



Fortalecimiento de la observación en estudiantes de grado sexto, a través de la enseñanza de unidades de medida en la asignatura de física

Otálvaro-García, José. G^a. Acevedo-Andrade, Adriana. Y^b. Romero-Rincón, Yulieth^c.

Castiblanco-Valbuena, Natalia^d.

^aUniversidad de la Sabana / Estudiante de Licenciatura en Ciencias Naturales, Bogotá, Colombia.

^bUniversidad de la Sabana / Profesora de la asignatura “Práctica pedagógica I” Licenciatura en Ciencias Naturales, Bogotá, Colombia.

^cUniversidad de la Sabana / Profesora de la asignatura “Diseño de Ambientes de Aprendizaje” Licenciatura en Ciencias Naturales, Bogotá, Colombia.

^dColegio Jorbalán / Profesora del área de Ciencias Naturales, Chía, Colombia.

ARTICLE INFO

Received: 7 September 2022

Accepted: 14 October 2022

Available on-line: 30 November 2022

Keywords: Habilidades de pensamiento, observación, enseñanza de la física.

E-mail addresses:
joseotga@unisabana.edu.co
Adriana.Acevedo@unisabana.edu.co
yulieth.romero@unisabana.edu.co
nataliac.jorbalan@gmail.com

ISSN 2007-9847

© 2022 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

The following investigation is the result of the Pedagogic Practice I of the Bachelor in Natural Sciences from Universidad de La Sabana, which development was made in the educative institution Jorbalán, with the students of sixth grade. The principal objective was improve the observation and the approach of questions, through didactic sequences focused on physics, centered in the pedagogic strategy of Problem based learning (PBL). The investigative Project is part of Investigation Educational Action where with the use of Lesson Study's format is built the pedagogical practice from PIER cycles (planning, implementation, evaluation and reflection). The implementation of those sequences, allow to show advances in scientific thinking and measurement processes.

La presente investigación es el resultado de la Práctica Pedagógica I de la Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad de La Sabana, la cual se desarrolló en la institución educativa Jorbalán, con los estudiantes de grado sexto. El objetivo principal fue fortalecer las habilidades de observación y formulación de pregunta, a través de secuencias didácticas centradas en el área de física, bajo la estrategia pedagógica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). El trabajo investigativo hace parte de una Investigación Acción Pedagógica donde a través de las Lesson Study se construyen unas prácticas pedagógicas reflexivas desde los ciclos PIER (Planeación, implementación, evaluación y reflexión). La implementación de dichas secuencias, permiten evidenciar unos avances significativos en procesos de pensamiento científico y medición.

I. INTRODUCCIÓN

El Colegio Jorbalán es una institución educativa la cual se encuentra en el km 22, Autopista norte, Chía, Cundinamarca. Es un colegio campestre mixto originado en 1952, católico con énfasis en comercio e inglés intensivo. Tienen el fin de educar y evangelizar la educación con la pedagogía del amor. Trabajan en proyectos del desarrollo científico en asociación con la Universidad de La Sabana y el SENA.

El fundamento pedagógico del colegio se basa en la comunidad que orienta al desarrollo de la persona en su realidad, es decir, en la realidad humana, la cual se centra en la perspectiva del cristianismo permitiendo la mejora permanente en el crecimiento, y maduración de las dimensiones de la persona, para desarrollar las cualidades individuales centradas en la libertad, con base en la verdad y el compromiso social, para hacer de Colombia un país más justo y humano, es por esto que el PEI institucional es “Educamos en el amor y para el amor”.

En torno a sus principios y fundamentos, el colegio al ser fiel a la filosofía adoratriz fundamenta su acción pedagógica en prevención y la creación de condiciones y experiencias pedagógicas que permitan a la persona ser el protagonista de su propio desarrollo para finalmente, establecer una relación con Jesús de pertenencia que guíe sus demás relaciones. Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, la filosofía jorbalanista se basa en la educación centrada a la persona, liberadora, en valores, personalizada, para el trabajo, y evangelizadora.

Ahora bien, la pedagogía del colegio Jorbalán se basa en la planteada por Santa María Micaela, cuyo fundamento es el amor, centrado en la persona, valores y el trabajo, proyecta a los estudiantes a ser personas comprometidas con la fe cristiana, y el pensamiento humanístico, en donde dichas personas han de ser formadas como seres sociales, responsables, trascendentes y con formación ética y moral consistente, no obstante, también han de ser personas con una formación académica excelente, basada en los desarrollos científicos que le permitan ser una líder en la sociedad colombiana, con espíritu de pluralidad, tolerancia y respeto.

Para el registro y control de resultados del sistema de evaluación, se califica el sistema numérico entre cero (0.0) y cinco (5.0), siendo cero el más bajo y cinco el que demuestre la excelencia de los estudiantes (Colegio Jorbalán, s. f.). Finalmente, el PRAE (Proyecto de Educación Ambiental) ha sido diseñado por las docentes a cargo del área de ciencias naturales de primaria y secundaria, en donde plasman las problemáticas principales de la institución a nivel ambiental, puesto que la institución se encuentra centrada en la educación de procesos de reciclaje y del cuidado de la huerta institucional (Castiblanco. V, N & Delgado. R. 2022), sin embargo, según lo mencionado por la docente del área de secundaria, no se ha llevado a cabo durante la jornada escolar del año 2022.

Es por esto, que a través de las Lesson Study, se buscó diseñar una implementación con el fin de conocer los niveles de desarrollo de habilidades científicas como la observación, el planteamiento de pregunta y de hipótesis, con el fin de poder llevar a cabo las sesiones de clase centradas en el fortalecimiento de una o más de estas habilidades en específico. Al realizar la implementación, se encontró que los estudiantes de grado sexto presentan una buena oportunidad de mejora conforme a la habilidad de la observación, al igual que se busca integrar esta habilidad con el desarrollo del pensamiento geométrico, puesto que ambos se complementan y pueden resultar en un buen ejercicio de práctica, por lo cual se formuló la pregunta de investigación del siguiente modo: ¿Cómo desarrollar la habilidad de observación en los estudiantes de grado sexto en la institución Jorbalán a partir del Aprendizaje Basado en Problemas?

II. METODOLOGÍA

En primer lugar, se llevó a cabo la observación de las clases impartidas, para así poder conocer a los estudiantes y comenzar a reconocer las problemáticas que los afectan a nivel de desarrollo de habilidades científicas en la institución, asimismo, se realizó la selección de un grupo focal, con el cual se llevaría a cabo todo el proceso de investigación. En este caso, el grupo seleccionado para el análisis es grado sexto, en donde hay veintiún estudiantes, de los cuales cinco son niños, y dieciséis son niñas.

