



EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

PARA LA DEFINICIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS RAZONES TRIGONOMÉTRICAS DE LOS TRIÁNGULOS RECTÁNGULOS

La Universidad Nacional de Educación-UNAE con la carrera de Educación General Básica (EGB), responde a los desafíos de la universidad ecuatoriana de “articular la formación académica y profesional, la investigación científica, tecnológica y social, y la vinculación con la colectividad, en un marco de calidad, innovación y pertinencia” (Consejo de Educación Superior, 2016, p. 3).

En tal sentido, en todos los ciclos académicos los estudiantes cumplen con un período de prácticas pre-profesionales (PP), concebidas como: “actividades de aprendizaje orientadas a la aplicación de conocimientos y al desarrollo de destrezas y habilidades específicas que un estudiante debe adquirir para un adecuado desempeño en su futura profesión” (Consejo de Educación Superior, 2016, p. 42).

Desde esta perspectiva, el desarrollo de las PP es un componente esencial para el desarrollo holístico de los estudiantes a lo largo de su formación docente. Como resultado del proceso de PP desarrolladas en las instituciones educativas, los estudiantes presentan al final de cada ciclo un proyecto integrador de saberes (PIENSA) en el que se refleja los aprendizajes adquiridos.

En séptimo ciclo se presenta como objetivo de las PP, el eje integrador denominado: “Diseño, aplicación y evaluación de modelos pedagógicos y curriculares adaptados a las necesidades de aprendizaje (ritmos y estilos de aprendizaje; capacidades diversas) y culturales (integraciones históricas y socio-culturales)”. Con base en este eje, el PIENSA correspondiente al ciclo, se enfoca en la “igualdad de género, interculturalidad, inclusión, ambientes de aprendizaje, TIC, segunda lengua (inglés) y escritura académica”. Las PP, se desarrollan en el décimo año



de EGB del Colegio Nacional Técnico Herlinda Toral, ubicado en la provincia del Azuay-Cuenca, durante las clases de matemáticas.

El proceso de las PP se desarrolla sobre la investigación cualitativa y el diseño de la investigación acción participativa. Con ello, una de las técnicas empleadas es la observación, que permite registrar información por medio de diarios de campo. De tal manera, se logra caracterizar la información observada y se resume en la siguiente tabla comparativa.

Aspectos positivos y negativos identificados durante el proceso de PP.

ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
Respeto de los estudiantes hacia la docente.	No se desarrolla un trabajo colaborativo eficiente dentro del aula de clase.
El ambiente de clase es disciplinado.	La enseñanza de matemáticas se centra en el procedimiento y no en la metacognición.
El proceso de evaluación de los estudiantes es continuo.	Los estudiantes no muestran motivación intrínseca y aprender matemáticas les parece aburrido.

Luego de este diagnóstico preliminar, las necesidades educativas identificadas invitan a la reflexión sobre el desarrollo de metodologías activas, motivadoras, incluyentes que permitan un aprendizaje significativo en los estudiantes. Es por esto, que se plantea como una alternativa, una metodología apoyada en el aprendizaje basado en problemas (ABP), el trabajo colaborativo. Con lo cual se define el siguiente problema de investigación: *¿Cómo desarrollar estrategias didácticas que permitan la mejora del proceso de enseñanza - aprendizaje (PEA), en la trigonometría de manera inclusiva?*

El objetivo general que guía esta investigación es desarrollar el ABP para la definición e identificación de las razones trigonométricas de los triángulos rectángulos, con énfasis en los estilos y ritmos de aprendizaje, para los estudiantes del 10mo de EGB, del Colegio Técnico Nacional “Herlinda Toral”. Para lo cual, se ejecutan varios objetivos específicos que aportan en su consecución; desde caracterizar el contexto escolar, fundamentar teórica y metodológicamente la propuesta, hasta diseñar, aplicar y evaluar la metodología de la propuesta. El cumpli-

