

## Artículo de Investigación

### Título:

“La Estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos (A.B.Pr.), fortalece la competencia de indagación en ciencias naturales”

### Autor:

Jair Alexander Jaimes Flórez

Ingeniero electrónico de la Universidad Industrial de Santander

Candidato a Magíster en Educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga

Correo electrónico: jairalexander927@gmail.com

### Resumen

Esta investigación plantea como objetivo Fortalecer la competencia de indagación en ciencias naturales en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa la Medalla Milagrosa a través de la estrategia pedagógica Aprendizaje basado en proyectos, ABPr. Se tuvo en cuenta planteamientos teóricos relacionados con el enfoque psicogenético piagetano, la teoría ausbeliana de la asimilación y el aprendizaje significativo, la psicología sociocultural vigotskyana y el aprendizaje basado en proyectos de Kilpatrick (1918).

Se implementó una metodología de investigación cualitativa, con enfoque de Investigación acción, se contó con una población de 26 estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa la Medalla Milagrosa. Esta propuesta pedagógica, incluye tres etapas: evaluación diagnóstica, dando prioridad a la motivación y ambientación para la realización del proyecto; en la segunda etapa se lleva a cabo la implementación de la estrategia y en la fase final se evalúa el proyecto. Con la implementación de este trabajo de investigación se logra mediante la identificación del nivel de desempeño de la competencia indagación, implementar la estrategia y determinar su impacto, así como fomentar el buen uso de herramientas tecnológicas, mejora en procesos comunicativos y fomento del trabajo colaborativo. Dentro de las limitaciones está que el proyecto no es un diseño propio, sino adaptado de acuerdo a las características de la población. Se concluye que al aplicar la estrategia ABPr en física, teniendo en cuenta los gustos y habilidades de los estudiantes se fortalece su competencia de indagación y se motiva al aprendizaje.

Palabras claves: Indagación, estrategias pedagógicas, aprendizaje basado en proyectos, trabajo colaborativo.

### Abstract

This research aims to strengthen the competence of inquiry in natural sciences in the eleventh grade students of the Educational Institution the Medalla Milagrosa through the pedagogical strategy Project-based learning, PBL. The theoretical approaches related to the piagetano psychogenetic approach, the ausbellian theory of assimilation and meaningful learning, vigotskyana sociocultural psychology and the project-based learning of Kilpatrick (1918) were taken into account.

A qualitative research methodology was implemented, with an action research approach, a population of 26 eleventh grade students from the Educational Institution the Medalla Milagrosa. This pedagogical proposal includes three stages: diagnostic evaluation, giving priority to the motivation and setting for the realization of the project; in the second stage the implementation of the strategy is carried out and in the final phase the project is evaluated. With the implementation of this research work is achieved through the identification of the level of performance of the competition investigation, implement the strategy and determine its impact, as well as promote the good use of technological tools, improvement in communicative processes and promotion of collaborative work. Within the limitations is that the project is not an own design, but adapted according to the characteristics of the population. It is concluded that when applying the PBL strategy in physics, taking into account the tastes and abilities of the students, it strengthens their competence of inquiry and motivates them to learn.

Keywords: Inquiry, pedagogical strategies, project-based learning, collaborative work.

## INTRODUCCIÓN

El interés en el mejoramiento, fortalecimiento e implementación de tácticas que favorezcan el proceso de aprendizaje de los estudiantes, es una de las mayores preocupaciones del profesorado comprometido con su importante rol, toda vez que la labor docente requiere enfocarse en estrategias pertinentes que tenga en cuenta entre otras, las características individuales del estudiante, sus procesos cognitivos, así como la necesidad de promover y afianzar la actitud y el pensamiento científico en las diferentes áreas del conocimiento, de acuerdo a las exigencias de los estándares nacionales e internacionales. Mediante el desarrollo de la presente investigación, la cual lleva por título: Fortalecimiento de la competencia de indagación en ciencias naturales en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa La Medalla Milagrosa a través de la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos, se pretende ahondar en este campo. Este trabajo es desarrollado mediante una metodología de investigación cualitativa, con un enfoque de Investigación acción, en la cual participan 26 estudiantes en edades entre los 15 y los 19 años de edad. El presente trabajo muestra en su primer capítulo, el planteamiento del problema, donde incluye la descripción del mismo, planteamiento de objetivos, justificación y contextualización de la Institución Educativa donde se desarrolla el proyecto. En el segundo capítulo se desarrolla el marco de referencia, donde se plantean los antecedentes, marco teórico, marco legal y fundamentos conceptuales. El tercer capítulo, trata del diseño metodológico, se describe el tipo de investigación, procesos implementados, población con la que se trabajó, instrumentos de recolección, validación de los mismos, categorización y presentación de resultados. En el cuarto capítulo se da a conocer la propuesta pedagógica con su justificación, objetivos, indicadores de desempeño, metodología, fundamentos pedagógicos, diseño de actividades y análisis de la experiencia. Finalmente se aportan las conclusiones y recomendaciones del desarrollo del proyecto de acuerdo a los objetivos planteados.

## METODOLOGÍA

### 1. Tipo de Investigación

Para el desarrollo del proyecto Fortalecimiento de la competencia de indagación en ciencias naturales en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa La Medalla Milagrosa a través de la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos, ABPr, se empleó una metodología de investigación cualitativa, mediante el enfoque de Investigación acción, el cual tiene en cuenta variadas estrategias que en conjunto buscan generar cambios y propiciar mejoras. En la academia existe una gran variedad de conceptualizaciones que sustentan la implementación del enfoque de la investigación acción, para este trabajo se tienen en cuenta elementos relevantes de algunas de ellas: “La investigación-acción se puede considerar como un término genérico que hace referencia a una amplia gama de estrategias realizadas para mejorar el sistema educativo y social”. Latorre (2003) citado por (Murillo, 2010).

