

Fortalecimiento de las habilidades científicas de observación y planteamiento de preguntas a través de la experimentación. La primera experiencia de un docente en formación

Strengthening of scientific observation skills and questioning through experimentation. The first experience of a teacher in training

Reforço das competências de observação científica e questionamento através da experimentação. A primeira experiência de um professor em formação

Juan Sebastián Bermúdez Rozo ¹
Adriana Janneth Andrade Acevedo ²
Yulieth Nayive Romero Rincón ³
Carlos Humberto Barreto Tovar ⁴
Tatiana Fraile ⁵

Resumen.

El artículo recoge la experiencia en el aula de un docente en formación inicial de Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad de la Sabana en el marco de la Práctica Pedagógica I, desarrollada en el colegio Aspaen Almería, Chía, Cundinamarca. La investigación es de orden cualitativo empleando la Investigación-Acción-Pedagógica (IAP) desde las "Lesson-study", las cuales permiten una constante retroalimentación de las prácticas de enseñanza; en este ejercicio participan pares académicos. La investigación se desarrolló con estudiantes de 4to y 5to grado de primaria, centrándose en el fortalecimiento de las habilidades científicas de observación y planteamiento de preguntas, dicho proceso es seguido a través de una rúbrica de evaluación retomada de investigaciones previas, lo cual le da un alto valor de validación, dicho instrumento permite clasificar las habilidades en cuatro categorías. Se implementó la estrategia de experimentación a través de distintos ambientes de aprendizaje evidenciando el constante desarrollo de dichas habilidades, los resultados evidencian como los estudiantes diferencian una observación de una interpretación, demostrando la importancia de desarrollar las habilidades de pensamiento de manera explícita, constante y siempre enmarcada en una estrategia de enseñanza de las ciencias naturales.

Palabras clave.

Práctica Docente, Experimentación, Formación Docente, Secuencia Didáctica.

¹ Universidad de la Sabana, juanberroz@unisabana.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0670-4434>

² Universidad de la Sabana, adriana.acevedo@unisabana.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4364-5111>

³ Universidad de la Sabana, yulieth.romero@unisabana.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6949-530X>

⁴ Universidad de la Sabana, carlos.barreto2@unisabana.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8464-2603>

⁵ Aspaen Almeria, tatiana.fraile@aspaen.edu.co

Abstract.

The article includes the experience in the classroom of a teacher in initial training of Bachelor of Natural Sciences from the University of Savannah in the framework of Pedagogical Practice I, developed at Aspaen Almería College, Chia, Cundinamarca. The research is of qualitative order employing the Research-Action-Pedagogical (IAP) from the "Lesson-study," which allow the constant feedback of the teaching practices; Academic peers participate in this exercise. The research was carried out with students in 4th and 5th grade of primary school, focusing on strengthening scientific observation and question-setting skills, this process is followed through a re-evaluation heading of previous investigations, which gives it a high validation value, this instrument allows you to classify the skills into four categories. The experimentation strategy was implemented through different learning environments evidencing the constant development of these skills, the results show how the students differentiate an observation from an interpretation, demonstrating the importance of developing the thinking skills in an explicit, constant, and always framed way in a teaching strategy of the natural sciences.

Keywords.

Teaching Practice, Experimentation, Teacher Training, Didactic Sequence.

Resumo.

O artigo recolhe a experiência na sala de aula de uma professora em formação inicial para o Bacharelado em Ciências Naturais da Universidade de La Sabana no âmbito da Prática Pedagógica I, desenvolvida na escola Aspa de Almería, Chía, Cundinamarca. A pesquisa é de ordem qualitativa utilizando a Investigação-Ação-Pedagógica (IAP) a partir da "Lesson-study", que permite um feedback constante sobre as práticas docentes; Colegas acadêmicos participam deste exercício. A investigação foi desenvolvida com alunos do 4º e 5º anos, tendo como foco o reforço das competências de observação científica e questionamento, este processo é acompanhado através de uma rubrica de avaliação retirada de investigação anterior, o que lhe confere um alto valor de validação, este instrumento permite classificar as competências em quatro categorias. A estratégia de experimentação foi implementada através de diferentes ambientes de aprendizagem, evidenciando o desenvolvimento constante dessas habilidades, os resultados mostram como os alunos diferenciam uma observação de uma interpretação, demonstrando a importância de desenvolver habilidades de pensamento de forma explícita, constante e sempre. estratégia de ciências naturais.

Palavras-chaves.

Prática de Ensino, Experimentação, Formação de Professores, Sequência Didática.

