

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en contextos de la Biología para fortalecer la competencia científica de la indagación.*

Claudia Rocío García**. Rafael Enrique Suárez Arias.***

Resumen

El presente trabajo de investigación de tipo cualitativo, se proyecta con el objetivo de fortalecer la competencia científica de la indagación en los estudiantes de noveno grado I.E. Gustavo Cote Uribe, a partir de la estrategia didáctica Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), empleó la secuencia didáctica en tres fases, una inicial con la implementación de instrumentos pedagógicos de instrucción para potenciar las habilidades cognitivas, la fase intermedia del trabajo colaborativo para resolver los problemas propuestos y la última fase de síntesis para evaluar su desempeño, los aportes de sus compañeros y el proceso de aprendizaje.

La estrategia didáctica ABP genera la motivación por el aprendizaje y precisa en forma progresiva y gradual los niveles de la competencia científica indagación con un tutor o maestro coinvestigador que dispone el escenario de aprendizaje al planear y articular los instrumentos pedagógicos con el conocimiento disciplinar y las habilidades de pensamiento.

El inicio del ABP con la comprensión de un problema para darle solución, desencadena cambios de actitudes para lograr el trabajo colaborativo, los cuales se subsanan con la reflexión y la acción de la práctica pedagógica realizada por el tutor para conducir al estudiante a autorregular su aprendizaje y fomentar la metacognición.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Competencia de Indagación, Metacognición, Prueba Saber, Trabajo Colaborativo.

Abstract

The present research work of qualitative type, with the aim of strengthening the scientific competence of the investigation in the ninth grade students I.E. Gustavo Cote Uribe, based on the didactic strategy Based on Problems Learning (PBL), used the generating sequence in three phases, an initial one with the implementation of pedagogical tools of instruction to enhance the cognitive abilities, the intermediate phase of the collaborative work to solve the Problems proposed and the last synthesis phase to evaluate their performance, the contributions of their peers and the learning process.

The PBL didactic strategy generates the motivation for learning and gradually and gradually refines the levels of scientific competence with a teacher or co-investigator who provides the learning scenario when planning and articulating the pedagogical tools with the disciplinary knowledge and skills thinking.

The beginning of the PBL with the understanding of a problem to give solution, triggers changes of attitudes to achieve the collaborative work, the selection of relevant information and the presentation of a final report, which are remedied with the reflection and the action of the practice Pedagogical approach to lead students to self-regulate their learning and foster metacognition.

Keywords: Problem-Based Learning (PBL), Inquiry Competence, Metacognition, Know-How, Collaborative Work.

**Artículo derivado de proceso investigativo en el área de la educación acción.*

***Bióloga y magister en educación.*

****Biólogo , magister en educación y candidato a doctor en educación.*



Fotografía: Grúa, en Pixabay.com

IMPORTANCIA DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS.

La educación ha sido y seguirá siendo pilar en el desarrollo de la sociedad porque debe preparar jóvenes con altas competencias que les permita desempeñarse en forma exitosa a las exigencias del sistema globalizado de la época.

Con esto, se abre la brecha de las instituciones educativas en planear proyectos que den respuesta a las necesidades de la población estudiantil que educan. La presente investigación, se inicia con la implementación de una estrategia didáctica, que favorezca el deseo y el interés a los estudiantes por aprender, considerando para su proyecto de vida una función de aporte social a través de una profesión u otras alternativas producto de sus años de escolaridad.

Las Ciencias Naturales con su asignatura Biología, propende por enfocar tanto los conocimientos básicos de la disciplina como las competencias básicas que les permita a los estudiantes alcanzar un nivel de desempeño en la solución de situaciones cotidianas y de su entorno.

Es así, que el objetivo de la presente investigación se enfoca en fortalecer a los estudiantes del grado noveno con su curso 9-2 de la institución educativa Gustavo Cote Uribe, la competencia científica de la indagación con una estrategia didáctica que progresivamente los encamine hacia el planteamiento de problemas, formulación y comprobación de hipótesis análisis y razonamiento fundamentado en las consultas realizadas hasta niveles de la metareflexión con una adecuada argumentación de sus posturas críticas; a través de la secuencia generadora del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) que vincula los conocimientos previos, el trabajo colaborativo y la autorregulación del aprendizaje.

Este trabajo de investigación de corte cualitativo con enfoque investigación-acción, cuya práctica docente reflexiva se orienta a un análisis sistemático y riguroso en la acción para validar las observaciones y mejorar los procesos de la enseñanza, se presenta en cuatro capítulos que inician con la contextualización

de la investigación para llegar a la Propuesta Pedagógica.

En el primer capítulo, se establece el contexto de la Institución Educativa Gustavo Cote Uribe de la ciudad de Bucaramanga con la descripción de la situación problemática a partir del análisis de los resultados de las Pruebas Saber, evaluadas por el ICFES. Además, la justificación de la implementación de instrumentos pedagógicos con la estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y los alcances que se persiguen con la investigación.

El segundo capítulo, Marco Referencial, presenta los antecedentes de la investigación a nivel internacional, nacional y regional, con trabajos de Maestría que señalaron la importancia del diseño y la validación de problemas, Cirer, I. (2013), el reconocimiento de la estrategia didáctica ABP para lograr el aprendizaje activo dirigido al desarrollo de competencias, Oviedo, D. (2015), y el análisis del nivel alcanzado en la competencia científica con el empleo de rúbricas, Sanmiguel, O. (2016).