Elliott (1993) define la investigación-acción como “un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma”. Desde el ámbito pedagógico, este enfoque constituye una reflexión sobre el accionar de los actores, dando gran relevancia a las acciones humanas y las circunstancias que rodean las situaciones en las que están inmersos los docentes, de esta manera ampliar la comprensión estableciendo un diagnóstico de la situación, así las acciones del proceso de investigación, se enfocan en modificar la situación una vez se comprenda a profundidad el problema tratado. (Murillo, 2010).

Para Kemmis (1984) “la investigación-acción no sólo se constituye como ciencia práctica y moral, sino también como ciencia crítica”. En esta medida, para el autor, la investigación acción constituye una forma de indagación autorreflexiva, donde están involucrados quienes hacen parte de la situación, en este caso, el profesorado y los estudiantes, buscando mejorar la coherencia en el desarrollo de las prácticas educativas en cuanto a la comprensión de las mismas, así como de las situaciones e institución donde se llevan a cabo. (Murillo, 2010).

Otra definición que aporta elementos importantes está relacionada con que la Investigación acción, es tomada como un accionar dentro de la práctica profesional con la intencionalidad de generar mejoras, esta intervención está fundamentada en la investigación toda vez que se trata de una indagación cuidadosamente elaborada. Lomax (1990) citado por (Murillo, 2010).

Desde el punto de vista de las ciencias sociales, la investigación-acción constituye un proceso reflexivo que involucra en un proceso dinámico tres elementos: la investigación, la acción y la formación, relacionados con el desarrollo de su propia práctica, este ejercicio es ejecutado en equipo, donde se puede ver involucrado o no un facilitador externo al grupo. Bartolomé (1986) citado por (Murillo, 2010).

Los tres elementos anteriormente relacionados: la investigación, la acción y la formación, se fundamentan como pilares importantes en el ejercicio profesional, de esta manera por medio de los tres elementos se persigue como propósito cambiar el cómo se están desarrollando los procesos formativos en la institución a la vez que genera conocimiento y logra una comprensión más profunda del problema tratado, para que de esta manera surjan mejores y apropiadas estrategias que generen cambios reales con resultados satisfactorios. Lewin (1946) citado por (Murillo, 2010).

## 2. Proceso de Investigación

La presente investigación tuvo en cuenta lo planteado por (Moral Rama, Ballesteros Martín, Tijero Cruz, & Torrecilla, 2015), sin embargo, se le hizo modificaciones en la cantidad de fases, puesto que las cuatro planteadas se desarrollaron para estudios universitarios, las cuales podrían ser reducidas a tres por el nivel del proyecto y los resultados esperados.

De esta manera, se mencionan cada una de las fases del proyecto:

**Fase inicial o fase diagnóstica.** En esta fase se realiza a los estudiantes un diagnóstico en cuanto a la competencia de indagación y se pregunta por sus gustos, sus intereses, sus expectativas, las formas de enseñanza que conocen, sus motivaciones hacia el aprendizaje y hacia nuevas formas de enseñanza. También se les comunica acerca de la metodología de las clases, las características del proyecto, la forma de trabajo en este tipo de estrategia y la forma de evaluación durante todo el proyecto.

**Fase de implementación de la estrategia.** En esta fase se utiliza la guía de trabajo en donde se identifican los siguientes aspectos: se identifica los conceptos requeridos para la realización de un proyecto, se clasifica la información recopilada, se obtienen datos, se hace relaciones entre los datos, se observan las relaciones en modelo matemáticos y gráficamente, identifica recursos y herramientas necesarias para el desarrollo del proyecto, realiza a través de una ficha metacognitiva las reflexiones del proceso de aprendizaje y se va elaborando la bitácora.

**Fase final o de evaluación.** En esta fase se presenta por parte de los estudiantes el proyecto terminado, se hace entrega de la bitácora, se presenta una prueba diagnóstica final con preguntas relacionadas a la competencia de indagación tipo prueba Saber, se evalúa la estrategia y se hacen reflexiones finales.

Buscando dar solución a la problemática planteada en este trabajo, se busca una estrategia que permita motivar a los estudiantes a ir aprendiendo a adquirir competencias propias de cada área del conocimiento, al analizar las competencias evaluadas en las pruebas Saber 11 se observa que para el caso de las ciencias naturales, la competencia de indagación genera cada vez más preguntas que van llevando al estudiante a interesarse más por resolver cada una de ellas.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado, se evalúa el nivel de la competencia de indagación, mediante una evaluación diagnóstica que cuenta con diez (10) problemas de ciencias naturales que se encuentran liberados en Internet con relación a la competencia, en los estudiantes que van a participar de la estrategia de aprendizaje.

Posteriormente, se realiza una encuesta inicial la cual mediante diez preguntas buscará establecer el tipo de gustos que tienen los estudiantes de undécimo grado con el fin de buscar el mejor tema del proyecto que se quiere inducir para la aplicación de la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos, también se pregunta por las habilidades que poseen y las dificultades de su entorno.

Una vez identificado el tipo de proyecto a realizar, el docente lleva unos ejemplos tanto en video como en literatura de procesos que han llegado a realizar aviones a escala y establece unas preguntas aplicando el método mayéutico para identificar las intenciones de todos los miembros de la población objeto de estudio en cuanto a desarrollar el proyecto para este caso basado en la implementación de un avión a escala; así mismo dejar claras las necesidades tanto conceptuales, procedimentales y actitudinales que debe tener cada

miembro participante, así mismo, el docente dará indicaciones acerca de la forma de evaluar y calificar a lo largo del proyecto.

El diseño de la estrategia se basa en una serie de requisitos que plantea de por sí la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos y que busquen mejorar la competencia de indagación en los estudiantes, las guías fueron modificadas ya que en un principio se les daba a los estudiantes los conceptos requeridos dentro del tema; sin embargo, se observó que de esta manera el estudiante seguía esperando que el docente siguiera siendo el único poseedor del conocimiento en el aula. Con el fin de evitar esta situación, el docente implementa la pregunta motivadora y de esta manera es el estudiante quien se debe preocupar por las preguntas que pueden salir del maestro en la búsqueda del entender la temática tratada.