Fecha de recepción: 11/11/2022

Fecha de aceptación: 29/05/2023

Introducción

Dentro del marco de formación docente las prácticas pedagógicas se constituyen en un componente esencial, en tanto que en muchos casos son la primera aproximación del docente en formación a su entorno laboral, según Agudelo Carbajal *et al.*, (2011) estas contribuyen al desarrollo y fortalecimiento de competencias cognitivas que posibilitan una significación y comprensión de conocimientos, interacción con pares y el desarrollo de la autonomía. Particularmente la primera práctica pedagógica es la puerta de entrada hacia un contexto poco familiar para el docente en formación, comúnmente en esta, el docente en formación el cual será referido como practicante, hace únicamente una labor de observación en un aula con un docente mentor, en este aspecto la Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad de La Sabana marca un importante diferenciador, involucrando dentro de la práctica pedagógica los espacios de implementación desde el segundo corte académico, en este caso, dicha práctica se realizó en el colegio Aspaen Almería.

Contexto Situacional

La red de colegios Aspaen (Asociación para la enseñanza) fue fundada hace más de 50 años en 1964, actualmente es la red de colegios privados más grande de Colombia, la cual incluye preescolar, primaria y bachillerato, cuenta con 36 instituciones ubicadas en las principales ciudades del país como: Bogotá, Barrancabermeja, Barranquilla, Bucaramanga, Cali, Chía, Cartagena, Manizales, Medellín y Neiva, según La Universidad de la Sabana (2022) "siendo ejemplo de calidad en la enseñanza y el saber superior".

La sede Aspaen Almería se encuentra ubicada en Chía, Cundinamarca, Colombia, en la vereda La Balsa. Esta sede abrió sus puertas en el año 2022, su calendario es del orden B, es una institución bilingüe con educación diferenciada y aulas multigrado, los salones son espaciosos considerando la poca cantidad de estudiantes presentes en estos (de entre 4 a 10 por salón), tienen buena iluminación. La institución cuenta con amplias zonas verdes y vegetación además de una cancha de fútbol donde la gran mayoría de los estudiantes pasan su descanso y socializan.

La dinámica implementada en la institución en el segundo semestre del año 2022 sitúa al practicante con 4 estudiantes con edades entre 10 y

12 años, dos estudiantes de 4to grado y 2 de 5to grado, los miércoles con 50 minutos de clase. Como rasgos generales del grupo se evidencian distintos ritmos de trabajo, gran facilidad para dispersarse, gustos similares, actitud activa, partícipes activos antes que receptores pasivos, buen dominio de inglés para su edad, pero una preferencia por tener clases en español.

Descripción de la Experiencia

La práctica pedagógica se desarrolló desde el método de las "Lesson-study" con el fin de recibir una retroalimentación constante por parte de pares académicos y promover y enriquecer la reflexión académica sobre la propia práctica pedagógica. Las sesiones de clase fueron diseñadas desde las secuencias didácticas, implementando la experimentación como estrategia para el desarrollo de las habilidades científicas, visibilizando el pensamiento de los estudiantes y haciendo un seguimiento al desarrollo de estas mediante las rutinas de pensamiento. Se evaluó el progreso de cada estudiante mediante una rúbrica de evaluación propuesta a partir de distintos referentes teóricos. Cada elemento es descrito a continuación.

Experimentación

"La clase de ciencias naturales debe ser un espacio para que los niños expongan y discutan sus explicaciones respecto a lo que ocurre en su entorno, favoreciendo así el cuestionamiento y la duda, pero, además, deben de fomentarse actitudes de veracidad, tolerancia y respeto que permitan e impulsen la relación del niño con el medio natural de una manera armónica y responsable con la finalidad de promover el cuidado de su salud y la protección del medio ambiente" (Canizales et al., 2004, p. 8)

Según Rivera (2016) la experimentación en el aula de ciencias naturales se constituye en una estrategia metodológica para acceder al conocimiento facilitando al estudiante entender la naturaleza de su entorno, asimilar los conceptos y realizar cambios positivos en su proceso de aprendizaje. De acuerdo con Viviescas y Sacristán (2020) la experimentación puede entenderse de cuatro maneras, una experiencia que permita al estudiante familiarizarse con los fenómenos naturales, ilustración que establezca una aproximación cualitativa o cuantitativa al

fenómeno, ejercicios prácticos que desarrollen destrezas o procedimientos o investigaciones dirigidas a desarrollar un problema teórico o práctico.

La decisión de trabajar experimentación en el aula se ve impulsada por Quiroz-Tuarez y Zambrano-Montes (2021), quienes afirman que la experimentación en el aula representa un método enriquecedor que contribuye al aprendizaje significativo, motivando a los estudiantes y fomentando la participación. En ese sentido, es fundamental comprender que el experimento en la educación científica no debe relevarse únicamente a un rol comprobativo, a partir de un experimento también se pueden formular preguntas (Gellon *et al.*, 2019).

