueda, organización y selección de la información*

Preparan a los estudiantes para identificar y organizar la información y el conocimiento a su alcance; por ello resultan adecuadas para la realización de investigaciones a mediano plazo sobre autores, postulados, periodos históricos o desarrollo científico.

Por sus características desarrollan la objetividad y racionalidad, así como las capacidades para comprender, explicar, predecir y promover la transformación de la realidad. Por ejemplo: el docente pide a los estudiantes que, por equipo, construyan una línea del tiempo (ilustrada) que contenga los acontecimientos más importantes de determinado

periodo histórico; para hacerlo deberán consultar por lo menos cinco fuentes diferentes, deberá existir equilibrio entre impresas y electrónicas, además será necesario obtener la iconografía adecuada para la ilustración.

*Estrategias de descubrimiento.* Bruner (2010) plantea:

Motivan el deseo de aprender, activan los procesos de pensamiento y crean el puente hacia el aprendizaje independiente; en ellas resulta fundamental el acompañamiento y la motivación que el docente dé al grupo; el propósito es llevar a los estudiantes a que descubran por sí mismos nuevos conocimientos (p.103).

Por ejemplo; el docente presenta al grupo una imagen a partir de la cual se puedan inferir diversos contenidos; alguna que muestre la cooperación de la sociedad civil ante un terremoto, a partir de allí se puede interrogar al grupo, ¿qué ven?, ¿qué opinan?, hasta conducirlos al contenido que el docente planea trabajar; en este caso puede ser sobre “Defensa Civil”.

*Estrategias de extrapolación y transferencia*

Propician que los aprendizajes pasen de la teoría a la práctica, relacionados con otros campos de acción y de conocimiento hasta convertirse en un bien de uso que mejore la calidad de vida de las personas, mediante el cual los alumnos reconocerán el conocimiento como algo integrado y no fragmentado.

*Estrategias de problematización*

Permiten la revisión disgregada de la realidad en tres ejes: el de las causas, el de los hechos y condiciones, y el de las alternativas de solución.

Impulsa las actividades críticas y propositivas, además de que permiten la interacción del grupo y el desarrollo de habilidades discursivas y argumentativas.

*Estrategias de procesos de pensamiento creativo divergente y lateral*

Promueven el uso de la intuición y la imaginación para incentivar la revisión, adaptación, y creación de diversos tipos de discursos, orales y escritos, formales e informales; son bastante útiles para trabajar los contenidos del área de comunicación. Por ejemplo: a partir de una palabra, una imagen, una oración se propone crear un cuento o una historia.

### *Estrategias de trabajo colaborativo*

Integra a los miembros del grupo, incrementan la solidaridad, la tolerancia, respeto, capacidad argumentativa, la apertura a nuevas ideas, procedimientos y formas de entender la realidad, además de multiplicar las alternativas y rutas para abordar, estudiar y resolver problemas.

A partir de la definición sobre estrategias metodológicas, la aplicabilidad y el significado que tiene para con el aprendizaje estudiantil en sus diferentes clasificaciones *se resalta la contribución de las misma para con esta investigación.*

*Dinámicas:* como uno de los puntos de gran relevancia para predisponer a un grupo antes del desarrollo de un contenido y considerando que es objeto de aplicabilidad durante la aplicación de esta investigación se retoman algunos aportes al respecto.

Según, Cózar (2016), Dinámica: “proviene del griego dynamis que significa fuerza, es decir la fuerza del grupo” (p.57). Es esencial para trabajar con grupos de aprendizaje en cualquier nivel académico el realizar actividades y ejercicios diseñados para el grupo que permitan conocerse, relacionarse entre ellos, resolver conflictos, llegar a un consenso.

La dinámica de grupo forma parte de la Psicología Social y se encarga del estudio de los procesos y estructuras grupales, fue el psicólogo norteamericano de origen alemán Kurt Lewin el fundador de la dinámica de grupos, Lewin estableció el centro de investigación en el instituto de la Tecnología de Massachusetts.

Kurt plantea que el marco de la vida cotidiana de las relaciones interpersonales es donde la dinámica de grupos cobra su utilidad.

*Juegos:* son una herramienta importante para estimular y predisponer a un grupo de estudiantes previo al desarrollo de contenidos.

Según, Crespillo (2010) “el juego es el recurso educativo por excelencia para predisponer al estudiante ante una situación de aprendizaje” (p.72). Es evidente la atracción y motivación que se despierta en los mismos, por tanto, como educadores debemos aprovechar esos recursos para facilitar los aprendizajes desde los centros de estudio.

Siguiendo el proceso evolutivo de la motivación, debemos contribuir a facilitar la madurez y formación de su personalidad a través de actividades funcionales que pueden

ir ayudando a la construcción de los aprendizajes desde la coordinación psicomotriz, su desarrollo y perfeccionamiento sensorial y perceptivo, su ubicación en el espacio y en el tiempo.

#### *Motivación consciente*

Es uno de los elementos que se deben considerar al momento de facilitar aprendizajes ya que el estímulo con que un estudiante perciba una situación problemática será vital para generar en sí mismo un interés extra por solucionar la situación planteada.

Ramirez (2012) plantea que la motivación: “Es el resultado de la interacción entre el individuo y la situación que lo rodea, es decir, para que una persona esté motivada debe existir una interacción entre el individuo y la situación que está viviendo en ese momento” (p.19).

Esto expone la necesidad de mantener un ambiente pedagógico donde el resultado arrojado por la interacción sea lo que nos permitir que el individuo este motivado e integrado en el ambiente de aprendizaje que lo rodea.

#### *Percepciones de los estudiantes en relación a ambiente pedagógico*

Este breve acápite está estrechamente vinculado al grado de satisfacción que se genera en un ambiente educativo donde se prioriza la construcción conjunta de los conocimientos y se evidencia satisfacción por protagonizar el mismo, destacando a su vez la percepción estudiantil ante situaciones de pedagógicas dinámicas, es decir, un espacio donde se disfruta el aprender.

Según UM-Docencia, (2016), define percepción como: “el conjunto de procesos y actividades relacionados con la estimulación que alcanza a los sentidos, mediante los cuales obtenemos información respecto a nuestro hábitat, las acciones que efectuamos en él y nuestros propios estados internos” (p.14).

De allí la necesidad de tomar en cuenta este aspecto al momento de disponerse a generar ambientes de aprendizaje fuera del ámbito tradicionalista con el cual se ha visto afectada la educación durante mucho tiempo.

### 3.2. Geometría Plana

En este acápite se aborda información referida a Geometría Plana, su concepto, importancia, campo de aplicación, clasificación de sus figuras geométricas, formas, cálculos de áreas y perímetros de los mismos, siendo oportuno, además, plantear y resolver un ejemplo tal y a como se explican en libros o documentos afines.

La Geometría según (SN, 2017a), la define como:

La palabra *Geometría* se deriva del griego y significa *medida de la tierra* (de *geos* = tierra y *metrón* = medida). Los orígenes de esta ciencia se remontan a los asirios, los babilonios y los egipcios, si bien fue más tarde, en la antigua Grecia, cuando la Geometría se desarrolló como una ciencia racional. Los principales protagonistas de dicho desarrollo fueron indudablemente Tales de Mileto, Pitágoras y Euclides (p.1).

El mismo autor (SN, 2017b), continúa exponiendo que:

Éste último se encargó de organizar los resultados matemáticos de sus predecesores y de escribir sus demostraciones de manera breve y clara. Simplificados de esta forma, dichos resultados están contenidos en su obra maestra, *Los Elementos*, constituida de trece libros, en donde se describe y demuestra una gran porción de lo que se sabe acerca de las líneas, los puntos, los círculos y las formas sólidas elementales (p.1).

Toda esta información la dedujo Euclides, de manera rigurosa y lógica, a partir de diez simples premisas: cinco *axiomas* (afirmaciones sencillas y evidentes que se admiten sin demostración) y cinco postulados (proposiciones no tan evidentes como los axiomas, pero que también se admiten sin demostración)

Los cinco postulados de Euclides son:

1. Por dos puntos cualesquiera pasa una línea recta.
2. Cualquier parte de una línea recta puede ser prolongada, obteniéndose una parte de la misma línea recta.
3. Dados un punto y una distancia se puede trazar un círculo.

4. Todos los ángulos rectos son iguales.
5. Por un punto exterior a una línea recta pasa una y solamente una paralela (el postulado de las paralelas).

Cabe mencionar que, del hecho de negar el quinto postulado de Euclides, aceptando los demás, no se obtiene contradicción alguna. De hecho, surgen así las llamadas *geometrías no euclidianas*: la de Riemann y la de Lobachevski.

### *Importancia*

Para el estudio de la Geometría es necesario emplear diferentes métodos que incorporen los diferentes modelos de aprendizajes y se ajusten a las necesidades y contextos donde se desenvuelve el estudiante.

Ideas como las antes expuestas ya han sido considerada por otros autores y es que según:

Lastra (2015b) planteó que:

La enseñanza de la Geometría desde el modelo de Van Hiele, está orientado dentro de perspectiva constructivista, porque incorpora la idea que el alumno participa activamente en la construcción de su conocimiento. También, permite conocer cómo evoluciona el razonamiento geométrico, ello permite al docente ayudar a sus alumnos a mejorar su aprendizaje (p.118).

El profesor a través de los contenidos y los métodos de enseñanza puede promover el paso de un nivel a otro. Esto último explicitado, en la secuencia graduada de actividades, sugeridas en las cinco fases del modelo.

También Lastra (2015c) planteó que:

Los estudios señalan que la falta de destreza de los docentes, es la principal y más frecuente barrera que impide integrar las tecnologías en el proceso enseñanza y aprendizaje. Esta investigación otorga la oportunidad a los profesores de realizar una integración curricular de las Tics estimular la confianza para hacerlo y buscar el tiempo necesario para practicar su uso, generar una red de apoyo profesional y con sugerencias concretas de integración didáctica (p.118).

### *Aplicaciones*

La Geometría es una rama de las Matemáticas, que se ocupa del estudio de las propiedades de las figuras geométricas en el plano o en el espacio, tales pueden ser: puntos, rectas y planos.

Bello (2017), plantea que las aplicaciones de la Geometría son en:

Tiene su aplicación práctica en Física aplicada, Mecánica, Arquitectura Cartografía, Astronomía Náutica, Topografía, Balística y es útil en la elaboración de diseños e incluso de artesanías, en los planos topográficos se utiliza el sistema de representación de planos acotados mostrando la elevación del terreno uniendo puntos con la misma altura respecto a un plano de referencia (p.4)

La Geometría descriptiva es un conjunto de técnicas de carácter geométrico que permite representar el espacio tridimensional, sobre una superficie bidimensional, Geometría descriptiva.

En Geometría euclidiana los axiomas y postulados son proposiciones que relacionan conceptos, en función del punto la recta y el plano, Geometría euclidiana, Geometría elíptica

La Geometría Elíptica es un modelo de Geometría no euclidiana de curvatura constante que satisface sólo los cuatro primeros postulados de Euclides. Aunque es similar en muchos aspectos y muchos de los teoremas de la Geometría euclidiana siguen siendo válidos en Geometría Elíptica, no se satisface el quinto postulado de Euclides.

### *Geometría Hiperbólica*

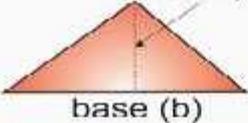
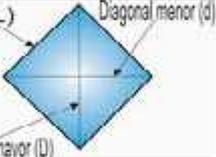
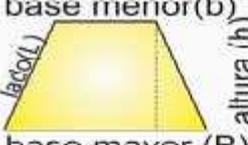
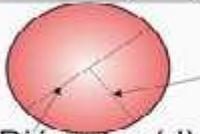
La Geometría Hiperbólica es un modelo de Geometría que satisface solo los cuatro primeros postulados de la Geometría euclidiana igual que la Geometría Elíptica. Tiene curvatura negativa.

Clasificación y expresiones matemáticas de las figuras geométricas planas



# FORMULARIO DE ÁREAS Y PERÍMETROS



<b>CUADRADO</b>	 lado(L)	<b>ÁREA</b> $A = L \times L$	<b>PERÍMETRO</b> $P = L + L + L + L$
<b>RECTÁNGULO</b>	 base (b) altura (h)	<b>ÁREA</b> $A = b \times h$	<b>PERÍMETRO</b> $P = b + b + h + h$
<b>TRIÁNGULO</b>	 base (b) altura (h)	<b>ÁREA</b> $A = \frac{b \times h}{2}$	<b>PERÍMETRO</b> $P = L + L + L$
<b>ROMBO</b>	 lado(L) Diagonal menor (d) Diagonal mayor (D)	<b>ÁREA</b> $A = D \times d$	<b>PERÍMETRO</b> $P = L + L + L + L$
<b>ROMBOIDE</b>	 base (b) altura (h)	<b>ÁREA</b> $A = b \times h$	<b>PERÍMETRO</b> $P = b + b + h + h$
<b>TRAPECIO</b>	 base menor (b) lado(L) base mayor (B) altura (h)	<b>ÁREA</b> $A = \frac{h(B + b)}{2}$	<b>PERÍMETRO</b> $P = B + b + L + L$
<b>CIRCULO</b>	 radio (r) Diámetro (d)	<b>ÁREA</b> $A = \pi \times r^2$	<b>CIRCUNFERENCIA</b> $C = \pi \times d$
<b>POLIGONO + 5</b>	 lado(L) apotema (a)	<b>ÁREA</b> $A = \frac{p \times a}{2}$	<b>PERÍMETRO</b> $P = L \times \# \text{ lados}$

Tomado de <https://www.pinterest.es/pin/406027722641438959/>

## Clasificación de las figuras geométricas planas según sus formas



Tomado de <https://www.pinterest.es/pin/406027722641438959/>

### 3.3. Diseño de unidad didáctica

Una unidad didáctica es una programación que se realiza para facilitar uno o más contenidos pertenecientes o no a un plan de estudios formal.

Según García, (2009a), una unidad didáctica es: “Una programación de enseñanza con un tiempo determinado. Elemento que aglutina una parcela de aprendizaje. Este modelo didáctico aparece muy ligado a las teorías constructivistas de Vigotsky” (p.41).

Rodríguez (2008) plantea que la unidad didáctica, “es una forma de planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad” (p.27).

Esta forma de organizar conocimientos y experiencias debe considerar la diversidad de elementos que contextualizan el proceso (nivel de desarrollo del alumno, medio sociocultural y familiar, Proyecto Curricular, recursos disponibles) para regular la práctica de los contenidos, seleccionar los objetivos básicos que pretende conseguir, las pautas metodológicas con las que trabajará, las experiencias de enseñanza-aprendizaje necesarios para perfeccionar dicho proceso.

Una unidad didáctica está bien estructurada y organizada, además, cuenta con elementos como:

- ❖ Introducción.
- ❖ Descripción
- ❖ Justificación
- ❖ Objetivos didácticos, expresados en términos de capacidades.
- ❖ Los contenidos que se van a aprender.
- ❖ Actividades, estrategias y tiempo.
- ❖ Recursos materiales que vas a necesitar.
- ❖ Adaptaciones curriculares: las actividades con las que se van a conseguir los objetivos.
- ❖ Organización del espacio y el tiempo.
- ❖ Evaluación

A partir de la definición planteada y la estructura, se visualiza la posibilidad de construir una unidad didáctica sobre Geometría Plana incluyendo estrategias metodológicas, técnicas de motivación e integración permanente de los estudiantes en los diferentes momentos pedagógicos y de esta forma facilitar el aprendizaje en un ambiente agradable y de construcción protagonizada de los conocimientos.

Desde la visión antes expuesta unidad didáctica. García, (2009b) define:

Un modelo de aprendizaje que se encuentra fundamentalmente ligado a las teorías constructivistas, que sabemos siguen la corriente del constructivismo la cual afirma que el conocimiento humano de todas las cosas es un proceso mental del

individuo que se desarrolla de manera interna y conforme el individuo interactúa con su entorno (p.52).

Cabe mencionar que dichas unidades didácticas suelen prepararse en un tiempo de quince días, aunque a veces mayormente se adaptan a aquellas necesidades de tiempo que exige el grupo y tema en función.

### **3.4. Aprendizaje basado en problemas**

Según Vizcarro y Juárez, (2010b), el aprendizaje basado en problemas:

Es esencialmente, una colección de problemas cuidadosamente construidos por grupos de profesores de materias afines que se presentan a pequeños grupos de estudiantes auxiliados por un tutor. Los problemas, generalmente, consisten en una descripción en lenguaje muy sencillo y poco técnico de conjuntos de hechos o fenómenos observables que plantean un reto o una cuestión, es decir, requieren explicación. La tarea del grupo de estudiantes es discutir estos problemas y producir explicaciones tentativas para los fenómenos describiéndolos en términos fundados de procesos, principios o mecanismos relevantes (p.12).

Los problemas, generalmente, consisten en una descripción en lenguaje muy sencillo y poco técnico de conjuntos de hechos o fenómenos observables que plantean un reto o una cuestión, es decir, requieren explicación. La tarea del grupo de estudiantes es discutir estos problemas y producir explicaciones tentativas para los fenómenos describiéndolos en términos fundados de procesos, principios o mecanismos relevantes.

Una propuesta que con toda certeza será de mucha consideración al momento de disponerse a desarrollar contenidos con un enfoque que presente mayor confiabilidad en el aprendizaje significativo del estudiante.

Un ejemplo claro sería: cuando los estudiantes trabajan en equipos de seis a ocho integrantes con un tutor/facilitador que promoverá la discusión en la sesión de trabajo con el grupo. El tutor no se convertirá en la autoridad del curso, por lo cual los estudiantes sólo se apoyarán en él para la búsqueda de información. Es importante señalar que el objetivo no se centra en resolver el problema, sino, en que éste sea utilizado como base para identificar los temas de aprendizaje para su estudio de manera independiente o

grupal, es decir, el problema sirve como detonador para que los estudiantes cubran los objetivos de aprendizaje del curso.

A lo largo del proceso de trabajo grupal los alumnos deben adquirir responsabilidad y confianza en el trabajo realizado en el grupo, desarrollando la habilidad de dar y recibir críticas orientadas a la mejora de su desempeño y del proceso de trabajo del grupo.

Juárez, (2010), plantea que:

El método del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) tiene sus primeras aplicaciones en el área de la Medicina y su propósito consiste en mejorar la calidad de la educación cambiando la orientación de un currículum que se basaba en una colección de temas y exposiciones del maestro, a uno más integrado y organizado en problemas de la vida real y donde confluyen las diferentes áreas del conocimiento que se ponen en juego para dar solución al problema. El ABP en la actualidad es utilizado en la educación superior en muy diversas áreas del conocimiento (p.13).

Al ser adoptado por otras instituciones, el método experimentó algunos cambios, de manera que en estos momentos podemos encontrarnos con distintas versiones (la adoptada por la universidad de Maastricht, por ejemplo, es una de las más extendidas, especialmente en Europa). Vizcarro y Juárez (2010c) indica las dos *variables principales* que determinan estos distintos tipos de ABP son:

- ) El grado de estructuración del problema. Es decir, podemos encontrar desde problemas rígidamente estructurados y con alto grado de detalles, hasta problemas abiertos o mal definidos que no presentan datos y en los que queda en manos del estudiante la investigación del problema y, en cierta medida, su definición.
- ) El grado de dirección del profesor. En este aspecto podemos encontrar desde el profesor que controla todo el flujo de información y él mismo se encarga de comentar los problemas en clase, hasta el que se ocupa de orientar los procesos de reflexión y selección de la información que han de ir explorando y descubriendo los propios estudiantes (p.13).

En cualquier caso, cualquier versión de ABP se orienta a los *objetivos* señalados por Vizcarro y Juárez, (2010d):

1. Estructurar el conocimiento para utilizarlo en contextos clínicos. A pesar de esta formulación clínica, no resulta difícil entender que se trata de orientar el trabajo a construir el conocimiento que hay que poner en práctica, es decir, el conocimiento funcional característico de cada profesión.
2. Desarrollar procesos eficaces de razonamiento clínico. De nuevo enunciado en términos médicos, se refiere a las actividades cognitivas necesarias en el campo profesional de referencia (resolución de problemas, toma de decisiones, generación de hipótesis.).
3. Desarrollar destrezas de aprendizaje auto dirigido. Nos estaríamos refiriendo a estrategias de aprendizaje, y, de forma especial, de naturaleza meta cognitivas o de autodirección, centradas en lo que hace el aprendiz en contextos nuevos.
4. Motivación para el aprendizaje. El hecho de que la propuesta de trabajo sitúe a los estudiantes en el contexto de un problema desafiante, que requiere su participación inmediata y que debe explorar de forma auto-dirigida aumenta de forma sustancial la motivación de los estudiantes, que superan la actitud pasiva característica de las aulas tradicionales (p.14).

A estos cuatro podría añadirse un quinto objetivo:

5. Desarrollar la capacidad para trabajar en grupo con los compañeros, lo que implica también otras capacidades como la comunicación, la confrontación constructiva de ideas y puntos de vista o la atención a los procesos del propio grupo.

*Proceso de trabajo:*

En la versión utilizada por la Universidad de Maastricht, los estudiantes siguen un proceso de 7 pasos para la resolución del problema. Schmidt, citado por Vizcarro y Juárez, (2010e) a (2007):

1. Aclarar conceptos y términos: Se trata de aclarar posibles términos del texto del problema que resulten difíciles (técnicos) o vagos, de manera que todo el grupo comparta su significado.