Gracias a que ya se conoce el contexto situacional de los estudiantes de la institución, se llevó a cabo el diseño y la ejecución de una sesión de clase, cuyo fin era conocer el contexto mental de los estudiantes, en torno a la habilidad

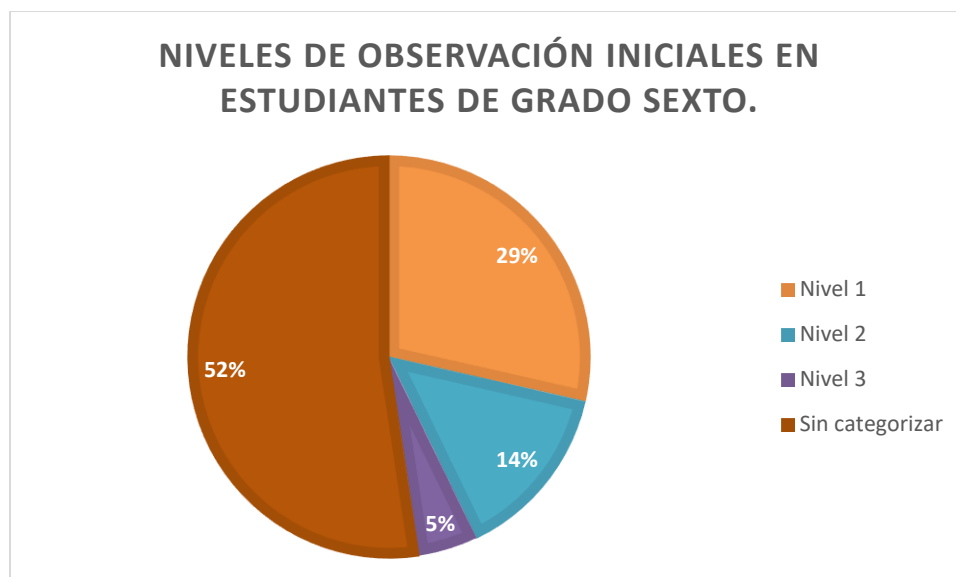
científica de observación y planteamiento de pregunta. Cabe mencionar que Aarón González, A (2016), demuestra que conocer el contexto de los estudiantes es de gran importancia durante la práctica pedagógica, puesto que, gracias a su conocimiento, el docente puede diseñar un escenario óptimo para el aprendizaje de sus estudiantes

De este modo, la actividad mencionada anteriormente se centró en dos componentes, la observación general y específica de objetos que hubiese en el entorno. Dicho en otras palabras, durante la primera actividad se le enunció a los estudiantes la capacidad de observar cualquier objeto que estuviera en el entorno para así poder plasmar sus destrezas científicas en el formado de la rutina de pensamiento “veo, pienso y me pregunto”, la cual según Ritchhart et al. (2014), está diseñada para analizar la habilidad de observación de forma cuidadosa de los estudiantes, junto con las interpretaciones realizadas por ellos y los tipos de preguntas que pueden realizar.

Teniendo en cuenta la Tabla 1, se puede conocer la base para la sistematización de los resultados encontrados en la primera implementación de la rutina de pensamiento, en donde se abarcará de forma inicial la observación de los estudiantes.

TABLA I. Niveles de observación. Adaptación realizada por Romero & Pulido (2015), según clasificación Santelices (1989).

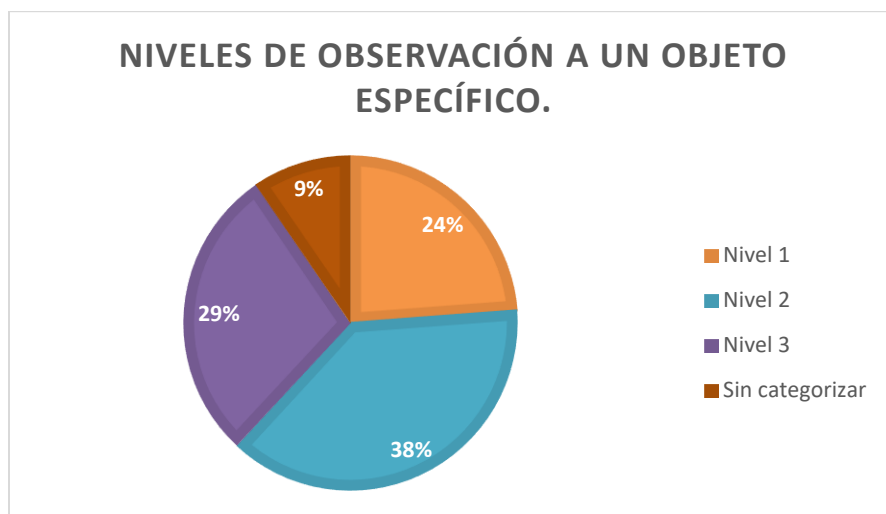
NIVELES DE OBSERVACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL NIVEL
SIN CATEGORIZAR	Observaciones que mencionan y enumeran lo observado sin entrar en detalle.
Nivel 1	Describir en términos elementales, sonido y olores; describir y comparar tamaños, pesos, consistencia, dureza. Identificar y denominar formas básicas y colores en objetos diversos.
Nivel 2	Además de realizar una observación teniendo en cuenta los niveles anteriores, utilizar varios sentidos para describir lo observado.
Nivel 3	Utilizan varios sentidos para describir lo observado y agregan información cuantitativa de los seres y objetos observados.
Nivel 4	Utilizan varios sentidos para describir lo observado y agregan información cuantitativa de los seres y objetos observados e identifican posibles causas de los cambios en los elementos observados.



GRÁFICA 1. Niveles de observación iniciales en estudiantes de grado sexto.

Como se puede evidenciar, once estudiantes no se encuentran en ningún nivel de observación inicial, esto es aproximadamente el 52%, mientras que los estudiantes que se encuentran en nivel uno conforma el 28% y entre el nivel 2 y 3 hacen parte del 19%. A raíz de estos resultados se evidencia una gran falencia a nivel de observación. Cabe mencionar que Herrero Nivel, M. L. (1997), menciona que la observación es bastante importante en la educación científica, ya que ayuda tanto al docente como a los estudiantes a comprender los acontecimientos que suceden a diario dentro y fuera del aula. Por consiguiente, es necesario desarrollar la habilidad científica de observación en los estudiantes del grupo focal.