Desde esta perspectiva la experimentación como estrategia se implementó en el aula desde la observación de imágenes, fenómenos o experimentos caseros a partir de los cuales los estudiantes formulan preguntas. Según la temática y la forma en que es abordada se les pedía a los estudiantes proponer soluciones a las problemáticas que pudieran estar relacionadas a los temas abordados.

“Lesson study”

El método de la Lesson Study como estrategia fue originalmente puesta en práctica por las escuelas niponas desde el siglo XX, hacia la década de los 90's un estudio dirigido por Stigler y Hierbert acuña el término de Lesson Study para referirse a esta estrategia, dicha investigación culmina con una propuesta para adaptar el método a las escuelas estadounidenses con el objetivo de reducir la brecha entre los objetivos de aprendizaje establecidos en los currículos escolares y los métodos de enseñanza empleados por los docentes, la propuesta se basa en seis puntos principales (Pérez-Gómez y Soto-Gómez, 2011):

- a. La mejora es un proceso continuo, gradual e incremental.
- b. Enfocarse en las metas de aprendizaje de los estudiantes.
- c. Centrarse en el proceso de enseñanza, no en el docente.
- d. Realizar aportes significativos al contexto.
- e. Mejorar el trabajo de los profesores.
- f. Construir un sistema que aprenda de su propia experiencia.

Instrumentos Empleados

Secuencia didáctica: Una secuencia didáctica es una serie ordenada de actividades relacionadas entre sí, las cuales pretenden enseñar un

conjunto determinado de contenidos, puede constituir una lección, una tarea o parte de esta (Fernández y Pujalte, 2020). La secuencia didáctica permite tener claros los objetivos de la clase, así como las competencias que se quieren desarrollar. Por la naturaleza del contexto donde se desarrollaron las secuencias, se optó por diseñarlas para una sola sesión de clase.

“La secuencia didáctica es el resultado de establecer una serie de actividades de aprendizaje que tengan un orden interno entre sí, con ello se parte de la intención docente de recuperar aquellas nociones previas que tienen los estudiantes sobre un hecho, vincularlo a situaciones problemáticas y de contextos reales con el fin de que la información que a la que va acceder el estudiante en el desarrollo de la secuencia sea significativa, esto es tenga sentido y pueda abrir un proceso de aprendizaje, la secuencia demanda que el estudiante realice cosas, no ejercicios rutinarios o monótonos, sino acciones que vinculen sus conocimientos y experiencias previas, con algún interrogante que provenga de lo real y con información sobre un objeto de conocimiento.” (Díaz-Barriga, 2013, p. 4).

De la anterior cita se hace especial énfasis el rol del docente como organizador de dicha secuencia, que se basa en la comprensión que el docente tenga acerca de una temática y su capacidad para determinar cuáles son los aspectos más importantes a tener en cuenta, la manera de enseñarlos teniendo en cuenta su complejidad, las capacidades individuales de cada estudiante y teniendo cuidado de no caer en errores conceptuales. Sintetizando todo esto en actividades concretas con la intencionalidad de convertir al estudiante en un partícipe activo de su propio aprendizaje, el rol del docente entonces se convierte en guía.

Rutinas de pensamiento: Según Perkins y Ritchhart (2003) las rutinas de pensamiento se pueden definir como patrones simples de pensamiento que se pueden usar múltiples veces y plegarse fácilmente en el aprendizaje en las áreas temáticas, constituyen una herramienta que el estudiante puede usar para construir su pensamiento. Las rutinas de pensamiento permiten exteriorizar de forma escrita o verbal las ideas o conceptos que se tienen en la mente (Rivera *et al.*, 2022). Desde la perspectiva de Pulido y Romero (2015), las rutinas de pensamiento no buscan promover respuestas sencillas sino fortalecer el desarrollo de habilidades de pensamiento facilitando la creación de hábitos para la mente, en consonancia, Campos y Burgos (2020), afirman que se promueve el aprendizaje basado en experiencias previas, desarrollando la curiosidad, la

exploración, la comprobación y el planteamiento de problemáticas propuestas, visibilizando el pensamiento de los estudiantes. Se emplearon rutinas de pensamiento como veo, pienso me pregunto, 3,2,1, en algunos casos se diseñaron rutinas específicas acordes con el fin de cada clase.

Clasificación de niveles de observación y de planteamiento de preguntas: La clasificación por niveles en los estudiantes se realizó según los niveles propuestos por Pulido y Romero (2015).

Tabla 1. Clasificación de los tipos de preguntas según Pulido y Romero (2015) de acuerdo con las adaptaciones de Furman y Garcia (2014) de lo planteado por Roca, Márquez y Sanmartí (2013).