Igualmente, también se referencia el marco legal según el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y el marco teórico con las definiciones de autores que resolvieron los cuestionamientos ¿Cómo una estrategia didáctica es generadora de aprendizaje?, ¿Cómo se originó el ABP?, ¿Cómo se logran las metas de aprendizaje con el ABP y ¿Cuál es la correlacionalidad entre el ABP y la competencia de la indagación?.

El tercer capítulo de Diseño Metodológico, describe el proceso de investigación con tres etapas, cada una con sus momentos de acción y reflexión con la propuesta del grupo de investigación de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), conformado por Gutiérrez, de la Puente, Martínez y Piña (2012; la caracterización de la población y muestra; los instrumentos empleados para la recolección de la información con sus categorías y su respectiva validación y los resultados obtenidos del proceso de investigación analizados desde la triangulación.

En el cuarto capítulo, la presentación de la Propuesta Pedagógica realizada con la secuencia generadora de

la estrategia didáctica Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), se exponen los aspectos que involucran la preparación del escenario problematizador con sus objetivos, alcances y evaluación.

La propuesta de investigación presenta al final las conclusiones y recomendaciones, las cuales reflejan las fortalezas de la propuesta de la estrategia didáctica ABP con el fortalecimiento de la competencia científica de la indagación y las oportunidades que se tienen en las instituciones educativas de implementar acciones pedagógicas que incrementen la motivación por el aprendizaje y fortalezcan las competencias para resolver problemas en cualquier contexto.

USO Y APLICACIÓN DEL ABP

El proceso de enseñanza/aprendizaje de las Ciencias Naturales a partir de una reflexión activa, toma en cuenta los resultados de un diagnóstico y los avances de los procesos de pensamiento durante las sesiones de intervención realizadas en el aula. Este nivel de progreso enfocado a una de las competencias disciplinares de las ciencias naturales, la indagación, debe mostrar la evolución de las habilidades para formular preguntas e hipótesis, recolectar y analizar información y sintetizar para establecer conclusiones a partir de la estrategia didáctica ABP.

El plan general para cumplir los objetivos de la presente investigación, comprendió cuatro etapas cada una con sus respectivos momentos de acción y reflexión:

Etapas I: Diagnóstico y prueba piloto de la estrategia didáctica seleccionada

El diagnóstico es un proceso que comprendió tres momentos:

En un primer momento de esta etapa se analizaron las condiciones y las necesidades enfocadas a la Biología en cuanto al conocimiento pertinente al grado noveno y las habilidades de pensamiento, tomando los referentes del Ministerio de Educación Nacional (MEN) con los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencias y los derechos básicos de aprendizaje.

Como segundo momento, se identificaron los diferentes enfoques dados por las investigaciones en

situaciones similares (Oviedo, D. 2015), con estrategias que estimularan la motivación intrínseca por el aprendizaje con el desarrollo de una visión holística de la realidad. Los referentes permitieron optar por el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), una estrategia de alto rendimiento y exigencia cognitiva, con una metodología que potencia la competencia de la indagación, con altas bondades de generar el trabajo colaborativo, las relaciones interpersonales y un gran interés por el estudio, por la formulación de problemas de contextos reales o cercanos a la realidad de los estudiantes. Las características de la estrategia didáctica convergen con lo estipulado por el MEN en la búsqueda del aprendizaje

El tercer momento consistió en la apropiación y dominio de la estrategia didáctica aprendizaje basado en problemas (ABP) del docente guía o mediador, para establecer el diseño de los instrumentos pedagógicos de instrucción y evaluación que relacionen las fases del ABP con los objetivos de aprendizaje y el desarrollo de las habilidades de la indagación para el grado noveno. Incursionar en esta metodología propuesta por el ABP es enfrentarse a grandes retos de confrontación entre la teoría y la práctica para adecuarlo a un contexto específico y así generar el ambiente de aprendizaje necesario para lograr las metas planeadas.

Dentro la literatura encontrada que referencia la investigación de implementación de la metodología ABP con autores como: Morales y Landa (2004); Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (México) (2004); Exley, K y Dennis, R. (2007); Gutiérrez, de la Puente, Martínez y Piña (2012); Loya, R. (2014); Escribano, A. y del Valle López, Á. (2015); convergen en el planteamiento de fases o pasos básicos del ABP, contempladas para algunos en tres momentos y para otros entre siete y ocho, dependiendo de las condiciones de la institución educativa.

La reflexión acerca de las anteriores propuestas sobre el ABP conllevó a revisar las etapas que se acercaran más al contexto de la institución educativa Gustavo Cote Uribe, cuya metodología tradicional ha sido la más desarrollada en el aula. De esta manera, la propuesta de Gutiérrez, de la Puente, Martínez y Piña (2012), cumple con la descripción de fases que facilitan el inicio y la adaptación del trabajo con el grado noveno.

Con lo anterior, el inicio de la implementación de la estrategia generó la necesidad de una prueba piloto con los instrumentos pedagógicos (Tabla 1) que se requerían para la integración al plan de estudios de la metodología ABP.