El proceso se continúa con la implementación de una guía la cual buscará identificar los diferentes subgrupos para realizar un trabajo colaborativo, que el proyecto garantice el trabajo colaborativo de los miembros tanto del grupo como de los subgrupos. La guía buscará dar nombre al proyecto, dará unas pautas para la revisión documental y presentación a los demás estudiantes del grupo y finaliza con una propuesta de que todos busquen participar en un conversatorio para concluir y reflexionar acerca de cómo se va a realizar el diseño y la elaboración del avión. En cuanto a la motivación al trabajo colaborativo se plantea por parte del docente que se requiere de la participación activa de todos los miembros del subgrupo y de todos los subgrupos del grupo, se manifestará y lograrán identificar que cada uno de ellos tiene unas habilidades que deberá poner al servicio de todos con el fin de resolver situaciones que se les puedan ir presentando durante el proceso de enseñanza. De esta manera, los estudiantes entenderán que para la elaboración de un proyecto se debe contar con paciencia, con realizar avances diarios que serán registrados en una bitácora (podrá ser un cuaderno), que paso a paso podrán llegar a conseguir objetivos comunes y finalmente entenderán la necesidad de que a uno le vaya bien dependerá del trabajo de los demás.

Durante la implementación de la estrategia se dará una ficha metacognitiva, la cual estará en continuo diligenciamiento por parte de los estudiantes ya que tendrán que ir resolviendo preguntas en cuanto a las expectativas, los objetivos, las dificultades y reflexiones acerca de aquello que esté pendiente, antes, durante y después en su proceso de aprendizaje.

Adicionalmente, las guías de trabajo correspondientes a las temáticas que relacionan el proceso de aprendizaje de la realización de un avión a escala con los estándares de ciencias naturales en el entorno físico de los grados décimo y undécimo, llevan al estudiante a través de una pregunta orientadora a ir pensando y aprendiendo por descubrimiento aquello que debe ir realizando e ir adquiriendo conceptualmente para seguir avanzando en la realización del proyecto.

Cada guía contará con cuatro (4) semanas de implementación, irá avanzando a medida que va ir resolviendo preguntas que se le van a aparecer en el proceso de indagación, las cuales están estructuradas de manera intencional dentro de la guía. De esta manera el estudiante adquiere la habilidad de buscar y clasificar la información obtenida de diferentes medios, involucrará en tareas simples a sus compañeros para resolver tareas complejas entre todos, será capaz de establecer relaciones numéricas y gráficas en cuanto al manejo de las diferentes variables que existen en el tema de cada guía y se encontrará con herramientas que necesitará para realizar observaciones dentro de cada momento de la guía,

buscando que no solo se quede con aquellas que están sino que le posibilite crear algunas que cumplan funciones similares.

Cada una de las guías junto con la ficha metacognitiva estará enfocada en la reflexión de cada etapa de su proceso de aprendizaje, lo cual le pedirá reflexiones, cambios de actitud, modificación de patrones de medida, motivación hacia el conocimiento y finalmente la posibilidad de contextualizar conceptos con proyectos reales y afines a sus gustos.

Al finalizar cada etapa de su aprendizaje, o culminación de cada guía, se estará evaluando lo aprendido mediante la bitácora, el aporte con los compañeros y sus avances del proyecto; así mismo, se estará evaluando por parte del docente la estrategia, las guías de trabajo y los resultados de las heteroevaluaciones.

La estrategia será evaluada por la culminación del proyecto, las bitácoras, una prueba diagnóstica con un mayor nivel de complejidad con preguntas tipo pruebas Saber 11 que evalúen la competencia de indagación y una encuesta en la que se le permita al estudiante de manera personal identificar y valorar todas las etapas del proceso.

El proyecto se entrega como parte del aprendizaje procedimental de donde se extrae la mayor parte del conocimiento, es la razón básica de la motivación del estudiante, se busca tener un avión que permita lograr pruebas cercanas a lo planeado a lo largo del proyecto, se deberá entender que el aprendizaje de la aerodinámica no está al nivel de un estudiante de media vocacional; sin embargo, el estudiante será capaz de identificar procesos, aprendizajes, necesidades, herramientas, dificultades y conceptos propios del tema sin necesidad de ahondar en ellos.

La bitácora permite al estudiante ser capaz de ir conversando consigo mismo, entender que la escritura es fundamental en un proceso de aprendizaje y más en la realización de un proyecto, puesto que le podrá servir próximamente en futuras mejoras a cada proceso y así determinar acciones a seguir para evitar cometer errores similares, como intención adicional se puede manifestar que el estudiante estará en la capacidad de argumentar cada vez mejor sus conocimientos y estrategias pues el nivel de comprensión de la necesidad de escribir va a ser directamente proporcional de acuerdo al tiempo del proyecto.

Con el fin de evaluar el impacto de la estrategia se procede a realizar una prueba diagnóstica final con ejercicios tipo prueba Saber 11, con un nivel más alto, comparada con la evaluación diagnóstica inicial, y una encuesta final correspondiente a preguntas acerca de la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos. La evaluación diagnóstica dará, tanto al estudiante como al docente, claridad que al realizar el proyecto se amplía el concepto de indagación, donde se adquieren los mismos conceptos pero se entiende mejor el tipo de preguntas. La encuesta final permitirá al docente evaluar tanto la estrategia, el proyecto, su rol, el rol del estudiante para así implementar de mejor manera futuras aplicaciones de la estrategia. Se espera que los resultados obtenidos en la prueba final sean mejores, que la estrategia genere un nivel de aceptación y de motivación con el fin de que todo lleve a conseguir en el estudiante seguridad y confianza al momento de presentar las pruebas Saber 11.