Tipo de pregunta	Descripción	Preguntas hechas por los estudiantes
Pregunta orientada a obtener un dato o concepto	Preguntas que piden información sobre un fenómeno, proceso o concepto en concreto.	¿Cómo? ¿Dónde? ¿Quién? ¿Cuántos? ¿Qué es? ¿Qué pasa?
Preguntas que indagan por causas explicativas	Preguntas que cuestionan el porqué de un hecho o fenómeno.	¿Por qué? ¿Cuál es la causa? ¿Cómo es que?
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?
Preguntas atípicas	Preguntas que están en proceso.	No colocan el signo correspondiente a la pregunta. Problemas en redacción de la pregunta. Falta de coherencia y relación en la pregunta planteada.

Tabla 2. Clasificación de los niveles de observación según Pulido y Romero (2015) adaptado de Santelices (1989).

Niveles de observación	Descripción del nivel
Sin categorizar	Observaciones que mencionan y enumeran lo observado sin entrar en detalle.
Nivel 1	Identificar y denominar formas básicas en objetos diversos. Describir en términos elementales sonido y olores; describir y comparar tamaños, pesos, consistencia y dureza.
Nivel 2	Describir objetos y seres a través de un conjunto de observaciones, utilizando varios sentidos, e identificar un conjunto de objetos y seres a uno de ellos dada su descripción.
Nivel 3	Formular observaciones cuantitativas acerca de los objetos y seres. Describir cambios producidos en objetos y seres.
Nivel 4	Distinguir entre observación e interpretaciones. Formular sus descripciones evitando incluir afirmaciones que no constituyen observaciones. Describir fenómenos y procesos simples a través de un conjunto de observaciones cuantitativas y cualitativas, utilizando varios sentidos y evitando formular afirmaciones que no son observaciones.

Rúbrica de evaluación referente al desarrollo de habilidades científicas: Este instrumento apreciado en la tabla 3 se diseñó con el propósito de evaluar la efectividad de las estrategias implementadas en el aula durante la práctica pedagógica. Los niveles de observación y pregunta se definieron según Pulido y Romero (2015) y el nivel de comprensión se estableció de acuerdo con Perkins y Blythe (1994), y su definición de comprensión como la capacidad de llevar a cabo una gama de actividades que para ser realizadas requieren pensamiento en cuanto a un tema como explicarlo, encontrar evidencias, ejemplos, generalizarlo, aplicarlo, presentar analogías o presentarlo de nuevas formas, tomando en cuenta esta definición la rúbrica pretende evaluar el progreso en tanto a comprensión de cada estudiante. La calificación se hace con respecto al sistema de evaluación de Aspaen, el cual va desde 1 a 7, aprobando con una nota superior a 4,5.

Implementación en la Práctica

Como se mencionó anteriormente, las clases se realizaron en español teniendo en cuenta la propia petición de los estudiantes y las observaciones de campo, donde se evidenció nulo entendimiento cuando las clases se realizaban en inglés, con enfoque en la resolución de problemas o la experimentación. Los resultados de las actividades implementadas se recogieron mediante rutinas de pensamiento o actividades de cierre donde se les pidió a los estudiantes escribir una pregunta o una observación.

Tabla 3. Rúbrica de evaluación de la estrategia de enseñanza empleada.

Categoría	Nivel 4	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1
Formulación de preguntas	Preguntas que para ser respondidas invitan a hacer una observación, medición o investigación.	Preguntas que se cuestionan el porqué de un hecho o fenómeno.	Preguntas que buscan información sobre un fenómeno o proceso.	Preguntas que carecen de coherencia o signos de interrogación
Observación	Distingue entre una observación y una interpretación, describe fenómenos y procesos a partir de observaciones cuantitativas y cualitativas involucrando varios sentidos.	Formula observaciones cualitativas y cuantitativas, describe objetos y seres y cambios producidos en estos a partir de múltiples observaciones involucrando varios sentidos.	Identifica formas básicas, describe sonidos u olores, compara tamaños, pesos, consistencia y dureza.	Observaciones que mencionan lo visto.
Comprensión de la temática abordada	Comprensión: El estudiante es capaz explicar, ejemplificar, generalizar, redescibir, aplicar o realizar analogías respecto a una temática.	Entendimiento: El estudiante es capaz de responder a preguntas de nivel 2 o 1 según esta misma rúbrica, pero no puede realizar alguna actividad que denote comprensión.	Saberes previos: El estudiante no ha mostrado una evolución de sus modelos iniciales y no es capaz de responder correctamente alguna pregunta relacionada con el tema.	Desconocimiento: El estudiante desconoce completamente la temática abordada.