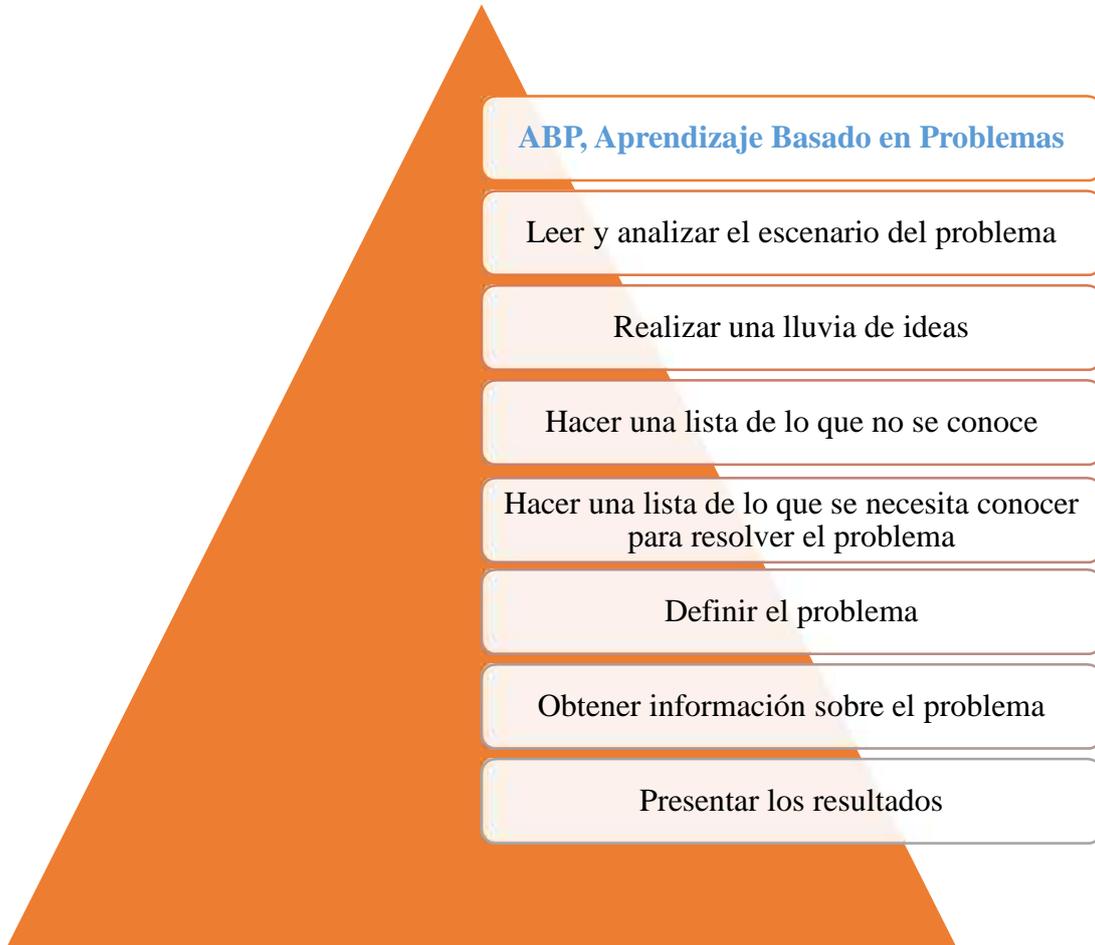
2. Definir el problema: Es un primer intento de identificar el problema que el texto plantea. Posteriormente, tras los pasos 3 y 4, podrá volverse sobre esta primera definición si se considera necesario.
3. Analizar el problema: En esta fase, los estudiantes aportan todos los conocimientos que poseen sobre el problema tal como ha sido formulado, así como posibles conexiones que podrían ser plausibles. El énfasis en esta fase es más en la cantidad de ideas que en su veracidad (lluvia de ideas).
4. Realizar un resumen sistemático con varias explicaciones al análisis del paso anterior: Una vez generado el mayor número de ideas sobre el problema, el grupo trata de sistematizarlas y organizarlas resaltando las relaciones que existen entre ellas.
5. Formular objetivos de aprendizaje: En este momento, los estudiantes deciden qué aspectos del problema requieren ser indagados y comprendidos mejor, lo que constituirá los objetivos de aprendizaje que guiarán la siguiente fase.
6. Buscar información adicional fuera del grupo o estudio individual: Con los objetivos de aprendizaje del grupo, los estudiantes buscan y estudian la información que les falta. Pueden distribuirse los objetivos de aprendizaje o bien trabajarlos todos, según se haya acordado con el tutor.
7. Síntesis de la información, recogida de datos y elaboración del informe sobre los conocimientos adquiridos: La información aportada por los distintos miembros del grupo se discute, se contrasta y, finalmente, se extraen las conclusiones pertinentes para el problema (p.15).

Generalmente, los pasos 1-5 se llevan a cabo en una primera sesión de trabajo del grupo con el tutor. La fase 6 puede llevar 3 a 4 días y la última fase se realiza en una segunda reunión del grupo con el tutor. En total, un problema dura típicamente una semana o 10 días, según la dificultad del mismo.

Toda esta información planteada en este acápite se retomada al momento de la elaboración de la unidad didáctica con la cual se valorará la efectividad del ABP como estrategia metodológica para facilitar el estudio de la Geometría Plana.

## Desarrollo del proceso del ABP.

El desarrollo de la metodología del ABP puede seguir unas fases determinadas



## **IV. Diseño metodológico**

En este acápite se da a conocer el paradigma de investigación, el enfoque, el tipo de estudio, contexto en el que se realizó el mismo, la población, muestra, instrumentos, aplicación y los procedimientos utilizados para el procesamiento de la información.

### **4.1. Lo que es paradigma, enfoque y tipo de estudio**

Baquerrizo (2013) plantea: “es un tipo de estudio con un paradigma interpretativo, ya que a tal paradigma se le denomina cualitativo, fenomenológico-naturalista o humanista y su interés va dirigido al significado de las acciones humanas y de la práctica social” (p.34).

Sus principales características son:

- ✓ Considera a la entrevista, observación sistemática y estudios de caso como el método modelo de producción de conocimiento.
- ✓ Su lógica es el conocimiento que permita al investigador entender lo que está pasando con su objeto de estudio, a partir de la interpretación ilustrada.
- ✓ Procura desarrollar un conocimiento “ideográfico”. Se centra en la descripción y comprensión de lo individual, lo único lo particular, lo singular de los fenómenos.

De lo anterior se deduce que se está en presencia de un tipo de investigación cualitativa, dado a que se pretende estudiar al ser humano en su cotidianidad, entender y comprender los fenómenos o cambios que suceden a su alrededor respecto al aprendizaje. Deslauriers (2014a) afirma:

Es un tipo de investigación que procesa y analiza los datos descriptivos, como las palabras escritas o dichas, y el comportamiento observable de las personas, refleja un método de investigación interesado en primer lugar por el sentido y la observación de un fenómeno social en medio natural. No se caracteriza por los datos, porque también estos pueden ser cuantificados, sino más bien por su método de análisis que no es matemático (p.6).

La investigación cualitativa es, ante todo, intensiva en lo que ella se interesa: en los casos y en las muestras, si bien limitadas, pero estudiadas en profundidad. Deslauriers (2014b) afirma:

Se reconoce que la investigación cualitativa procesa los datos difícilmente cuantificables como los informes de las entrevistas, las observaciones, en ocasiones las mismas fotografías de familia, los diarios íntimos, los videos; que recurre a un método de análisis flexible y más inductivo; que se inspira en la experiencia de la vida cotidiana y en el sentido común que intenta sistematizar (p.6).

Si bien en el tipo de investigación cualitativa no se priorizan datos estadísticos, tampoco se rechaza su utilidad de los mismos. Deslauriers (2014c) plantea:

La investigación cualitativa no rechaza las cifras ni las estadísticas, pero no les concede simplemente el primer lugar; se concentra ante todo sobre el análisis de los procesos sociales, sobre el sentido que las personas y los colectivos dan a la acción, sobre la vida cotidiana, sobre la construcción de la realidad social (p.7).

La investigación es de corte transversal porque se realizó en un período específico de tiempo del año 2017.

## **4.2. Escenario de la investigación**

La Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM-Estelí, es un centro de estudios superiores de carácter público donde la prioridad es la calidad de los aprendizajes de los estudiantes y la preparación docente.

La búsqueda permanente de la universidad es la profesionalización integral de los educandos en las diferentes carreras que dicha prestigiosa alma mater oferta con ética, responsabilidad y fomentación de valores que permitan la inserción laboral de los mismos tanto a nivel nacional como internacional.

Otra de las visiones que en este centro de estudios superiores se promueve es la articulación de los procesos de aprendizaje, con enfoques sociales, tecnológicos y humanistas. Estos aspectos hacen de los egresados personas con características emprendedoras y con deseos de superación personal y social lo que conlleva al crecimiento del país en general.

Este proceso de investigación se llevó a cabo en el departamento de Estelí y específicamente en su cabecera departamental donde se ubica la Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí.

Es una institución considerablemente grande, se sub divide en diferentes departamentos para brindar una mayor organización y tiene una infraestructura en excelentes condiciones para los aprendizajes de los estudiantes, además, cuenta con una de las mejores bibliotecas del país, tiene áreas de recreación y deportes, cuenta con tres laboratorios de computación, un laboratorio de Física y actualmente está creciendo en el área de Medicina.

Cabe señalar que todos los participantes de este estudio son docentes que trabajan para esta institución y estudiantes activos específicamente de la carrera de Física-Matemática de primer año.

## FAREM-Estelí<sup>1</sup>



---

<sup>1</sup> Recinto universitario sub cede de UNAN-Managua. Fotografía no tomada por el investigador

### **4.3. Población y muestra**

La población total está compuesta por un grupo de 45 estudiantes de la carrera Física-Matemática de FAREM-Estelí, todos de profesionalización por encuentros sabatinos. También se integran esta población 5 docentes del área de Física-Matemáticas que imparten clases relacionadas con la asignatura.

La muestra está conformada por cinco docentes; tres del sexo masculinos y dos femeninos. 45, estudiantes distribuidos en, 30 del sexo femenino y 15 masculinos.

### **4.4. Tipo de muestreo**

La selección de la muestra se hizo por conveniencia y según parámetros establecidos por el investigador por lo que se afirma que es un muestreo no probabilístico. Baquerrizo (2013) plantea:

Es un tipo de muestreo “no probabilístico”, ya que la selección de la muestra se hizo por conveniencia, por lo que los elementos que constituyeron la misma no fueron seleccionados al azar, si no que dicha selección fue intencional, dado a que los estudiantes observados son los que vivenciaron el proceso de aprendizaje en la temática seleccionada (P.32).

Los criterios que debían cumplir los participantes del proceso fueron los siguientes:

- Ser estudiante activo de FAREM-Estelí.
- Pertenecer a primer año de Física-Matemática.
- Tener inscrita la asignatura de Matemática General.
- Tener disposición para ser partícipe del proceso de estudio.
- Ser docente activo de FAREM-Estelí, especializado en la carrera de Física-Matemática.
- Haber facilitado la asignatura de Matemática General o tener experiencias en facilitar Geometría Plana
- Ser parte del proceso de aprendizaje del grupo seleccionado.

## **4.5. Características de los participantes del estudio**

Respecto a los docentes se trata de personal activo de FAREM-Estelí que han facilitado la asignatura de Matemática General, especialistas en la materia, tres con maestrías realizadas, un maestrante y un licenciado, todos con basta experiencias pedagógicas en diferentes asignaturas.

Respecto a los estudiantes se tomó a primer año de Física-Matemática, los mismos son originarios de diferentes municipios de los departamentos de Estelí, Madriz, Nueva Segovia, Jinotega y Matagalpa.

Un 3% de los estudiantes ejercen la práctica docente, los demás trabajan en diferentes rubros, las edades oscilan entre 18 y 38 años, un 10% de los mismos son autodidactas, 20% tienen buenas bases de aprendizajes previos, y un 80% de los estudiantes expresan que hay demasiada exigencia en los estudios que realizan en FAREM.

## **4.6. Métodos y técnicas para la recolección y análisis de datos**

Para la recolección y análisis de datos se usaron los métodos teóricos y empíricos tales como: teóricos (inductivo-deductivo, análisis y síntesis), empíricos: entrevista a docentes, la observación.

### **4.6.1. Métodos históricos**

**Método inductivo.** Cerda (2007a) plantea: “se recolectan datos para analizarlos teóricamente, es decir, de lo particular a lo general” (p.27).

En el estudio se analizarán los datos proporcionados por docentes y estudiantes, luego la información más relevante se relacionará con las teorías plasmadas en el marco teórico.

**Método deductivo:** técnica contraria a la anterior, es decir, se retoma de lo general a lo particular.

**Síntesis:** breve resumen, lo esencial de un estudio, un escrito, un texto, del cual se analizan todos sus elementos.

#### **4.6.2. Métodos empíricos**

**Entrevista.** Cerda (2007b) plantea: “instrumento previamente elaborado, destinado para la recolección de datos de interés para el investigador, a través de una serie de preguntas. Ideal para conocer las opiniones y valoraciones de los participantes del proceso” (p.29).

En el presente estudio se aplicó una entrevista a docentes que han facilitado Matemática General o que tienen experiencias en facilitar aprendizajes sobre Geometría Plana.

#### **4.7. Procedimiento y análisis de datos**

**Análisis de datos:** etapa mediante la cual se cotejan y triangulan resultados de un proceso de validación investigativo para tener una mejor visión de los sucesos y hechos que surgieron durante el momento pedagógico y luego emitir juicios y resultados que fortalezcan el estudio o que dejen evidencias de errores cometidos en el desarrollo del mismo.

El análisis de los datos obtenidos puede ser de carácter individual y colectivo, siempre y cuando no se deje en evidencia la identidad de los participantes del proceso.

Para ello se recomienda usar patrones o claves que identifiquen correctamente a los participantes objetos de análisis, en tal caso se codifican los participantes para suministrar sus datos en programas de análisis de datos.

Para el procesamiento de datos cuantitativos se implementaron tablas, matrices y gráficos que permitan la lectura clara e interpretación favorable al lector.

#### 4.8. Etapas del proceso de construcción del estudio



#### 4.9. Matriz de categorías y sub categorías

Cuadro de categorías y sub categorías								
Objetivo general	Valorar la efectividad del aprendizaje basado en problemas como estrategia metodológica que facilite a los estudiantes la comprensión y resolución de problemas sobre Geometría Plana, en I año de Física-Matemática, FAREM-Estelí, I semestre del 2017.							
Pregunta general	¿Cuál es la efectividad del aprendizaje basado en problemas como estrategia metodológica que facilite a los estudiantes la comprensión y resolución de problemas sobre Geometría Plana, en I año de Física-Matemática, FAREM-Estelí, I semestre del 2017?							
Preguntas de investigación	Objetivos específicos	Categoría	Definición conceptual	Subcategoría	Fuente de información	Técnicas de recolección de la información	Eje de análisis	Procedimientos de análisis
¿Qué estrategias metodológicas están implementando los docentes para facilitar la solución de situaciones problemáticas en Geometría Plana?	Constatar si los docentes implementan la metodología ABP para facilitar la solución de situaciones problemáticas en Geometría Plana	Implementación de la metodología ABP por parte de docentes facilitadores de la asignatura	Estrategia metodológica empleada en el aprendizaje de contenidos	Implementación parcial de la metodología ABP	Docentes con experiencia en el desarrollo de la asignatura, estudiantes que llevan la asignatura.	Entrevista a docentes, implementación de diagnósticos, desarrollo de contenidos toma de apuntes.	¿Se implementa la metodología del ABP para la solución de situaciones problemáticas en Geometría Plana?	Se entrevistarán a cinco docentes que responderán a 7 preguntas previamente formuladas y se reducirán los datos en una matriz de cotejo, donde se evidenciara la coincidencia de los puntos de vista.
¿Cómo aplicar la metodología del aprendizaje	Describir el proceso de implementación	Proceso de implementación de la	Orden lógico con el cual se desarrolla una	Orden de implementación de la	Proceso pedagógico donde se	Ejecución de planes en sesiones de	¿Cuál es el orden lógico de la metodología ABP	Toma de apuntes en un cuaderno de registro del docente donde se

basado en problemas para facilitar la solución de situaciones problemáticas en la unidad Geometría Plana?	de la metodología ABP para solucionar situaciones problemáticas en la unidad de Geometría Plana.	metodología ABP en la solución de situaciones problemáticas	actividad planificada previamente	metodología ABP	aplican las sesiones de clase en forma lógica y pertinente (estudiantes y docente).	clase, guías de trabajos facilitadas a los estudiantes, observación de los momentos de implementación de la	para la solución de situaciones problemáticas en Geometría Plana?	escriben todas las dificultades encontradas en el proceso de implementación de la metodología ABP.
¿Qué elementos de la implementación del ABP confirman que se facilitó la solución de situaciones problemáticas en Geometría Plana?	Evaluar el proceso de aprendizaje basado en problemas facilitado a los estudiantes para la solución de situaciones problemáticas en Geometría Plana.	Elementos necesarios para facilitar el proceso de aprendizaje basado en problemas a los estudiantes	Partes constituyentes de un proceso que dan evidencia positiva o negativa sobre la ejecución del mismo.	Elementos que facilitan el proceso de aprendizaje del ABP	Proceso pedagógico donde se desarrollan sesiones de clase y se evidencian los elementos que favorecieron o dificultaron el mismo (estudiantes y docente).	metodología ABP, uso de rúbricas, lista de cotejos y escala de rango para cotejar los resultados cualitativos y cuantitativos del proceso.	¿Qué elementos de la implementación de la metodología ABP facilitaron el proceso de aprendizaje de los estudiantes en Geometría Plana?	Se observan y analizan todos los instrumentos de recolección de datos y se cotejan con los diferentes instrumentos de evaluación y se considera el tipo de aprendizaje obtenido.
¿Cuál es la frecuencia con	Proponer una unidad didáctica	Unidad didáctica	Programación que se realiza	Unidad didáctica	Docente, proceso	Consultas bibliográficas,	¿Se contribuye a la búsqueda de	Realizar análisis exhaustivo de los logros

que los docentes implementan la metodología ABP para facilitar la solución de situaciones problemáticas en Geometría Plana?	fundamentada en la metodología ABP, para facilitar la solución de situaciones problemáticas en Geometría Plana.	fundamentada en la metodología del ABP, para la solución de situaciones problemáticas en Geometría Plana	para facilitar uno o más contenidos pertenecientes o no a un plan de estudios formal.	fundamentada en la metodología del ABP	pedagógico, estudiantes	conversaciones con experimentados en la materia, apoyo del docente guía.	mejores alternativas de aprendizaje proponiendo una unidad didáctica fundamentada en la metodología ABP para el estudio de, Geometría Plana?	que se obtienen mediante la implementación de metodología del ABP.
---	---	--	---	--	-------------------------	--	--	--

#### **4.10. Fase de ejecución del trabajo de campo**

En esta etapa se realizó la aplicación del diseño metodológico, y la validación de cada instrumento y unidad didáctica planteada, para lo que se realizaron las siguientes actividades:

- ✓ Aplicación de entrevistas a docentes
- ✓ Aplicación de diagnóstico inicial
- ✓ Aplicación de unidad didáctica
- ✓ Aplicación de rúbricas, lista de cotejos y escala de rango
- ✓ Aplicación de diagnóstico final

#### **4.11. Presentación del informe final**

En la elaboración y diseño de este acápite se presenta de forma lógica, precisa y ordenada, los principales resultados obtenidos durante la validación del estudio, desde el origen problemático hasta las principales conclusiones y recomendaciones que se dan a posibles investigadores o personas interesadas en el estudio. También se hace el aporte pedagógico el cual consiste en una unidad didáctica para facilitar el aprendizaje basado en problemas en Geometría Plana.

#### **4.12. Limitantes del estudio**

- El tiempo destinado al estudio es limitado ya que es un estudio de corte transversal
- La ubicación de la unidad de Geometría Plana al final del programa hace que las actividades no programadas resten el tiempo destinado a la misma
- El investigador dispone de poco tiempo para dedicar al proceso de investigación.
- Algunos participantes del estudio retrasan los datos solicitados
- Se generan gastos económicos considerables

#### **4.13. Consideraciones éticas**

Se hizo del conocimiento de la institución la validación de esta investigación en espacio y tiempo en la Facultad, se solicitó permiso a los estudiantes para implementar la estrategia o método de aprendizaje, se hizo mención al enfoque, propósito y fin del estudio, se dio a conocer los instrumentos que se aplicaron durante el proceso pedagógico. Se validaron los

instrumentos por expertos antes de aplicar y fueron revisados por el docente tutor y autorizados a ser aplicados, se evitó hacer mención directa de los participantes en escritos en el análisis de resultados, esto para mantener la ética y protección de la información que los mismos facilitaron.

Los validadores de instrumentos fueron:

- MSc. Franklin Solís Zúniga, especialista en el área de investigación
- MSc. Martin Emilio Lanuza, coordinador de departamento de Física-Matemática
- MSc. Juan José Torres Moran, especialista en Física-Matemáticas

## **V. Análisis de resultados**

En este acápite se encuentra la descripción e interpretación de los resultados obtenidos durante el proceso de investigación comprendido entre marzo y septiembre del corriente año 2017.