### **3. Resultado y discusión**

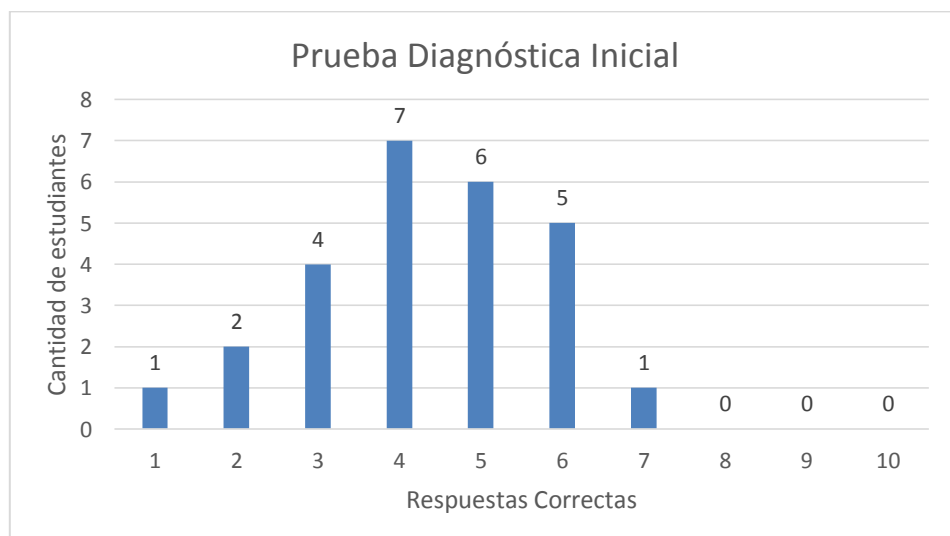
Teniendo en cuenta la información obtenida mediante la aplicación de los diferentes instrumentos, se procede a contrastar con la teoría a partir de los hallazgos de las

actividades y se reflexiona con base en las categorías planteadas para el cumplimiento del objetivo propuesto en esta investigación.

Los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica inicial sobre la competencia de indagación en los estudiantes de undécimo grado, se muestran en la tabla 2, en la cual se referencia el número de respuestas correctas sobre un total de 10 preguntas y a la cantidad de estudiantes que obtuvieron dichas respuestas; así mismo, se presenta gráficamente, en la figura 7, los resultados obtenidos en un diagrama de barras.

**Tabla 1. Resultados de la Prueba diagnóstica inicial**

Respuestas Correctas	Estudiantes
1	1
2	2
3	4
4	7
5	6
6	5
7	1
8	0
9	0
10	0



**Figura 1. Resultados de la Prueba diagnóstica inicial**

Los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica inicial, permiten entender los resultados de la institución tanto en pruebas saber 11 como la relación que existe con el ISCE, de esta manera, a través de las ciencias naturales se puede ofrecer una estrategia que permita obtener mejores resultados en pruebas externas y así mejorar la calidad de la educación en la institución.

La indagación como primera categoría de investigación busca identificar como a través de esta competencia los estudiantes logran acercarse y mejorar los espacios de aprendizaje.

Plantear preguntas favorece el aprendizaje. Los estudiantes mencionaron que al aplicarse una pregunta en el aula se necesitaba entender lo que produce la pregunta basado en conceptos claros. Así mismo, (Cerón, 2006) plantea “sin algunas ideas, conceptos, una teoría finalmente, no es mucho análisis que se puede hacer. Porque sin esas ideas y conceptos es difícil que encuentre preguntas interesantes. Y sin preguntas interesantes no hay tarea de análisis por hacer”, lo que implica que el estudiante se debe preocupar por entender lo que genera la pregunta más que por responderla de manera intuitiva, lo cual le permite reflexionar acerca de sus conocimientos.

Al realizar observaciones tanto literales como inferenciales se encamina hacia la investigación. Se percibió en el aula una tendencia a buscar información a través de realizar observaciones e inferencias acerca de las partes del proyecto como a los fenómenos asociados al mismo. De acuerdo con (Yacuzzi, 2005): “El caso de investigación, en esta concepción, intenta realizar inferencias válidas a partir del estudio detallado de acontecimientos que no se desarrollan en un laboratorio, sino en el contexto de la vida social e institucional”. De esta manera, en el aula se busca inferir acerca de lo que se observa con el propósito de motivar el aprendizaje a través de la investigación y asociarlo con la experiencia vivida.

La resistencia a las nuevas formas de aprender genera desconfianza y dudas. Los estudiantes manifiestan la poca posibilidad de generar un proyecto que les permita estar acorde a las necesidades tradicionales de estudio, manifiesta que es mejor lo que se sabe y se conoce que aquello que nunca se ha implementado. Según (Arroyo, 2012, p. 31) “Con respecto a los alumnos se encontró que aunque se sentían motivados a aprender con las TIC hubo resistencia al cambio y poca confianza en el uso de las tecnologías de comunicación e información”. El estudiante debe rápidamente superar sus prejuicios y el docente debe mostrarle lo que puede ganar además de generarle un ambiente seguro de aprendizaje.

La investigación se sustenta en las predicciones sobre el fenómeno y genera expectativas en los estudiantes. Los estudiantes planteaban hipótesis a partir de observaciones en las que se preguntaban acerca de lo que podía ocurrir pasos adelante del proceso de investigación además les servía como base de la experimentación. Por esta razón, es importante que existan las predicciones tal como lo menciona (Farji-Brener, 2003) “La ausencia explícita de predicciones al poner a prueba una hipótesis impide al lector comprender, apoyar o criticar las deducciones del autor”. De esta manera, el estudiante es capaz de confrontar sus hipótesis y reflexionar acerca de aquello que pretende conocer.