TABLA 1.
INSTRUMENTOS PEDAGÓGICOS

Instrumento Pedagógico	Descripción	Indicadores
I.P. 1.Ejercicio de Observación	a. Apoyado de la psicología Gestalt: Se describen los elementos que conforman las imágenes propuestas. b. Representación gráfica de una especie de planta de la granja integral Verjel.	Diferencia los datos recogidos en la observación. Capta el significado de la información recogida.
I.P.2.Formulación de preguntas e hipótesis	Iniciación en la presentación de preguntas e hipótesis a partir de imágenes dadas.	Elabora conjeturas preliminares. Resume los elementos que someterá a estudio.
I.P.3.Conformación de equipos de trabajo	Se identifican los integrantes de los grupos y determinan roles, intereses y metas de trabajo. Presentación del ABP y el problema a resolver con los tiempos para cada etapa.	Propone y construye en equipo soluciones a los problemas citados. Organiza las partes que componen el problema.
I.P.4. El Problema		Utiliza diferentes fuentes para analizar un problema. Recoge información significativa para resolver el problema.
I.P.5.La bitácora	Acuerdos para el manejo del registro del quehacer grupal en cuanto al análisis del problema, conclusiones de reunión y compromisos.	Expresa las propias ideas sobre los resultados de su trabajo. Demuestra preparación en la exposición que realiza.

Fuente: Los instrumentos y sus indicadores están orientados por el MEN (2010) y adaptados por Torres, A. y Pantoja R. (2012).

El primer instrumento aplicado codificado como I.P.1, se apoya de imágenes como un ejercicio de motivación para direccionarla a fortalecer la habilidad de la observación aprovechando la granja integral Verjel como un espacio de su entorno inmediato.

El detallar las especies de plantas presentes en la granja, permitió recopilar datos en forma sistemática porque el estudiante determinó objetivos, el para qué observa, estableciendo la forma de registrar la información y conducirlo a un análisis e interpretación para elaborar conclusiones. Considerándose una actividad muy asertiva en la percepción que se logra con las imágenes Gestalt como en la forma de registro propuesta que consistía en un dibujo de una planta seleccionada. Los estudiantes logran identificar ciertas características de la morfología de las plantas y los nombres de las especies presentes en el lugar.

El segundo instrumento (I.P.2), se logra con la mediación de la definición de una pregunta y la hipótesis, sugiriendo como estructura de la posible proposición de respuesta a la pregunta el análisis de los elementos del problema y el empleo del enlace lógico con la expresión: si...entonces.

Hilando la observación como una habilidad de la competencia de la indagación el estudiante plantea preguntas e hipótesis de situaciones representadas en imágenes.

Luego del trabajo de la elaboración de conjeturas preliminares, se describe el contexto temático “La Taxonomía vegetal” a través de material audiovisual y se procede a organizar equipos de trabajo con las funciones: Líder, mediador y secretario con el instrumento I.P.3.Los cuales abordan las características de cada uno de los integrantes para asumir una función, los intereses y las metas del grupo.

En los instrumentos, determinados como I.P.4 y I.P.5, se presenta el escenario problematizador y la mediación para el trabajo independiente y colaborativo. El estudiante se apoya en las consultas para dar solución al problema y presentar en forma escrita, lo registrado en cada uno de los encuentros

con los miembros de su grupo, la reflexión, los avances del problema, y los compromisos como equipo.

La etapa de pilotaje de la estrategia didáctica fundamentada y desarrollada con las fuentes bibliográficas consultadas y ajustadas, para establecer el nivel de pertinencia del contexto de la institución educativa Gustavo Cote Uribe, favoreció la validación de los instrumentos pedagógicos y de evaluación sometidos a reflexión, análisis y ajustes.

Etapas II: Aplicación de la prueba diagnóstica.

Del grado noveno se toma como muestra el curso noveno dos y se aplica una prueba diagnóstica con quince preguntas de tipo cerrada, contemplando cinco preguntas para cada una de las tres competencias específicas de las Ciencias Naturales evaluadas en la prueba Saber: Uso comprensivo del conocimiento científico, Explicación de Fenómenos e Indagación (ver Tabla 2). El diseño de la prueba diagnóstica del grupo noveno dos (9-2), reunió los siguientes aspectos:

- a. Estándares de competencias básicas de Ciencias Naturales de octavo y noveno.
- b. Lineamientos para la aplicación muestral Prueba Saber 9° :
 - *Componente:* Entorno Vivo.
 - *Competencias:* Se abordan las tres competencias del campo disciplinar y metodológico del trabajo de las ciencias.
- c. Ruta conceptual propuesta por la I.E Gustavo Cote Uribe de sexto a octavo.
- d. Tópicos conceptuales del entorno vivo por cada ámbito evaluado en la prueba Saber.
- e. Preguntas de las pruebas Saber 9° de los años 2009 y 2012.

TABLA 2.
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LAS
CIENCIAS NATURALES.

Uso comprensivo del conocimiento	Explicación de fenómenos	Indagación
Capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos en la solución de problemas, a partir del conocimiento adquirido. Esta competencia está íntimamente relacionada con el conocimiento disciplinar de las ciencias naturales.	Capacidad para construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos. Esta competencia se relaciona con la forma en que los estudiantes van construyendo sus explicaciones en el contexto de la ciencia escolar.	Capacidad para formular preguntas y procedimientos adecuados con el fin de buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante y así dar respuesta a esas preguntas.

Fuente: Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2016. Recuperado de: <http://bit.ly/1IK1BRy>

Etapas III. Implementación del ABP.