Tal proceso consistió en la implementación de la metodología “ABP” aplicada para facilitar aprendizajes, a través, de la solución de situaciones problemáticas en la unidad de Geometría Plana, práctica que fue realizada con estudiantes de primer año de la carrera Lic. En Físicas-Matemática de FAREM-Estelí.

Para desarrollar el proceso se elaboró una unidad didáctica fundamentada en la metodología del ABP, la misma fue preparada para cuatro sesiones de clase y se dio seguimiento a los aprendizajes de los estudiantes mediante: lista de cotejos, rúbricas, escala de rango, diagnóstico, planes de clase, guías de trabajos cooperativos e individuales, guías de trabajo en casa, la observación, cuaderno de control y seguimiento del docente. Todo lo antes expuesto tomando en cuenta las particularidades de la disciplina y totalmente apegado a las normas y reglas que rigen el plan de estudio de la carrera.

Las cuatro sesiones de clase fueron elaboradas tomando en cuenta: el ambiente socioeducativo, organización de los estudiantes en el aula de clase, dinámicas acordes a la temática de estudio, selección de materiales accesibles, además se tomó en cuenta el diagnóstico inicial para favorecer un ambiente de resolución de situaciones problemáticas sobre Geometría Plana.

Los resultados están organizados por objetivos específicos y de acuerdo al orden lógico de los mismos. Cabe señalar que preguntas directrices, categorías, subcategorías y objetivos específicos, están estrechamente vinculados, por tanto, si se toma cualquiera de las tres vías los resultados coincidirán.

## 5.1. ¿Qué estrategias metodológicas están implementando los docentes para facilitar aprendizajes en Geometría Plana?

Según los entrevistados se han implementado una serie de estrategias metodológicas para facilitar aprendizajes en Geometría Plana, sin embargo, no se hace mención a si estas, han sido efectivas, en contraste ven positiva la implementación de la metodología ABP.

Los mismos expresan haber empleado estrategias metodológicas para abordar la unidad de Geometría Plana tales como: trabajos cooperativos, modelo de Polya, resolución de problemas, exposiciones, (Identifico, Planteo, Ejecuto y Evaluó) IPEE, partir de los conocimientos previos, lecturas teóricas de contenidos abordados, metodologías centradas en la actividad del estudiante, uso de TICS, debates, textos paralelos, murales, álbumes geométricos, láminas, elaboración de figuras geométricas con materiales del medio.

Coinciden particularmente en el uso de estrategias metodológicas como: resolución de problemas y elaboración de murales.

La siguiente tabla establece una comparación entre las estrategias metodológicas que han empleado los docentes en la unidad de Geometría Plana del plan de estudio de la asignatura de Matemática General y las estrategias metodológicas empleadas por docentes con amplia experiencia en facilitar aprendizajes sobre Geometría en diferentes asignaturas y niveles.

*Tabla comparativa de estrategias empleadas por los docentes*

<b>Relatos de los docentes</b>	
<b>Docentes que han impartido Geometría en la asignatura de Matemática General</b>	<b>Docentes con amplia experiencia en facilitar aprendizajes sobre Geometría.</b>
<i>Los docentes que han facilitado aprendizajes sobre Geometría Plana en Matemática General, han implementado estrategias metodológicas como: lecto análisis colectivo, metodología centrada en la actividad del estudiante, uso de TICS, trabajos de grupos de tres estudiantes, exposiciones, debates, textos paralelos, elaboración de murales y álbumes geométricos, resolución de problemas relacionados</i>	<i>Los docentes con experiencia en facilitar aprendizajes sobre Geometría Plana han aplicado estrategias como: trabajos cooperativos, Modelo de polya, verbalización, resolución de problemas, modelaciones, exposiciones e IPEE.</i>

con figuras de su entorno, ejemplificación de figuras planas con objetos del salón de clase o su alrededor, aprendizaje basado en la resolución de problemas, elaboración de murales con láminas aplicadas a la Geometría Plana en la naturaleza, elaboración de figuras geométricas con materiales del medio.	
--	--

Se considera que los aportes de los entrevistados coinciden en que han implementado parcialmente el ABP, sin embargo, se encuentra una diferencia en los puntos de vista sobre la implementación de la metodología, esto quizás se deba a que los docentes con más experiencia en facilitar aprendizajes sobre Geometría tenían otras prioridades y los objetivos de aprendizaje quizás no eran los mismo que se proponen en el plan de estudio de la asignatura de Matemática General.

Es relevante hacer mención a que los docentes consideran una buena opción la implementación de la metodología del ABP, para la solución de situaciones problemáticas en Geometría Plana ya que se considera fundamental porque el estudiante al resolver problemas desarrolla las habilidades de pensar, analizar e interpretar variadas situaciones del entorno y de esta manera aplicar la teoría a la práctica, desarrollándose así la imaginación en el estudiantado.

Se cuestionó directamente si como docente de Geometría había aplicado la metodología del ABP para facilitar aprendizajes, se coincidió en que todos han implementado la metodología del ABP, sin embargo, de forma parcial, y no necesariamente en la unidad de Geometría Plana, además, bajo los pasos de otros métodos como el de Polya u otras formas de procedimientos.

Resulta interesante cuestionar, si la metodología del ABP, es una buena opción para el aprendizaje del estudiante ¿Por qué hay poca aplicabilidad de la misma?, una las dificultades expuesta por los entrevistados es precisamente “la poca aplicabilidad” que se le ha dado al aprendizaje basado en problemas en niveles inferiores, esto dificulta la implementación de la metodología ya que el estudiante tiene pocas habilidades para analizar e interpretar un problema, a ello se le suma el breve tiempo en que deben abordar la unidad de estudio.

Los docentes entrevistados también hicieron mención a otras limitantes como: programas recargados, poco tiempo destinado al estudio de esta unidad, dificultades para solucionar problemas en la mayoría de las asignaturas y la ubicación de la unidad de Geometría al final de los programas de estudio, tanto a nivel primario, secundario y superior.

Cabe destacar que también se encuentran dificultades respecto a “la poca disponibilidad que presentan los estudiantes para profundizar en los aprendizajes” de allí que surge una interrogante, *¿Se están implementando metodologías acordes a los contenidos y a las necesidades básicas de los estudiantes?*

Se encontró que la metodología del ABP, aun implementada de forma parcial, da buenos resultados, además, en esta investigación se obtuvieron resultados satisfactorios, de allí que se afirma que se debe considerar retomar la metodología como tal o elementos parciales que se ajusten a las necesidades de otras temáticas y facilitar de esta forma el aprendizaje de los estudiantes favoreciendo el proceso en general y garantizando la verbalización de aprendizajes desde un enfoque activo participativo donde el estudiante protagoniza su aprendizaje desde la solución de situaciones problemáticas ajustadas a las necesidades básicas de los mismos.

Se considera que elementos como los antes mencionados llevaron a los entrevistados a plantear que la implementación de la metodología ABP se considera fundamental porque el estudiante al resolver problemas desarrolla las habilidades de pensar, analizar e interpretar variadas situaciones del entorno y de esta manera aplicar la teoría a la práctica, desarrollándose así la imaginación en el estudiantado.

Cabe mencionar que uno de los docentes entrevistados opinó libremente que “la resolución de problemas” debería proponerse como eje transversal para todas las unidades de estudio de la asignatura Matemática General, esto, da la pauta para deducir que la solución de problemas ha dado buenos resultados en los contenidos que se ha implementado y por tanto sería pertinente unificar formas de trabajo y fortalecer los aprendizajes desde las necesidades básicas de los estudiantes.

También se puede considerar que en cada una de las repuestas que se dieron a las preguntas de la entrevista, los docentes destacaron e hicieron mención a la importancia de la

metodología ABP para la facilitación de aprendizajes, ya que la misma, despierta interés en los estudiantes sobre el cómo resolver una situación problemática cotidiana y que además lo independiza del docente, siendo él, protagonista de su propio aprendizaje.

Los entrevistados, además, hicieron mención a la verbalización de aprendizajes desde la interacción grupal donde se comparten y discuten ideas hasta llegar a un consenso de equipo, también cuando el estudiante de forma autónoma resuelve situaciones problemáticas, este, tiende a investigar y por tanto debe interpretar la información ya sea con apoyo de la familia o con amigos y eso hace que el mismo se apropie de los contenidos de forma significativa.

Es importante hacer mención a que todos los docentes entrevistados destacaron la facilidad que permite al docente facilitador el trabajar con la metodología ABP, porque al resultar interesante para el estudiante la temática, este se independiza y busca la forma de resolver la situación propuesta y el docente funge como un facilitador únicamente y esto es lo que se busca en el modelo educativo actual.

## **5.2. ¿Cuál es el orden lógico de implementación de la metodología ABP para solucionar situaciones problemáticas en la unidad de Geometría Plana?**

En el marco teórico se abordó la resolución de problema desde modelos y métodos, cada uno estructurado en pasos, modelaciones y formas definidas de implementarlos, por ejemplo, los pasos del ABP, los pasos del modelo de Polya.

En las entrevistas se encontró que los docentes han implementados estos métodos de forma íntegra, bajo los pasos sugeridos en las metodologías y si bien se obtuvieron buenos resultados, lo más viable sería ajustarlas a los diferentes contextos en que se aplican las metodologías, de acuerdo a las necesidades y demandas de la población en proceso de aprendizaje, es decir, priorizar los ambientes donde conviven, se recrean y se relacionan los estudiantes.

Para poder detallar cual es el posible orden en que se puede implementar la metodología del APB, es decir, los posibles pasos a seguir desde el contexto educativo de FAREM-Estelí, el

docente cuestionó a los entrevistados sobre los aspectos que se deben considerar previo al abordaje de la unidad de Geometría Plana.

Los resultados obtenidos dejaron en evidencias que los elementos principales que se deben considerar previo al desarrollo de la unidad de Geometría Plana son: el espacio donde se van a facilitar los aprendizajes, el tiempo definido para ello, considerar si conocen y pueden utilizar instrumentos geométricos, si se resuelven problemas relacionados con esta temática, si realizan despejes de variables de forma adecuada.

Otros de los aspectos que el docente debe prever para implementar la metodología del ABP son: el dominio de conceptos fundamentales, el tipo de estudiante con el que se trabajará, la motivación constante, identificar el tipo de situación de aprendizaje que debe promover para un razonamiento y aplicación de conocimientos, si se incorpora la investigación, la creatividad individual y colectiva, concepciones de los estudiantes sobre la asignatura, vincular el contenido con el contexto, uso de lenguaje apropiado, dominio de teoremas básicos, resolución de problemas cotidianos, uso de estrategias contextualizadas, relación Geometría-Álgebra, orientación adecuada en los pasos para resolver problemas, modelaciones.

Considerando la experiencia adquirida con la implementación de la metodología del ABP y tomando en cuenta los aportes realizados por los docentes entrevistados se considera que para facilitar aprendizajes en la unidad de Geometría Plana es necesario: contextualizar aprendizajes, implementar la metodología ABP, contemplar las dificultades que se han encontrado a lo largo de la experiencia pedagógica, retomar el ABP como una mejor opción para facilitar el aprendizajes desde una vía de solución de situaciones problemáticas en Geometría Plana que se ajuste a otras temáticas.

Para garantizar una buena implementación del ABP, es necesario considerar cada uno de los elementos que los entrevistados mencionaron ya que eso será fundamental al momento de planificar y proponer actividades de aprendizajes individuales y colectivas.

Otro de los puntos de partida para definir qué orden lógico se debe seguir para implementar la metodología del ABP fue, conocer las dificultades encontradas por los docentes al facilitar aprendizajes en la unidad de Geometría Plana, las mismas son: programas recargados, tiempo

asignado para el desarrollo de las temáticas, la unidad de estudio al final de los programas, dificultades para resolver problemas.

Considerando los aportes realizados por los entrevistados y basándose en la validación de la metodología implementada se deduce que el orden y los elementos que se debe retomar para aplicar la metodología ABP son:

- Estudiar el contexto donde se desarrollan los aprendizajes e identificar qué elementos del medio fortalecerán el proceso pedagógico
- Analizar al tipo de estudiante con el que se trabajará, desde sus condiciones económicas hasta sus lugares de procedencia y sus desempeños laborales
- Aplicar un diagnóstico relacionado con la solución de un problema cotidiano y observar sus comportamientos al momento de dar solución al mismo
- Profundizar con el análisis de sus contextos, manipular instrumentos geométricos que estén a la vista de todos y vincular las situaciones de aprendizajes con su perfil de egresado.
- Facilitar una situación problemática de tarea y que la misma esté estrechamente relacionada con su hogar y sus familiares
- Considerar el diagnóstico para elaborar situaciones problemáticas relacionadas con el centro de estudio, la comunidad o municipio donde se desarrollan
- Mantener el trabajo cooperativo tanto dentro como fuera del aula de clase en cada una de las actividades prácticas facilitadas
- Facilitar en cada actividad práctica el orden lógico de resolución del problema acorde a las actividades sugeridas en las mismas
- Finalizar la unidad de estudio implementando un diagnóstico final que permita comparar aprendizajes iniciales con finales

Otros elementos que en todo acto pedagógico se deben retomar son: visualizar las mayores dificultades e identificar las formas y ritmos de aprendizajes de los estudiantes, fomentar el trabajo cooperativo, involucrando al tridente educativo, proponer situaciones de aprendizajes que se familiaricen con situaciones cotidianas del estudiante que le insten a solucionarlas (ejemplo, que se resuelvan desde sus perfiles profesionales de Matemáticas), proponer

experiencia de aprendizajes donde se dé la manipulación de materiales didácticos, solicitar la solución teórica y práctica de la situación problemática propuesta.

Todos los resultados antes mencionados dejan en evidencia que para desarrollar un proceso de aprendizaje mediante la implementación de la metodología del ABP, es necesario partir de los conocimientos previos de los estudiantes, priorizar el trabajo de equipo, involucrar a la familia en el aprendizaje de los mismos, tomar como referencia principal el contexto, aplicar secuencias o modelaciones con pasos concretos para resolver situaciones problemáticas, promover la investigación y fomentar el protagonismo del estudiante durante su proceso de aprendizaje.

*Orden con que se implementó la metodología del ABP*

Sesión de clase	Actividades a realizar
Sesión #1; Diagnóstico inicial	<p>Aplicación de una guía de trabajo con actividades propuestas que conlleven a la solución de una situación problemática vinculada con Geometría Plana (diagnóstico inicial), plenaria evaluativa al final de la clase. Ver anexo # 21, unidad didáctica (pág. 5).</p> <p>Asignación de una guía de trabajo que contemple una situación problemática relacionada con su hogar, la misma con actividades previamente establecidas (aprendizaje por tareas). Ver anexo # 21, unidad didáctica (pág. 5).</p>
Sesión #2; Trabajo socio cooperativo	<p>Resolución de tarea en la pizarra para identificar posibles errores cometidos en el desarrollo de la misma.</p> <p>Aplicación de una guía de trabajo con actividades propuestas que conlleven a la solución de una situación problemática relacionada con el perfil de sus especialidades (identificación de figuras geométricas de en el centro de estudios), plenaria evaluativa al final de la clase. Ver anexo # 21, unidad didáctica (pág. 7).</p> <p>Asignación de una guía de trabajo que contemple situaciones problemáticas relacionadas con el cálculo de áreas y perímetros de figuras geométricas identificadas en el recinto universitario (aprendizaje por tareas). Ver anexo # 21, unidad didáctica (pág. 8).</p>

<p>Sesión #3; Trabajo socio cooperativo</p>	<p>Resolución de tarea en la pizarra para identificar posibles errores cometidos en el desarrollo de la misma.</p> <p>Aplicación de una guía de trabajo cooperativo con situaciones problemáticas propuestas sobre el cálculo de áreas y perímetros de figuras geométricas del recinto universitario (plenaria evaluativa al final de la clase). Ver anexo # 21, unidad didáctica (pág. 10).</p> <p>Solicitar de tarea, traer un instrumento de mediación flexible que se ajuste a superficies esféricas. Ver anexo # 21, unidad didáctica (pág. 11).</p>
<p>Sesión #4; Diagnóstico final</p>	<p>Aplicación de una guía de trabajo con actividades propuestas que conlleven a la manipulación de instrumentos geométricos de medición (radios y diámetro de figuras geométricas circulares, cálculo del valor <math>\pi</math> “ ”), plenaria evaluativa al final de la clase. Ver anexo # 21, unidad didáctica (pág. 12).</p> <p>Aplicación de una guía de trabajo con actividades propuestas que conlleven a la solución de una situación problemática vinculada con Geometría Plana (diagnóstico final), plenaria evaluativa al final de la unidad de estudios. Ver anexo # 21, unidad didáctica (pág. 13).</p>

### **5.3. ¿Qué elementos argumentan que se facilitó el proceso de aprendizaje mediante la implementación de la metodología del ABP?**

Partiendo de cuestionar sobre el tipo de estrategias que se estaban implementando para abordar aprendizajes en Geometría Plana, se encontró que entre otras se ha implementado el ABP, de allí que resultaba interesante conocer el orden lógico en que se puede abordar esta metodología, consecuentemente resultaba necesario validar la unidad didáctica para conocer los elementos que facilitaron el aprendizaje de los estudiantes.

Para conocer los elementos que facilitaron el proceso de aprendizaje mediante el ABP, se cuestionó a los docentes. Si usted ha implementado la metodología del ABP, ¿En qué medida han sido favorables los resultados obtenido?, los entrevistados coinciden en que la

implementación de la metodología ABP hace que el estudiante despierte interés por el aprendizaje de cómo resolver una situación problemática cotidiana, además, lo independiza del docente, siendo protagonista de su propio aprendizaje.

Otra de las interrogantes que se hizo fue, ¿Se contribuye a la verbalización de aprendizajes básicos en Geometría Plana, implementando la metodología ABP para solucionar situaciones problemáticas?, se encontró que la interacción grupal permite compartir ideas y consensuarlas hasta ponerlas en común generando así una verbalización de aprendizajes y que además cuando el estudiante de forma autónoma resuelve situaciones problemáticas, este, tiende a investigar y por tanto debe interpretar la información ya sea con apoyo de la familia o con amigos y eso hace que el mismo se apropie de los contenidos de forma significativa.

Otros de los elementos que muestran que se facilitó el aprendizaje mediante la implementación de la metodología del ABP son: la predisposición positiva de los estudiantes, el interés mostrado por solución de situaciones problemáticas, la atracción que sintieron por las situaciones problemáticas que se les facilitaron, la utilización del contexto de aprendizaje (centro universitario) para formular y resolver situaciones problemáticas, el trabajo fuera del aula de clase dado al horario en que se desarrollaba la asignatura (última hora), el socio cooperativismo implementado en las clases prácticas, el trabajar con figuras geométricas que son frecuentes en nuestro entorno y que en muchos casos no se hace mención a ellas.

Dentro de los elementos que fortalecieron el proceso de aprendizaje también se destacan: la forma en que los estudiantes acogieron el proceso, el interés que se mostró durante las cuatro sesiones de clase, la calidad de los trabajos realizados, la responsabilidad y cumplimiento en las tareas, los consensos grupales para resolver un problema y en especial *“el disfrute de las actividades de aprendizaje durante todo el proceso de implementación de la metodología del ABP.”*

También destacan: la libertad con que los estudiantes realizaban sus trabajos sin sentir presión por la presencia del docente, disfrutar de los detalles que no se habían considerado que existían en el recinto universitario y que fueron instrumentos de aprendizaje, el ambiente de retos y dificultades, tal y a como sucede en la vida cotidiana para solucionar sus

situaciones problemáticas, las incógnitas que los estudiantes se generaban, se vivenciaba un ambiente de aprendizajes con disfrute de todos los involucrados en el proceso.