Sin embargo, para que los resultados iniciales no fuesen tan superficiales, se decidió realizar una segunda prueba, en donde los estudiantes realizaron la misma rutina de pensamiento, no obstante, esta vez fue con base en un elemento en específico: un ave conservada que tiene la institución educativa. Siendo así, los resultados encontrados fueron los siguientes



GRÁFICA 2. Niveles de observación hacia un objeto específico en estudiantes de grado sexto

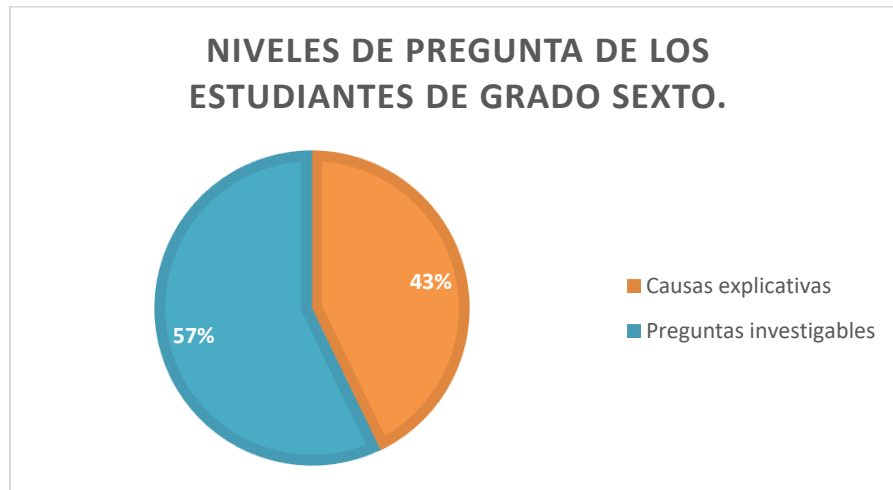
En comparación con la gráfica anterior, se puede evidenciar que la observación a un objeto en específico favorece en el proceso de análisis de dicho elemento, puesto que ahora la mayoría de los estudiantes presentan un nivel 2 de observación, es decir el 38%, del mismo modo les siguen el nivel 3 y 1 con el 28% y 23% respectivamente. Sin embargo, el 9% de los estudiantes aún se encuentra sin categorizar en los niveles de observación, lo cual llama bastante la atención.

Desde otra perspectiva como lo es la del planteamiento de pregunta, se puede encontrar que con base en el formato propuesto por García González, S. M. & Furman, M. G. (2014), los estudiantes de grado sexto se encuentran de la siguiente manera con respecto a su nivel de planteamiento de pregunta.

TABLA 2. Tomado de García González, S. M. & Furman, M. G. (2014) Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación.

CATEGORÍA	DEFINICIÓN DE LA CATEGORÍA	PREGUNTAS	EJEMPLO
Preguntas orientadas a obtener un dato o concepto	Preguntas que piden información sobre un fenómeno, proceso o concepto concreto.	¿Cómo? ¿Dónde? ¿Quién? ¿Cuántos? ¿Qué es? ¿Cómo pasa?	¿Qué es una célula? ¿Qué es una mitocondria?
Preguntas que indagan por causas explicativas.	Preguntas que cuestionan acerca del por qué de un hecho o fenómeno.	¿Por qué? ¿Cuál es la causa? ¿Cómo es que?	¿Por qué las células son de diferente forma? ¿Por qué las mitocondrias necesitan azúcar para generar energía?

Preguntas investigables	Preguntas que invitan a realizar una observación, una medición o una investigación.	¿Cómo se puede saber? ¿Cómo lo saben? ¿Cómo se hace? ¿Qué pasaría?	¿Si pincho un dedo de un niño y una niña durante cuánto tiempo duran sangrando? ¿Qué le pasa a una célula si la coloco en diferentes sustancias?
-------------------------	---	--	--



GRÁFICA 3. Niveles de planteamiento de pregunta de estudiantes de grado sexto.

Como se puede evidenciar en la gráfica 3, el 57% de los estudiantes se encuentra en el nivel de preguntas investigables, las cuales fueron realizadas en la aplicación de las dos rutinas de pensamiento. Es importante que esta habilidad sea desarrollada de forma adecuada, puesto que el planteamiento de preguntas debe ser incentivado por los docentes, ya que gracias a esta habilidad científica muchas investigaciones se han llevado a cabo y han ayudado al desarrollo científico en el mundo, asimismo se recalca que no se puede introducir a los estudiantes a la cultura científica si no saben plantear preguntas y caracterizar cuáles son las más interesantes (Márquez & Roca, 2006).

A través del análisis de las dos habilidades mencionadas anteriormente, se resalta la necesidad del desarrollo de la observación de los estudiantes, por lo tanto se ha realizado la selección de estrategias pedagógicas que permitan el desarrollo de dicha habilidad en el aula, por lo cual se encontró gran relación de la problemática con la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), la cual consiste en la entrega de un problema a un grupo de estudiantes (en este caso, los estudiantes de grado sexto) el cual han de resolver a través de su conocimiento previo. Con esta estrategia se busca que los estudiantes observen de forma más detallada, conllevando a la discusión y a la formulación de preguntas, del mismo modo, se busca que los estudiantes busquen trabajar individualmente o en grupos pero que, independientemente de la forma en que quiera trabajar, se realice la búsqueda en libros, artículos, vídeos, entre otros medios, con el fin de que lleguen a solucionar la problemática propuesta inicialmente por el docente (Sastre, G. 2018).

Otros medios definen el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como la metodología que busca fomentar la investigación y reflexión en los estudiantes, para así llegar a la solución de un problema planteado por el docente. Dicho problema hace parte de la explicación de la materia y propone la aplicación de los contenidos vistos en la sesión. En esta metodología, los estudiantes son el centro del aprendizaje y son responsables de ser parte activa del proceso (Universidad Politécnica de Madrid. n.d.).

Asimismo, la Universidad Politécnica de Madrid (n.d.), menciona que Benito y Cruz (2005) resaltan que el ABP mejora el desarrollo del razonamiento y la creatividad en los estudiantes, en cuanto a la búsqueda, manejo de información y el desarrollo de habilidades investigativas, puesto que al igual que se mencionó anteriormente, los estudiantes han de realizar la búsqueda extensiva de información con el fin de lograr su comprensión y dar una solución acorde al problema.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se busca que los estudiantes desarrollen el procedimiento de la figura 1.