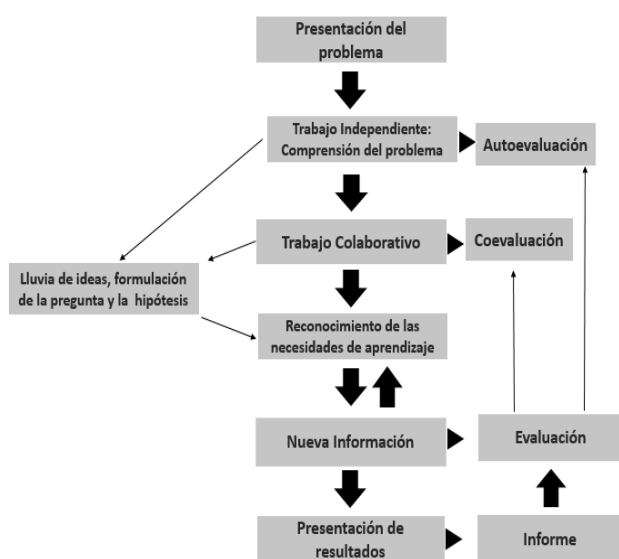
Partiendo de la reflexión de la acción del pilotaje del ABP para crear ambientes de Aprendizaje Basado en Problemas, se desarrolló el plan de trabajo a partir de la propuesta generada por Gutiérrez, de la Puente, Martínez y Piña (2012), en los siguientes aspectos:

A. Preparación del escenario problematizador.

Para la estrategia ABP es importante que el tutor o maestro guía que tiene claridad de los objetivos y está familiarizado con el problema presente y organice el ambiente de aprendizaje para cumplir con las metas planeadas. Estos momentos contemplados son: La ubicación del grupo con el ABP, la conformación del equipo de trabajo y la presentación del problema.

- *Ubicación del grupo con la estrategia ABP:* El docente con el rol de tutor expone las ventajas, objetivos y metas al trabajar con la estrategia didáctica aprendizaje basado en problemas. Así mismo, presenta las fases de su desarrollo y las sesiones que se emplearán (ver Figura1). Siendo de prioridad introducir elementos motivacionales extrínsecos, con el sistema de evaluación para potenciar la participación activa de los estudiantes.

Figura 1. Proceso del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Adaptado de: Gutiérrez, de la Puente, Martínez y Piña (2012, P. 80).



- *Conformación del Grupo:* de forma voluntaria tres estudiantes se reúnen para identificar habilidades y conocimientos de cada uno de los integrantes y en consenso establecen los roles determinados como Líder, secretario y mediador. Luego, registran los intereses y las metas que tendrán como grupo.

B. Implementación del ABP “Etapa de Acción”.

El razonamiento de un problema real para aprender biología en contextos de la Evolución de las especies a la taxonomía vegetal, le permite al estudiante la comprensión y la explicación de una nueva situación. Como un iniciador del ABP, se debe potenciar habilidades propias de la estrategia

indagatoria, partiendo de la introducción de cada uno los temas por medio de actividades de contextualización, el aprovechamiento de los espacios físicos de la institución, el fortalecimiento de la observación, la formulación de preguntas e hipótesis antes conocer el escenario problematizador.

Para esto, se ajustaron los instrumentos pedagógicos aplicados en la etapa pre-eliminar de la presente investigación y la acción-reflexión estuvo enmarcada en dos problemas en contextos de la biología, Problema 1: Mecanismos de evolución de las especies (Apéndice A) y el Problema 2: La Taxonomía Vegetal (Apéndice B). Cada uno de ellos siguió las fases del ABP para garantizar su *estudio independiente y trabajo colaborativo*, en la aplicación para el grupo de aprendices de noveno grado dos.

Una vez se ubicado el estudiante en un ambiente específico de la biología, es enfrentado a un problema, para ahondarlo a través de la lluvia de ideas, la formulación de la pregunta y la hipótesis, conllevándolo a identificar lo que sabe y lo que no sabe del problema. Todo esto en un ciclo de aprendizaje tanto de trabajo independiente como colaborativo, que le permitió la reflexión y el compromiso de buscar respuestas alineadas con los objetivos de aprendizaje presentados al inicio de las sesiones de clase.

La discusión de los nuevos conocimientos durante el trabajo en equipo, presentó discrepancias entre algunos integrantes porque fácilmente olvidaban los roles que tenían que llevar a cabo. Para evitar estos inconvenientes, el tutor al iniciar cada sesión de trabajo debe recordar los acuerdos del trabajo y los avances que deben presentar registrados en la bitácora, con el propósito de: integrar la información consultada, analizar objetivamente los datos del problema y relacionarlos con los conocimientos previos para validar la hipótesis y presentar los hallazgos.

Una vez realizadas las etapas de “acción” el grupo preparó un informe oral con las técnicas del panel para el primer problema sugerido y la exposición en el segundo problema.

La finalización del proceso como lo establecen los autores Gutiérrez, de la Puente, Martínez y Piña (2012) “la evaluación tiene que ser congruente con la

forma de aprender. Los estudiantes deben ser evaluados de la misma manera como aprenden” (p. 145), se aplicaron instrumentos de autoevaluación, coevaluación y Heteroevaluación. Estos instrumentos de evaluación se especifican en la siguiente etapa de alcance de la estrategia didáctica con la competencia científica de la indagación.