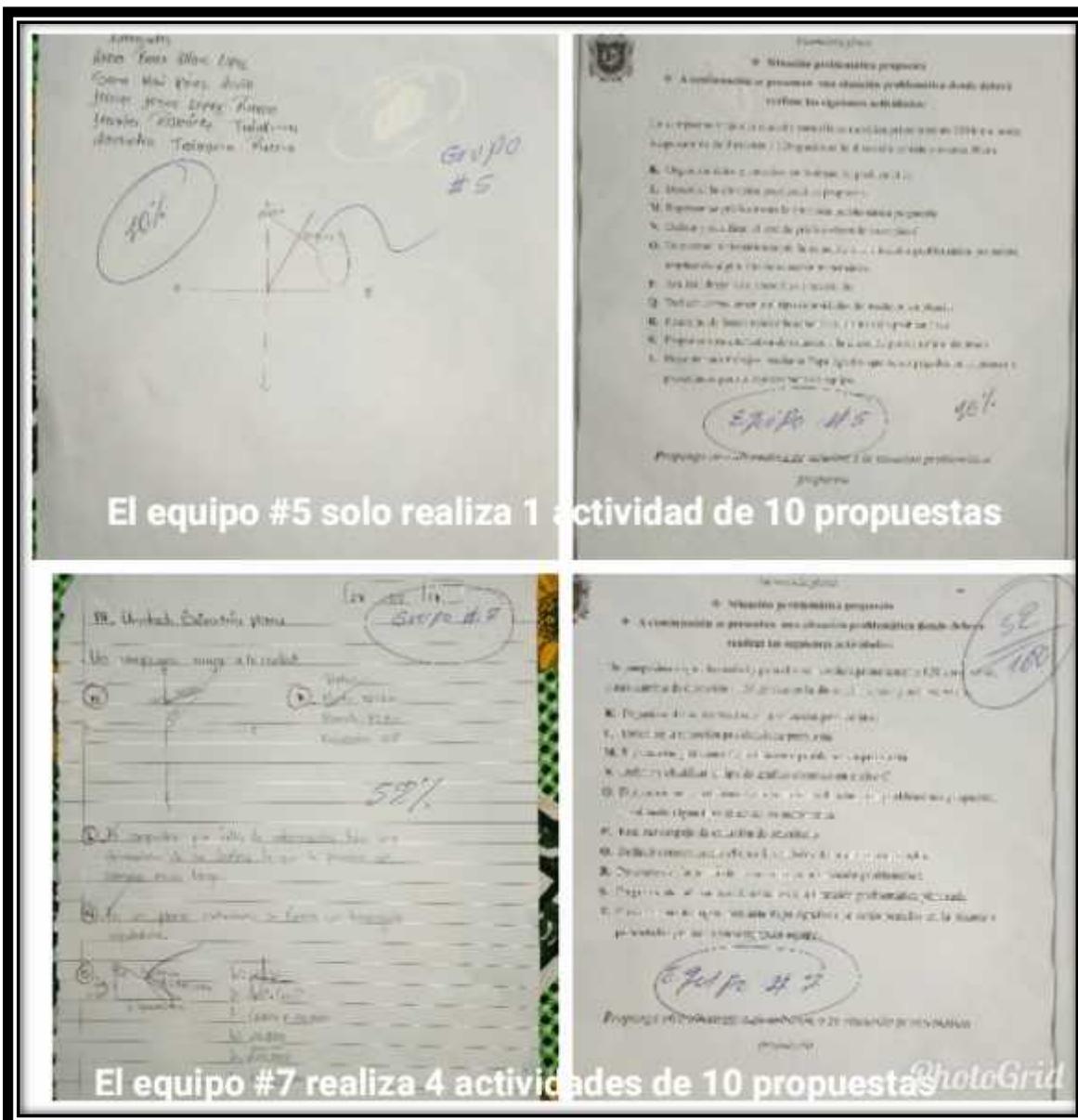
*Haciendo un análisis específico de los logros obtenidos en cada sesión de clase se tiene que:*

*En el diagnóstico inicial se encontraron dificultades en: análisis, planteamiento, interpretación, representaciones gráficas, realización de cálculos matemáticos, uso de unidades de medidas, dificultad para clasificar el tipo de figura geométrica presente, dificultades para realizar despejes de ecuaciones matemáticas, se dificulta proponer teóricamente la solución a la situación problemática y no interpretan diferentes alternativas de solución a un problema dado.*

De la observación y toma de apuntes del docente facilitador se tiene que:

- Los estudiantes prefieren realizar trabajos cooperativos organizándose por afinidad.
- Los equipos 1, 6 y 8, se integran totalmente al trabajo cooperativo, discuten las actividades a realizar, se apoyan de la tecnología y consensuan conjuntamente, se promueve el razonamiento lógico mediante el diálogo cooperativo.
- Se escuchó el uso de terminologías matemáticas relacionadas a la unidad de estudio, estas son: hipotenusa, rectángulo y ángulo.
- En los demás equipos de trabajo se observaron dificultades como: poca integración, desinterés de algunos integrantes de los equipos, distracción, nula cooperación a la realización del trabajo, conversaciones fuera del tema en cuestión.
- Respecto al cuestionario correspondiente al diagnóstico se observó que la pregunta número dos presentaba problemas de redacción.

A continuación, se presentan dos imágenes comparativas de las calificaciones obtenidas por los estudiantes, el equipo que sacó menor calificación y el que obtuvo mejor puntaje.



Las imágenes antes presentadas dejan en evidencias que los estudiantes tienen poco dominio para resolver una situación problemática de forma ordenada, no identifican y hacen representaciones gráficas, no realizan cálculos matemáticos pertinentes, casualmente despejan una ecuación matemática.

Es relevante mencionar que las habilidades previas que tienen los estudiantes para resolver situaciones problemáticas, no están a nivel del rango de categoría que debe alcanzar el promedio mínimo de aprobación de asignatura que rige la normativa de FAREM-Estelí.

### *Implementación del aprendizaje por tareas*

La sesión número dos dio inicio con una breve valoración de la clase anterior donde los estudiantes exponen sus dificultades en la solución del diagnóstico inicial y los mismos plantean que había dificultades de comprensión en algunas de las actividades propuestas, sin embargo, reconocen que hay grandes dificultades para resolver situaciones problemáticas dado a que las mismas no son muy comunes en el aprendizaje cotidiano.

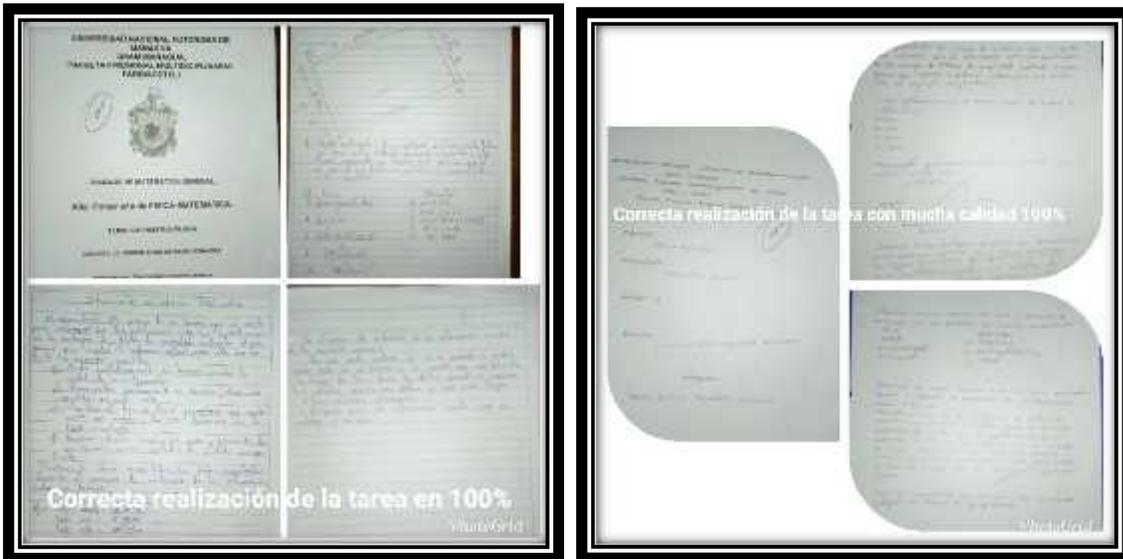
Cabe señalar que los estudiantes se sorprendieron cuando el docente dio a conocer los resultados cuantitativos del diagnóstico se aclaró que ningún equipo había alcanzado el nivel mínimo de aprobación de 60 puntos.

Consecuentemente se analizó la primera tarea en casa donde el docente facilitador convino con los estudiantes en formar parte de tarea extra (el docente también realizó la tarea en casa), esta fue una de las actividades más sobresalientes del proceso ya que se cumplió en un 93% la tarea asignada, hubo calidad y efectividad, se destacó la importancia de la misma para el aprendizaje de las circunstancias que se presentan en la vida.

Es importante mencionar que en la resolución de la tarea se integró a padres de familia en el proceso de aprendizaje ya que una estudiante buscó ayuda mientras realizaba mediciones de su terreno y su papá le comentó que era primera vez que le solicitaba apoyo en su tarea y que veía que sus estudios le iban a servir de algo en su vida.

Se concluyó reforzando aprendizajes con la resolución de la tarea en la pizarra, pero únicamente se explicó la que realizó el docente y así los estudiantes identificaron los errores que cometieron al resolver sus tareas.

Las siguientes imágenes muestran los logros obtenidos con la implementación de la primera tarea en casa.



Consecuentemente se implementó la clase práctica #2 correspondiente a esta sesión, la cual iniciaba con un recorrido (tour de aprendizajes), a cada equipo le correspondió un lugar diferente del centro universitario, esto con el objetivo de visualizar las diferentes figuras geométricas planas que hay en el recinto.

Los resultados obtenidos fueron:

- Se comprendió en su totalidad la finalidad de las actividades propuestas a lo largo de la clase y se evidenció que fue un proceso relajante sin estrés y con interés participativo.
- Los estudiantes resolvieron de forma mucho más eficiente las situaciones problemáticas propuestas desde la práctica del entorno y sin presión alguna.
- Se comprendió mejor cual es la finalidad del estudio de la Geometría para sus perfiles profesionales, además se vivenció un proceso, bonito, fácil y con mayor motivación.
- Hubo excelente integración respecto a la clase anterior, se cuestionaban mutuamente y se veía el interés por conocer las figuras geométricas del entorno para resolver la situación problemática planteada.
- Se observó cómo los estudiantes consensuaban sobre que formula emplear para resolver el problema y como propondrían la respuesta a la problemática.

- Por último, se realizó una plenaria donde un representante por cada equipo presentaría cada una de las figuras geométrica encontradas en el tour de aprendizajes que se implementó por los diferentes pasillos del centro universitario.
- Aprovechando esta actividad expositiva de las figuras geométricas que hay en la universidad, el docente orientó la tarea número dos la cual estaba relacionada con el cálculo de áreas y perímetros de figuras geométricas planas existentes en el centro de estudios antes mencionado.

La imagen que se presenta a continuación evidencia la utilización de recursos que no estaban contemplados por el docente y que fueron de gran utilidad para los estudiantes al momento de ubicar las diferentes figuras geométricas existentes en el recinto universitario.



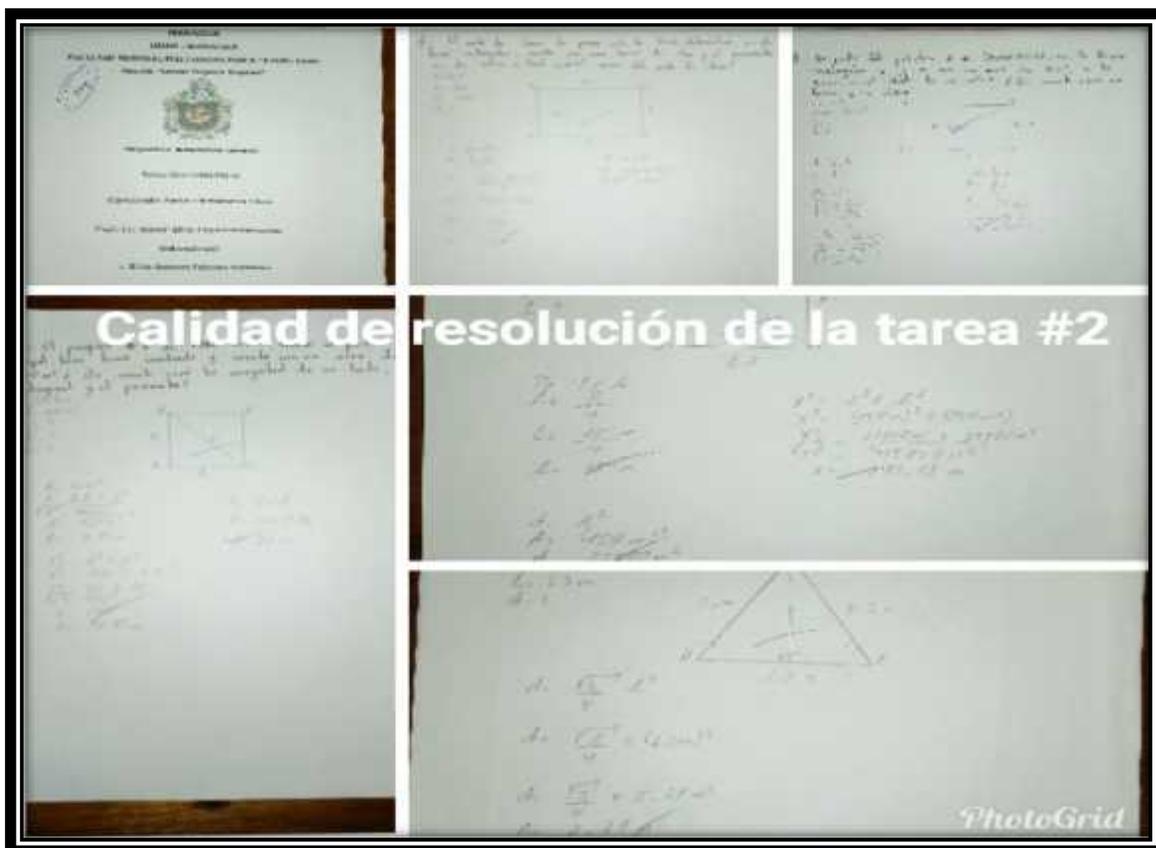
### *Implementando el socio-cooperativismo*

La tercera sesión de clase dio inicio con un provechoso diálogo cooperativo sobre la segunda tarea asignada en la cual hubo un 96% cumplimiento y a la que los estudiantes respondieron en su mayoría de forma correcta. Se reafirmaron conocimientos con participaciones en la pizarra resolviendo una a una las diferentes situaciones problemáticas propuestas.

Durante el diálogo los estudiantes expusieron que se les facilitó la solución de la tarea ya que se trataba de figuras geométricas que ellos habían visto y anotado en sus cuadernos durante la clase previa y por tanto tenían una mejor visión de lo que enfrentaban y que eso facilitaba la representación gráfica y la forma de cómo resolver la situación problemática propuesta.

Cabe señalar que para esta tarea se hizo mención a figuras geométricas como: el aula de clase 501, el jardín frente al portón principal, el parqueo principal, el monumento situado frente a registro académico detrás del pabellón #1, ambos del recinto universitario de FAREM, también se agregó una situación problemática que incluía el parque central de la ciudad de Estelí.

A continuación, se muestran una ilustración en imagen de los resultados obtenidos en la tarea #2, la misma estaba relacionada con el cálculo de áreas y perímetros de figuras geométricas. *Se aclara que todas las ecuaciones matemáticas utilizadas durante las diferentes sesiones de clase son exclusivamente para polígonos regulares.*



Luego de la revisión de la tarea se desarrolló la tercera clase práctica la cual consistió en resolver una guía práctica de situaciones problemáticas estrechamente vinculada con el entorno o centro universitario FAREM-Estelí, en la misma se destacan los siguientes resultados:

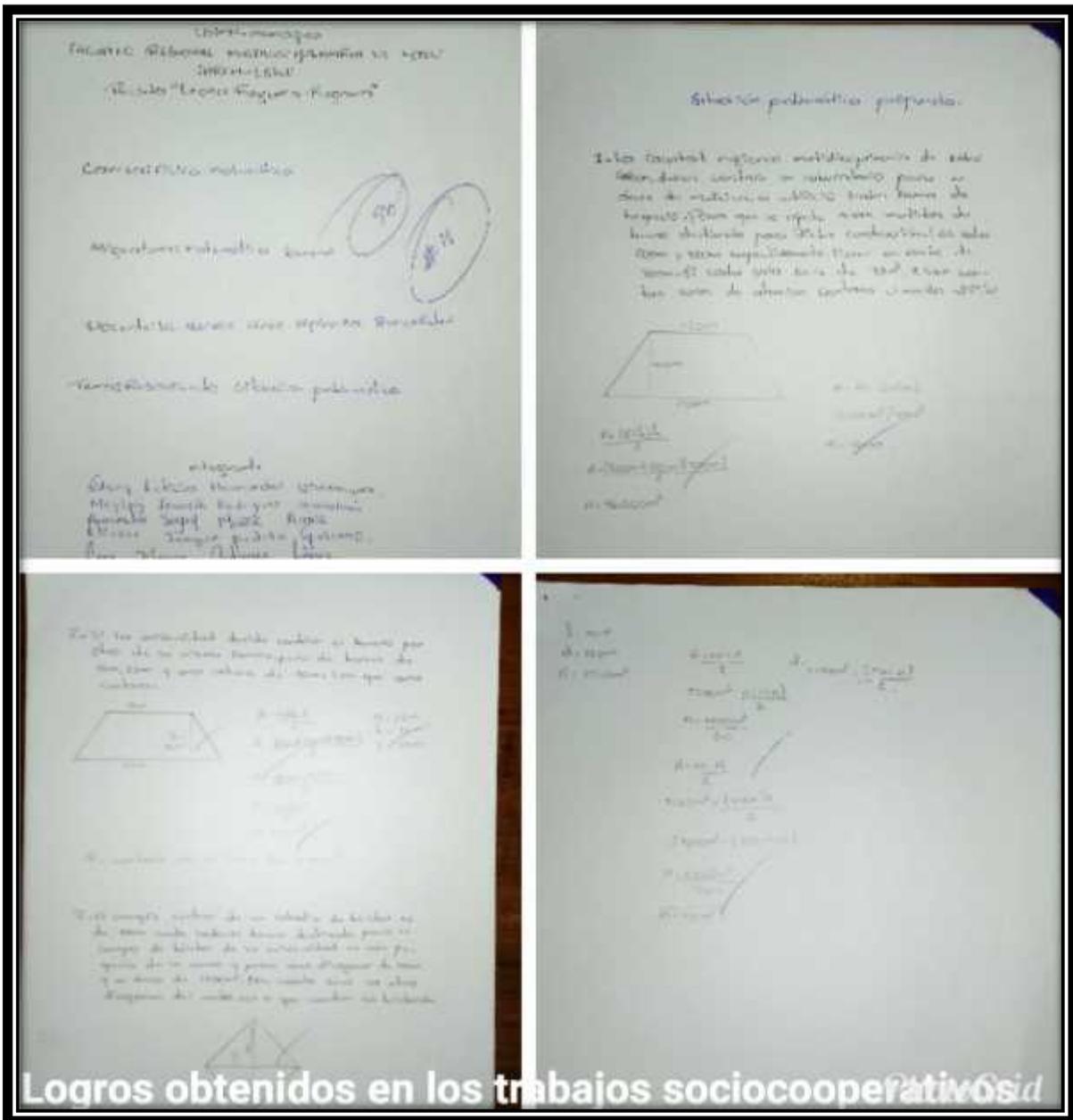
- Correcta resolución de situaciones problemáticas aplicando los pasos que anteriormente se habían trabajado.
- Se logró identificar correctamente el tipo de formula pertinente para la resolución de problemas realizando despejes cuando se ameritaba.
- Se logró analizar detalladamente las figuras geométricas estudiadas previamente.
- Hubo una excelente participación colectiva e individual de los estudiantes durante todo el proceso de la clase.
- Pudieron identificar otras figuras geométricas que estaban inmersas en las que previamente se propusieron.

Es relevante hacer mención a que los estudiantes en general, resolvieron correctamente las situaciones problemáticas, pero, solo un equipo planteó repuestas cualitativas a los mismos, esto sólo dice una cosa más que obvia, ¡los estudiantes no están acostumbrados a resolver situaciones problemáticas en sus procesos de aprendizaje!

Se despidió la sesión de clase con una evaluación oral, donde se les orientó a los estudiantes traer; regla, cinta métrica u otro aparato de medición para la siguiente clase.

#### *Explorando conocimientos adquiridos*

La sesión número cuatro dio inicio con la evaluación de los trabajos grupales del encuentro anterior donde se hizo mención a la falta de respuesta teórica a las situaciones problemáticas propuestas, donde solo un grupo dio repuesta a la pregunta cualitativa de las mismas.



Después de reafirmar conocimientos se constató el cumplimiento de tarea observando que los estudiantes traían aparatos de medición de diferentes estilos y formas, oportunidad que todos usamos para familiarizarnos con las mismas.

Utilizando los instrumentos de medición de la tarea previa el docente orientó la cuarta práctica colaborativa la cual consistió en medir figuras geométricas circulares del entorno, tres cuando menos y realizar cálculos matemáticos de áreas y perímetros de las mismas, desde

luego toda esta actividad vinculada a la resolución de una situación problemática que simuladamente vivenciaba un estudiante de la universidad FAREM-Estelí. Ver anexo #20

Es relevante mencionar que fue un proceso dinámico y con disfrute de aprendizaje puesto que cuando los estudiantes realizaban cálculos de medida de formas erróneas interactuaban autocorrigiéndose entre sí y poniéndole un poco de humor al proceso.

Se pudo observar que se prefería sacar medida de figuras geométricas circulares de menor tamaño (diámetro), aprovechaban cualquier instrumento incluso sus cintas métricas, el Taype del docente, recipientes que portan agua, panitas almuerceras e incluso las chicas usaron sus aros ornamentales que usaban en sus orejas para que sirvieran de figura geométricas circulares.

Los nueve equipos cumplieron en tiempo y forma con la actividad destacando que se cometieron breves errores de cálculos matemáticos, uso de unidades de medición y en cierto caso no propusieron solución cualitativa a la situación problemática propuesta.

Una vez concluida la práctica cooperativa número cuatro se procedió a explorar conocimientos obtenidos durante este proceso implementando el diagnóstico final en el cual se obtuvieron los siguientes resultados:

- La diversidad de formas para resolver las situaciones problemáticas propuestas en cada uno de los trabajos fue diferente.
- Se observó mayor agilidad para realizar cálculos matemáticos de forma correcta y con sus respectivas unidades de medición.
- Se trabajó implementando la metodología del ABP de forma inmersa en las actividades propuestas para solucionar una situación problemática.
- Se dio solución a la situación problemática propuesta de forma cualitativa y cuantitativa, esta fue la parte que más se dificultó en todo el proceso.
- Hubo estética, calidad, interés, motivación e integración de todos los participantes de los diferentes equipos al momento de responder al diagnóstico final, eso se contrapone a los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial donde los estudiantes no fueron capaces de responder a la solución de una situación problemática propuesta.

