

## Implementación de la metodología Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), en la unidad de Geometría Plana

### Implementation of the Problem Based Learning methodology (ABP), in the Flat Geometry unit

Norwin Efrén Espinoza Benavidez<sup>1</sup>  
[espinozabenavideznorwinefren@gmail.com](mailto:espinozabenavideznorwinefren@gmail.com)

Carmen María Triminio Zavala<sup>2</sup>  
[ctriniozavala@gmail.com](mailto:ctriniozavala@gmail.com)

Recibido: 26 de febrero de 2018, Aceptado: 2 de abril de 2018

#### RESUMEN

El presente estudio se realizó con el propósito de valorar el proceso de implementación de la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), en la unidad de Geometría Plana. Se trata de un estudio con enfoque metodológico de índole cualitativo, su población la constituyen 5 docentes de Matemática con experiencia en aprendizajes sobre Geometría Plana de FAREM-Estelí y 45 estudiantes de primer año de la carrera de Física-Matemática. Los datos se recolectaron a través de entrevista, observación, la aplicación de una unidad didáctica fundamentada en la metodología del ABP. 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.

**Palabras Clave:** aprendizajes de las Matemáticas; contextualización de aprendizajes; geometría plana; unidad didáctica; metodología del ABP.

#### ABSTRACT

The present study was carried out with the purpose of evaluating the implementation process of the PBL methodology, in the Flat Geometry unit. This is a study with a methodological approach of a qualitative nature, its population consists of 5 teachers of Mathematics with experience in learning about Flat Geometry of FAREM-Estelí and 45 first-year students of the career of Physics-Mathematics. The data was collected through interview, observation, the application of a didactic unit based on the PBL methodology. The main results of the study show that learning through the resolution of problematic situations in Flat Geometry, it is the most effective way to improve learning spaces that are currently being developed in classrooms and that the constant search for more dynamic forms that involve the context where educational processes are developed facilitates the interpretation and analysis of them, the formulation of problematic situations according to their basic needs awakens the students' interest and motivation to solve the problematic situations proposed.

**Keywords:** mathematical learning; contextualization of learning; flat geometry; teaching unit; PBL methodology.

<sup>1</sup> Egresado de la Maestría en Pedagogía con mención en Docencia Universitaria.

<sup>2</sup> MSc. En Física-Matemática, docente de UNAN- Managua/FAREM-Estelí, coordinadora de la carrera de Física-Matemática.

Copyright (c) 2018 Revista Científica de FAREM-Estelí.



## INTRODUCCIÓN

Hacer mención a la enseñanza-aprendizaje, es hablar del día a día que vivimos los seres humanos, independientemente de las condiciones sociales y culturales en las que nos formemos, ya que, “somos un todo y 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, pero, ¿qué es enseñar?

Decroly (2009) lo define como “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 relacionada con aprendizaje, ambos se refieren a un mismo momento, sólo 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 les 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).

Desde esa perspectiva, y vinculado a las aulas de clase, 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.

La Didáctica de la Matemática vincula el aprendizaje con el entorno donde se desarrolla el estudiante y lo llama “contextos de aprendizajes”, de allí el enfoque de contextualización de aprendizajes del que tanto se habla en la actualidad.

La contextualización de los aprendizajes es una herramienta muy útil para la resolución de problemas. Butler (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). Si bien, lo antes expuesto se visualiza desde el punto de vista de la Matemática en general, visualizándolo en particular en Geometría Plana, se evidenciará la serie de problemas que hay en el aprendizaje de la misma.

La Geometría, según (SN, 2017a), etimológicamente se define:

La palabra Geometría se deriva del griego y significa medida de la tierra (de geos = tierra y metron = 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).

Euclides 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.

Conociendo la importancia de la Geometría para este estudio, se retoma la idea de elaborar y aplicar una unidad didáctica fundamentada en la metodología de ABP, para dar un trato especial a la misma y de esta forma contribuir al aprendizaje de los discentes.

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).

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.

La unidad didáctica se elaboró desde una metodología fundamentada en la solución de situaciones problemáticas, es decir, implementando la metodología del aprendizaje basado en problemas ABP.

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

Es esencialmente, una colección de problemas cuidadosamente contruidos 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.

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 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).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se aplicó una entrevista semiestructurada a cinco docentes que han facilitado aprendizajes sobre Geometría Plana, se elaboró y validó una unidad didáctica fundamentada en la metodología del ABP, la misma está acorde a las temáticas, políticas, objetivos y normas que rigen el plan de estudios de la asignatura de Matemática General. Se trata de un tipo de investigación con enfoque paradigmático 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.

Se trata de una investigación cualitativa, ya que la misma 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 un 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. Es un estudio de corte transversal en cual se hizo un muestreo no probabilístico ya que la selección de la muestra fue por conveniencia, según criterios del investigador.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el análisis y discusión de resultados de la implementación de la metodología del ABP se recopiló información a través de diferentes métodos y técnicas como: entrevista, validación de unidad didáctica, la observación, cuaderno de registro del docente, instrumentos de evaluación, guías de trabajos en equipos e individuales.