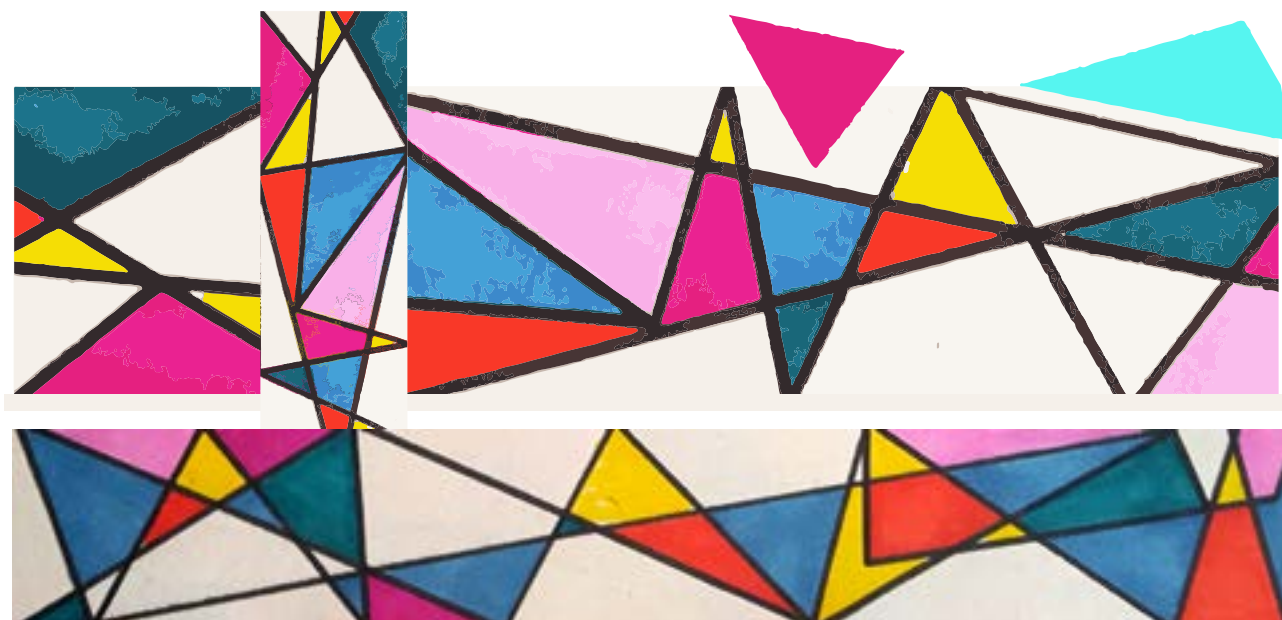
miento de tales objetivos se efectúa siguiendo un plan de actividades que se desagrega en las siguientes fases:

- *Observación:* caracterización del contexto, aplicación de un test sobre ritmos y estilos de aprendizaje, desarrollo de un sociograma.
- *Revisión bibliográfica:* fundamentar la importancia de la aplicación del ABP con enfoque inclusivo para el PEA de las matemáticas.
- *Diseño de la propuesta:* diseñar una metodología basada en el ABP.
- *Aplicación de la propuesta:* con base en el desarrollo de la destreza para la definición e identificación de las razones trigonométricas de los triángulos rectángulos.
- *Evaluación de la propuesta:* evaluar la metodología didáctica inclusiva basada en el ABP.
- *Redacción:* del proyecto integrador de saberes PIENSA y presentación de los resultados.

Con base en el currículo se hace necesario desarrollar aspectos teóricos del PEA de la matemática desde la siguiente destreza imprescindible para 10mo año de EGB: “los estudiantes reconocen figuras y cuerpos geométricos en su entorno y pueden resolver problemas con enfoque geométrico, aplicando el teorema de Pitágoras y las relaciones trigonométricas” (Currículo, 2016, p. 124).

Para desarrollar la destreza mencionada tomamos en cuenta el ABP. Esta metodología es presentada como una propuesta pedagógica innovadora en el campo de las matemáticas. Pues se caracteriza principalmente porque el estudiante es el principal actor del PEA, desarrollando habilidades y competencias fundamentales en el aprendizaje de las matemáticas. Estas habilidades que debe desarrollar el estudiante se orientan desde el aprendizaje colaborativo, donde los miembros de un equipo comparten diversas ideas y conocimientos para encontrar la respuesta más acertada a un problema. Por tal motivo, se recalca la relevancia de todo el desarrollo del proceso del ABP puesto que se pueden evaluar varios aspectos utilizando diversas herramientas tales como: lista de cotejo, rúbricas, test o portafolio.

El ABP responde a la inclusión educativa en el aprendizaje de la trigonometría al generar dinámicas cooperativas para el aprendizaje. Esto genera que el estudiante logre construir un aprendizaje matemático apoyado en la inclusión que el grupo genera sobre cada individuo que aporta con su comprensión y desarrollo de la destreza. La importancia de desa-



rollar esta destreza radica en la capacidad para resolver situaciones de la vida cotidiana.

A lo largo del proceso investigativo se utilizaron las siguientes técnicas: la observación participante, con sus respectivos instrumentos: diario de campo, cuestionario de Felder (sobre ritmos y estilos de aprendizaje) y sociograma. También se desarrolló la técnica “Lesson Study”, donde los investigadores intervienen directamente con el objeto de estudio.