El uso apropiado de las bitácoras permite mejorar procesos de comunicación y hacer más rigurosa la investigación. Los estudiantes utilizaban como las bitácoras como el medio de consignar información en los que era su herramienta al socializar aquello que



habían investigado con anterioridad de las preguntas de investigación. Así mismo, ayudaba a ir retroalimentando formas de aprendizaje que podían ser mejorados. De esta manera, se presenta un instrumento para la investigación que resulta además de novedoso, divertido por el manejo de fotografías y muy útil para llevar registros no solo académicos sino de experiencias que se pueden presentar a lo largo de la realización del proyecto. Lo anterior en concordancia con (García Aretio, 2005) quien expresa lo siguiente:

Creemos que las posibilidades del aprendizaje colaborativo encuentran un instrumento de interés en las bitácoras. La producción del conocimiento a través de las propuestas propias es compartida, debatida, enriquecida, confrontada, en fin, a través de las reacciones de los demás. Y ello no siempre es posible mediante el uso de otras metodologías y formas de comunicación (García Aretio, 2005, p. 2).

Al buscar y seleccionar la información se debe tener cuidado de identificar las fuentes y poder realizar una reflexión en torno a ella. Los estudiantes favorecen sus procesos de búsqueda y selección de información acatando las indicaciones del docente guía en cuanto a la posibilidad de no quedarse con la primera fuente de información y dejar de darle tanta credibilidad a fuentes con poco criterio científico. Sin embargo, una vez superada esta dificultad se utiliza el Internet como una fuente poderosa de información donde los estudiantes revisan y son capaces de seleccionar la información de acuerdo a criterios propios adquiridos en el desarrollo del proyecto. Esta razón permite darle al estudiante herramientas para reflexionar en lo que le dicen, ser crítico y entender que no es la cantidad lo que determina la verdad de una teoría sino aquello que puede llegar a ser comprobado, lo cual se soporta con lo establecido por (Borrás, 1997): convendría recordar que como educadores tenemos la responsabilidad de articular los cambios sociales y culturales originados por los nuevos avances tecnológicos en base a criterios de valor, determinaciones factuales e interpretaciones teóricas (Lemke, 1993), En el caso de la Internet, esta articulación implica el ejercicio de nuestra capacidad crítica para sopesar la validez de los argumentos esgrimidos en su favor. Especialmente, de argumentos tales como la capacidad de la herramienta para permitir el rápido acceso a cantidades masivas de información, ya que "el aprendizaje humano depende no tanto de la cantidad de la información disponible como de la relevancia de esa información y su elaboración por un individuo determinado" (Borrás, 1996b). (Borrás, 1997).

El estudiante debe familiarizarse con la construcción de gráficos y manejo de datos, para reconocer tendencias y fortalecer el análisis de la información. Mediante la realización de las guías de trabajo, los estudiantes se vieron obligados a entender acerca de relaciones entre variables, situación que generaba resistencia; sin embargo, el estudiante entiende que es una forma ágil de entender la información y se familiariza con el uso de sistemas de referencia que le ayudan a relacionar variables puesto que manifiestan que incluso están entendiendo lo que corresponde a datos en otras asignaturas. Por su parte, (Amezcuca & Gálvez Toro, 2002) manifiesta que: "La presentación de datos, orientada a facilitar la mirada reflexiva del investigador a través de presentaciones concentradas, como pueden ser resúmenes estructurados, sinopsis, croquis, diagramas, etc." De esta manera, se comprende que al manejar de manera apropiada los datos se puede facilitar el análisis y la reflexión acerca de las teorías, leyes o conceptos.

La síntesis de la información es fundamental para tratar e interpretar información, la mayoría de resultados con que se cuenta son extensos o indican muchas cosas que el estudiante no entiende o aún no tiene los conocimientos propios a un tema. La información que no se entiende en ocasiones fue utilizada para llenar espacios, el estudiante considera que entre más cantidad tenga la investigación mejor es, sin embargo, al tratar la documentación, el estudiante se familiariza con su lectura y deja atrás aquella que no es capaz de entender o la lleva para consulta con el docente, quien se encarga de orientar acerca de este tipo de fuentes. Así las cosas, (Martínez, 2006) expresa que:

La teoría es, por tanto, un modelo ideal, sin contenido observacional directo, que nos ofrece una estructura conceptual inteligible, sistemática y coherente para ordenar los fenómenos; de manera más concreta, suele consistir en un sistema de hipótesis, fórmulas legaliformes y hasta leyes ya establecidas, de modo que su síntesis puede incluir desde lo plenamente conocido hasta lo meramente sospechado.

Por consiguiente, se debe interpretar adecuadamente lo que cada autor quiere manifestar para de esta manera, la síntesis permita definir claramente la información que se necesita al plantear conclusiones del tema tratado.

Una vez el estudiante sea capaz de plantearse preguntas y resolver a ellas, estar muy atento a lo que el medio le ofrece y poder sacar inferencias de aquello que se le presenta, deberá además romper paradigmas en cuanto a su estructura mental y comportamental en el aula de clase, genere posibles soluciones y las contraste por medio de la experimentación, sea capaz de buscar de manera correcta, seleccionar entre lo que le aporta a su aprendizaje o a lo que está queriendo adquirir, el uso adecuado del Internet, un manejo adecuado de la información, la representación tanto gráfica como numérica y un registro propio de la información como de la experiencia vivida podrá encontrar una vía que posibilite fortalecer la competencia de indagación como base para su conocimiento científico. Lo anterior en concordancia con lo planteado por (Jiménez, 1998) “Las actividades de indagación requieren, entre otras destrezas: identificar suposiciones, utilizar el pensamiento lógico y crítico y considerar explicaciones alternativas”. Lo que le permitirá al estudiante ir avanzando hacia la búsqueda de su propio conocimiento.

La estrategia pedagógica Aprendizaje Basado en Proyectos como segunda categoría de investigación quiere mostrar una forma de que los estudiantes adquieran la competencia de indagación y se sientan motivados hacia su aprendizaje a través de la elaboración de proyectos que sean de su agrado.

La intensión de la estrategia se basa en el desarrollo de actividades donde se fomente el trabajo colaborativo para desarrollar un proyecto de acuerdo a los intereses del grupo. Los estudiantes dispuestos a trabajar de esta manera, entienden las diferencias entre trabajo en grupo y trabajo colaborativo. Así mismo “El objetivo de incluir el trabajo colaborativo en esta propuesta es crear situaciones en las cuales se generen interacciones productivas entre los alumnos (Ronteltap y Eurelings, 2002)”. Por lo tanto, el estudiante procura la interdependencia con sus subgrupos o el grupo población de este estudio.