### ¿Qué estrategias metodológicas implementan 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 Evalúo (IPEE), partir de los conocimientos previos, lecturas teóricas de contenidos abordados, metodologías centradas en la actividad del estudiante, uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), 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 tabla N° 1 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 N° 1: Tabla comparativa de estrategias empleadas por los docentes

Relatos de los docentes	
Docentes que han impartido en la asignatura de Matemática General	Docentes con amplia experiencia en facilitar aprendizajes sobre Geometría.
<p><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 TIC, 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 láminas aplicadas a la Geometría Plana en la naturaleza, elaboración de figuras geométricas con materiales del medio.</i></p>	<p><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></p>

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 mismos que se proponen en el plan de estudio de la asignatura de Matemática General.

Es relevante hacer mención 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 dicha metodología, pero 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, entre ellas: 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 ahí 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, aunque implementada de forma parcial, da buenos resultados, además, en esta investigación se obtuvieron resultados satisfactorios, de ahí 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.

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.

### **¿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 implementado 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 cuál 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, se 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 evidencia 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.

También se deben considerar aspectos como: 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 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.

*Tabla 2: Orden implementación de la metodología ABP*

Sesión de clase	Actividades a realizadas
Sesión #1; Diagnóstico inicial	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.  Asignación de una guía de trabajo que contemple una situación problemática relacionada con su hogar, la misma con actividades previamente establecidas (aprendizaje por tareas).

Sesión #2;  
Trabajo socio cooperativo

Resolución de tarea en la pizarra para identificar posibles errores cometidos en el desarrollo de la misma.

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 en el centro de estudios), plenaria evaluativa al final de la clase.

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).

Sesión #3;  
Trabajo socio cooperativo

Resolución de tarea en la pizarra para identificar posibles errores cometidos en el desarrollo de la misma.

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).

Solicitar de tarea, traer un instrumento de mediación flexible que se ajuste a superficies esféricas.

Sesión #4;  
Diagnóstico final

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 pi " $\pi$ "), plenaria evaluativa al final de la clase.

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.

docentes. Si usted ha implementado la metodología del ABP, ¿En qué medida han sido favorables los resultados obtenidos?, 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 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"*.

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

Para conocer los elementos que facilitaron el proceso de aprendizaje mediante el ABP, se cuestionó a los

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 destaca 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, discutían 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.
- 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, ya que un equipo obtuvo un 10% y el que mayor puntaje obtuvo fue de 52 puntos.

### **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, porque 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.

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 fórmula emplear para resolver el problema y como propondrían la repuesta 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.



Figura 1: 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.

*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 vinculadas con el entorno de la 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 fórmula 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, ilos 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.

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 tayepe del docente, recipientes que portan agua, e incluso las chicas usaron sus aretes 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.
- Se concluyó con una evaluación final del proceso de implementación de la metodología ABP.

*Respecto a la práctica docente, con la implementación de la metodología del ABP, 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.

**¿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.

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/FAREM-Estelí.

## CONCLUSIONES

- 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.
- Es básico considerar que la correcta redacción de problemas facilita el proceso de resolución de los mismos y se debe dar una secuencia de pasos lógicos que vayan de lo particular a lo general y de esta forma garantizar una mejor interpretación de la situación propuesta.
- Con la implementación de la metodología del ABP, se obtuvieron experiencias de aprendizajes exitosas, hubo aprendizajes utilizando el centro de estudios (contextualización, recinto universitario de FAREM-Estelí), para formular y resolver situaciones problemáticas del mismo, 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 elaboró y validó una unidad didáctica fundamentada en la metodología del ABP, la misma se propuso como alternativa de

aprendizaje para abordar la unidad de Geometría Plana o adecuarla a las temáticas que se deseen desarrollar.

del APB en Geometría Plana o en cualquier otra asignatura a la cual se adecue la unidad didáctica.

## RECOMENDACIONES

- 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.
- Explorar los contextos y el tipo de estudiante con el que se pretende trabajar para considerar los elementos positivos y negativos previo a la planificación y desarrollo de los contenidos en las diferentes asignaturas donde se implementará el ABP.
- Implementar la metodología del ABP siguiendo pasos lógicos de acuerdo a las características, necesidades, ritmos de aprendizajes y conocimientos previos de los estudiantes.
- Buscar estrategias de aprendizajes relacionadas con la resolución de problemas o retomar la unidad didáctica propuesta en esta investigación y adecuarla acorde a las necesidades de aprendizajes que se consideren pertinentes.
- Darle un mayor enfoque al uso de las Tics al momento de la implementación de la metodología

## BIBLIOGRAFÍA

- Buteler, L. (2013). *La Resolución de problemas en Física y su relación con el enunciado*. Córdoba España.
- Decroly, O. (Veinte de Mayo de 2009). Conceptos de enseñanza y aprendizajes. *Ovide Decroly*.
- García Aretio, L. (2009). Las unidades didácticas I. *Las unidades didácticas I*, 4.
- Islas Aldeas. (Sábado 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>
- SN. (Domingo de Noviembre de 2017). <http://www.rincónmaestro.es/matemáticas/Geometría/Geometría11.pdf>. Obtenido de <http://www.rincónmaestro.es/matemáticas/Geometría/Geometría11.pdf>.
- Vizcarro, C. y 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.