Las clases se desarrollaron siguiendo el esquema de las secuencias didácticas el cual puede ser apreciado en la figura 1, con actividades de exploración (A.E.) que buscaban dar luces al docente sobre los conocimientos previos de sus estudiantes, actividades de evolución de modelos (A.E.M.) donde los estudiantes recibían el contenido teórico de manera magistral, mediante una lectura autorregulada o una actividad que permitiera revisar los elementos teóricos principales paso a paso, continuando con una actividad de síntesis (A.S.) que fue empleada como puente entre la teoría y el experimento o el problema, pasando a las actividades de aplicación (A.A.) donde los estudiantes debían resolver un problema o realizar algún experimento, esta actividad tuvo la finalidad de desarrollar la habilidad científica a fortalecer en la clase, cerrando con las actividades de evaluación (A.E.) que buscaban verificar la comprensión del contenido teórico y el fortalecimiento de las habilidades de observación o planteamiento de preguntas. El diagnóstico de niveles de observación y planteamiento de preguntas se hizo con respecto a Pulido y Romero (2015), posteriormente se empleó la rúbrica de evaluación de la estrategia de enseñanza para determinar los niveles de comprensión, observación y planteamiento de preguntas de cada estudiante.

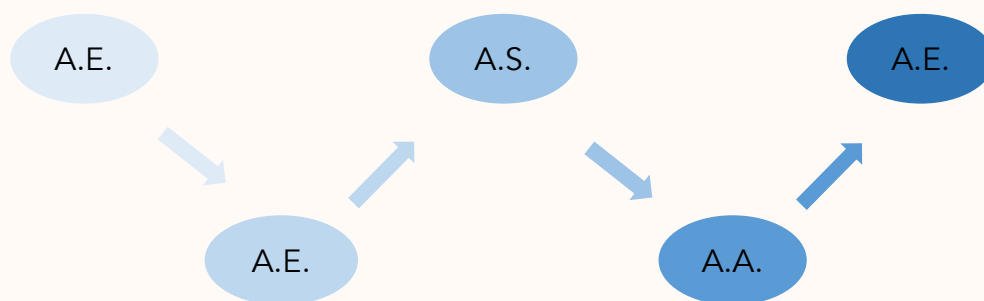


Figura 1. Fases de la secuencia didáctica. Elaboración propia.

En un principio se pretendía fortalecer las habilidades de pensamiento científico a través de la experimentación mediante su puesta en práctica, creando situaciones problema o actividades donde el estudiante debe recurrir en primera instancia a la observación para describir lo que está ocurriendo, posteriormente se le pide formular una pregunta respecto a esta. Al evidenciar un estancamiento en los niveles uno de observación y planteamiento de preguntas, se optó por trabajar de manera directa los conceptos de observación y pregunta, así como las características de cada nivel, poniendo de nuevo en práctica dichas habilidades a través de la experimentación.

Resultados y Discusión

Diagnóstico de Entrada

Los resultados del diagnóstico hecho a los estudiantes durante las primeras sesiones de práctica se muestran a continuación, únicamente se evalúan las habilidades de observación y planteamiento de preguntas, debido a que el apartado de comprensión en la rúbrica de evaluación es específico para cada temática trabajada en el aula de clases y no es el foco de esta investigación.

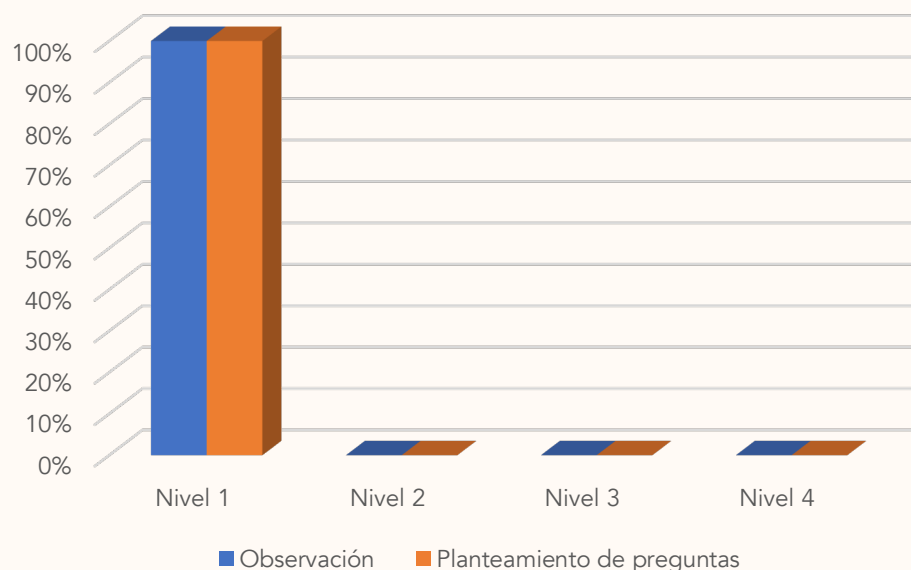


Figura 2. Diagnóstico inicial habilidades de observación y planteamiento de preguntas.
Elaboración propia.