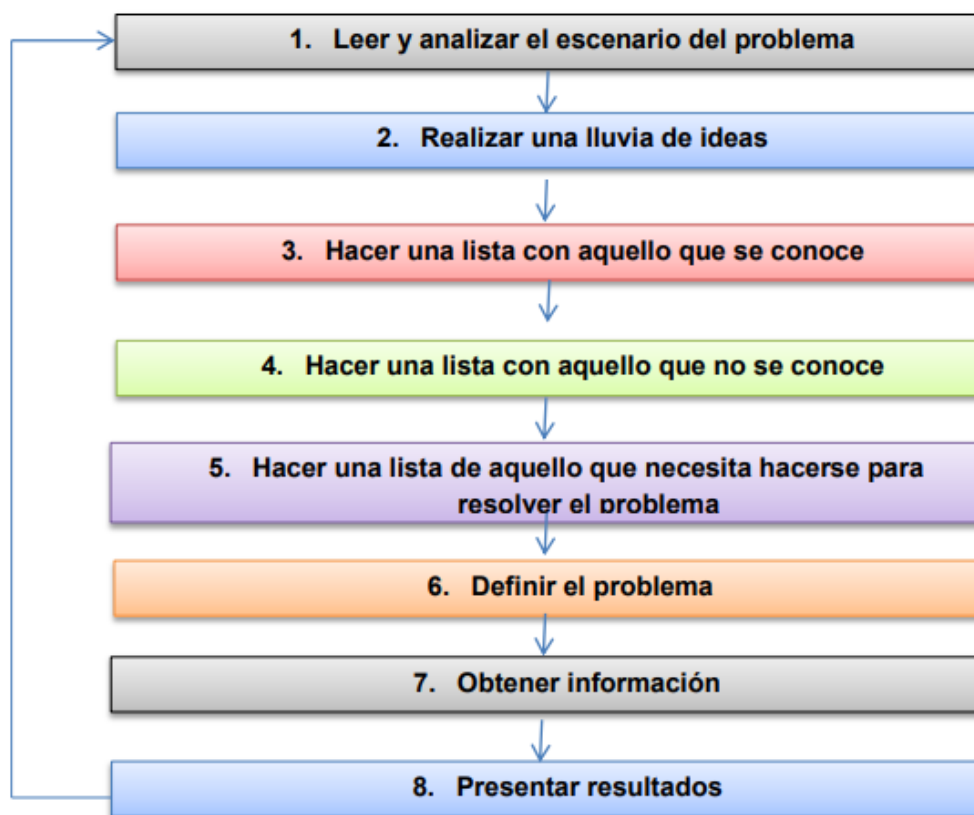


FIGURA 1. Tomado de (Morales y Landa, 2004). Desarrollo del Proceso de ABP.

A partir del procedimiento realizado por los estudiantes, se llevó a cabo la ejecución del ciclo PIER, este ciclo se ve caracterizado por los cuatro momentos que su sigla indica Planeación, Implementación, Evaluación y Reflexión (PIER). En primera instancia, la planeación permite estructurar la sesión de clase que se va a realizar, con base en la información que se va a enseñar, la forma en que se va a llevar a cabo la clase y los recursos a utilizar durante esta, asimismo, la planeación ha de contar con situaciones imprevistas que puedan llegar a verse involucradas en la clase; posteriormente, se realiza la implementación, la cual consiste en poner en práctica lo planeado previamente en el aula; luego de dicha implementación se realiza la evaluación, en donde se busca identificar cómo fue el desempeño de la sesión de clase, de todo lo planeado e implementado; finalmente, se realiza la reflexión, cuyo fin es tener en cuenta los pasos anteriores y poder realizar los cambios necesarios para la mejora de la práctica pedagógica, con el objetivo de poder volver a llevar a cabo el mismo ciclo (Maldonado, M. A. et. al. 2019). Para una mejor comprensión de lo mencionado, se puede observar la figura 2 la cual plantea el procedimiento del ciclo PIER.

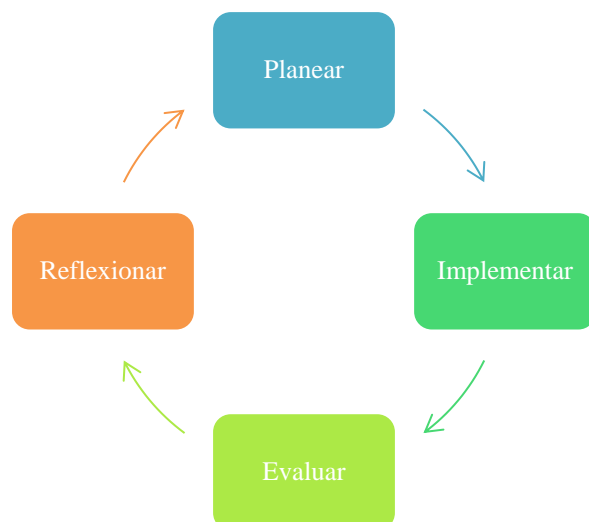


FIGURA 2. Esquema del Ciclo PIER (Planear, Implementar, Evaluar, Reflexionar).

Cabe mencionar que durante la ejecución de este ciclo, se lleva a cabo la realización del Lesson Study con el acompañamiento del docente mentor y de los compañeros de trabajo, este método se define como “proceso de desarrollo profesional docente que los maestros y maestra utilizan para mejorar su práctica educativa.”(Gómez, E. S. et. al. 2015). Esta metodología es bastante similar a la anteriormente mencionada, puesto que está compuesta por siete fases, las cuales son definir el problema, diseñar cooperativamente una lección experimental, enseñar y observar la lección, recoger las evidencias y discutir, analizar y revisar la lección, desarrollar una lección revisada en otra clase y finalmente, reflexionar sobre las nuevas evidencias (Perez Gómez, A. I. and Soto Gómez, E. 2011). De este modo, la figura 3 muestra el proceso de las Lesson Study, que si se tiene en cuenta a lo largo del artículo, se puede observar una incidencia directa en el proceso realizado inicialmente con los estudiantes de grado sexto.

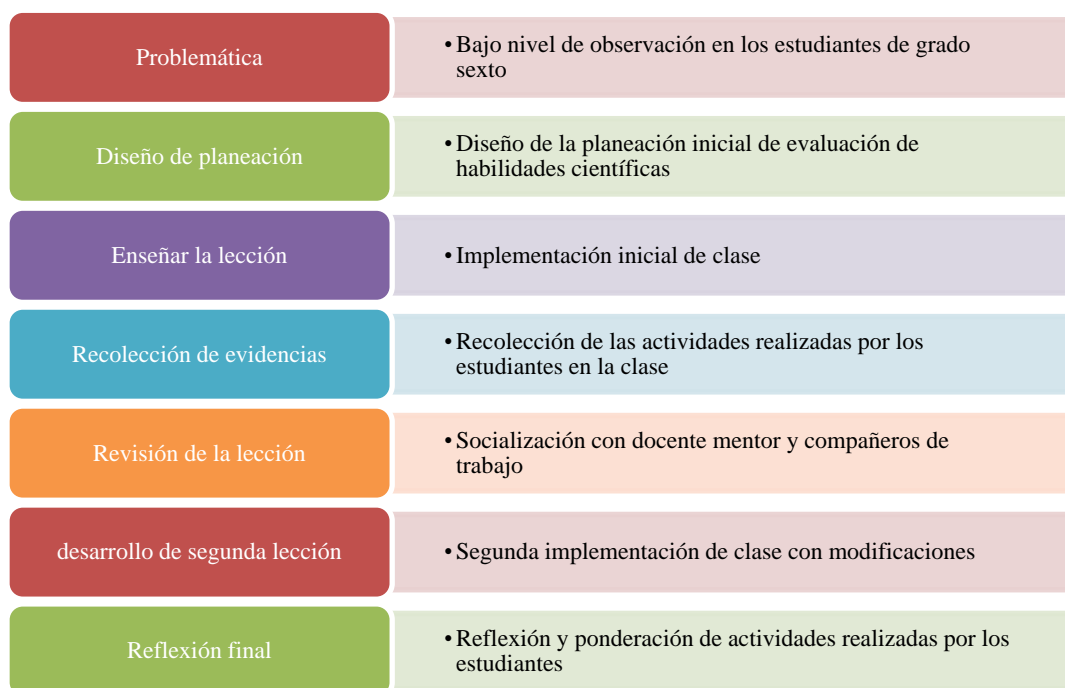


FIGURA 3. Los siete pasos de las Lesson Study.