Mediante la socialización del conocimiento en el aula se permite fortalecer el trabajo colaborativo. En ocasiones algunos estudiantes sin tener el requisito de cumplir con una actividad pues corresponde a otro subgrupo manifestaba que había encontrado algo correspondiente a lo que requiere otro subgrupo, de esta manera permitía avanzar

más rápido en el análisis de información; así mismo, en algunas ocasiones hasta facilitaban información de manera que no era exclusiva de una sola persona. “El aprendizaje colaborativo permite a los estudiantes compartir ideas entre ellos o servir de caja de resonancia a las ideas de otros, expresar sus propias opiniones y negociar soluciones, habilidades todas, necesarias en los futuros puestos de trabajo” (Maldonado Pérez, 2008). Al generarse espacios de socialización se permite a los estudiantes hacer críticas a algunas formas de entender la literatura, y con palabras de ellos mismos entienden y valoran los aportes de los demás, así mismo, se fortalece en ellos la comunicación.

En cuanto a la pertinencia de la estrategia Aprendizaje basado en proyectos, se puede establecer que los estudiantes sintieron el aprendizaje como fin de un proceso y de esta manera el estudiante siente la responsabilidad de lograr vincularse a la estrategia por iniciativa propia en la búsqueda de realizar aportes al proyecto. De la misma manera, (Rodríguez-Sandoval, Vargas-Solano, & Luna-Cortés, 2010) manifiestan “Los estudiantes que entran en el sistema de educación basado en proyectos con más autonomía, tienden a tener experiencias más positivas y a percibir mejor este tipo de aprendizaje”. Al mejorarse los procesos de aprendizaje, el estudiante se siente seguro al expresar opinión o plantear situaciones hipotéticas, para que los demás estudiantes reflexionen acerca de lo que quiere hacer ver o de lo que quiere aprender.

En la búsqueda de fortalecer competencias en los estudiantes, se plantea una estrategia que le permita aplicar los conceptos adquiridos y contextualizar a una situación particular. Los estudiantes manifiestan en ocasiones que se hace importante practicar para mejorar o tener algunas habilidades necesarias para realizar el proyecto. Con relación a esto, (Tobón, 2005, 2008) citado por (Tobón, 2008) donde se establece “En toda competencia debe haber un procesamiento metacognitivo con el fin de buscar la calidad en lo que se hace, corregir errores y mejorar continuamente”. Por tal motivo, el conocimiento se establece de manera que el estudiante busca una sistematización del proceso de aprendizaje y valorar el proceso y los resultados de su aprendizaje.

Finalmente la categoría docente busca, identificar su rol dentro de la estrategia con el fin de favorecer el desarrollo de la competencia de indagación en los estudiantes, donde debe planear, diseñar, implementar, evaluar, reflexionar y rediseñar la estrategia. Así mismo, generar un cambio en la disposición del docente.

Al planear la estrategia se debe ser muy consiente tanto de lo que se pretende enseñar como aquello que establecen los estándares básicos de competencias. El docente busca integrar los estándares con los conceptos mediante una estrategia que le permita abordar todos los temas en tiempos acordes al calendario académico. Por su parte, (Badia & García, 2006) manifiesta:

La realización por parte de los alumnos de una actividad de aprendizaje basada en un proyecto colaborativo conlleva algunos requisitos que el docente debe considerar desde el principio: el trabajo tiene que ser real, auténtico, eminentemente práctico, muy vinculado a los objetivos del aprendizaje y central dentro del currículo de los estudios (Badia & García, 2006, p. 48).

Por tal motivo, el docente debe ir acorde con lo establecido por los estándares dados por el MEN y de esta manera buscar realizar prácticas acordes a las necesidades o los gustos de los estudiantes.

En la búsqueda de implementar la estrategia el docente se convierte en un diseñador de actividades. El docente entiende que se debe dedicar un tiempo a diseñar la

estrategia que además de realizar una serie de actividades y talleres pueda visualizar el logro de los objetivos de la clase. De la misma forma, (Badia & García, 2006) menciona “EL ABPC exige al docente el diseño de una gran cantidad de ayudas educativas, y una alta dedicación”. Por lo tanto, se requiere que el docente sea muy cuidadoso al plantear las actividades para la realización de un buen proyecto.

En la búsqueda de generar una comunicación directa entre los actores, se diseña la posibilidad de usar las TIC a través del Facebook y los estudiantes la ejecutan. El docente siente que el mejoramiento en la comunicación a través del grupo de Facebook hizo que los estudiantes pudieran interactuar en cualquier momento con el docente en un ambiente académico de total respeto. Así mismo (Badia & García, 2006) manifiesta “Para el diseño y el desarrollo del aprendizaje mediante proyectos el docente podrá necesitar la ayuda de las TIC para posibilitar la interacción educativa con sus estudiantes”. De esta manera dentro de la estrategia se permiten canales de comunicación asertivos que permitan ir avanzando de manera segura en el desarrollo del proyecto.

El docente debe cumplir el rol de motivador. El docente entiende que es complejo que todos los estudiantes manejen en todo instante altos niveles de motivación hacia la resolución del proyecto. En cuanto a este apartado (Badia & García, 2006) manifiesta “En este contexto, uno de los mayores retos de los docentes es motivar a los estudiantes hacia el aprendizaje y fomentar el uso de estrategias cognitivas complejas (Blumenfeld et al., 1991)”. La razón de ser motivador es que el estudiante cuando siente interés se esfuerza más y cuando no tiene voluntad por su aprendizaje puede hasta llevarle a desertar de la educación.