Foto comparativa del equipo 5 y 7.



Se concluyó con una evaluación final donde los estudiantes respondieron a las siguientes preguntas:

*¿Qué aprendí en la unidad de Geometría Plana?*

A realizar cálculos matemáticos de áreas y perímetros, como medir longitudes y diámetros, diferentes figuras geométricas, nuevas fórmulas, como resolver problemas que suceden a nuestro alrededor, realizar mediciones de nuestros terrenos, edificios de la universidad.

*¿Cómo lo he aprendido?*

Identificando en nuestro entorno los tipos de figuras geométricas, midiendo con regla graduadas, cinta métrica, los tipos de figuras encontradas, por medio de dinámicas, investigaciones, con aportes de nuestros compañeros, por medio de la explicación del docente.

*¿Qué ha resultado más fácil, más difícil, novedoso?*

Más fácil resultó medir las figuras geométricas, más difícil analizar cada problema para encontrar su solución, la metodología empleada, medir el terreno de nuestros hogares, como encontrar el área y el perímetro de la figura geométrica que formaba el terreno, lo que más

se dificultó fue encontrar áreas sombreadas y longitudes de áreas, lo más novedoso fue encontrar áreas de edificios y terrenos conocidos.

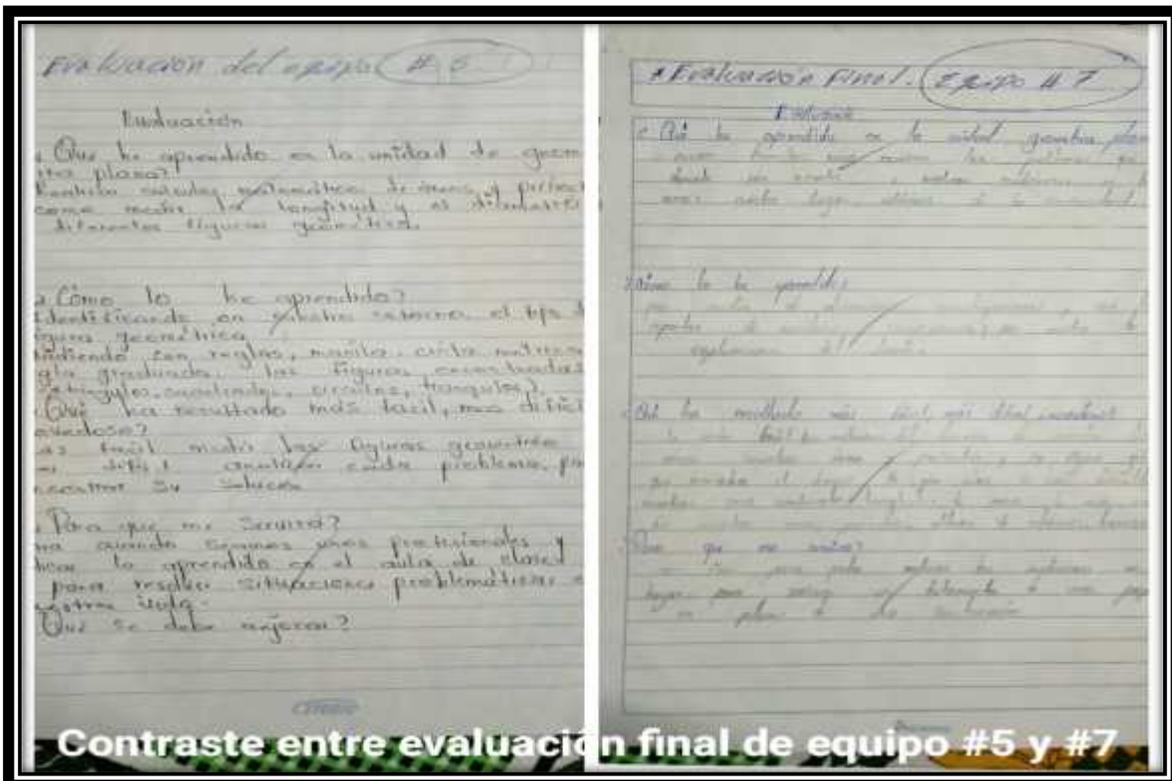
*¿Para qué me servirá?*

Para cuando seamos unos profesionales poder aplicar lo aprendido en las aulas de clase, para poder resolver situaciones problemáticas de la vida cotidiana, para poder realizar mediciones de nuestro terreno, para poder distribuir un terreno, para analizar el plano de una construcción.

*¿Qué se debe mejorar?*

No se respondió en ninguna de las nueve evaluaciones, esto quizá sea a la poca experiencia de los estudiantes en facilitar aprendizajes.

Las imágenes presentes las evoluciones que realizaron los grupos que se les ha dado seguimiento como son el equipo #5 y el #7.



*Respecto a la práctica docente, con la implementación de la metodología del ABP, para la solución de situaciones problemáticas se logró:*

- Mejor distribución del tiempo en las actividades planificadas, esto conlleva a un mejor aprovechamiento del mismo.
- Establecer diferentes formas de evaluación para dar seguimiento a la implementación de la metodología del ABP.
- Auto documentación del investigador lo que genera mayor capacitación del docente.
- Selección de actividades de aprendizaje acordes a las necesidades del estudiante y al tema de estudio.
- Mejor organización de las actividades didácticas.
- Innovación docente para el desarrollo de las clases.

#### **5.4. ¿Se contribuye al enriquecimiento pedagógico con una propuesta de unidad didáctica fundamentada en la metodología del ABP?**

El proceso de implementación de la metodología del ABP, deja resultados satisfactorios tanto cualitativa como cuantitativamente, evidenciándose de esta forma que es una alternativa de aprendizaje que se debe considerar al momento de facilitar aprendizajes sobre Geometría Plana en la asignatura de Matemática General, también sería de mucha utilidad implementarla en toda la asignatura como eje transversal.

Retomando los aportes de los entrevistados y la información recopilada durante el proceso de validación de la unidad didáctica fundamentada en la metodología del ABP, se destaca la aceptación que muestran los estudiantes hacia esta metodología y la forma en que se involucraron positivamente en todas las actividades sugeridas en guías de trabajo, además, se visualiza que es adaptable a cualquier proceso de aprendizaje, por tal razón, se propone la misma para ser implementada como otra estrategia para facilitar el aprendizaje y contribuir al enriquecimiento pedagógico.

Si bien es válido considerar que todo proceso de aprendizaje presenta su grado de complejidad, también es pertinente mencionar que si aplicas una estrategia y la misma te

hace ver tantas cosas que con otra metodología no logras, entonces se debe aplicar esta metodología en todo proceso de aprendizajes.

Haciendo un consenso de los datos facilitados por las diferentes fuentes, se considera que la metodología del ABP debe ser retomado como una forma de trabajo para todas las carreras y todas las asignaturas ya que es efectiva y permite visualizar la utilidad de lo que se está aprendiendo, además, sirve para resolver situaciones que se les presentan a diario en sus barrios, comunidades o en el país.

De allí que se propone una unidad didáctica fundamentada en la metodología del ABP para facilitar aprendizajes sobre Geometría Plana en la asignatura de Matemática General del plan de estudio de UNAN-Managua de FAREM-Estelí. Ver anexo # 20.

## VI. Conclusiones

Después de un minucioso trabajo de selección de datos, tabulación como información y discusión de resultados, se plantean las siguientes conclusiones, las mismas están redactadas en función de los objetivos, las categorías y sub categorías.

- ❖ Se deduce que las y los docentes que han facilitado aprendizajes sobre Geometría Plana en FAREM-Estelí, han implementado la metodología del APB, pero la han hecho de forma parcial en otras asignaturas y no específicamente en Matemática-General, esto debido a dificultades que se presentan tanto a nivel de programa, como actividades extra planificadas, además, que la unidad se encuentra al fin del programa y en pocas ocasiones queda tiempo para desarrollarla.
- ❖ Es difícil comprender el motivo por el cual se implementa de forma parcial la metodología del ABP, si los participantes del estudio y el investigador encontraron que los resultados obtenidos con esta estrategia de aprendizaje son satisfactorios y, además, los conocimientos que se obtienen sirven de base fundamental para enfrentarse a las situaciones que comúnmente ocurren a su alrededor.
- ❖ Se plantea que para implementar la metodología del ABP, se debe iniciar con un diagnóstico, luego asignar una tarea vinculada con su vida cotidiana donde los padres de familia puedan brindar aportes, en el siguiente encuentro trabajar con una guía de actividades donde los estudiantes puedan recorrer sus espacios de aprendizajes y de forma cooperativa identificar y definir las diferentes figuras geométricas que se encuentren en su entorno, seguido se debe facilitar una guía de situaciones problemáticas para resolverlas en equipos de trabajo, previendo que los problemas despierten interés por la resolución de los mismos.

Por último, se debe implementar una actividad práctica donde los estudiantes puedan manipular instrumentos de medición y recolectar datos de figuras geométricas del entorno para que luego realicen cálculos matemáticos de los mismos.

- ❖ Es básico considerar que la redacción de las situaciones problemáticas facilita el proceso de resolución de las mismas y se debe dar una secuencia de pasos lógicos

que vayan de lo particular a lo general y de esta forma garantizar una correcta interpretación de la situación propuesta, además, el orden en que se proponen las actividades deben corresponder con el modelo lógico de resolución de problemas.

- ❖ Con la implementación de la metodología del ABP, se obtuvieron experiencias de aprendizajes exitosas y se logró predisponer a los estudiantes al momento de explicar el motivo de la implementación de tal metodología, se despertó el interés por solución de situaciones problemáticas, fue evidente la atracción que sintieron los mismos por las situaciones problemáticas que se les facilitaron, hubo aprendizajes utilizando el centro de estudios (contextualización, recinto universitario de FAREM-Estelí), para formular y resolver situaciones problemáticas del mismo.

Se salió de la rutina vertical constante, de trabajo en las aulas de clase, a experiencias de aprendizajes fuera de la misma, esto, fue vital, dado al horario en que se desarrollaba la asignatura, se promovió al máximo el socio-cooperativismo implementado en las clases prácticas durante los encuentros pedagógicos, fue exitoso el trabajar con figuras geométricas que son frecuentes en nuestro entorno y que en muchos casos no se hace mención a ellas.

- ❖ Se logró que los estudiantes realizaran sus trabajos con libertad, sin sentir presión por la presencia del docente, algo que en Matemáticas suele ser muy común, se promovió la búsqueda de elementos que se ajustaran a las necesidades de sus aprendizajes tanto en sus entornos naturales, como del centro de estudios, los estudiantes disfrutaron de detalles que no habían notado durante sus asistencias a clases y que ahora fueron instrumentos de aprendizajes en este proceso.
- ❖ Se logró la verbalización de aprendizajes ya que los estudiantes en sus procesos se integraron totalmente al trabajo cooperativo, discutiendo las actividades a realizar, se apoyaron de la tecnología y consensuaron conjuntamente las posibles soluciones de los problemas, además se promovió el razonamiento lógico mediante el diálogo cooperativo.
- ❖ Se logró elaborar y validar una unidad didáctica fundamentada en la metodología ABP, la cual fue de gran ayuda para el estudio de la unidad de Geometría Plana y que viene a contribuir al proceso de aprendizaje de los estudiantes, por tanto, la misma se

propone como otra alternativa didáctica para los docentes que facilitan la asignatura de Matemática General o quienes desean implementarla en otras asignaturas independientemente de la carrera que sea.

- ❖ Se logró que los estudiantes les gustaran las situaciones problemáticas propuestas y de este modo sentir interés y curiosidad por resolver la misma, es decir, se lo tomaron como retos.
- ❖ Se obtuvo un excelente porcentaje de cumplimiento con las tareas asignadas de forma individual y típicamente en los procesos pedagógicos el incumplimiento de tareas es el factor principal por el cual los estudiantes reprueban asignaturas.

## VII. Recomendaciones

Resulta de gran relevancia hacer mención a la temática tratada en este trabajo ya que es un reto de investigación debido a la importancia que tiene el aprendizaje en esta institución de estudios superiores.

Con este proceso de investigación se ha tratado de dar respuesta a las preguntas de investigación y hacer una propuesta para fortalecer las debilidades y necesidades del aprendizaje en la unidad de Geometría Plana.

- ❖ Implementar la metodología del ABP, para facilitar aprendizajes sobre Geometría Plana en la asignatura de Matemática General o como eje transversal para toda la asignatura.
- ❖ Es necesario implementar otras prácticas de aprendizaje constantemente, no solo en procesos de investigación, en este caso se propone una unidad didáctica fundamentada en la metodología del ABP.
- ❖ Preparar escenarios de aprendizajes donde el entorno cotidiano y el centro de estudio sean contextos donde los estudiantes puedan observar lo que se pretende aprender.
- ❖ Se recomienda evitar al máximo causar presión en los estudiantes y por el contrario hacer que ellos se sientan comprometidos con su aprendizaje.
- ❖ Para facilitar aprendizajes sobre Geometría Plana se debe hacer uso de las figuras geométricas de sus propiedades (terrenos) mandarlos a medir, que consulten con sus familiares como hacerlo o bien que se usen las del centro de estudio.
- ❖ Se deben formular situaciones problemáticas que se resuelvan desde el perfil de sus especialidades y ser cuidadoso en la redacción de las mismas.
- ❖ Se debe considerar y calcular lo mejor posible el tiempo planificado para cada actividad a realizar en clase.
- ❖ Se debe especificar claramente cuando se hace referencia a los pasos para resolver una situación problemática y cuando se refiere a los pasos sobre ejecutar el proceso de aprendizaje mediante la implementación de la metodología del ABP.
- ❖ Siempre se deben preparar escenarios de trabajo considerando las características de los grupos de trabajo, el horario en que se desarrolla la asignatura y si el entorno de

estudio puede ser de utilidad para sacar provecho del mismo y de esta forma generar confianza en los estudiantes.

- ❖ Los docentes que facilitan la asignatura de Matemática General, cuando se hacen evaluaciones de programas al final de cortes semestrales, deben proponer que se ubique la unidad de Geometría al inicio de los programas de estudio ya que en todos los programas de secundaria aparecen al final y los conocimientos de los estudiantes sobre Geometría, son limitados y en casos nulos.
- ❖ Por recomendaciones del validador de instrumentos de recolección de datos (especialista en investigación, anexo #4). Si se desea continuar este trabajo investigativo, se deben elaborar más preguntas en el instrumento aplicado a docentes (entrevista, ver anexo #1), para dar salida a los objetivos 2 y 3 del trabajo de investigación.
- ❖ No se debe limitar al estudiante a presentar una única forma de resolución de problemas, si no, instarle a que proponga más alternativas de solucionar la situación propuesta.
- ❖ Por recomendaciones del jurado calificador de defensa de tesis, se propone darle un mayor enfoque al uso de las Tics al momento de la implementación de la metodología del APB en Geometría Plana o en cualquier otra asignatura a la cual se adecue la unidad didáctica.

## VIII. Referencias bibliográficas

- 147, U. (02 de Enero-Abril de 2007). *Revistas artes y Humanidades*. Recuperado el Martes de junio de 2014, de <http://www.redalyc.org>
- Alcántara Siles, R. J., & Alcántara Siles, J. B. (2016). *Modelos de Resolución de problemas aplicados durante el proceso enseñanza-aprendizaje de los números enteros*. Matagalpa.
- Ballester Sampedro, S. (2009). *Estrategias para la Resolución de problemas*.
- Baquerizo Matutes, C. (2013). *Aplicación de la lectura crítica en los procesos de enseñanza-aprendizaje*. Guayaquil, Ecuador.
- Bello, V. T. (Domingo de Noviembre de 2017). <file:///C:/Users/toshiba/Documents/importancia%20de%20la%20Geometría.pdf>.  
Obtenido de <file:///C:/Users/toshiba/Documents/importancia%20de%20la%20Geometría.pdf>:  
<https://prezi.com/nr6dkh7usrz/aplicaciones-de-la-Geometría-Plana/>
- Buteler, L. (2013). *La Resolución de problemas en Física y su relación con el enunciado*. Cordoba España.
- Caballero Pérez, M. A. (2010). *Concepciones y enseñanza del concepto ecuación lineal. un estudio con profesores del bachillerato*. México.
- Cózar López, P. (Lunes de 08 de 2016). <http://www.eduinnova.es/ene2010/DINÁMICAS.pdf>.  
Obtenido de [www.eduinnova.es/ene2010/DINÁMICAS.pdf](http://www.eduinnova.es/ene2010/DINÁMICAS.pdf):  
<http://www.eduinnova.es/ene2010/DINÁMICAS.pdf>
- Cravino, López, J. P., & S. B. (2003). *La enseñanza de la Física en la Universidad*.
- Crespillo Álvarez, E. (2010). El Juego como actividad de enseñanza-aprendizaje. *Estudios Pedagógicos*, 14.

- Cruz Ramirez, M. (2006). *La enseñanza de la Matemática a través de la resolución de problemas*.
- Dávila, S. C. (Viernes de Abril de 2007). *Revistas Artes y Humanidades*. Recuperado el Martes de Mayo de 2014, de <http://www.redaly.c>: <http://www.readaly.c>
- Decroly, O. (Veinte de Mayo de 2009). Conceptos de enseñanza y aprendizajes. *Ovide Decroly*.
- Deslauriers Pierre, J. (2014). *Investigación Cualitativa*. Québec: Papiro, Peeira-Colombia.
- Espinoza Benavidez, N. E. (2014). *Estudio de la Estática de Sólidos aplicando estrategias para el análisis, planteamiento y resolución de ejercicios y problemas*. Estelí.
- Fuentes, G., & Carre, D. (1999). *Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos y resolución de problemas*.
- García Aretio, L. (2009). Las unidades didácticas I. *Las unidades didácticas I*, 4.
- Hernández Muñoz, M. A. (2013). *Validación de una unidad didáctica sobre la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas*. Estelí.
- Hernández Sampieri, M. R., Fernández Collado, D. C., & Baptista Lucio, D. P. (1997). *Metodología de la investigación*. Colombia.
- Herrera Fuentes, J. (s.f.). Universidad de Ciencias pedagógicas.
- Hoyos Castillo, B. J. Hoyos Sevilla, D. J. y Rodriguez Moreno, E. M. (2011). *Resolución de problemas aplicando sistemas de ecuaciones lineales con dos variables*. Estelí.
- Islas Aldeas. (Sabado de 08 de 2016). [www.ieslaaldea.com/documentos/aprendizaje.pdf](http://www.ieslaaldea.com/documentos/aprendizaje.pdf).  
Obtenido de <http://www.ieslaaldea.com/documentos/aprendizajes.pdf>:  
<http://www.ieslaaldea.com/documentos/aprendizajes.pdf>
- Jarquín, J. A. (2017). *Incidencia de las estrategias de enseñanza que aplican los docentes egresados de la Escuela Normal Ricardo Morales Avilés de Jinotepe, en el cálculo de áreas de figuras compuestas en Geometría*. Jinotepe.

- Lastra Torres, S. (2015). *Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la Geometría*. Santiago.
- Popham, W. J. (1980). *Problemas y Técnicas de Evaluación Educativa*. Madrid: Anaya.
- Programa Nacional Aprender Enseñando. (Lunes de 08 de 2016). [www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/.../pdf/.../M\\_CRUZ\\_CHACON\\_2.pdf](http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/.../pdf/.../M_CRUZ_CHACON_2.pdf). Obtenido de [http://www.me.gov.ar/aprender\\_ense/index.html](http://www.me.gov.ar/aprender_ense/index.html): URL /aprender\_ense/index.html was not found on this server.
- Ramírez Santo, A. (2012). La motivación. *Ética en la administración*, 1.
- Rodríguez Aguilar, R. A., & Cruz Cortes, M. A. (2015). *Influencia del constructivismo en las estrategias didácticas para la resolución de problemas matemáticos usando operaciones con expresiones algebraicas*. Managua.
- Rodríguez Jiménez, J. M. (2008). Algunas teorías instructivas para el diseño de unidades didácticas. *Revista de Educación a distancia*, 9.
- Rojas Bonilla, G. F. (2011). Uso adecuado de estrategias metodológicas en el aula.
- Salina, & Pérez. (1993). *Tipos de investigación según el objetivo y el método de abordaje del problema*.
- Sampieri, H. Collado, F. & Batistao, L. (2007). *Límites teóricos temporales y espaciales*.
- Sarantes Ortez, V. A. & Zeledón Cruz, J. A. (2013). *Validación de estrategias metodológicas para la enseñanza del contenido ecuaciones lineales en una variable*. Estelí.
- SN. (Domingo de Noviembre de 2017). [file:///C:/Users/toshiba/Documents/Conceptos\\_de\\_Geometria\\_parte\\_I.pdf](file:///C:/Users/toshiba/Documents/Conceptos_de_Geometria_parte_I.pdf). Obtenido de <http://www.rincónmaestro.es/matemáticas/Geometría/Geometría11.pdf>.
- T, F. M. (jueves de marzo de 2004). *Atención a la diversidad en el aula: estrategias y recursos*. Recuperado el lunes de mayo de 2014, de [diversidad-tiberio.pdf: http://www.uneted.es/andresbello/documentos](http://www.uneted.es/andresbello/documentos)

UNICA 147. (2007). Red de revistas científicas de América Latina y el Caribe. *Revista de artes y humanidades*, 18.