La reflexión de esta etapa de acción se definió al aplicar el problema 1 con respecto al problema 2, de la siguiente forma:

1. En cuanto a contextualizar el ambiente de Aprendizaje: Se requiere que el estudiante conozca el marco general de conceptos fundantes sobre los que se moverá el problema. Con la estrategia adaptada del “Semáforo” propuesta por Furman, M., y de Podestá, M. (2010), se les entrega un mapa conceptual del tema y se les pide que señalen de rojo aquello que todavía no se entiende, de color amarillo lo que se entiende parcialmente, y con el color verde lo que se puede explicar y utilizar (p, 158). Este ejercicio le permitió contrastar lo que entiende y lo que necesita aprender.
2. La observación del proceso del estudiante en la formulación de preguntas e hipótesis se concluye asertivamente cuando las actividades son de estímulo visual-kinestésico y se torna de gran complejidad cuando se tiene que utilizar la argumentación, debido a la escasez de vocabulario científico. El apoyo de organizadores mentales facilitó la fluidez de las ideas cuando el estudiante necesitaba expresar sus ideas
3. La participación activa de los estudiantes en la generación de la secuencia del ABP, es proporcional a los momentos de evolución, ya en un segundo problema se evidencian los avances en el aprendizaje y sus habilidades cognitivas, comunicativas y actitudinales.
4. Ubicar a los grupos de estudiantes con algún perfil de una profesión dentro del campo de la biología, activa su motivación y aún más cuando ésta puede materializarse visitando

laboratorios especializados de Microbiología.

5. La bitácora es un recurso importante del aprendizaje colaborativo y a medida que se avanza en la estrategia, el estudiante responsable del registro, asume mayor responsabilidad y compromiso con su grupo.

Etapas IV. Evaluación del Alcance del ABP y el nivel de progreso en la competencia científica de la Indagación.

La evaluación como un proceso continuo de seguimiento al aprendizaje del estudiante se realizó con los instrumentos que se describen a continuación (Tabla 3).

TABLA 3.
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Tipo de evaluación	Descripción
Autoevaluación	“Permite al alumno pensar cuidadosamente acerca de lo que sabe, de lo que no sabe y de lo que necesita saber para cumplir determinadas tareas”. Razonamiento crítico, aprendizaje autodirigido, participación, actitud humanista con un instrumento adaptado de Gutiérrez, de la Puente, Martínez y Piña (2012, p, 148).
Coevaluación	Evaluación recíproca con cuestionamientos que reconozcan a través del diálogo de los integrantes del grupo los aportes, la comunicación, el trabajo colaborativo, la participación y el manejo del tiempo.
Heteroevaluación	Evaluación de aspectos cognitivos: Pruebas estandarizadas tipo ICFES, Saber 9° (Pre- test y Post- Test). Manejo de la bitácora y presentación del informe final.
Rúbricas	Rúbrica 1: <i>Manejo del problema</i> correspondiente a una adaptación de Loya, R. (2012, p. 82-85). Rúbrica 2: <i>Nivel alcanzado en la competencia científica Indagación</i> , rúbrica propuesta por Ferrés, C., Sanmartí, N., & Marbà, A. (2015). Adaptado por Sanmiguel, O. (2016).

En esta etapa de evaluación con cada uno de los instrumentos aplicados permitió a los actores del proceso de aprendizaje (estudiantes y maestra)

reflexionar sobre las debilidades y los avances en una estrategia que detona el nivel cognitivo pasivo llevado por mucho tiempo con la metodología tradicional.

El inicio de la estrategia didáctica con una gran demanda de actividades, algunas motivacionales otras cognitivas de argumentación, selección de información relevante y pertinente para la resolución de la situación problematizadora, junto con un trabajo colaborativo, midió el progreso durante la aplicación de los instrumentos planeados mostró de manera significativa en los estudiantes que conforman el grupo 9-2 los siguientes aspectos: manejo en la redacción coherente de la pregunta con la hipótesis y estos con el problema propuesto, habilidad de la observación, interés por realizar consultas que facilitarán el encontrar una solución al problema y esfuerzo en el equipo para que la estrategia seleccionada diera buenos resultados en el momento de presentar los hallazgos.

HALLAZGOS DEL ESTUDIO

Objetivo 1: *Diagnosticar el nivel en el que se encuentran los estudiantes del grado nueve dos (9-2) en las competencias específicas de las Ciencias Naturales.*

Los resultados de una evaluación diagnóstica en el proceso de investigación, midió el nivel en el que se encuentra el grupo 9-2, en el manejo del conocimiento de la biología, la explicación de fenómenos y la formulación de preguntas y procedimientos con el fin de interpretar información.

En las tres competencias específicas evaluadas en la prueba, el desempeño obtenido en las preguntas de contextos relacionados con los procesos biológicos de años anteriores y los que desarrollará en el plan actual, fue de un nivel insuficiente. En tres situaciones propuestas, una referenciada para el contexto de la educación sexual el grupo logró un resultado mínimo, seguido de dos preguntas que se precisaban con el tema de la fotosíntesis y un experimento con peces para las competencias de explicación de fenómenos e indagación respectivamente.

Reflexión:

Aplicar el instrumento diagnóstico estructurado, para evaluar las tres competencias específicas reflejó la necesidad de una intervención pedagógica que fortalezca las competencias disciplinares de las ciencias naturales, específicamente la competencia indagación, en cuanto a la capacidad de recoger, seleccionar, organizar e interpretar información para responder una pregunta central tanto de la biología, como de la química y la física.

De esta forma, se concreta la importancia de enfrentar al estudiante con situaciones problemáticas que reten su proceso mental para dar una solución y a su vez lo prepara para responder asertivamente a las pruebas de evaluación externas. Siendo vital, reconocer que el estudiante responde de acuerdo al nivel de exigencia que se le presente, a los objetivos o metas que oriente el docente.