Al incentivar el trabajo de forma colaborativa. El docente entiende que debe generar nuevas formas de entender y valorar los procesos de trabajo y se establece modificaciones a la forma de evaluación de los estudiantes. También (Badia & García, 2006) establece que “El docente debe tener una visión global de los resultados que deben alcanzar sus estudiantes, así como del tipo de actividades concretas que tienen que realizar y de las etapas que deben seguirse”. Por tal motivo, las responsabilidades del docente permitirán reevaluar el proceso y evaluar y calificar el proceso de aprendizaje llevado por el estudiante.

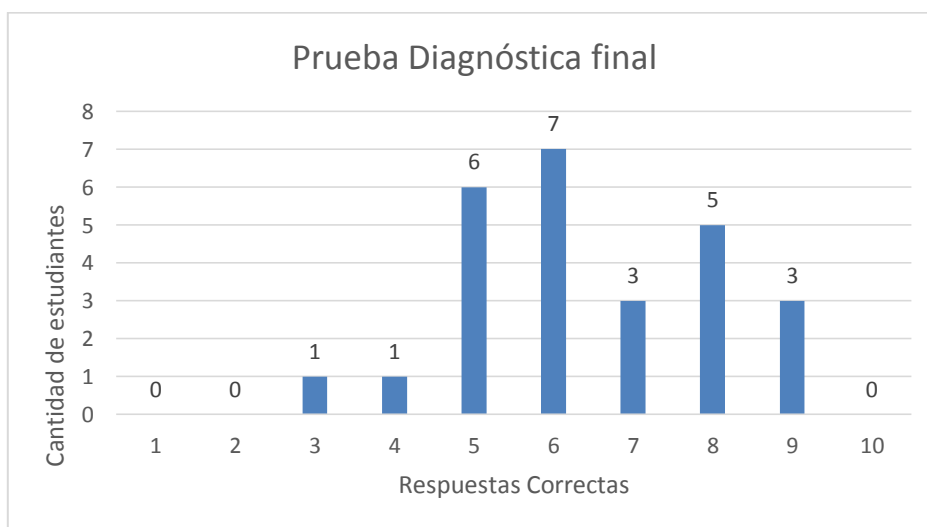
El docente mejora procesos de enseñanza. En este sentido el docente manifiesta que es cierto que se requiere intervenir para buscar fortalecer las competencias y habilidades de los estudiantes, sin embargo, esto ocasiona mayor tiempo de preparación y diseño, pero el docente entiende que servirá para su formación continua y su aprendizaje. En este sentido (Maldonado Pérez, 2008) expresa “Y es allí, donde se hace indispensable que el docente conozca en teoría y práctica, los diversos enfoques de aprendizajes activos donde se estimule una formación académica más participativa, investigativa e integral tal como lo expresa Maldonado (2007a y b; 2008)”. El docente también debe usar su rol para seguir aprendiendo y fortaleciendo su dominio disciplinar.

El docente incentiva la competencia de indagación en el estudiante. A partir del planteamiento de preguntas motivadoras por parte del docente, el estudiante va realizando actividades que lo acercan a estar preguntándose acerca de cada paso que vaya realizando a lo largo del proyecto y en esa medida estará indagando acerca de posibles soluciones que lo hará más competente. En este sentido, (Hernández Arteaga, 2009) expresa que “Es a partir de la metodología basada en la investigación como el docente enseña a sus estudiantes a ser competentes, es decir, a saber a hacer en

contexto”. Así las cosas, el estudiante no solo aprende a resolver una situación planteada sino que entiende que es posible aprender conceptos a partir de la práctica. En la última fase del proyecto se realiza una prueba diagnóstica final sobre la competencia de indagación en los estudiantes de undécimo grado, con un mayor nivel de exigencia comparado con la prueba diagnóstica inicial donde sus resultados se muestran en la tabla 3, en la cual se referencia el número de respuestas correctas sobre un total de 10 preguntas y a la cantidad de estudiantes que obtuvieron dichas respuestas; así mismo, se presenta gráficamente, en la figura 8, los resultados obtenidos en un diagrama de barras.

**Tabla 2. Resultados de la Prueba diagnóstica final**

Respuestas Correctas	Estudiantes
1	0
2	0
3	1
4	1
5	6
6	7
7	3
8	5
9	3
10	0



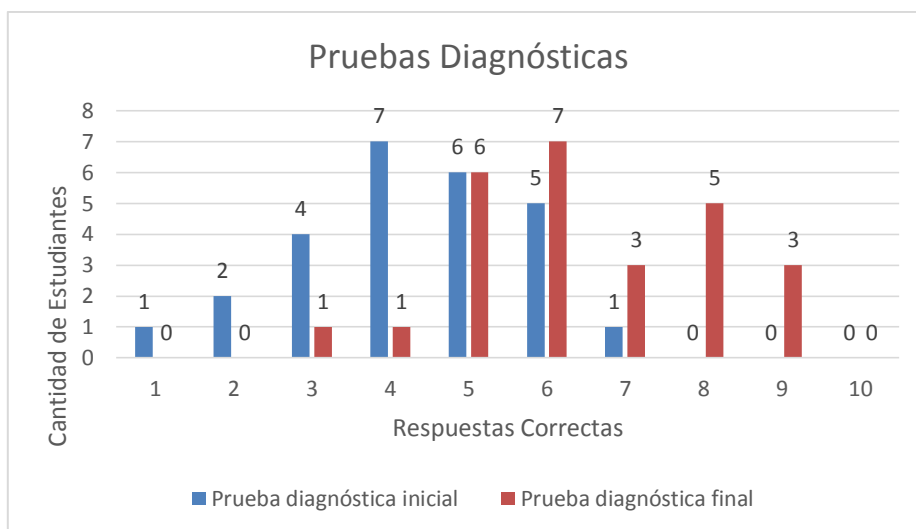
**Figura 2. Resultados de la Prueba diagnóstica final**

Con base en información de las pruebas diagnósticas se establece que hubo una mejoría por parte del grupo en cuanto al manejo de la competencia de indagación al resolver ejercicios tipo Pruebas Saber 11. En la tabla 4 se muestra el resultado consolidado de las dos pruebas entre la cantidad de preguntas correctas y la cantidad de estudiantes.