Vizcarro, C. & Juárez, E. (2010). La Metodología del Aprendizaje Bazado en Problemas. En L.-D. MURCIA, *¿Qué es y como funciona el aprendizaje basado en problemas?* (pág. 12). Madrid-España.

## IX. Anexos

### 9.1. Entrevistas

Anexo # 1: formato final de entrevista

#### Entrevista a Docentes



#### RECINTO UNIVERSITARIO “LEONEL RUGAMA” FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA (FAREM-ESTELÍ)

#### Guía de Entrevista a docentes que han impartido la asignatura de Matemática General/Geometría Plana en FAREM-Estelí

##### 1. Datos generales:

Nombre de la Institución: FAREM-Estelí

Código del entrevistado: \_\_\_\_\_

Asignaturas que imparte: \_\_\_\_\_

Nivel de formación: Lic. \_\_\_Especialista \_\_\_Master\_\_\_ Doctor \_\_\_Otros\_\_\_

Especialidad: Matemática. Años de ejercer su especialidad \_\_\_\_\_

Años de laborar en la FAREM \_\_\_ Condición laboral: docente horario \_\_\_cuarto de tiempo\_\_\_ medio \_\_\_ completo \_\_\_ N° de Entrevista \_\_\_

Fecha de la entrevista: \_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistador: \_\_\_\_\_

##### 2. Objetivo de la entrevista:

Apreciado docente, la presente entrevista se realiza con el fin de recopilar datos relacionados con un proceso de investigación, cuyo objetivo es; *valorar la implementación de la metodología del aprendizaje basado en problemas(ABP)*, en la unidad #4 del programa de Matemática General, “Geometría Plana”, con estudiantes de primer año de la carrera de Física-Matemática, FAREM-Estelí, I semestre del 2017. La información que brinde será de

mucha ayuda para esta investigación y la misma se utilizará con respeto y ética. Muchas gracias por su valioso tiempo.

**Desarrollo de la entrevista:**

1. ¿Qué aspectos se deben considerar para facilitar aprendizajes sobre la solución de situaciones problemáticas en Geometría Plana?
2. ¿Qué estrategias metodológicas ha implementado para el desarrollo de contenidos en la unidad de Geometría Plana?
3. ¿Qué dificultades ha encontrado al facilitar aprendizajes en la unidad de Geometría Plana?
4. ¿Considera una buena opción la implementación de la metodología del ABP, para la solución de situaciones problemáticas sobre Geometría Plana? Justifique.
5. Usted como docente, ¿Ha aplicado la metodología del ABP para facilitar los contenidos de Geometría Plana? Justifique.
6. Si usted ha implementado la metodología del ABP, ¿En qué medida han sido favorables los resultados obtenidos?
7. ¿Se contribuye a la verbalización de aprendizajes básicos en Geometría Plana, implementando la metodología ABP para solucionar situaciones problemáticas?

Comentarios:

---

---

Anexo # 2: entrevista realizada al informante 002<sup>2</sup>

*Un problema siempre tiene cien y más formas de resolverlo. Norwin Espinoza*

**Entrevista a Docentes**

**RECINTO UNIVERSITARIO "LEONEL RUGAMA"  
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA  
(FAREM – ESTELI)**

**Guía de Entrevista a docentes que han impartido la asignatura de Matemática  
General/Geometría plana en FAREM – Esteli**

**1. Datos generales:**  
Nombre de la Institución: FAREM Esteli  
Código del entrevistado: 002  
Asignaturas que imparte: Mat. General, Geometría y Prácticas de Especialización  
Nivel de formación: Líc.  Especialista  Master  Doctorado y Otros   
Especialidad: Didáctica de la matemática. Años de ejercer su especialidad: 20 años  
Años de laborar en la FAREM: 10 años, Condición laboral: docente horario  
 cuarto de tiempo  medio  completo . N° de Entrevista: 002  
Fecha de la entrevista: 27/05/17. Hora: \_\_\_\_\_  
Nombre del entrevistador: Norwin Efrén Espinoza Benavidez

**2. Objetivo de la entrevista:**

Apreciado Docente, la presente entrevista se realiza con el fin de recopilar datos relacionados con un proceso de investigación, cuyo objetivo es: *valorar la implementación de la metodología ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) en la unidad #4 del programa de Matemática General, "Geometría Plana", con estudiantes de primer año de la carrera de Física - Matemática, FAREM-Esteli, 1 semestre del 2017.* La información que brinde será de mucha ayuda para esta investigación y la misma se utilizará con respeto y ética. Muchas gracias por su valioso tiempo.

**Desarrollo de la entrevista:**

**1. ¿Qué aspectos se deben considerar para facilitar aprendizajes sobre la solución de situaciones problemáticas en geometría plana?**

*Un problema siempre tiene cien y más formas de resolverlo. Norwin Espinoza*

<sup>2</sup> Código del entrevistado número dos.

Es importante en todo aprendizaje considerar el tiempo, el espacio, los estudiantes con los que se va a trabajar.

Además se debe considerar la motivación de los estudiantes para lo que se puede presentar una situación para que ellos puedan hacer planteamientos sobre el mismo, y de esa manera el docente también puede conocer el punto de partida.

El docente debe ser capaz de proponer situaciones de aprendizaje que permitan el razonamiento y la aplicación de conocimientos y que promuevan constantemente la investigación, la actividad individual y grupal de los estudiantes.

2. **¿Qué estrategias metodológicas ha implementado para el desarrollo de contenidos en la unidad de Geometría Plana?**

1. Partir de los conocimientos previos y lecturas sobre temas a abordar
2. Metodología centrada en la actividad del estudiante
3. El uso de TICS
4. Trabajos de grupos de tres estudiantes
5. Exposiciones y debates
6. Textos paralelos

3. **¿Qué dificultades ha encontrado al facilitar aprendizajes en la unidad de geometría plana?**

- Programas recargados
- Poco tiempo asignado en cada encuentro
- La falta de interés de estudiantes por querer profundizar en algunos contenidos

4. **Usted como docente, ¿Ha aplicado la metodología del ABP para facilitar los contenidos de geometría plana? Justifique.**

Si, he facilitado utilizando esta metodología proponiendo situaciones para que ellos de manera autónoma le den solución, es decir el docente como facilitador

5. **Si usted ha implementado la metodología del ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) ¿En qué medida han sido favorables los resultados obtenido?**

*Un problema siempre tiene cien y más formas de resolverlo, Nicolás Espinosa*

Esta metodología ha sido bastante favorable para el aprendizaje de los estudiantes. Ya que ha permitido el aprendizaje autónomo de los estudiantes, haciendo que el docente sea solo un facilitador del proceso de aprendizaje. Además promueve la confianza en cada estudiante sobre sus aprendizajes.

6. **¿Se estimulará el interés por el aprendizaje implementando la metodología del ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) para la solución de situaciones problemáticas sobre geometría plana?**

Claro que promueve el interés, porque el estudiante puede hacer uso de conocimientos adquiridos anteriormente.

7. **¿Se contribuye a la verbalización de aprendizajes básicos en geometría plana, implementando la metodología ABP para la solucionar situaciones problemáticas?**

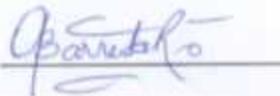
Si, cuando esto se combina con el compartir de este aprendizaje ante el grupo, ya que ellos/as tienen que verbalizar los caminos que siguieron para dar respuesta a las situaciones planteadas.

**Comentarios:**

---

---

**Firma:**



Anexo #3, entrevista realizada al informante 003<sup>3</sup>

*Implementación con de la metodología ABP en la asignatura Física*

**Entrevista a Docentes**

**RECINTO UNIVERSITARIO "LEONEL RUGAMA"**  
**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA**  
**(FAREM – ESTELÍ)**

**Guía de Entrevista a docentes que han impartido la asignatura de Matemática General/Geometría plana en FAREM – Estelí**

**1. Datos generales:**

Nombre de la Institución: FAREM Estelí  
*Código del entrevistado: 003*  
Asignaturas que imparte: Mat. General, Geometría  
Nivel de formación: Lic.  Especialista  Master:  Doctorado  Otros   
Especialidad: Física – Matemática. Años de ejercer su especialidad: 17  
Años de laborar en la FAREM: 2 Condición laboral: docente horario: 3,  
cuarto de tiempo  medio  completo. N° de Entrevista: 003  
Fecha de la entrevista: 27/05/17. Hora: \_\_\_\_\_  
Nombre del entrevistador: Norwin Efrén Espinoza Benavidez

**2. Objetivo de la entrevista:**

Apreciado Docente, la presente entrevista se realiza con el fin de recopilar datos relacionados con un proceso de investigación, cuyo objetivo es: *valorar la implementación de la metodología ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) en la unidad #4 del programa de Matemática General, "Geometría Plana", con estudiantes de primer año de la carrera de Física - Matemática, FAREM-Estelí, I semestre del 2017. La información que brinde será de mucha ayuda para esta investigación y la misma se utilizará con respeto y ética. Muchas gracias por su valioso tiempo.*

**Desarrollo de la entrevista:**

**1. ¿Qué aspectos se deben considerar para facilitar aprendizajes sobre la solución de situaciones problemáticas en geometría plana?**

*Un problema siempre tiene cien y más formas de resolverlo, Norwin Espinoza*

<sup>3</sup> Código del entrevistado número tres.

- ✓ Conocimientos previos de los estudiantes como elemento de partida para el desarrollo de la unidad
- ✓ Manejo de instrumentos geométricos
- ✓ Concepciones de los estudiantes sobre la Geometría
- ✓ Vincular el contenido con el contexto

**2. ¿Qué estrategias metodológicas ha implementado para el desarrollo de contenidos en la unidad de Geometría Plana?**

- ✓ Elaboración de murales y álbumes geométricos
- ✓ Resolución de problemas relacionados con figuras de su entorno
- ✓ Ejemplificación de figuras planas con objetos del salón de clase o su alrededor.

**3. ¿Qué dificultades ha encontrado al facilitar aprendizajes en la unidad de geometría plana?**

- ✓ El poco dominio de instrumentos geométricos
- ✓ El poco tiempo dada su ubicación al final del programa y la debilidad en los saberes previos de los estudiantes, tienen muy pocos conocimientos de los contenidos a abordar en geometría plana

**4. Usted como docente, ¿Ha aplicado la metodología del ABP para facilitar los contenidos de geometría plana? Justifique.**

- ✓ He retomado elementos, pero no he desarrollado la unidad en su totalidad con esta metodología por factor tiempo

**5. Si usted ha implementado la metodología del ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) ¿En qué medida han sido favorables los resultados obtenido?**

- ✓ Como comente en la pregunta anterior en algunos contenidos he implementado la ABP, como estrategia didáctica y los resultados han sido favorables a la motivación de los estudiantes, ellos por su propia cuenta dan respuesta a la famosa pregunta que comúnmente esta en las aulas de clase de matemática ¿Para que se les sirve aprender determinado contenido?, el hecho de proponerles solucionar problemas relacionados a la vida cotidiana permite que los estudiantes valoren la importancia de aprender geometría , además de permitir el desarrollo de

*Un problema siempre tiene cien y más formas de resolverlo. Nicolás Espinosa*

habilidades de trabajo en equipo e ir evaluando su propio desempeño e integrar conocimientos adquiridos en otras disciplinas, de igual manera ayuda a lograr aprendizajes más duraderos y significativos, así mismo permite que los estudiantes aprendan a aprender de forma independiente y sean capaces de adoptar de forma autónoma la actitud crítica que les permita orientarse en un mundo cambiante.

6. **¿Se estimulará el interés por el aprendizaje implementando la metodología del ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) para la solución de situaciones problemáticas sobre geometría plana?**

✓ Efectivamente porque al promover en los estudiantes la responsabilidad de su propio aprendizaje y desarrollar una base de conocimiento relevante, ayuda al desarrollo de habilidades para la evaluación crítica y la adquisición de nuevos conocimientos, motivándolos de esta manera a adquirir un compromiso de aprendizaje de por vida.

7. **¿Se contribuye a la verbalización de aprendizajes básicos en geometría plana, implementando la metodología ABP para la solucionar situaciones problemáticas?**

Considero que, si dado que el trabajar de manera autónoma los estudiantes se vuelven investigativos, esto facilita la verbalización en geometría plana.

Comentarios:

Firma

## 9.2. Validación de instrumentos por expertos

Anexo # 4. Validación de experto en investigación<sup>4</sup>

The image shows the cover page of a document titled "Validación de experto en investigación". The page is framed and contains the following text:

**Facultad Regional Multidisciplinaria**  
**FAREM - Esteli**  
**Recinto universitario Leonel Rugama Rugama**  
**Departamento de ciencias de la educación y humanidades**  
**Maestría: pedagogía con mención en docencia universitaria**

**Estimado validador**

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitar su inapreciable colaboración como experto para validar el cuestionario anexo, el cual será aplicado a docentes que han facilitado la asignatura de Matemática General en la carrera Lic. En ciencias de la educación con mención en Física – Matemática en FAREM – Esteli, por tanto, considero que sus observaciones y subsiguientes aportes serán de gran utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, titulada:

Implementación la metodología ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) en la unidad de Geometría Plana, en estudiantes de primer año de la carrera de Física Matemática, FAREM – Esteli, I semestre del 2017.

Esta con el objetivo de presentarla como requisito para obtener el título de *MSc. En pedagogía con mención en docencia universitaria*.

Para efectuar la validación del instrumento, se le solicita leer cuidadosamente cada pregunta y seleccionar una escala de valoración cualitativa respecto a las preguntas de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que responda al instrumento. Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

*Un problema siempre tiene cien y más formas de resolverlo. Anónimo Español*

<sup>4</sup> Coordinador del departamento de investigación de FAREM-Esteli

**Juicio de experto sobre la pertinencia del instrumento cualitativo**

*Orientaciones*

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada pregunta, según los criterios que a continuación se detallan:

*E- Excelente / B- Buena / M- Mejorar / X- Eliminar / C- Cambiar*

**Las categorías a evaluar son:** Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

**Valoración general de cada pregunta**

Pregunta	Excelente	Buena	Mejorar	Eliminar	Cambiar	Observación
Pregunta # 1	E					conséjelo
Pregunta # 2	E					que hacer
Pregunta # 3	E					frases más
Pregunta # 4	E					preguntas
Pregunta # 5	E					para dar
Pregunta # 6	E					solución a
Pregunta # 7	E					al dejarse 243

Evaluado por:

Nombre y Apellido: Franklin Solís Zúñiga

C.I.: 361-03053-00074 Firma: [Firma]

*Un problema siempre tiene cien y más formas de resolverlo. Nelson Mandela*



Facultad Regional Multidisciplinaria

FAREM – Esteli

Recinto universitario Leonel Rugama Rugama

Departamento de ciencias de la educación y humanidades

Maestría: pedagogía con mención en docencia universitaria

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Franklin Solís Zurro, titular de la Cédula de Identidad N°: 161-020353-0007H, de profesión: lic. en Psicología, ejerciendo actualmente como docente, en la institución, FAREM – Esteli.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (entrevista), a los efectos de su aplicación al personal que labora en FAREM – Esteli.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Categoría	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de la pregunta				✓
Amplitud del contenido			✓	
Redacción de las preguntas				✓
Claridad y precisión				✓
Pertinencia				✓

En Esteli, a los 23 días del mes de octubre del 2017

  
Firma

*Un problema siempre tiene cien y más formas de resolverlo. Nicolás Espinosa*

Anexo # 5: validación por experto coordinador de departamento<sup>5</sup>



Facultad Regional Multidisciplinaria  
FAREM - Estelí  
Recinto universitario Leonel Rugama Rugama  
Departamento de ciencias de la educación y humanidades  
Maestría: pedagogía con mención en docencia universitaria

**Estimado validador**

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitar su inapreciable colaboración como experto para validar el cuestionario anexo, el cual será aplicado a docentes que han facilitado la asignatura de Matemática General en la carrera Lic. En ciencias de la educación con mención en Física – Matemática en FAREM – Estelí, por tanto, considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de gran utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, titulada:

Implementación la metodología ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) en la unidad de Geometría Plana, en estudiantes de primer año de la carrera de Física Matemática, FAREM – Estelí, I semestre del 2017.

Esta con el objetivo de presentarla como requisito para obtener el título de *MSc. En pedagogía con mención en docencia universitaria*.

Para efectuar la validación del instrumento, se le solicita leer cuidadosamente cada pregunta y seleccionar una escala de valoración cualitativa respecto a las preguntas de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que responda al instrumento. Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

*Un problema siempre tiene cien y más formas de resolverlo. Álvaro Espinoza*

<sup>5</sup> MSc. En Física-Matemática, coordinador del departamento de Física-Matemática.

**Juicio de experto sobre la pertinencia del instrumento cualitativo**

*Orientaciones*

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada pregunta, según los criterios que a continuación se detallan.

*E- Excelente / B- Bueno / M- Mejorar / X- Eliminar / C- Cambiar*

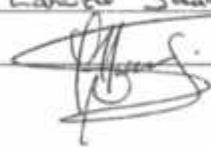
**Las categorías a evaluar son:** Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

**Valoración general de cada pregunta**

Pregunta	Excelente	Buena	Mejorar	Eliminar	Cambiar	Observación
Pregunta # 1		X				
Pregunta # 2	X					
Pregunta # 3	X					
Pregunta # 4	X					
Pregunta # 5	X					
Pregunta # 6		X				
Pregunta # 7	X					

Evaluado por:

Nombre y Apellido: Emilio Martín Larrosa Sánchez

C.I.: \_\_\_\_\_ Firma: 

*Un problema siempre tiene cien y más formas de resolverlo. Nicolás Epitacio*



Facultad Regional Multidisciplinaria

FAREM – Esteli

Recinto universitario Leonel Rugama Rugama

Departamento de ciencias de la educación y humanidades

Maestría: pedagogía con mención en docencia universitaria

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Emilio Martín Larroza Sandoval, titular de la Cédula de Identidad N°: 161-251269-00015, de profesión: Docente, ejerciendo actualmente como Director de Dpto en la institución, FAREM – Esteli.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (entrevista), a los efectos de su aplicación al personal que labora en FAREM – Esteli.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Categoría	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de la pregunta				✓
Amplitud del contenido				✓
Redacción de las preguntas			✓	
Claridad y precisión			✓	
Pertinencia				✓

En Esteli, a los 19 días del mes de octubre del 2017.

  
Firma

*Un problema siempre tiene cien y más formas de resolverlo. Norwin Espinoza*

### 9.3. Tablas de control, organización y procesamiento de datos del trabajo de campo

Anexo # 6: matriz de planificación del trabajo de campo

¿Qué necesito conocer?	¿Qué datos necesito recoger que responderán a esta cuestión?	¿De qué fuentes deben obtenerse los datos?	¿Quién es el responsable de contactar con las fuentes, recoger, tabular y registrar los datos?	¿Qué instrumentos y recursos necesito?	¿Cuánto tiempo necesito para recoger los datos?	¿Qué dificultades se me pueden presentar	¿Qué correctivos debo tomar?
Aplicación del ABP en el estudio de la Matemática.	Los docentes de Matemáticas implementan el ABP	De estudiantes y docentes.	Norwin Espinoza	Una entrevista, tiempo y dinero para las impresiones de las entrevistas.	Una semana	Poca colaboración de los docentes, atraso en el viaje y poco tiempo.	Estímulo al docente entrevistados, viajar un día antes, elaborar una agenda de trabajo.
Proceso de aprendizaje implementando el ABP.	Se estimula y disfruta el proceso de aprendizaje.	Estudiantes	Norwin Espinoza	La observación y rúbrica, dinero para las impresiones de las rúbricas	Un mes	Afectaciones por actividades extracurriculares, inasistencia de estudiantes.	Solicitar permiso previo para que no me afecten el grupo objeto de estudio, solicitar a los estudiantes que no falten.
Evaluar el proceso de aprendizaje	Se facilitan los aprendizajes con el ABP.	Estudiantes	Norwin Espinoza	Lista de cotejos, guía de acompañamiento pedagógico, dinero para impresiones de los materiales mencionados.	Dos meses	Mala elaboración de los instrumentos, permiso retrasado para la aplicación de los mismos.	Trabajar los instrumentos con anticipación, permitir a otras personas que lean y me den aportes

							previos a la enviada al validador de los mismos.
Unidad didáctica para el estudio de la Geometría Plana.	Si se contribuye al enriquecimiento de las prácticas educativas.	Docente	Norwin Espinoza	Una unidad didáctica elaborada, dinero para la impresión de la misma.	3 meses	Que el estudio no resulte interesante, que la unidad no quede bien formulada.	Destacar la importancia del estudio y dedicar tiempo a la correcta elaboración de la unidad didáctica.

*Anexo # 7: matriz de construcción de instrumentos*

<b>Instrumento</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Categorías</b>	<b>Subcategorías</b>	<b>Informantes</b>	<b>Preguntas/Ítems</b>
Entrevista	Verificar si los docentes implementan el ABP como estrategia metodológica para facilitar el análisis, planteamiento y resolución de problemas sobre Geometría Plana.				
Unidad didáctica, proceso de aprendizajes, la observación, toma de apuntes, trabajos de los estudiantes.	Describir el proceso enseñanza aprendizaje de la unidad Geometría Plana con la implementación del aprendizaje basado en problemas.				
Guía de observación	Evaluar el proceso de aprendizaje basado en problemas facilitado a los estudiantes para el estudio de contenidos sobre Geometría Plana.				