Objetivo 2. *Implementar la estrategia didáctica Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en contextos de la Biología para el fortalecimiento de la competencia de indagación en los estudiantes de noveno grado dos (9-2).*

La experiencia de la *etapa I*, declara la eficacia del ABP cuando se dan una serie de condiciones: Los tiempos necesarios para su implementación, la integración de los miembros de los equipos con sus funciones para construir en conjunto el conocimiento, la exposición inicial de los objetivos de aprendizaje y las etapas del ABP, la motivación, el manejo de la bitácora como generador de identidad de grupo evidenciando el progreso, la responsabilidad, la organización de la información y las asesorías al grupo por parte del maestro tutor, para lograr resultados pertinentes al problema y a las metas de aprendizaje.

Conviene resaltar, que en estos momentos presentados de la evolución de la estrategia didáctica con énfasis en el fortalecimiento de la competencia científica de la indagación, se evidenciaron niveles de resistencia por parte de algunos integrantes de los grupos como lo manifestarán investigadores del Instituto Tecnológico y de estudios Superiores de Monterrey (2004) “En la etapa de inicio los alumnos esperan que el profesor exponga la clase; no identifican el trabajo durante la sesión como un propósito compartido; y , se les dificulta distinguir entre el problema planteado y los objetivos de aprendizaje” (sección momentos en la evolución ABP, párr.2). Estas dificultades refuerzan la

responsabilidad del tutor en este caso la maestra, de propiciar claridad, interés y una secuencia lógica del proceso con intervalos de evaluación para hacerles ver a los estudiantes la importancia y logros que se pueden alcanzar con la metodología.

En la *etapa III*, la aplicación de instrumentos pedagógicos de instrucción para el *problema 1* y *problema 2*, los instrumentos de evaluación diseñados con la secuencia ABP, el trabajo colaborativo y el empleo de los recursos físicos disponibles en la institución educativa, mostraron los siguientes resultados:

- En la etapa de preparación del escenario problematizador se plantean las preguntas con las hipótesis, con un tiempo determinado para que el estudiante lograra codificar a partir de lo que observa sus planteamientos, los cuales no lograba con rapidez por el escaso vocabulario con el cuentan la mayoría de ellos.
- El emplear espacios diferentes como la granja del colegio generan un cambio de ambiente favorecedor, siempre y cuando se establezcan los objetivos y el objeto de estudio. La mayoría de los estudiantes lograron centrarse y concentrarse al realizar la descripción del ejemplar vegetal correspondiente.
- Identificaron lo que no sabían, lo que debían conocer y lo que conocerían en cada uno de los ejercicios centrales al iniciar cada uno de los contextos que permitieron el desarrollo del escenario de aprendizaje con el ABP.
- En cuanto, al trabajo colaborativo para dar inicio a la acción del ABP con el *problema 1*, fue bastante difícil la armonía de varios grupos para cumplir acuerdos y trabajar por las metas de grupo. A medida que se avanzaba en las sesiones de trabajo de un *problema 2*, los grupos se comprometieron con el proceso e interiorizaron sus responsabilidades para cumplir con el informe final y autoevaluar el proceso seguido y el resultado obtenido.
- Las funciones o roles de los integrantes fue muy asertivo en la mayoría de los grupos, específicamente el de secretario porque consolidó en forma organizada y coherente las reuniones de trabajo con las conclusiones y los compromisos adquiridos como equipo.
- Al presentar el informe final en forma oral, la tensión y el nerviosismo de algunos

estudiantes fue alto, al no ser una experiencia aplicada en años anteriores y en otras asignaturas. Sin embargo, en algunos grupos los miembros se apoyaron en la preparación de la información.

- La relación docente-estudiante para orientar los objetivos de aprendizaje, generó la necesidad de encuentros en varias sesiones de clase y en otros espacios extraclase.
- Cuando se establecieron metas en los equipos de trabajo lograron consolidar diversas fuentes de información según los acuerdos establecidos que les permitiera avanzar en la solución del problema.
- Al conformar equipos de trabajo para cumplir un reto con la situación problemática planteada, se crea confusión inicial por la impulsividad, falta de comprensión de los elementos del problema y el cumplimiento de los roles del grupo. Pero una vez, los integrantes encausan sus objetivos como equipo, estos ejercen presión para que cada uno de ellos adquiera el conocimiento necesario que les permita alcanzar los objetivos de aprendizaje.
- Los estudiantes de noveno dos (9-2), se mostraron sinceros en evaluar el trabajo de sus compañeros al expresar cuál de ellos no favorecía el trabajo o tuvo dificultades en el desarrollo del problema, al no realizar aportes significativos a la solución del problema. También validan la importancia de trabajar en grupo porque se apoyan en la explicación de dudas, complementan los trabajos, se realizan aportes y se aprende.
- En cuanto a la autoevaluación, reflexionan sobre sus fortalezas como el construir la conclusión del problema, las consultas realizadas y mantener la armonía del grupo; como debilidades afianzar el apoyo a todos los compañeros para que todos dominaran el tema.
- Hay que considerar que para el *problema 1* no fue satisfactorio el trabajo de dos grupos y un estudiante que no pudo integrarse a ningún equipo; en el caso del *problema 2*, un grupo no alcanza los objetivos de aprendizaje, debido a la inasistencia por parte de dos integrantes y la falta de compromiso en la búsqueda de información para establecer la estrategia para resolver el problema, por lo que obtuvieron un desempeño deficiente.

Reflexión:

La interpretación de la observación y el análisis de los resultados obtenidos en la aplicación de cada recurso pedagógico orientaron la valoración de la eficacia de la práctica didáctica.