Siendo así, la investigación a realizar se plantea de forma cualitativa en el marco de la Investigación Acción Educativa la cual es una estrategia de investigación propia de las ciencias sociales, cuyas características se enfocan principalmente por incorporar la dimensión práctica como el elemento fundamental del métodos, el objetivo principal se centra en generar el cambio en una población determinada (Parra, C. 2011). Dicha metodología fue empleada durante las sesiones del cuarto período en la asignatura de física con los estudiantes del grupo focal, con el objetivo de desarrollar principalmente la habilidad de observación en conjunto con habilidades de medición, puesto que durante las sesiones de clase se abordaron las unidades de medida a través de las estrategias anteriormente mencionadas.

III. RESULTADOS

A través de las secuencias didácticas realizadas durante el cuarto período en la institución, se buscó cumplir el objetivo principal de la investigación el cual fue desarrollar la habilidad de la observación, por lo tanto, dichas secuencias fueron diseñadas de modo que los temas a enseñar en clase estuviesen centrados en fortalecer la habilidad. Dicho de este modo, se buscó enseñar las unidades de medida a través de la observación, incorporando al mismo tiempo las destrezas de la medición, en donde inicialmente se tuvo en cuenta la siguiente rúbrica de observación.

TABLA 3. Formato de Características de objetos observados durante la sesión.

Objeto	Observación
Escoja cinco objetos a su alrededor, nómbralos y describa con base en los siguientes criterios.	Forma
	Color
	Textura
	Dureza
	Ancho
	Alto
	Otros

Con base en la tabla anterior, se buscó que los estudiantes comenzaran a abordar diferentes aspectos para realizar la observación de los objetos a escoger, los cuales se pudieron clasificar en objetos del aula (sillas, tablero, cuadernos, libros, entre otros), y objetos externos (casilleros, carteleras, plantas, entre otros), cuyos resultados se encuentran de la siguientes manera



GRÁFICA 4. Ubicación de objetos seleccionados por los estudiantes en la institución.

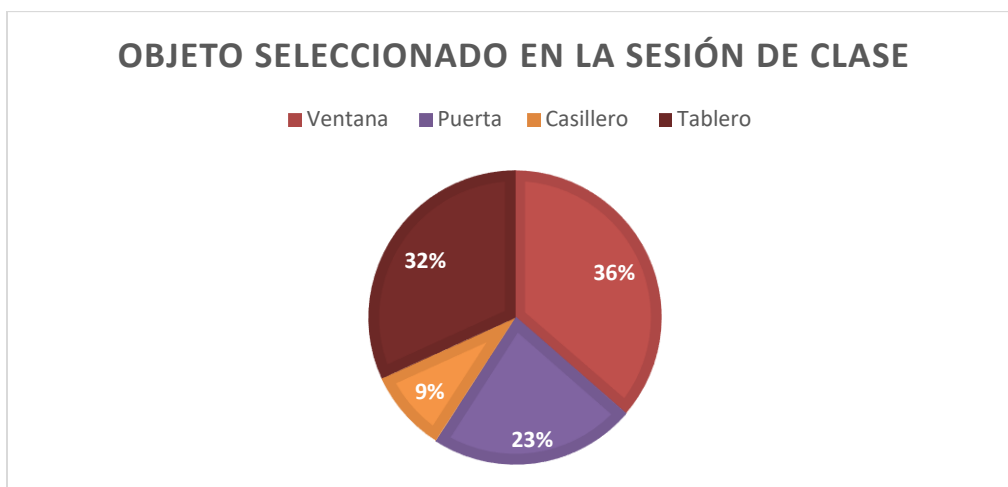
De este modo, Sampedro Siguenza, M. S., & Romero Preciado, M. J. (2020), mencionan que cuando los estudiantes realizan observaciones en el entorno, dichas observaciones se van realizando de forma espontánea, sin embargo, el docente tiene la responsabilidad de guiar la observación hacia los objetivos que se tengan para la clase, o en este caso, para la secuencia didáctica, de este modo, el docente puede llegar a llamar la atención de los estudiantes a través del uso de los sentidos y del planteamiento de preguntas. Teniendo esto en cuenta, los estudiantes fueron guiados por las características mencionadas en la Tabla 3, en donde se buscó incorporar de forma inicial el eje temático de la clase, las unidades de medida, en donde se dividieron las secuencias didácticas dependiendo de los temas a abarcar durante las sesiones de clase, lo cual se refleja en la Tabla 4 y de este modo el docente podría empezar a guiar a los estudiantes a desarrollar la habilidad de la observación.

TABLA 4. Temas a abordar durante el cuarto período en la asignatura de física con los estudiantes de grado sexto.

TEMA	NÚMERO DE SESIONES
Unidades de longitud(Perímetro),	1
Unidades de superficie (área de figuras planas)	1
Perímetro de la circunferencia y área del círculo	1
Medidas de volumen (Volumen de prisma y pirámide)	1

Retomando la actividad realizada por los estudiantes, se llevó a cabo la medición de los objetos escogidos por los estudiantes, en donde debían hallar el ancho y el alto de cada objeto, asimismo se realizó la socialización de las observaciones, en donde todos lograron completar los requisitos de la Tabla 3, y con la cual comenzaron a realizar preguntas, que con base en la rúbrica de la Tabla 2, se encuentran en la categoría de preguntas investigables, puesto que buscaron encontrar la razón o explicación del porqué de las medidas de algunos objetos y la forma de hallar los perímetros de cada una. Siendo así, se continuó con la explicación de las unidades de longitud, cuyo objetivo fue poder desarrollar procesos de medición en los estudiantes, que como lo retrata Herrera Fuentes, J. L. (2005), la medición es aquel conjunto de actos experimentales que buscan determinar una magnitud física de forma cuantitativa, en donde se emplean métodos técnicos y se aplica al menos un acto de observación (Cartaya, 1982). Del mismo modo, el autor resalta que la física pretende ser una ciencia exacta, por lo cual las leyes que la integran se desarrollan a través de cálculos matemáticos entre diferentes magnitudes, cuyos valores se obtienen a través de mediciones, que en síntesis, son números aproximados. Es por esto que, frecuentemente se cae en errores al momento de enseñar las temáticas relacionadas a las mediciones, puesto que se trabaja con tablas predeterminadas, lo cual no permite que el estudiante diseñe, explore, ni procese la información que puede encontrar en la actividad, por consecuente, se pierde la motivación por aprender.

A raíz de lo mencionado, se buscó centrar el aprendizaje basado en problemas que los estudiantes debían solucionar a través de instrumentos de medida, junto con el uso de ecuaciones, las cuales algunas fueron dadas por el docente y otras ya fueron diseñadas por los estudiantes a través del trabajo colaborativo. De esta manera, en cada una de las sesiones de clase se realizaron ejercicios y actividades que implicaran el uso de medidas, ecuaciones y solución de problemas diseñados por el docente. Siendo así, en la primera sesión de clase los estudiantes llevaron instrumentos de medida de longitud para realizar las medidas de los objetos seleccionados, tal cual como lo muestra la Gráfica 5, siendo así, los estudiantes se dividen de la siguiente manera al realizar las mediciones.