Unidad didáctica fundamentada en la metodología del ABP	Proponer una unidad didáctica fundamentada en el ABP como estrategia metodológica para facilitar el análisis, planteamiento y resolución de problemas sobre Geometría Plana.				
---	--	--	--	--	--

*Anexo # 8: matriz de control y seguimiento*

Nro.	Maestrante	Problema de investigación	Temática de Investigación	Objetivo general	Línea de Investigación a la que pertenece	Avances alcanzados hasta la fecha
1	Norwin Efren Espinoza Benavidez	Dificultades en el análisis planteamiento y resolución de ejercicios y problemas sobre Geometría Plana.	Efectividad del aprendizaje basado en problemas como estrategia metodológica aplicado en la unidad Geometría Plana, en I año de Física-Matemática, FAREM-Estelí, I semestre del 2017	Valorar la efectividad del aprendizaje basado en problemas como estrategia metodológica que facilite a los estudiantes la comprensión y resolución de problemas sobre Geometría Plana, en I año de Física-Matemática, FAREM-Estelí, I semestre del 2017.	1. Calidad educativa	Portada, introducción, antecedentes, descripción, planteamiento, justificación, pregunta general, preguntas directrices, objetivo general, objetivos específicos, marco teórico, etapas de la investigación, cronograma y cuadro de operacionalización por objetivos específicos, diseño metodológico, anexos.

## 9.4. Galería de fotos

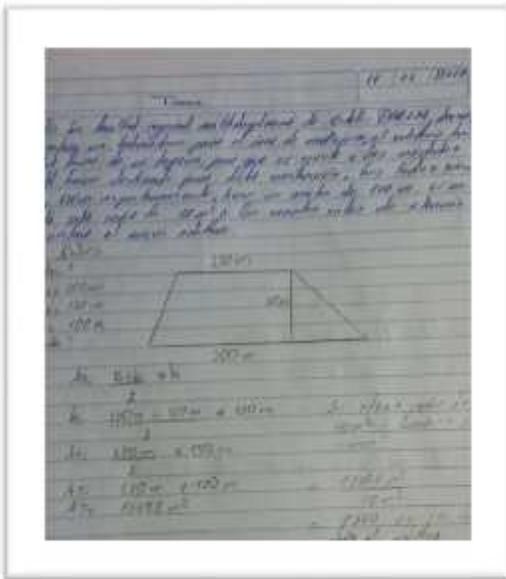
### Anexo # 9. Fotos de corroboración del trabajo de campo



*Estudiantes resolviendo problemas*



*Diálogo cooperativo en los equipos de trabajos*



*Problemas resueltos por los estudiantes*



*Participación activa de estudiantes*



*Docente toma apuntes del proceso Estudiantes utilizan recursos del centro para realizar sus trabajos prácticos*



*Apoyo del docente*



*Orientación de cómo resolver el problema*



*Manipulación de instrumentos de medición*



*Orientaciones generales del trabajo*



*Aclaraciones de situaciones problemáticas*

## 9.5. Cronograma de actividades

### Anexo # 10. Cronograma de actividades

Año	2016					2017					
Mes/actividades	Junio	Agosto	Octubre	Noviembre	Diciembre	Febrero	Abril	Junio	Septiembre	Noviembre	Diciembre
Formulación de problema y planteamiento de objetivos general y específicos	X	X									
Delimitación del tema, y objetivos de investigación.  Operacionalización de variables por objetivos específicos.  Trabajo extra clase  Operacionalización de variables por objetivos específicos, búsqueda de información y antecedentes de la investigación, bosquejo y construcción del marco teórico.		X	X								
Presentación del marco teórico, aspectos a mejorar.  Mejora de tabla de Operacionalización por objetivos específicos.  Trabajo extra clase  Avances en el la elaboración del marco teórico y el diseño metodológico			X	X							
Reflexiones generales sobre el trabajo de investigación				X	X						

Nuevas reglas de la presentación del protocolo											
Realizar correcciones realizadas por docentes anteriores											
Presentación de temas y objetivos de investigación para realizar mejorar sugeridas y consensuadas en grupo de maestrantes. Primera parte					<b>X</b>	<b>X</b>					
Presentación del protocolo de investigación para realizar mejorar sugeridas y consensuadas en grupo de maestrantes. Segunda parte						<b>X</b>	<b>X</b>				
Entregar informe final del protocolo de investigación 18 de enero de 2017.											
Elaboración de instrumentos de investigación (entrevista y unidad didáctica)							<b>X</b>	<b>X</b>			
Validación y aplicación de instrumentos de recolección de datos								<b>X</b>	<b>X</b>		
Formulación de análisis de resultados, conclusiones y recomendaciones									<b>X</b>	<b>X</b>	
Pre defensa de tesis de maestría y/o realización de observaciones realizados por los miembros del jurado calificador										<b>X</b>	<b>X</b>
Defensa del trabajo final de tesis de maestría											<b>X</b>

## 9.6. Matrices de reducción de la información

### Anexo # 11: Matriz de reducción de la entrevista

<b>Objetivo:</b> valorar la implementación de la metodología ABP, en la unidad de Geometría Plana, con estudiantes de primer año de la carrera de Física - Matemática, FAREM-Estelí, I semestre del 2017.						
Pregunta	Entrevistado					Aspectos en común entre los entrevistados
	001	002	003	004	005	
¿Qué aspectos se deben considerar para facilitar aprendizajes sobre la solución de situaciones problemáticas en Geometría Plana?	Espacio, tiempo, uso de útiles geométricos, despejes de fórmulas, empezar desde los conceptos fundamentales.	Es importante en todo aprendizaje considerar el tiempo, el espacio, los estudiantes con los que se va a trabajar.  Además, se debe considerar la motivación de los estudiantes para lo que se puede presentar una situación para que ellos puedan hacer planteamientos sobre el mismo, y de esa manera el docente también puede conocer el punto de partida.	Conocimientos previos de los estudiantes como elemento de partida para el desarrollo de la unidad  Manejo de instrumentos geométricos  Concepciones de los estudiantes sobre la Geometría  Vincular el contenido con el contexto	Uso apropiado del lenguaje técnico de las definiciones básicas de la geometría plana.  Dominio de los diferentes teoremas y formulas.  Resolución de problemas aplicados al entorno.  Uso de estrategias didácticas contextualizadas a la vida cotidiana.	El contexto  Conocimientos previos de los estudiantes  Relación geométrica con la relación algebraica  Orientación adecuada en los pasos para resolver problemas  Modelación.	Se coincide mayormente en que para facilitar aprendizajes sobre Geometría Plana, se deben considerar aspectos como: espacio, tiempo, uso de útiles geométricos, resolución de problemas.

		El docente debe ser capaz de proponer situaciones de aprendizaje que permitan el razonamiento y la aplicación de conocimientos y que promuevan constantemente la investigación, la actividad individual y grupal de los estudiantes				
¿Qué estrategias metodológicas ha implementado para el desarrollo de contenidos en la unidad de Geometría Plana?	Trabajo cooperativo Modelo de polya Verbalización. Resolución de problemas. Exposiciones. IPEE	Partir de los conocimientos previos y lecturas sobre temas a abordar de Metodología centrada en la actividad del estudiante El uso de TICS Trabajos de grupos de tres estudiantes Exposiciones y debates Textos paralelos	Elaboración de murales y álbumes geométricos Resolución de problemas relacionados con figuras de su entorno Ejemplificación de figuras planas con objetos del salón de clase o sus alrededores	Aprendizaje basado en la resolución de problemas Elaboración de murales con láminas aplicadas a la geometría plana en la naturaleza. Elaboración de figuras geométricas con materiales del medio.	No apporto	Las estrategias metodológicas más empleadas por los docentes para el estudio de la Geometría Plana son: resolución de problemas, elaboración de murales.

<p>¿Qué dificultades ha encontrado al facilitar aprendizajes en la unidad de Geometría Plana?</p>	<p>Siempre esta unidad se encuentra en las últimas fechas de las programaciones y unidades en el nivel de educación secundaria y terciaria por lo que no se abordan con mucha profundidad</p> <p>Confunden los conceptos de Geometría Plana circulo con esfera , perímetro con área, no identifican fórmulas adecuadas al problema , le falta interpretación y extracción de datos, despeje de ecuaciones, dificultad en adecuar la respuesta del problema</p>	<p>Programas recargados</p> <p>Poco tiempo asignado en cada encuentro</p> <p>La falta de interés de estudiantes por querer profundizar en algunos contenidos</p>	<p>El poco dominio de instrumentos geométricos</p> <p>El poco tiempo dada su ubicación al final del programa y la debilidad en los saberes previos de los estudiantes , tienen muy pocos conocimientos de los contenidos a abordar en Geometría Plana</p>	<p>Dominio de teoremas básicos de Geometría Plana.</p> <p>Interpretación de los diferentes problemas planteados.</p> <p>Despeje de fórmulas.</p> <p>Conversiones de unidades</p>	<p>No apporto.</p>	<p>Las dificultades presentes al momento de facilitar aprendizajes sobre Geometría Plana son: programas recargados, tiempo asignado, la unidad de estudio al final de los programas, la solución de problemas.</p>
<p>¿Considera una buena opción la implementación de la metodología del ABP (Aprendizaje Basado en Problemas), para la solución de situaciones problemáticas</p>	<p>Sí, porque el estudiante al resolver problemas desarrolla las habilidades de pensar, analizar e interpretar variadas situaciones del entorno y de esta manera aplicar la teoría a la práctica, desarrollándose así la imaginación en el estudiantado.</p>	<p>Esta metodología ha sido bastante favorable para el aprendizaje de los estudiantes. Ya que ha permitido el aprendizaje autónomo de los estudiantes, haciendo que el docente sea solo un facilitador del proceso de aprendizaje.</p>	<p>Efectivamente porque al promover en los estudiantes la responsabilidad de su propio aprendizaje y desarrollar una base de conocimiento relevante, ayuda al desarrollo de habilidades para la</p>	<p>Sí, porque el estudiante al resolver problemas desarrolla las habilidades de pensar, analizar e interpretar variadas situaciones del entorno y de esta manera aplicar la teoría a la práctica, desarrollándose así</p>	<p>Si es muy importante debido a que permite adquirir competencias y habilidades básicas en el trabajo con los estudiantes. Ello supone cambios de actitud en docentes y que lo exige la sociedad y por ende cambios en los</p>	<p>La implementación de la metodología ABP se considera fundamental porque el estudiante al resolver problemas desarrolla las habilidades de pensar, analizar e</p>

<p>sobre Geometría Plana? <u>Justifique.</u></p>		<p>Además promueve la confianza en cada estudiante sobre sus aprendizajes.</p>	<p>evaluación crítica y la adquisición de nuevos conocimientos, motivándolos de esta manera a adquirir un compromiso de aprendizaje de por vida</p>	<p>la imaginación en el estudiantado.</p>	<p>estudiantes, en el razonamiento, análisis, planteamientos, cambios que se logran solo en la práctica. Es importante pues es un aprendizaje centrado en el estudiante en donde éste adquiere conocimientos, habilidades y actitudes a través de situaciones de la vida real</p>	<p>interpretar variadas situaciones del entorno y de esta manera aplicar la teoría a la práctica, desarrollándose así la imaginación en el estudiantado.</p>
<p>Usted como docente, ¿Ha aplicado la metodología del ABP para facilitar los contenidos de Geometría Plana? <u>Justifique.</u></p>	<p>He retomado elementos, pero no he desarrollado la unidad en su totalidad con esta metodología por factor tiempo.</p>	<p>Sí, he facilitado utilizando esta metodología proponiendo situaciones para que ellos de manera autónoma le den solución, es decir el docente como facilitador</p>	<p>He retomado elementos, pero no he desarrollado la unidad en su totalidad con esta metodología por factor tiempo</p>	<p>Sí, porque considero que es una metodología muy fundamental e importante en la adquisición de conocimientos de los estudiantes, ya que el hecho de resolver problemas basados en la vida diaria los ejercita para enfrentarse a situaciones reales del medio social.</p>	<p>En esta unidad no la ha implementado</p>	<p>Los docentes entrevistados coinciden en que todos han implementado la metodología del ABP de forma parcial en algunos contenidos, pero, no necesariamente en la unidad de Geometría Plana.</p>

<p>Si usted ha implementado la metodología del ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) ¿En qué medida han sido favorables los resultados obtenidos?</p>	<p>Es satisfactoria porque permite al docente y estudiante ir, más allá de los contenidos repetitivos y mecánicos, logrando la contextualización, brindándonos un aprendizaje más relevante, conllevándonos a la aplicación de los algoritmos matemáticos a situaciones concretas, además los estudiantes evidencian la importancia de la matemática y el porqué de ellas y porque los motiva hacia el aprendizaje en sí de las matemáticas.</p>	<p>Claro que promueve el interés, porque el estudiante puede hacer uso de conocimientos adquiridos anteriormente</p>	<p>Como comenté en la pregunta anterior en algunos contenidos he implementado la ABP, como estrategia didáctica y los resultados han sido favorables a la motivación de los estudiantes, ellos por su propia cuenta dan respuesta a la famosa pregunta que comúnmente está en las aulas de clase de matemática ¿Para qué se les sirve aprender determinado contenido?, el hecho de proponerles solucionar problemas relacionados a la vida cotidiana permite que los estudiantes valoren la importancia de aprender geometría, además de</p>	<p>Han sido favorables los resultados en una medida buena, logran analizar más en comparación a los ejercicios en sí, sin embargo esta es la parte en la que los estudiantes presentan dificultades (interpretación y análisis del fenómeno planteado), es por eso hay que concientizar al estudiante a que los problemas se resuelven paso a paso, por ejemplo siguiendo el Método Polya</p>	<p>Lo he utilizado en otros temas y lo considero muy importante ya que en el proceso de modelación que se realiza paso a paso a como lo indica la metodología ABP, permite que el estudiante esté integrado plenamente en el desarrollo del problema a resolver, además que si desde un inicio se va creando el modelo, el patrón como tal, permite que lo pueda aplicar a diferentes situaciones de la vida real abstrayendo ese patrón y ponerlo en práctica en otras situaciones problemáticas, otro aspecto importante que se logra con esta metodología es el desarrollo de la verbalización ya que los estudiantes van</p>	<p>Los docentes entrevistados coinciden en que la implementación de la metodología ABP hace que el estudiante despierte interés por el aprendizaje, el cómo resolver una situación problemática cotidiana y que además lo independiza del docente, siendo protagonista de su propio aprendizaje.</p>
---	--	--	--	---	--	--

			<p>permitir el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo e ir evaluando su propio desempeño e integrar conocimientos adquiridos en otras disciplinas, de igual manera ayuda a lograr aprendizajes más duraderos y significativos, así mismo permite que los estudiantes aprendan a aprender de forma independiente y sean capaces de adoptar de forma autónoma la actitud crítica que les permita orientarse en un mundo cambiante</p>		<p>narrando cada paso realizado.</p>	
<p>¿Se contribuye a la verbalización de aprendizajes básicos en Geometría Plana, implementando la metodología</p>	<p>Se considera fundamental porque permite la contextualización de los contenidos, dándole otra visión a las matemáticas generando aprendizajes más</p>	<p>Si, cuando esto se combina con el compartir de este aprendizaje ante el grupo, ya que ellos/as tienen que verbalizar los caminos que siguieron para dar</p>	<p>Considero que si dado que el trabajar de manera autónoma los estudiantes se vuelven investigadores, esto facilita la</p>	<p>Por supuesto que a través de la resolución de problemas el estudiante debe implementar o expresar aquellos conceptos básicos de</p>	<p>Por supuesto que a través de la resolución de problemas el estudiante debe implementar o expresar aquellos conceptos básicos de</p>	<p>Se considera que la interacción grupal donde se comparten ideas hasta ponerlas en común generan una verbalización de aprendizajes y</p>

<p>ABP para solucionar situaciones problemáticas?</p>	<p>significativos adaptándolos a las realidades apuntando a responder las problemáticas de las realidades, lo que contrapone a estrategias que solo propician la memorización y el tradicionalismo.</p>	<p>respuesta a las situaciones planteadas.</p>	<p>verbalización en Geometría Plana.</p>	<p>Geometría para poder darle solución a una situación problemática., de no ser así, se le haría muy difícil a los y a las estudiantes</p>	<p>Geometría para poder darle solución a una situación problemática., de no ser así, se le haría muy difícil a los y a las estudiantes.</p>	<p>que además cuando el estudiante de forma autónoma resuelve situaciones problemáticas, este, tiende a investigar y por tanto debe interpretar la información ya sea con apoyo de la familia o con amigos y eso hace que el mismo se apropie de los contenidos de forma significativa.</p>
---	---	--	--	--	---	---

Anexo # 12: Matriz de categoría primer objetivo

Aspectos consultados (categoría)	Resultados de la entrevista	Resultados de la observación
<p>Implementación de la metodología ABP por parte de docentes facilitadores de la asignatura Matemática General</p>	<p>Para el desarrollo de la unidad de Geometría Plana es necesario considerar: el espacio donde se trabajará, el tiempo que se empleará, el uso de útiles geométricos, el despeje de ecuaciones matemáticas, introducir con conceptos fundamentales, el tipo de estudiante con el que se trabajará, la motivación constante de los estudiantes, identificar el tipo de situación de aprendizaje que debe promover para un razonamiento y aplicación de conocimientos, que se incorpore la investigación, la creatividad individual y colectiva, concepciones de los estudiantes sobre la asignatura, vincular el contenido con el contexto, uso de lenguaje apropiado, dominio de teoremas básicos, resolución de problemas cotidianos, uso de estrategias contextualizadas, relación geométrica con el álgebra, orientación adecuada en los pasos para resolver problemas, modulaciones.</p> <p>Para el desarrollo de unidad de Geometría Plana se han implementado estrategias como: trabajos cooperativos, modelo de Polya, resolución de problemas, exposiciones, IPEE, partir de los conocimientos previos, lecturas teóricas de contenidos abordados, metodologías centradas en la actividad del estudiante, uso de TICS, debates, textos paralelos, murales, álbumes geométricos, laminas, elaboración de figuras geométricas con materiales del medio.</p> <p>Las dificultades que se han encontrado al momento de desarrollar la unidad de Geometría plana son: la unidad de estudio no se aborda con profundidad en la secundaria porque se encuentra al final de los programas y el factor tiempo condiciona, se confunden conceptos básicos de Geometría Plana con Geometría Analítica (circulo con esfera, perímetros con áreas), no identifican las fórmulas adecuadas para resolver problemas y ejercicios, no interpretan y organizan datos correctamente, se les dificulta realizar despejes de ecuaciones matemáticas, no dan repuesta a los problemas planteados, el programa de asignatura es recargado, muy poco tiempo para cada encuentro y hay poco interés de los estudiantes para profundizar en los contenidos, se tienen muy pocos conocimientos sobre Geometría Plana, no dominan la conversión de unidades de medidas.</p>	<p>Para facilitar aprendizajes en la unidad de geometría es necesario considerar cada uno de los elementos que los entrevistados mencionaron ya que eso será fundamental al momento de planificar y proponer actividades de aprendizajes individuales y colectivos.</p> <p>Según las entrevistados se han implementado una serie de estrategias metodológicas para facilitar aprendizajes en esta unidad, sin embargo, no se hace mención a si estas han sido efectivas, en contraste ven positiva la implementación de la estrategia del ABP.</p> <p>Respecto a las dificultades encontradas al momento de facilitar aprendizajes sobre Geometría Plana, se coincide con todas las expuestas por los</p>