Esta reflexión se sintetizó en los siguientes aspectos:

- La aplicación de instrumentos pedagógicos de instrucción, organizan al estudiante permitiéndole la ubicación mental en un contexto particular como en este caso, la evolución de las especies y la taxonomía vegetal, para potenciar habilidades cognitivas que lo direccionen a un aprendizaje auto dirigido. Dentro de estas habilidades, la observación para formular preguntas y proponer de ellas hipótesis con argumento, creó dificultades al tener que precisar cómo estructurar sus proposiciones. Sin embargo, habituar al estudiante con estos ejercicios detonan el proceso cognitivo, esto lo soporta Sánchez (2002), con sus investigaciones en habilidades de pensamiento, al plantear que “mediante ejercitación deliberada, sistemática, voluntaria, gradual, y controlada, dan lugar al desarrollo de las habilidades de pensamiento de la persona”, conllevando a la presente investigación a la práctica de procesos básicos e integradores para favorecer la construcción del conocimiento y el razonamiento.
- Aunque el ABP se ajusta a un grado como noveno, ejercitar al estudiante desde grado sexto con la formulación de preguntas e hipótesis y el trabajo colaborativo, economizaría en tiempo la secuencia procesual de la estrategia didáctica.
- El docente o tutor debe tener la disponibilidad, la organización y las habilidades disciplinares y pedagógicas para realizar las adaptaciones necesarias a la práctica pedagógica y asegurarse que los estudiantes se encuentran construyendo relaciones entre la información nueva y los conocimientos previos.
- La enseñanza con prácticas de uso funcional y flexible como la propuesta por la estrategia didáctica ABP, permitió la evaluación formadora con la autoevaluación y la coevaluación.

En palabras de Díaz-Barriga y Hernández (2002), para referenciar la evaluación formadora “El alumno es quien aprende a regular sus propios procesos de aprendizaje (p.412)”.

Objetivo 3: Analizar a partir de las rúbricas el nivel alcanzado en la competencia de la indagación por los estudiantes de noveno grado dos (9-2) con el desarrollo de la estrategia del ABP.

Analizar el progreso de los estudiantes de 9-2 con una segunda prueba tipo Prueba Saber 9°, muestra que de un grupo de 40 estudiantes en el que inicialmente el 33% mostró aciertos a las preguntas de la competencia indagación, en una nueva aplicación lo logran el 47%.

Al cruzar estos datos con la ruta del ABP para un *problema 1 y el problema 2*, con las rúbricas de la competencia científica de la indagación y de la estrategia didáctica, los niveles alcanzados por los estudiantes son: Identificación de problemas o formulación de preguntas e hipótesis y la planificación de una investigación.

Reflexión: La continuidad de una estrategia planeada y evaluada, pone de manifiesto el alcance de niveles superiores para la competencia de la indagación, caracterizados como el análisis del proceso cognitivo y la metareflexión, al realizar adecuadamente sus argumentaciones. Particularizando el caso del grado noveno con su curso 9-2, los resultados obtenidos también permitieron derivar la eficacia del ciclo pedagógico del ABP, al permitir el avance en la aplicación de los conceptos a otras situaciones problema propuestos, de forma gradual y progresiva con la presencia del coinvestigador, que corresponde al tutor o maestro que evalúa para comprender y realizar la reorientación del proceso de aprendizaje. Considerando el tiempo como un factor importante y fundamental de planeación, acción, reflexión para lograr la metacognición en los estudiantes.

CONCLUSIONES

La investigación reflexiva con ciclos continuos de observación dirigida de cada una de las sesiones de clase en las que se desarrollaron las etapas de la secuencia didáctica del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), para fortalecer la competencia científica de la indagación en los estudiantes de

noveno grado de la institución educativa Gustavo Cote Uribe de Bucaramanga, generó las siguientes conclusiones:

- Cuando se desea iniciar con una estrategia de enseñanza-aprendizaje ABP para reemplazar la enseñanza tradicional, tanto los docentes como los estudiantes deben interiorizar las ventajas de los alcances al aprender con problemas reales, sin dejar de un lado que se requiere de un proceso gradual de adaptación y afinamiento para entrar en confianza con las exigencias de la metodología ABP.
- Al implementar una estrategia didáctica eficaz y flexible que trabaja diversas competencias como el ABP, se requiere de una planeación inicial de instrumentos pedagógicos de instrucción para potenciar habilidades de pensamiento como la observación, la formulación de preguntas e hipótesis, logrando la motivación inicial, la codificación y el lenguaje científico para proponer o precisar respuestas.
- Aplicar una prueba diagnóstica estructurada de pregunta cerrada con las tres competencias específicas para las ciencias naturales, derivó la reflexión de fortalecer la competencia específica de la indagación porque tanto para la biología como la química y la física, potencian al estudiante a seleccionar, organizar e interpretar información para responder una pregunta central.
- La presentación del informe final con actividades que despierte un interés particular, como la ubicación de una exposición con posturas de un profesional particular presentado en el enfoque del *problema 1* y para el caso del *problema 2* con la expectativa de conocer el lugar de estudio, apoyado de fotografías de las plantas y de la zona, desarrolló actitudes y acciones para alcanzar los objetivos de aprendizaje y la motivación extrínseca al ser evaluados con la coevaluación y heteroevaluación.
- El aprendizaje colaborativo con el grado noveno dos (9-2), se sincroniza cuando se establecen roles, compromisos, metas que se registran en la bitácora como evidencia del trabajo realizado en el grupo durante las sesiones de clase planeadas para resolver el

problema. Es válido precisar, que el estudiante mantiene un comportamiento dependiente del tutor al realizar o cumplir sus funciones porque estas deben ser controladas y evaluadas en forma regular por su docente.