Diagnóstico de Salida

A continuación, se muestra la evolución en los niveles de observación y planteamiento de preguntas de cada estudiante en un punto donde la práctica pedagógica casi ha finalizado, nuevamente, aunque los niveles de comprensión forman parte de la rúbrica de evaluación, es algo demasiado específico para cada temática, además, el presente análisis se centra en habilidades científicas.

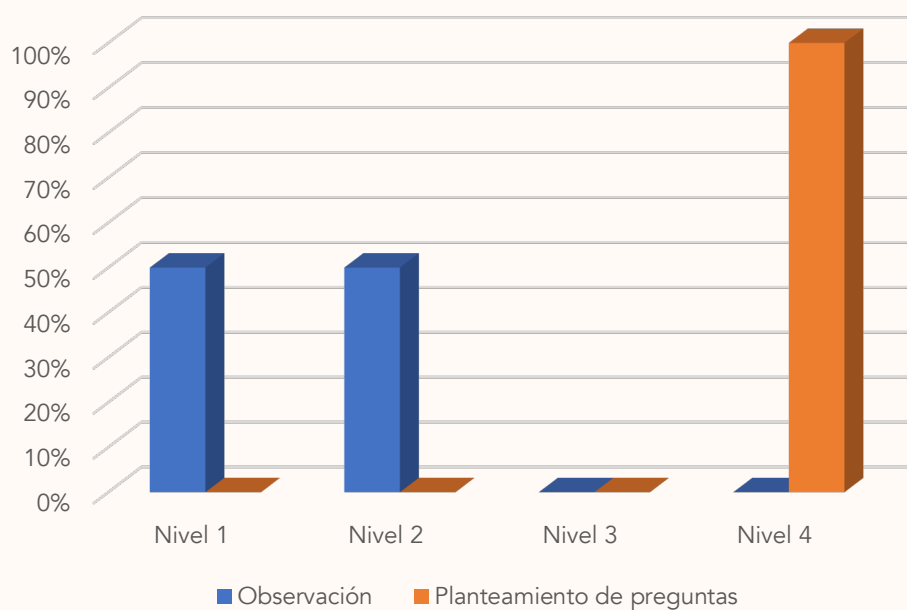


Figura 3. Diagnóstico final habilidades de observación y planteamiento de preguntas.
Elaboración propia.

Análisis y Discusión

Como se aprecia en las gráficas, la totalidad de los estudiantes han pasado de un nivel de preguntas 1, es decir preguntas que aún están en proceso de elaboración, a un nivel 4, formulando preguntas investigables según Pulido y Romero (2015). Cabe resaltar que estas preguntas investigables están presentes de manera tácita desde el inicio de la práctica pedagógica, es decir, el estudiante fórmula preguntas atípicas, preguntas a las que les falta signos de interrogación o coherencia, pero que siendo bien redactadas pueden ser fácilmente clasificables como preguntas investigables, estas preguntas atípicas fueron realizadas durante la totalidad de la práctica pedagógica, desapareciendo progresivamente y siendo remplazadas por preguntas de nivel tres o cuatro. Hacia el final de la práctica pedagógica, la totalidad de los estudiantes son capaces de reconocer y formular preguntas de carácter investigable.

Un ejemplo de preguntas investigables realizado por los estudiantes es: ¿Cuántas veces llueve en el mundo al día?, es una pregunta que puede ser contestada por el maestro realizando una sencilla consulta, pero que, a través de la estrategia de experimentación, puede ser respondida por el estudiante con la guía de su docente, mediante una investigación guiada (Viviescas y Sacristán, 2020). Preguntas de este estilo fueron formuladas

por los estudiantes desde el inicio hasta el fin de la práctica pedagógica, incluso, en algunos casos se partió de sus propias preguntas para orientar clases enteras dedicadas únicamente a responderlas.

En materia de niveles de observación, según la figura 3 el 50% de los estudiantes se movió hacia el nivel dos, mientras que el otro 50% se mantuvo en el nivel uno, se debe tener en cuenta que dichos resultados son tomados a partir de lo que los estudiantes plasmaban en sus hojas, algunos ejemplos de dichas observaciones son: “veo el sol es muy caliente funciona para evaporar el agua”, “veo muchas montañas” o “Veo mucha agua y su evaporación, nubes, lloviznando y luego termina en el mar otra vez”. Como se puede apreciar dichas observaciones escritas por los estudiantes tienen falencias en su redacción, uso de signos de puntuación, en algunos casos realizan interpretaciones, algunas caracterizan lo observado, otras simplemente se quedan en mencionar lo que se observa.