GRÁFICA 5. Objetos seleccionados por los estudiantes en la sesión de clase.

Como se refleja en la gráfica anterior, el 68% de los estudiantes seleccionaron objetos dentro del aula, en donde el tablero y las ventanas fueron el principal protagonista, asimismo al momento de realizar la socialización de las observaciones realizadas por los mismos se encontró lo siguiente

TABLA 5. Observación del tablero del salón por los estudiantes de grado sexto.

Objeto	Observación
<h1>Tablero</h1>	Forma: Rectangular, más ancho que largo
	Color: Blanco con bordes negros
	Textura: liso, resbaloso, suave
	Dureza: sólido
	Ancho: 240 cm
	Alto: 120 cm
	Otros: Está sucio, tiene tornillos grises que los sostienen, es brillante, no tiene márgenes, suena como la madera si se golpea, los bordes son metálicos, las esquinas son filosas, está pegado a la pared, tiene rastros de marcador.

De este modo, los estudiantes realizaron aportes significativos para la observación del tablero, asimismo se comenzó la incorporación de las unidades de medida, en donde se debían transformar los centímetros a milímetros, metros y kilómetros, para así concluir con el tema de la sesión de clase y poder continuar con lo planeado inicialmente. Posteriormente, se inició la clase con el ejemplo del tablero, puesto que se necesitó comenzar a desarrollar el pensamiento geométrico, en donde se plantea que se tienen dos componentes para desarrollar dicho pensamiento, la primera se basa en la descripción de las formas de pensamiento de los estudiantes y la segunda es aquella descripción de las etapas del proceso que ayuda a los estudiantes a desarrollar un pensamiento superior al que se tenía previamente (Guillén-Soler, 2004), dicho esto, Van Hiele (1999) propone junto a su esposa una serie de niveles de pensamiento geométrico, los cuales fueron puestos a prueba con los estudiantes.

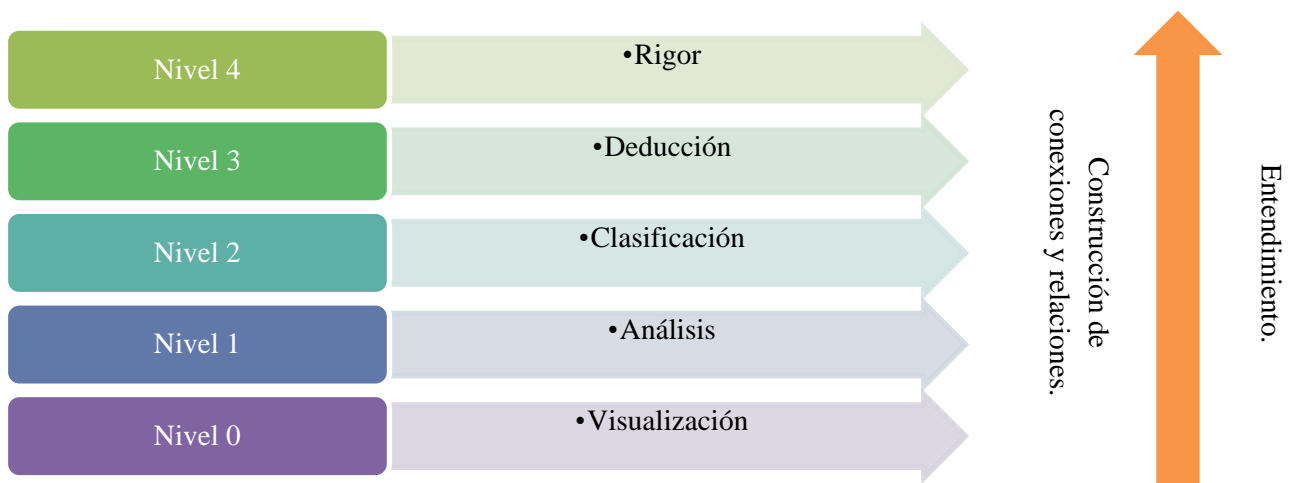
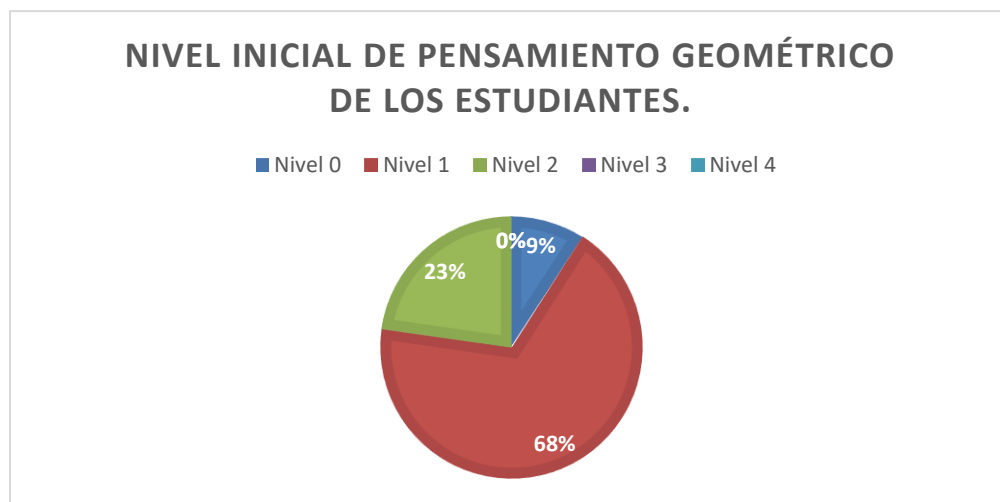


FIGURA 4. Tomado de Mora, F. B., & Rodríguez, A. R. (2015). Niveles de pensamiento geométrico.

Con base en la figura 4, se realizó la evaluación con los estudiantes, en donde se buscó saber la forma en que ellos identificaban las figuras planas y la razón del por qué saben que son así o tienen ese nombre, de este modo se encontró que los estudiantes se encuentran en los siguientes niveles de pensamiento geométrico



GRÁFICA 6. Nivel inicial de pensamiento geométrico de los estudiantes de grado sexto.

El 68% de los estudiantes se encuentra en nivel 1, lo cual confiere que pueden identificar una figura a través de sus propiedades, es decir, identifican componentes y atributos de figuras para así poderlos clasificar en una clase de objetos (Guillén-Soler, 2004); mientras tanto, el 9% de los estudiantes se encuentra en nivel 0 de pensamiento geométrico, en donde pueden identificar las figuras por su apariencia, pero, a diferencia del nivel anterior, no identifican sus propiedades, lo cual demuestra que se basan únicamente en consideraciones visuales (Burger y Shaughnessy, 1986); finalmente, el 23% de los estudiantes se encuentra en nivel 2 de dicho pensamiento, puesto que son capaces de señalar las condiciones que deben tener una clase de figuras, para que así poder ser clasificadas en una familia específica de formas (Mora, F. B., & Rodríguez, A. R. 2015).