- El aprendizaje significativo que trasciende a la metacognición requiere de un escenario con un clima motivacional, buenas relaciones interpersonales, contextos con problemas reales para resolver en forma razonada y argumentada construyendo el conocimiento con el apoyo de información relevante que aprendió a discriminar y a seleccionar con su grupo de trabajo.
- El maestro que asume el ABP, requiere del dominio de la metodología y poseer un manejo amplio y suficiente de la disciplina en este caso la biología, tener claro los objetivos de aprendizaje que desarrollará con la estrategia, teniendo en cuenta el plan de estudio de la asignatura; siendo los contenidos el pretexto de avanzar en el logro de las competencias específicas del área de ciencias naturales, en las habilidades comunicativas, capacidad crítica y de solución de problemas, desarrollo de actitudes y valores. Además, visualiza a los estudiantes como actores activos que cuentan con conocimientos previos y que su rol de tutor en el escenario de aprendizaje que ha diseñado es el de coinvestigador, asesorando y mediando al grupo para que se sientan seguros en los aciertos y en los avances.
- Estar en el nivel de indagador como lo proponen en la rúbrica de la competencia de indagación Ferrés y Sanmartí y Marba (2015), lo alcanzan la mayoría de los estudiantes si se direcciona y orienta el camino de la intención educativa en la construcción de hipótesis que encajen con el problema de investigación, para su comprobación con el análisis de las consultas realizadas en diferentes fuentes y de esta forma argumentar sus hallazgos.
- Los estudiantes reflejan el interés por presentar el informe final para los dos problemas propuestos, al complementar su trabajo con asesorías del área de español y en un caso particular de la química; validándose el ABP como una estrategia que organiza y potencia el aprendizaje

activo al mover intereses y el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje

- La autoevaluación realizada en forma sencilla en ciertas sesiones de trabajo independiente y la coevaluación en la exploración del conocimiento y de sus relaciones con los demás en el trabajo colaborativo, le permitió al estudiante regular su participación, el razonamiento crítico y el aprendizaje autodirigido, siendo consciente de sus compromisos, avances y dificultades.
- Se determinó el nivel alcanzado de la competencia específica al relacionar tanto aspectos cognitivos y de acción, producto del análisis de los instrumentos pedagógicos aplicados.
- La mayoría de los estudiantes del grado noveno curso 9-2, muestran un avance en sus procesos indagatorios al formular preguntas e hipótesis, reconocer un proceso de comprobación e investigar para argumentar la solución al problema presentado. Aspectos cognitivos, que se activaron tanto con el trabajo independiente como en el colaborativo.

REFERENCIAS

- [1] Cirer, I. (2013). Transdisciplinariedad en el currículum integrado: Implementación de ABP en la escuela (tesis de maestría). Disponible en: <http://bit.ly/2ny1ndP>
- [2] Díaz-Barriga, F., y Hernández, G. (2002). Constructivismo y evaluación psicoeducativa. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista, 349-425
- [3] Escribano, A. y del Valle López, Á. (2015). El aprendizaje basado en problemas: una propuesta metodológica en educación superior. Bogotá, Colombia: Narcea Ediciones.
- [4] Exley, K y Dennis, R. (2007). Enseñanza en pequeños grupos en Educación Superior. Madrid, España: Narcea.
- [5] Ferrés, C., Sanmartí, N., y Marbà, A. (2015). ¿Cómo evaluar los trabajos de indagación del alumnado? . Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales, (80), 1001-1011.
- [6] Furman, M., y de Podestá, M. E. (2010). La aventura de enseñar Ciencias Naturales. Buenos Aires, Argentina: Aique Grupo Ed.
- [7] Gutiérrez, J. H., de la Puente, G., Martínez, A. A., y Piña, E. (2012). Aprendizaje Basado en Problemas un camino para aprender a aprender. México: Universidad Autónoma de México.
- [8] Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (México). (2004). El aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica. Universitat de Barcelona. Departament de Dret Mercantil, Dret del Treball i de la Seguretat Social.
- [9] Loya, R. (2014). Aprendizaje Basado en Problemas. México: Trillas
- [10] Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2016. Saber 9°. Disponible en: <http://bit.ly/1IK1BRy>
- [11] Morales, P. y Landa, V. (2004). APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS. Theoria, 145-157.
- [12] Oviedo, D. (2015) Propuesta para la enseñanza del sistema endocrino, utilizando la estrategia didáctica aprendizaje basado en problemas, en el grado octavo de la institución educativa la inmaculada del municipio de Tarazá. (Tesis de Maestría en la Enseñanza de las ciencias exactas y naturales). Universidad Nacional de Colombia, Antioquia, sede Medellín. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/49631/1/92558432.2014.pdf>
- [13] Sánchez, M. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. Revista electrónica de investigación educativa, 4(1), 01-32. Recuperado en 4 de febrero de 2017, Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412002000100010&lng=es&tlng=es.
- [14] Sanmiguel, O.L. (2016). Estrategias pedagógicas para el fortalecimiento de la competencia de indagación en el área de ciencias naturales y educación ambiental en los estudiantes del grado nueve dos del Colegio Facundo Navas Mantilla (Tesis Maestría). Universidad Autónoma de Bucaramanga, Santander, Colombia.
- [15] Torres, Á., y Pantoja, R. (2013). El desarrollo de competencias científicas mediante el uso de estrategias didácticas basadas en la indagación. Revista Virtual EDUCyT, 8.