Con respecto al sociograma se pudieron identificar 6 estudiantes con quienes sus compañeros desean trabajar. Por otro lado, existen 4 estudiantes que son rechazados de los grupos de trabajo. Para romper con estas barreras se desarrolla grupos de trabajo, tomando en cuenta los líderes y los estudiantes que no son aceptados para propiciar un trabajo inclusivo.

Estilos de aprendizaje identificados en los estudiantes del 10mo año de EGB del Colegio Nacional Técnico “Herlinda Toral”.

TABLA DE ESTILO DE APRENDIZAJE

Visual	38	Verbal	6	44
Activo	33	Reflexivo	11	44
Sensorial	25	Intuitivo	19	44
Secuencial	23	Global	21	44

Elaborado por Loja, H, y Tenezaca, L. (2018). Resultados del cuestionario.

De acuerdo al estilo de aprendizaje identificado se describen las principales características correspondientes a cada estilo.

- **Visuales:** 38 estudiantes reaccionan mejor a representaciones visuales como diagramas de flujo, cuadros sinópticos.
- **Verbales:** 6 estudiantes prefieren obtener la información escrita o hablada.
- **Activos:** 33 estudiantes aprenden y retienen la información discuten, aplican, explican.
- **Reflexivos:** 11 estudiantes prefieren meditar, pensar y trabajar solos.
- **Sensitivos:** 25 estudiantes responden mejor a lo concreto y práctico, les gusta resolver problemas conociendo el proceso, les gusta relacionar todo con la realidad.
- **Intuitivos:** 19 estudiantes gustan de innovar, se orientan a teorías y significados les gusta descubrir posibilidades y relaciones. Les disgusta memorizar.
- **Secuenciales:** 23 estudiantes relacionan lógicamente un concepto con otro tienden a seguir pasos pequeños y lógicos para resolver un problema.
- **Globales:** 21 estudiantes aprenden y prefieren resolver problemas complejos rápidamente pues visualizan la totalidad de las cosas.

Luego de lo analizado es importante desarrollar una estrategia pedagógica que responda a las necesidades de todos los estudiantes. Siendo el ABP, una metodología que responde de manera eficiente a la variedad que tenemos en el aula. Generando

una participación de todos, para un aprendizaje significativo de las razones trigonométricas en el 10mo de EGB.

Esta propuesta está orientada en bases teóricas relacionadas con las razones trigonométricas del triángulo rectángulo. Pero también se pondrá en escena los pasos de la metodología del ABP, las cuales son primordiales para generar un aprendizaje colaborativo y significativo en los estudiantes. “El aprendizaje basado en problemas es considerado una metodología inclusiva porque el estudiante del aula diversa, puede proponer soluciones diferentes de acuerdo a sus principios esenciales” (Yépez, 2017, p.5). De acuerdo a lo citado, el educando puede proponer soluciones diferentes de acuerdo a su experiencia o conocimientos previos, los cuales pueden variar en complejidad, organización y dimensión, para promover el desarrollo del pensamiento crítico y habilidades en los estudiantes.

Dentro de esta metodología el docente debe ser el facilitador de la información que requiera el estudiante al momento de ejecutar el problema. En el proceso de resolución de problemas se establecen 4 fases fundamentales. Tal como indica Pólya (2015) las fases son “entender el problema, diseñar un plan, ejecutar el plan, examinar la solución” (p.13).

Las características de estas fases se describen a continuación:

- *Entender el problema:* se identifica los datos del problema y la incógnita. Se presenta la información en gráficos, tablas, contextualizaciones, etc.
- *Diseñar un plan:* se plantea las posibles estrategias para llegar a la resolución del problema.

El docente orienta los diversos caminos que se puedan dar y selecciona el más adecuado.

- *Ejecutar el plan:* se aplican las estrategias para resolver el problema. Este proceso debe ser monitoreado por el docente para lograr resultados positivos o llegar a la solución.
- *Examinar la solución:* se comprueba y analiza el resultado obtenido, es correcto, lógico y en caso de ser necesario se busca otro camino para la solución.

La propuesta se desarrolla a partir de una secuencia de actividades que se planifica y organiza en la intervención realizada en tres encuentros con los estudiantes.

La evaluación de la propuesta didáctica se la realizó mediante una lista de cotejo, la cual “consiste en una lista de indicadores de logro o de aspectos que conforman un indicador de logro determinados y seleccionados por él y la docente” (Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). s.f.). Durante la observación se evidencia el valor de la inclusión y atención a las necesidades de aprendizaje al realizar el desarrollo de la destreza de las razones trigonométricas.

Conclusión

Los resultados de la propuesta muestran que los estudiantes mejoraron su perspectiva frente al trabajo colaborativo, desde las relaciones interpersonales. Se logró precisar aspectos teóricos y metodológicos inclusivos sobre la enseñanza y aprendizaje de la matemática referente a las razones trigonométricas de los triángulos rectángulos y la importancia de la práctica docente respectiva.