	<p>Se considera que la implementación de la metodología del ABP es una buena opción para el aprendizaje, porque el estudiante al resolver problemas desarrolla habilidades de pensar, analizar e interpretar variadas situaciones del entorno y de esta manera aplicar la teoría a la práctica, desarrollándose así la imaginación en el estudiantado, es favorable por que propicia el aprendizaje autónomo del estudiante, convierte al docente en un facilitador del proceso, genera confianza en los estudiantes, genera responsabilidad, se promueve la evaluación crítica del estudiante, se promueve un compromiso de aprendizajes para la vida, se logra el desarrollo de competencias, genera cambios de actitud en docentes y estudiantes, se visualiza la utilidad de la Geometría Plana para la solución de situaciones problemáticas cotidianas.</p> <p>La metodología del ABP ha sido implementada de forma parcial para el desarrollo de la Geometría, pero no se ha implementado en su totalidad, aun cuando se ha demostrado que facilita la solución de situaciones problemáticas de manera autónoma en el estudiante, además, es una metodología fundamental para el aprendizaje del estudiante ya que el hecho de resolver problemas basados en la vida diaria ejercita al estudiante para enfrentarse a situaciones del medio social.</p> <p>Se considera que la implementación de la metodología ABP se obtienen resultados favorables ya que permite al estudiante y docente ir más allá de los contenidos repetitivos y mecánicos, se contextualizan los aprendizajes, se vuelve relevante el estudio de la asignatura, se aplican algoritmos matemáticos en situaciones concretas, se evidencia la importancia de la matemática, se obtienen resultados muy favorables ya que los estudiantes tratan de dar repuestas a las preguntas por su propia cuenta.</p> <p>A demás, se despejan las dudas eternas de la matemática sobre; ¿para qué me servirá este contenido?, con el simple hecho de proponer una situación problemática de la vida cotidiana ya ellos saben dónde se aplica, se valora mayormente la importancia de la geometría en vida diaria, se fomenta el trabajo de equipo, se aplican conocimientos adquiridos en otras disciplinas, los estudiantes visualizan otras formas de aprendizajes, les genera una actitud crítica respecto al mundo cambiante donde se desenvuelven, se mejora en el razonamiento lógico y se desarrollan habilidades para deducir pasos necesarios para resolver un problema, se aplica el proceso de modelación paso a paso, integración plena del estudiante de principio a fin en la solución de problemas, los estudiantes se pueden apropiar del patrón y aplicarlos en otras áreas y de esta forma verbalizar aprendizajes.</p> <p>Se ha encontrado que con la implementación de la metodología ABP se verbalizan aprendizajes ya que el estudiante contextualiza los contenidos, se le da otra visión a la matemática, el aprendizaje es más significativo cuando se adapta a las realidades donde se responde a problemas del entorno, se contrapone</p>	<p>entrevistados, pero, la más relevante es que la unidad de Geometría Plana en el programa de estudio de Matemática General también se encuentra al final y recargada en contenidos.</p> <p>Coincidiendo con las versiones de los docentes entrevistados se considera una buena opción la implementación de la metodología ABP ya que los resultados obtenidos son excelentes respecto a la que se preveía.</p> <p>Las expresiones más comunes de los entrevistados es que es que si han implementado la metodología del ABP, pero de forma parcial, en otros contenidos y bajo los pasos de ABP, si como, polya u otras formas de procedimientos.</p> <p>Es importante hacer mención a que todos los docentes entrevistados destacaron la importancia y facilidad que permite al docente facilitador el trabajar con la metodología ABP, porque al resultar</p>
--	---	---

	<p>a estrategias que únicamente propician la memorización y el tradicionalismo, hay interacciones grupales donde todos aportan para solucionar un problema, la autonomía hace que se despierte el carácter investigativo.</p> <p>La resolución de problemas permite al estudiante expresar y aplicar conceptos básico en la solución de problemas, por tanto, debe verbalizar aprendizajes, pero de una forma que no se complique el análisis de los mismos, uno de los aspectos importantes de esta metodología es el proceso de verbalización que el estudiante pone en práctica al trabajar con un plan donde debe ir escribiendo las sugerencias que da, las diferentes vías que utiliza para resolver el problema, y esto se termina de afianzar cuando el estudiante comparte con otros el plan de ejecución.</p>	<p>interesante para el estudiante la temática de estudio, este se independiza y busca la forma de resolver la situación y el docente funge como un facilitador únicamente y esto es lo que se busca en el modelo educativo actual.</p> <p>Resulta interesante hacer mención a que en cada uno de los aportes que hicieron los entrevistados, se destacó la forma en que se verbalizan los aprendizajes mediante la implementación de la metodología ABP (aprendizaje basado en problemas).</p>
--	---	--

Anexo # 13: Matriz de subcategoría primer objetivo

Subcategoría de la categoría:	Relatos de docentes		Opinión de experto
	Docentes que han impartido geometría en la asignatura de matemática general	Docentes con amplia experiencia en facilitar aprendizajes sobre geometría.	
Implementación parcial de la metodología ABP	Para facilitar aprendizajes en Geometría Plana es necesario prever: el tiempo, el espacio, características de los estudiantes, la motivación, la forma de proponer situaciones problemáticas, el tipo de aprendizaje que debe proponer, proponer clases que generen práctica, promover la investigación, la actividad individual y grupal, conocimientos previos, el uso y manejo de instrumentos geométricos, la concepción de la asignatura, el contexto, lenguaje apropiado para definiciones básicas, uso y dominio de fórmulas, uso de estrategias didácticas contextualizadas.	Para facilitar aprendizajes en Geometría Plana se debe considerar: espacio, tiempo, uso de útiles geométricos, despejes de fórmulas, iniciar con conceptos fundamentales, tomar en cuenta el contexto el contexto, conocimientos previos de los estudiantes, la relación geométrica con el álgebra, orientaciones claras para resolver problemas de modelaciones.	Se considera que los aportes de los entrevistados coinciden en que han implementado parcialmente el ABP, sin embargo, se encuentra una diferencia en los puntos de vista sobre la implementación de la metodología esto quizás se deba a que los docentes con más experiencia en facilitar aprendizajes sobre geometría tenían otras prioridades y los objetivos de aprendizaje quizás no
	Para el aprendizaje de la Geometría Plana se han implementado estrategias metodológicas como: lecto análisis colectivo, metodología centrada en la actividad del estudiante, uso de TICS, trabajos de grupos de tres estudiantes, exposiciones, debates, textos paralelos, elaboración de murales y álbumes geométricos, resolución de problemas relacionados con figuras de su entorno, ejemplificación de figuras planas con objetos del salón de clase o su alrededor, aprendizaje basado en la resolución de problemas, elaboración de murales con	Para el desarrollo de contenidos en geometría plana se han implementado estrategias metodológicas como: trabajos cooperativos, Modelo de polya, verbalización, resolución de problemas, exposiciones e IPEE.	

	láminas aplicadas a la geometría plana en la naturaleza, elaboración de figuras geométricas con materiales del medio. Esto de forma parcial el algunos contenidos.		eran los mismo que se proponen en el plan de estudio de Matemática General.
	Los problemas que se presentan al momento de desarrollar la unidad de geometría plana son: Programas recargados, poco tiempo para los contenidos, poco interés, poco dominio de uso de instrumentos geométricos, debilidad en los conocimientos previos de los estudiantes, no se dominan teoremas básicos, dificultades de interpretación de los diferentes problemas planteados, no se despejan fórmulas y no se domina la conversión de unidades de medición.	Los docentes con mayor experiencia en el desarrollo de la materia han encontrado problemas como: La unidad al final del programa, el tiempo no es acorde a la temática de estudio, confusión de geometría plana con geometría analítica, confusión de área con perímetro, círculo con esfera, no identifican que fórmula utilizar en un ejercicio, no interpretan correctamente los datos, no dan repuesta a la situación problemática propuesta.	El investigador y facilitador de aprendizajes sobre Geometría Plana en Matemática General observo que durante la implementación de la metodología, los aportes que hicieron los docentes que han facilitado la asignatura de matemática y su unidad de Geometría plana se ajustaban más a los aportes que dieron los demás entrevistado que han facilitado geometría, pero no en la asignatura de Matemática General.
	<p>Esta metodología ha sido bastante favorable para el aprendizaje de los estudiantes ya que ha permitido el aprendizaje autónomo de los estudiantes, haciendo que el docente sea solo un facilitador del proceso de aprendizaje, además, promueve la confianza en cada estudiante sobre sus aprendizajes, es efectivamente porque al promover en el estudiante la responsabilidad de su propio aprendizaje y desarrollar una base de conocimiento relevante, ayuda al desarrollo de habilidades para la evaluación crítica y la adquisición de nuevos conocimientos, motivándolos de esta manera a adquirir un compromiso de aprendizaje de por vida.</p> <p>Es una buena opción porque el estudiante al resolver problemas desarrolla las habilidades de pensar, analizar e</p>	<p>Es una buena opción porque el estudiante al resolver problemas desarrolla las habilidades de pensar, analizar e interpretar variadas situaciones del entorno y de esta manera aplicar la teoría con la práctica, desarrollándose así la imaginación en el estudiantado, además, es muy importante debido a que permite adquirir competencias y habilidades básicas en el trabajo con los estudiantes, ello supone cambios de actitud en docentes y que lo exige la sociedad y por ende cambios en los estudiantes, en el razonamiento, análisis, planteamientos, cambios que se logran solo en la práctica.</p>	

	<p>interpretar variadas situaciones del entorno y de esta manera aplicar la teoría a la práctica, desarrollándose así la imaginación en el estudiantado.</p>	<p>Es importante pues es un aprendizaje centrado en el estudiante en donde éste adquiere conocimientos, habilidades y actitudes a través de situaciones de la vida real.</p>	
	<p>Se ha implementado la metodología proponiendo situaciones para que ellos de manera autónoma le den solución, es decir el docente como facilitador, otro docente ha retomado elementos, pero no ha desarrollado la unidad en su totalidad con esta metodología por factor tiempo.</p> <p>Se considera una metodología muy fundamental e importante en la adquisición de conocimientos de los estudiantes, ya que el hecho de resolver problemas basados en la vida diaria los ejercita para enfrentarse a situaciones reales del medio social.</p>	<p>Para facilitar aprendizajes en Geometría se han retomado elementos, pero no se ha desarrollado la unidad en su totalidad con esta metodología por factor tiempo o en otras unidades se implementado la metodología, pero no en Geometría.</p>	
	<p>Los resultados obtenidos con la implementación de esta metodología son: promoción del interés estudiantil, porque, el estudiante puede hacer uso de conocimientos adquiridos anteriormente, la motivación, ellos por su propia cuenta dan respuesta a la famosa pregunta que comúnmente está en las aulas de clase de matemática <i>¿Para qué se les sirve aprender determinado contenido?</i>, el hecho de proponerles solucionar problemas relacionados a la vida cotidiana permite que los estudiantes valoren la importancia de aprender geometría , además de permitir el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo e ir evaluando su propio desempeño e</p>	<p>Es satisfactoria porque permite al docente y estudiante ir más allá de los contenidos repetitivos y mecánicos, logrando la contextualización brindándonos un aprendizaje más relevante, conllevándonos a la aplicación de los algoritmos matemáticos a situaciones concretas, además los estudiantes evidencian la importancia de la matemática y el porqué de ellas y porque los motiva hacia el aprendizaje en sí de las matemáticas.</p>	

	<p>integrar conocimientos adquiridos en otras disciplinas, de igual manera ayuda a lograr aprendizajes más duraderos y significativos, así mismo permite que los estudiantes aprendan a aprender de forma independiente y sean capaces de adoptar de forma autónoma la actitud crítica que les permita orientarse en un mundo cambiante, se logran analizar más en comparación a los ejercicios en sí, sin embargo esta es la parte en la que los estudiantes presentan dificultades (interpretación y análisis del fenómeno planteado), es por eso hay que concientizar al estudiante a que los problemas se resuelven paso a paso, por ejemplo siguiendo el Método Polya.</p>	<p>Esta metodología se ha utilizado en otros temas y se considera muy importante ya que en el proceso de modelación que se realiza paso a paso a como lo indica la metodología ABP, permite que el estudiante esté integrado plenamente en el desarrollo del problema a resolver, además que si desde un inicio se va creando el modelo, el patrón como tal, permite que lo pueda aplicar a diferentes situaciones de la vida real abstrayendo ese patrón y ponerlo en práctica en otras situaciones problemáticas, otro aspecto importante que se logra con esta metodología es el desarrollo de la verbalización ya que los estudiantes van narrando cada paso realizado.</p>	
	<p>Se contribuye a la verbalización de aprendizajes cuando: hay interacción grupal para dar solución a un problema, cuando se exponen los caminos que siguieron para dar respuesta a las situaciones planteadas, el trabajar de manera autónoma los estudiantes se vuelven investigativos, esto facilita la verbalización en geometría plana, se expresan aquellos conceptos básicos de geometría para poder darle solución a una situación problemática, de no ser así, se le haría muy difícil a los y a las estudiantes.</p>	<p>Se considera fundamental porque permite la contextualización de los contenidos, dándole otra visión a las matemáticas generando aprendizajes más significativos adaptándolos a las realidades apuntando a responder las problemáticas de las realidades, lo que contrapone a estrategias que solo propician la memorización y el tradicionalismo. Desde nivel general, uno de los aspectos importantes que tiene esta metodología es el proceso de verbalización que el estudiante pone en práctica ya que trabaja con un plan en donde en cada paso desarrollado tiene que ir escribiendo como lo piensa realizar, las sugerencias que da, las diferentes vías que utiliza para resolver el</p>	

		problema, y esto se termina de afianzar cuando el estudiante comparte con otros el plan de ejecución.	
--	--	---	--

*Anexo #14: Matriz de categorías del segundo objetivo*

<b>Aspectos consultados (categoría):</b>	<b>Resultados de la entrevista</b>	<b>Proceso de aplicación de la metodología ABP</b>	<b>Resultados de la observación</b>
<p>Proceso de implementación de la metodología ABP en la solución de situaciones problemáticas</p>	<p>Los resultados de la entrevista muestran que los docentes coinciden en que para la implementación de la metodología ABP se debe iniciar con actividades que reflejen los conocimientos previos de los estudiantes, por consiguiente que se lleve a una etapa reflexiva donde el contexto sea protagonista de las temáticas a discutir por los estudiantes, luego que se llegue a un planteamiento de la solución problemática propuesta, que puedan verbalizar las expresiones matemáticas y aplicarlas correctamente, que den solución a la situación problemática propuesta de forma teórica.</p>	<p>Los pasos que se deben seguir para implementar la metodología del ABP en la unidad de geometría plana son.</p> <p>Aplicar un diagnóstico sobre una situación problemática de fácil resolución acompañada de una tarea que incluya actividad de su vida cotidiana donde los padres de familia puedan brindar aportes.</p> <p>Preparar una guía de actividades donde los estudiantes deban recorrer sus espacios de aprendizajes y de forma cooperativa identificar y definir las diferentes figuras geométricas que se encuentren en su entorno.</p> <p>Preparar una guía de situaciones problemáticas para resolverlas en equipos de trabajo, previendo que los problemas despierten interés por la resolución de los mismos.</p>	<p>Es básico implementar un diagnóstico explicativo para conocer de dónde se debe partir y que áreas se deben priorizar.</p> <p>Se deben preparar experiencias de aprendizajes que incluyan su vida cotidiana y sus entornos de aprendizajes.</p> <p>Se deben preparar situaciones problemáticas que causen interés y motivación constante en el estudiante, que resulten interesantes de resolver, en este caso usar su perfil profesional es muy recomendado.</p> <p>Usar constantemente el entorno y la manipulación de instrumentos geométricos para de esta forma conocer y aprender a utilizar los instrumentos geométricos.</p>

		Preparar e implementar una actividad practica donde los estudiantes puedan manipular instrumentos de medición y recolectar datos de figuras geométricas del entorno para que luego realicen cálculos matemáticos de los mismos.	Finalmente se debe cerrar con un diagnostico final para valorar el avance en los aprendizajes de los estudiantes.
--	--	---	---

*Anexo #15: Matriz de sub categorías del segundo objetivo*

Sub categoría de la categoría: orden de implementación de la metodología ABP	Relatos de docentes			Opinión de experto
	Docentes que han impartido geometría en la asignatura de matemática general	Docentes con amplia experiencia en facilitar geometría.	Docente que guio el proceso pedagógico desde las aulas de clase	
Orden lógico que se debe seguir para implementar la metodología del ABP en desarrollo de unidad Geometría Plana.	Partir de los conocimientos previos, generar análisis críticos usando el contexto, que se plantee correctamente la situación problemática, identificación de las expresiones matemáticas a emplear cotejadas con la necesidad que genera el problema, que se apliquen correctamente las situaciones problemáticas y que se interprete la forma de proponer la solución al problema de forma cualitativa.	Explorar conocimientos previos, dar a conocer los pasos a seguir sobre la metodología a implementar, guiar constantemente el proceso e implementar el trabajo cooperativo.	Se plantea que lo principal es partir de los conocimientos del estudiantes con un diagnóstico sobre solución de problemas, asignar una tarea relacionada con una situación problemática de su comunidad, proponer clase prácticas de equipos utilizando el centro de estudios como contexto, facilitar situaciones problemáticas relacionadas con su perfil de profesionalización, la realización de mediciones y reconocimiento de figuras geométricas del centro, finalizar con una situación problemática un tanto compleja para evaluar los aprendizajes de los estudiantes.	Se debe implementar la metodología del ABP con un diagnóstico inicial, profundizar con el análisis de sus contextos, manipular instrumentos geométricos que estén a la vista de todos y vincular las situaciones de aprendizajes con su perfil de egresado.

Anexo #16: Matriz de categorías del tercer objetivo

Aspectos consultados (categoría):	Resultados de la entrevista	Proceso de implementación de la metodología ABP	Resultados de la observación
<p>Elementos necesarios para facilitar el proceso de aprendizaje basado en problemas a los estudiantes.</p>	<p>La contextualización de aprendizajes, la implementación de un método secuencial, la modelación de problemas, la solución de problemas resulta más interesante para el estudiante, el protagonismo estudiantil, las consolidaciones grupales durante trabajos cooperativos, se fomenta la investigación, se involucra la familia en el aprendizaje de los estudiantes.</p>	<p>Las situaciones problemáticas facilitadas estaban bien redactadas</p> <p>Las orientaciones de los pasos a seguir eran pertinentes</p> <p>La cantidad de actividades sugeridas en la guía de aprendizajes estaban acordes al tiempo empleado</p> <p>Se facilitaron situaciones problemáticas donde se involucraban personajes de sus perfil profesional.</p>	<p>La predisposición de los estudiantes al momento de explicar el motivo de la implementación de otra metodología.</p> <p>El interés mostrado por solución de situaciones problemáticas.</p> <p>La atracción que sintieron por las situaciones problemáticas que se les facilitaron</p> <p>La utilización del contexto de aprendizaje (centro universitario), para formular y resolver situaciones problemáticas.</p> <p>El trabajo fuera del aula de clase, fue vital, dado al horario en que se desarrollaba la asignatura.</p> <p>El socio cooperativismo implementado en las clases prácticas durante las clases.</p> <p>El trabajar con figuras geométricas que son frecuentes en nuestro entorno y en muchos casos no se hace mención a ellas</p>

Anexo #17: Matriz de sub categorías del tercer objetivo

Sub categoría de la categoría: elementos que facilitaron el proceso de aprendizaje del ABP.	Relatos de docentes		
	Docentes que han impartido geometría plana en la asignatura de matemática general	Docentes con amplia experiencia en facilitar aprendizajes sobre geometría.	Docente que guio el proceso pedagógico desde las aulas de clase
Elementos que facilitaron el proceso de aprendizaje implementando la metodología del ABP	Se sale de la rutina, se contextualizan los aprendizajes, se aplican algoritmos matemáticos en la solución de problemas cotidianos, se evidencia la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana, se vivencia un proceso de modelación, integración plena de los estudiantes, hay apropiación de un modelo que les puede llevar a resolver otros problemas, se verbalizan los aprendizajes.	Se despierta el interés por el estudio, se hace uso de los conocimientos previos de los estudiantes, se despeja la duda eterna de sobre para que les servirá aprender x contenido a los estudiantes, la relación de la vida cotidiana con el entorno, el trabajo en equipo, se da la interdisciplinariedad, se independizan los estudiantes, se perfilan a un mundo cambiante, se analiza más con la solución de problemas que con la solución de ejercicios, se logra la verbalización de los aprendizajes.	La libertad con que los estudiantes realizaban sus trabajos sin sentir presión por la presencia del docente.  La búsqueda de elementos que se ajusten a sus necesidades de sus aprendizajes es una gran estrategia.  Disfrutar de los detalles que se habían considerado que existían en el recinto universitario y que fueron instrumentos de aprendizajes en este proceso.

Anexo #18: Matriz de categorías del cuarto objetivo

Aspectos consultados (categoría):	Resultados de la entrevista	Resultados de la observación
Unidad didáctica fundamentada en la metodología del ABP,	Los docentes que han implementado la metodología del ABP, plantean que es una herramienta de aprendizajes muy útil y que a pesar que la han implementado de forma parcial y en otros	El proceso de implementación de la metodología del ABP, deja resultados satisfactorios tanto cualitativa como cuantitativamente, evidenciándose de esta forma que es una alternativa de aprendizaje

para la solución de situaciones problemáticas en geometría plana.	contenidos y no necesariamente en geometría plana, debería usarse como eje transversal en la clase de Matemática general, esto se relaciona con las propuestas metodológicas del plan de asignatura de clase, por tanto, se debería implementar en toda la asignatura.	que se debe considerar al momento de facilitar aprendizajes sobre Geometría Plana en la asignatura de Matemática General, también sería de mucha utilidad implementarla en toda la asignatura como eje transversal.
---	--	---

*Anexo #19: Matriz de sub categorías del cuarto objetivo*

Sub categoría de la categoría: unidad didáctica fundamentada en la metodología del ABP	Relatos de docentes			Opinión de experto
	Docentes que han impartido geometría en la asignatura de matemática general	Docentes con amplia experiencia en facilitar aprendizajes sobre geometría.	Docente que guio el proceso pedagógico desde las aulas de clase	
Unidad didáctica fundamentada en la metodología del ABP para facilitar aprendizajes sobre Geometría Plana	Se debe implementar en toda la asignatura de Matemática General como eje transversal	La metodología del ABP u otro tipo de estrategia que trate de la resolución de problemas se debe retomar como eje transversal para cualquier situación de aprendizajes.	Después de una experiencia tan difícil de describir se considera que el aprendizaje basado en problemas debe ser primordial en el aprendizaje de la geometría plana.	Todo proceso de aprendizaje tiene un tanto de dificultad y si se usa la mejor estrategia y la misma te hace ver tantas cosas que con otra metodología no logras, entonces se debe aplicar esta metodología en todo proceso de aprendizaje.