**Tabla 3. Resultados consolidados de pruebas diagnósticas**

<b>Respuestas Correctas</b>	<b>Estudiantes (Prueba inicial)</b>	<b>Estudiantes (Prueba final)</b>
1	1	0
2	2	0
3	4	1
4	7	1
5	6	6
6	5	7
7	1	3
8	0	5
9	0	3
10	0	0

Así mismo, se presentan los resultados en la figura 9 para entender la evolución de los estudiantes en cuanto a la competencia de indagación con relación a la cantidad de preguntas correctas en cada una de las pruebas.



**Figura 3. Resultados consolidados de pruebas diagnósticas**

A partir de la información se puede deducir que como grupo, hubo mejora en cuanto a la resolución de ejercicios tipo Pruebas Saber 11, se puede visualizar claramente que al iniciar el proceso, un estudiante sólo contestaba una pregunta correctamente de las 10 de la prueba y dos estudiantes respondieron dos preguntas de manera correcta, lo que se puede inferir que aplicando la estrategia a los estudiantes de grado undécimo se mejoró puesto que en la prueba final esos tres estudiantes están dentro de la población que al menos uno ya contesta como mínimo 5 preguntas correctamente. Lo que de acuerdo al ISCE sería un progreso en la calidad educativa ya que se genera una disminución en los niveles de insuficiencia.

#### 4. Conclusiones

La estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos fortalece la competencia de indagación en el área de ciencias naturales en los estudiantes de undécimo grado de la institución educativa la Medalla Milagrosa, de acuerdo con las pruebas diagnósticas se disminuye los resultados bajos, entre una y dos respuestas correctas y se aumentan los resultados altos, entre ocho y nueve respuestas correctas.

A través de instrumentos propios utilizando ejercicios de las pruebas Saber 11 se puede establecer de manera confiable los niveles de desempeño de la competencia de indagación en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa La Medalla Milagrosa.

Al tener en cuenta las categorías de indagación, la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos y al docente, se puede reflexionar sobre las actividades desarrolladas y se logra motivar al estudiante a mejorar su proceso de aprendizaje.

La competencia de indagación en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa La Medalla Milagrosa se fortalece aplicando la estrategia pedagógica Aprendizaje Basado en Proyectos, cuando se le da privilegio a sus gustos y sus habilidades.

Al implementar el trabajo colaborativo con los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa La Medalla Milagrosa, se fortalece la competencia de indagación puesto que genera diferentes puntos de vista y divide el trabajo de aula donde se promueve la interdependencia.

Los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa La Medalla Milagrosa, lograron mostrar el proyecto y se generó expectativas hacia la forma de implementar diferentes estrategias pedagógicas como parte del aprendizaje de la física.

La estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos generó en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa La Medalla Milagrosa un impacto positivo en cuanto a nuevas motivaciones a su aprendizaje, atención a las clases y se obtuvo mejores resultados en cuanto a la valoración de la competencia de indagación a través del instrumento diseñado durante el proyecto.

La estrategia Aprendizaje basado en Proyectos, mejora la competencia de indagación puesto que los estudiantes de undécimo grado expresan que son más competentes para plantear preguntas de investigación, buscar y seleccionar información y organizar e interpretar información relevante para la realización del proyecto y que esta estrategia les servirá para acomodar su aprendizaje en las demás áreas del conocimiento e incluso para la vida.

## REFERENCIAS

- Amezcuca, M., & Gálvez Toro, A. (2002). Los modos de análisis en investigación cualitativa en salud: perspectiva crítica y reflexiones en voz alta. *Revista Española de salud pública*, 76(5), 423-436.
- Arroyo, G. (2012). *Aprendizaje basado en proyectos como estrategia para fomentar el trabajo colaborativo en la educación a distancia*. Monterrey, México: Tecnológico de Monterrey.
- Badia, A., & García, C. (2006). Incorporación de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje basados en la elaboración colaborativa de proyectos. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 3(2).
- Borrás, I. (1997). Enseñanza y aprendizaje con la Internet: una aproximación crítica. *Pixel-Bit*, 9.
- Cerón, M. C. (2006). *Metodologías de investigación social*. Santiago de Chile: LOM.
- Farji-Brener, A. G. (2003). Uso correcto, parcial e incorrecto de los términos "hipótesis" y "predicciones" en ecología. *Ecología Austral*, 13(2), 223-227.
- García Aretio, L. (2005). Bitácoras (weblogs) y educación.
- Hernández Arteaga, I. (2009). El docente investigador en la formación de profesionales. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*(27).
- Jiménez, A. (1998). Diseño curricular: indagación y razonamiento con el lenguaje de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 16(2), 203-216.
- Maldonado Pérez, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus*, 14(28), 158-180.



- Martínez, M. (2006). La investigación cualitativa (síntesis conceptual). *Revista de investigación en psicología*, 9(1), 123-146.
- Moral Rama, A., Ballesteros Martín, M., Tijero Cruz, A., & Torrecilla, J. S. (2015). Estrategias metodológicas para el aprendizaje basado en proyectos de investigación en Ingeniería de Bioprocesos. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (4), 90-100.
- Murillo, F. J. (2010). *Investigación Acción*. Obtenido de Universidad Autónoma de Madrid: [https://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso\\_10/Inv\\_accion\\_trabajo.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Inv_accion_trabajo.pdf)
- Rodríguez-Sandoval, E., Vargas-Solano, É. M., & Luna-Cortés, J. (2010). Evaluación de la estrategia "aprendizaje basado en proyectos". *Educación y educadores*, 13(1).
- Tobón, S. (2008). La formación basada en competencias en la educación superior: el enfoque complejo. *México: Universidad Autónoma de Guadalajara*.
- Yacuzzi, E. (2005). El estudio de caso como metodología de investigación: teoría, mecanismos causales, validación (No. 296). *Serie Documentos de Trabajo, Universidad del CEMA: Área: negocios*.