Teniendo en cuenta lo previamente mencionado, se buscó incorporar el desarrollo de la observación con el pensamiento geométrico, puesto que como se puede evidenciar, la observación se encuentra implícita en el proceso de identificación de figuras, por lo tanto, se buscó abordar el tema de área y volumen de sólidos a través de problemas, observaciones y pensamiento geométrico, en donde, a través de la realización de un prisma de base hexagonal y una pirámide de base

cuadrada, los estudiantes debieron realizar la observación de dichos objetos y su relación con objetos que se encuentran en el entorno y la forma de poder encontrar su área y volumen con base en las ecuaciones abordadas en sesiones pasadas, las figuras 5 y 6 muestran ejemplos de lo realizado por los estudiantes en la sesión de clase.

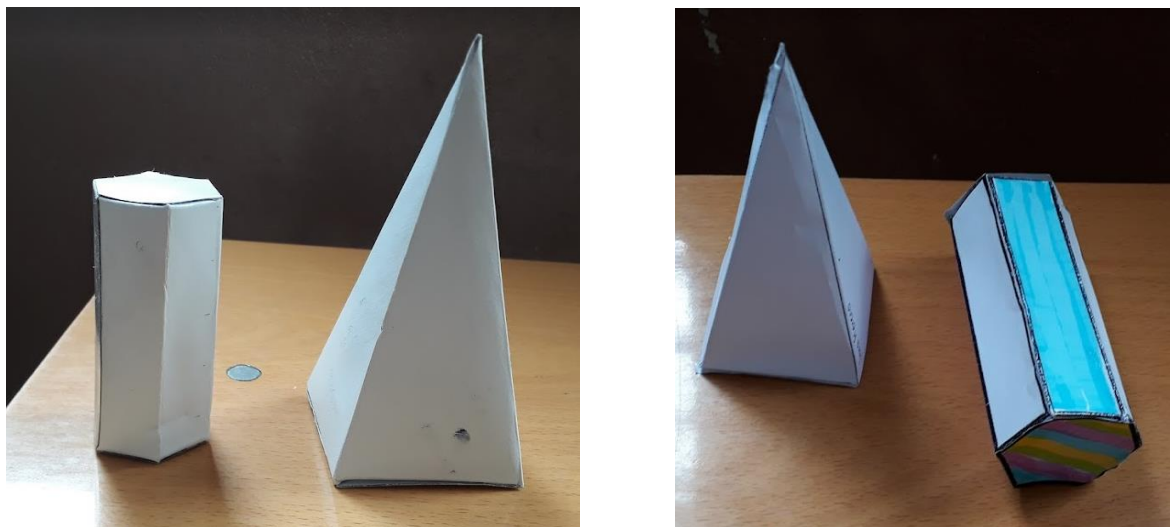
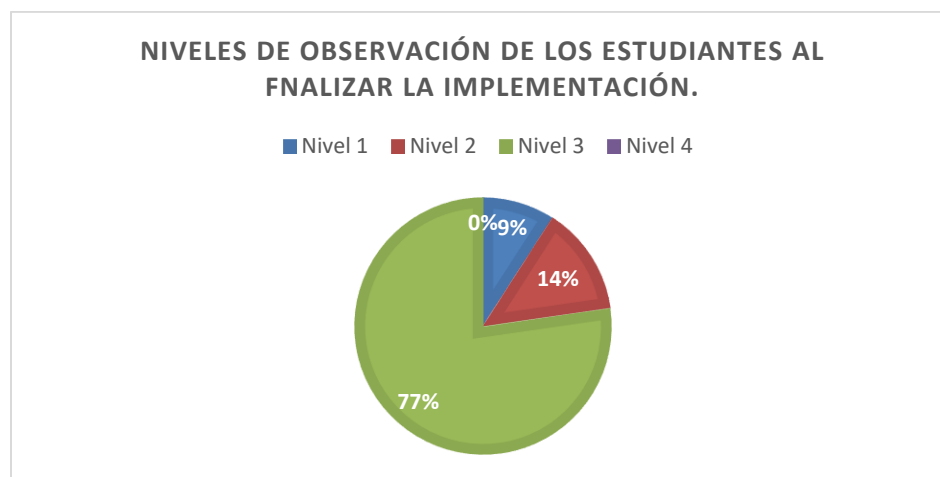
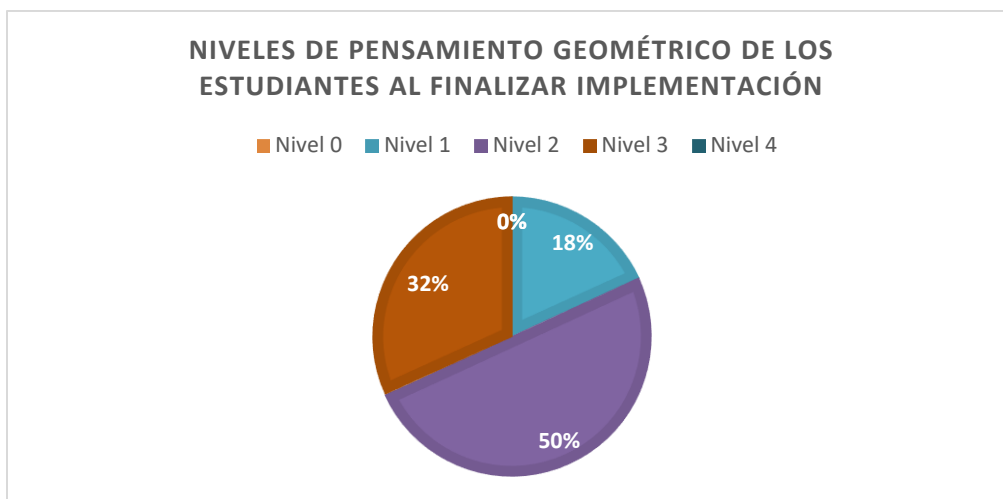


FIGURA 5 y 6. Ejemplos de prismas y pirámides realizados por los estudiantes de grado sexto.

A través de esta actividad se pudo evidenciar un gran avance en torno a los niveles de observación de los estudiantes, junto con el desarrollo de su pensamiento científico, ya que a través de las sesiones abordadas anteriormente se buscó asignar trabajos en casa que permitieran la comprensión de los temas de unidades de medida en los estudiantes a través de las unidades de medida. Gracias a este proceso, se encontraron los siguientes resultados en niveles de observación y pensamiento geométrico.



GRÁFICA 7. Niveles de observación de los estudiantes de grado sexto al finalizar la práctica pedagógica.



GRÁFICA 8. Nivel final de pensamiento geométrico de los estudiantes de grado sexto al finalizar la implementación.