Es posible inferir que el planteamiento de preguntas investigables parte desde la propia curiosidad del estudiante soportada en la observación realizada sea del nivel que sea, por lo que a pesar de tener un nulo progreso en el desarrollo de dicha habilidad es posible encontrar preguntas de nivel cuatro. A su vez, este poco progreso puede ser explicado desde el enfoque que se les dio a los experimentos realizados en el aula, donde el estudiante realizaba una observación completamente libre, probablemente, apenas fijándose en los objetos o fenómenos presentes, dejando de lado aspectos como sus características o todo aquello que pudieran cuantificar.

Por último, según Sosa (2016), la experiencia y el lenguaje son herramientas que posibilitan la comprensión. En este sentido y favoreciendo una interacción con el fenómeno estudiado en el aula de ciencias, la estrategia de experimentación no solo facilita la comprensión del estudiante al pasar de un conocimiento teórico a un conocimiento empírico, sino que también funciona como un agente que motiva al estudiante y le facilita al docente capturar su atención, además de convertirlo en un partícipe activo de su proceso de aprendizaje.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de preguntas y observaciones escritas por los estudiantes:

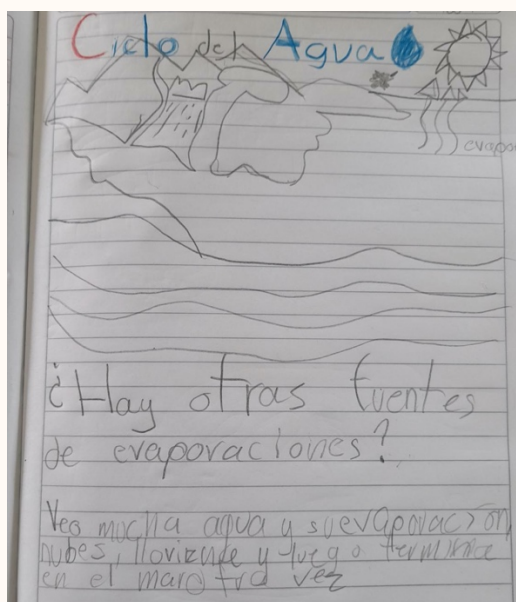
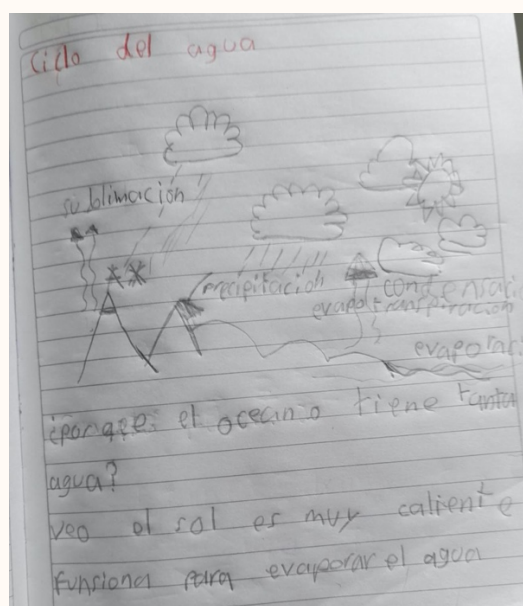
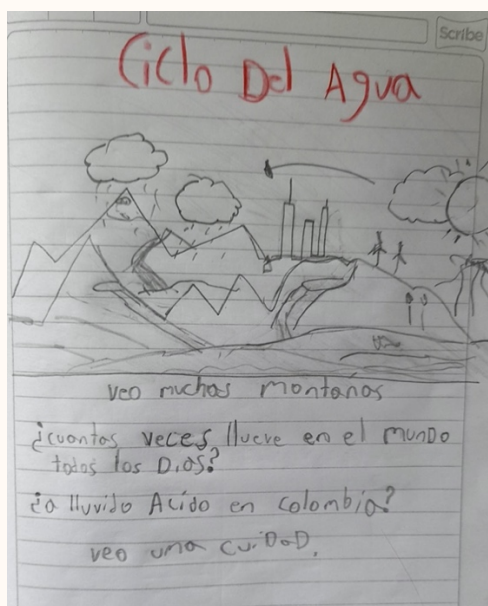


Figura 4. Preguntas y observaciones escritas por los estudiantes. Elaboración propia.

Conclusiones

La estrategia de experimentación es eficaz a la hora de promover y fortalecer el correcto planteamiento de preguntas investigables en los estudiantes de cuarto y quinto grado.