Descripción de las actividades planificadas dentro de cada encuentro de acuerdo a la metodología propuesta del ABP.

MOMENTOS	PROCESO ABP	MOMENTOS
Primer encuentro	Desarrollo de un problema planteado a los estudiantes para analizar, comparar y abstraer. Presentación y lectura de un problema contextualizado. Definición del problema. Determinación de contexto para plantear.	Actividad 1.- Identificar y plantear soluciones para dicho problema.
Segundo encuentro	Lluvia de ideas y clasificación de las mismas. Formulación de la información para la resolución del problema. Ejecución de la investigación ante la práctica. Presentación y discusión de los resultados. Desarrollo de la caracterización del problema elaborado con anterioridad. Refuerzo de otros problemas en conjunto con los estudiantes.	Actividad 2. Plantear problema de acuerdo al contexto. Actividad 3. Los estudiantes se relacionan con el lugar donde se presenta el problema.
Tercer encuentro	Conceptualización.	Actividad 4. Exposición y presentación de los resultados por equipos.

Elaborado por Loja, H., y Tenezaca, L. (2018).



Estudiantes del 10mo año de EGB del Colegio Técnico Nacional "Herlinda Toral", en la recolección de datos.

Además, con el ABP como eje transversal de la didáctica aplicada se encontró referentes teóricos sobre la inclusión educativa, la cual nos amplía una visión sobre diversos aspectos para atención a las necesidades de aprendizaje dentro el aula y de esa manera mejorar el proceso de aprendizaje en el área de matemática.

Se diseñó, aplicó y evaluó la propuesta metodológica apoyada en el ABP para la definición e identificación de las razones trigonométricas de los triángulos rectángulos, logrando un aprendizaje significativo en los estudiantes del 10mo año de EGB, del Colegio Técnico Nacional "Herlinda Toral". Por lo cual, se considera el ABP como una metodología efectiva, dentro del PEA de los contenidos matemáticos y de manera específica en el desarrollo de la destreza mencionada. Además, el ABP permitió a los estudiantes buscar la solución de problemas de la vida cotidiana con la orientación del docente y guiados por la experimentación, indagación y búsqueda de estrategias que ayuden a encontrar la resolución del problema planteado.

Referencias bibliográficas:

- Aldana, E. (2013). Una didáctica de la matemática para la investigación en pensamiento matemático avanzado, *Atenas*, 3 (23), pp.56-69. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/4780/478048959005.pdf>
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. Recuperado de: <http://evidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-C3%93N-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>
- Carbajal, L., Avila, Y., Herrera G, (s.f). Plan de trabajo. *Programa enlace*. Recuperado de: https://www.ucc.edu.co/programa-enlace/Documents/plan_de_trabajo.pdf
- Consejo de Educación Superior Ecuador. (2016). *Reglamento de Régimen Académico*. Quito - Ecuador: s.e.
- Colmenares, A. (2012). Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción, *Voces y Silencios*, 3(1), pp. 102-115. Recuperado de: <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/pdf/10.18175/vys3.1.2012.07>
- Morales, P. & Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Theoría*, 13 (1), pp.145-157. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29901314>
- Moust, J., Bouhuijs, P. y Schmidt, H. (2007). *El aprendizaje basado en problemas: Guía del estudiante*. Cuenca - Ecuador: Ediciones de la UCLM
- Romero, R. (2010). El sociograma, *Innovación y experiencias educativas*, 35, pp.1-15. Recuperado de: https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwjD9fyvZbcAhX1pFk-KHbrBf0QFggzMAE&url=https%3A%2F%2Farchivos.csif.es%2Farchivos%2Fandalucia%2Fensenanza%2Frevistas%2Fcsif%2Frevista%2Fpdf%2FNumero_35%2FROCIO_ROMERO_CALVO_02.pdf&usq=AOvVaw0thfEGaNilYXbEh0QBg608
- Standaert, R & Troch, F. (2011). *Aprender a enseñar: una introducción didáctica general*. Ecuador: Asociación Flamenca de Cooperación al Desarrollo y Asistencia.
- UNESCO. (2016). *Aportes para la enseñanza de la matemática*. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002448/244855S.pdf>
- Yépez, G. (2017). Las metodologías inclusivas en el contexto socio-educativo. *Retos de la Ciencia*, 1 (2), pp. 131-139. Recuperado de: <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwi72PCXgJPcAhUKqIkKHW1QD9cQFjA-BegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fretosdelaciencia.com%2Frevistas%2Findex.php%2Fretos%2Farticle%2Fdownload%2F135%2F71%2F&usq=AOvVaw1qRhSylAqM-yPW9bea4QB9>