Con base en los resultados expuestos por las Gráficas 7 y 8, se encuentra que los estudiantes presentan un gran avance en los niveles de observación, en donde según la tabla 2, el 77% de los estudiantes se ubica en el nivel 3 de observación, puesto que utilizan medidas cuantitativas en las observaciones, esto gracias al aprendizaje de conceptos geométricos y de unidades de medida (en este caso de longitud), con los cuales también incorporaron gran variedad de sentidos e incrementar sus habilidades científicas. Del mismo modo, se encuentra una diferencia significativa entre el nivel inicial de pensamiento geométrico de los estudiantes, puesto que al realizar la actividad final con las áreas y volúmenes de prismas y pirámides, pudieron realizar un aprendizaje autónomo con base en el problema entregado a los estudiantes, y así poder reconocer las características de las figuras planas vistas anteriormente en clase y su incorporación con los sólidos presentados anteriormente, lo cual ubica al 50% de los estudiantes en el nivel 2 de pensamiento geométrico, al 18% en nivel 1 y el 32% restante en nivel 3, es decir, el más alto.

IV. CONCLUSIONES

Los estudiantes de grado sexto de la institución educativa Jorbalán presentaron inicialmente un bajo nivel de observación, el cual era bastante superficial, se centraba sólo en el sentido de la vista y no daba posibilidad de ir más allá del objeto, sin embargo a través de la implementación de diferentes secuencias didácticas centradas en el desarrollo de la observación a partir del fortalecimiento de dicha habilidad, se logró avanzar significativamente en la habilidad científica, asimismo, se lograron incorporar estrategias enfocadas en la medición de objetos de la vida cotidiana y de figuras planas y otros factores que también presentaban oportunidades de mejora en los estudiantes para así poder ser abordadas. Dicho de otra manera, la incorporación del Aprendizaje Basado en Problemas permitió identificar una problemática secundaria en los estudiantes, en donde gracias a esto se pudo realizar un cambio en las secuencias didácticas, buscando que los estudiantes comenzaran a desarrollar un pensamiento geométrico, y así, en conjunto con la observación, se apropiaran los conocimientos propios del curso y de esta manera, progresar en cuestión de habilidades científicas.

Gracias a dicha metodología implementada se cumple con el desarrollo de las habilidades de medición de los estudiantes, para así cumplir con lo esperado en el desarrollo de la física, en donde la medición cumple un papel fundamental en esta ciencia, puesto que se necesita conocer las magnitudes y sus unidades de medida, para así comprender las leyes que propone esta área del conocimiento, y así incluir la observación, la cual se ve implícita en el proceso del desarrollo del pensamiento físico.

Aunque aún hay un leve porcentaje de estudiantes que no han llegado a cumplir la meta, se espera que en un futuro, a través del uso de nuevas estrategias los estudiantes puedan cumplir la meta estipulada al principio, llegar a desarrollar un buen nivel de observación con base en la rúbrica planteada en el documento, junto con el avance en otras habilidades científicas que contribuyan al progreso del pensamiento científico, no solo en los estudiantes de grado sexto, sino también, en los estudiante de toda la institución.

REFERENCIAS

- Aarón Gonzalez, M. A. (2016). El contexto, elemento de análisis para enseñar. *Zona Próxima*, (25),34-48.[fecha de Consulta 3 de Octubre de 2022]. ISSN: 1657-2416. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85350504004>
- Burger, W. F. & Shaughnessy, J. M. (1986). Characterizing the van Hiele Levels of Development in Geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 17(1), 31-48.
- Cartaya Saiz, Oscar (1982). Introducción al Laboratorio de Física, Fundamentos de la Teoría de Errores. La Habana: ISPJAE.
- Castiblanco Valbuena, N & Delgado, R. N. (2022). Proyectos interdisciplinarios colegio Jorbalán proyecto ambiental escolar (PRAES) difundiendo conocimiento frente a la cultura ambiental basado en la investigación como estrategia pedagógica en colegio Jorbalán. Colegio Jorbalán.
- Colegio Jorbalán. (s. f.). *Colegio Jorbalan Educando para el futuro colegio Chía*. Colegio Jorbalan Educando para el futuro colegio Chía. Recuperado 29 de julio de 2022, de <http://www.colegiojorbalan.com/>
- Furman, M., & García, S. (2014). Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación. *Praxis y saber*, 75-91.
- Gómez, E. S., Núñez, M. J. S., Gómez, A. I. P., & Trapero, N. P. (2015). Lesson study and the development of teacher's competences: From practical knowledge to practical thinking. *International Journal for Lesson and Learning Studies*.
- Guillén-Soler, G. (2004). El modelo de van Hiele aplicado a la geometría de los sólidos: describir, clasificar, definir y demostrar como componentes de la actividad matemática. *Educación Matemática*, 16(3), 103-125.
- Herrera Fuentes, J. L. (2005). La importancia de capacitar a los estudiantes de ingeniería en medir magnitudes físicas con exactitud y precisión.
- Herrero Nivelá, M. L. (1997). La importancia de la observación en el proceso educativo. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*.
- Maldonado, M. A. E., Granados, H. M. C., López, P. Y. C., Prada, S. A. V., & Leguizamón, G. A. (2019). Transformaciones en las prácticas de enseñanza: reflexiones y acciones. *Infancias imágenes*, 18(2), 210-225.
- Márquez Bargallo, C., & Roca Tort, M. (2009). Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias. *Revista Educación Y Pedagogía*, 18(45), 61–71. Recuperado a partir de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/6087>
- Mora, F. B., & Rodríguez, A. R. (2015). La teoría de Van Hiele: Niveles de pensamiento geométrico. *PÄDI Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 3(5).
- Morales Bueno, P., & Landa Fitzgerald, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas.

Parra, C. (2011). La investigación acción educativa: Origen y tendencias. *La investigación en ciencias sociales: estrategias de investigación*, 267-288.

Perez Gómez, A. I. and Soto Gómez, E. (2011), "Lesson Study", Cuadernos de Pedagogía, Vol. 417, pp. 64-68.

Pulido Serrano, G. E., & Romero Rincón, Y. N. (2015). *Incidencia de las rutinas de pensamiento en el fortalecimiento de habilidades científicas: observar y preguntar en los estudiantes de grado cuarto, ciclo II del Colegio Rural José Celestino Mutis IED* (Doctoral dissertation, Universidad de la Sabana).

Ritchhart, Church & Morrison. (2014). Veo – pienso – me pregunto. Universidad de Castilla-La Mancha. Recuperado 2 de octubre de 2022, de <https://www.uclm.es/-/media/Files/A05-Investigacion-departamentos/grupos/aprendemos-enter-culturas/PDF>

Sampedro Siguenza, M. S., & Romero Preciado, M. J. (2020). *El uso de materiales didácticos de reciclaje y su beneficio en el proceso de observación y exploración en niños de 3 a 4 años en la Unidad Educativa Nueva América periodo lectivo 2019–2020* (Bachelor's thesis, Guayaquil: ULVR, 2020).

Sastre, G. (2018). *El aprendizaje basado en problemas* (Vol. 235004). Editorial Gedisa
Transformaciones en las prácticas de enseñanza: reflexiones y acciones. *Infancias imágenes*, 18(2), 210-225.

Viviescas, A. X. G., & Sacristán, Y. A. M. (2020). La experimentación en las ciencias naturales y su importancia en la formación de los estudiantes de básica primaria. *Bio-grafía*, 13(24).