Se debe tener en cuenta que la forma de trabajar la estrategia de experimentación presentada en este documento no es la única que existe,

también es posible y pedirles a los estudiantes que formulen preguntas y que estos mismos planteen experimentos que puedan darles respuestas a las mismas, para lo cual será necesaria realizar observaciones. De esta manera no solo se fortalecen dichas habilidades, también se abre la oportunidad de trabajar el rol del experimento en la investigación científica.

Es necesario hacer especial énfasis a los estudiantes en las características de una observación y generar espacios para que estos puedan ponerlas en práctica, así como visibilizar y evaluar las mismas con el fin de asegurarse de que el estudiante las está aplicando.

Actividades enfocadas a demostrar al estudiante la importancia en ciencia de realizar una buena observación, podrían hacer que este se fije con mayor detenimiento en la forma que este realiza sus propias observaciones, empleando la experimentación como estrategia y momento que le permite al estudiante fortalecer dicha habilidad.

Realizar una adecuada retroalimentación a los estudiantes acerca de su proceso en el desarrollo de habilidades científicas, podría incidir de manera positiva en el mismo, según Caballero *et al.*, (2017), quienes afirman: la retroalimentación posibilita una relación sistémica de doble sentido que nutre tanto el aprendizaje del estudiante como el proceso de enseñanza del docente.

Según Gellón *et al.*, (2019), para evitar que los estudiantes realicen observaciones superficiales estas pueden ser conducidas por el docente, deteniéndose en los puntos más relevantes. En este caso el docente podría conducir las primeras observaciones con el fin de que por imitación los estudiantes la desarrollen como un hábito, para posteriormente llegar a la comprensión sobre la importancia de esta habilidad científica.

La estrategia de experimentación facilito la comprensión por parte de los estudiantes hacia distintas temáticas abordadas durante el desarrollo del curso, dicha comprensión puede ser evidenciada y visibilizada a partir de sus preguntas, ya que para plantearlas en un principio es necesario saber cómo se genera la ciencia (Sanmartí y Márquez, 2012).

Referencias Bibliográficas

Agudelo Carvajal, C. C., Marina, D. L. y Castro Daza, D. (2011). *La importancia de las prácticas pedagógicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje*. Universidad Católica de Pereira.

https://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/6990/1/CDMPDH69_1.pdf

Caballero Guevara, A. B., Arango González, L. M. y Jiménez Luna, R. J. (2017). *La retroalimentación como estrategia didáctica para fortalecer las prácticas evaluativas en el aula escolar*. Universidad Santo Tomás, Montería.

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/9513/CaballeroAdelina2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Campos, F. D. C. y Burgos, J. B. (2020). Rutinas de pensamiento: Un proceso innovador en la enseñanza de la matemática. *Revista Andina de Educación*, 3(1), 53-63.

Canizales, A., Salazar, C. y López, A. (2004). *La experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel primaria* (Trabajo de grado). Universidad Pedagógica Nacional, Sinaloa, México.

Díaz-Barriga, Á. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. *UNAM, México*, 10(04), 1-15.

Fernández Marchesi, N. E. y Pujalte, A. (2020). *Manual de elaboración de secuencias didácticas para la enseñanza de las Ciencias Naturales*. Universidad Nacional Tierra del Fuego, Ushuaia, Argentina. https://www.untdf.edu.ar/uploads/archivos/Fernandez_Marchesi_Pujalte_2019_Manual_de_elaboracion_de_secuencias_didacticas_para_la_ensenanza_de_las_Ciencias_Naturales_1593626170.pdf

Gellon, G., Feher, E. R., Furman, M. y Golombek, D. (2019). *La ciencia en el aula: lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Siglo XXI Editores.

Pérez Gómez, Á. I. y Soto Gómez, E. (2011). Lesson study. La mejora de la práctica y la investigación docente. *Cuadernos de pedagogía*, 417, 64-67.

Perkins, D. y Blythe, T. (1994). Ante todo, la comprensión. *Educational Leadership*, 51(5), 4-7.

Perkins, D. y Ritchhart, R. (2003). Making thinking visible. *New horizons for learning*, 8.

Pulido, G. E. y Romero, 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* (Tesis de Maestría). Universidad de La Sabana. <http://hdl.handle.net/10818/17538>

- Quiroz-Tuarez, S. y Zambrano-Montes, L. C. (2021). La experimentación en las ciencias naturales para el desarrollo de aprendizajes significativos. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada Yachasun*, 5(9), 2-15.
- Rivera, A. (2016). *La experimentación como estrategia para la enseñanza aprendizaje del concepto de materia y sus estados* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia.
- Rivera, D. C., Romero, K. R. J., Flores, M. L., Hernández, M. M. y Espinosa, M. G. A. (2022). Proyecto Zero, como movilizador de habilidades del pensamiento. *Jóvenes en la Ciencia*, 16. <https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/3680>
- Sanmartí, N. y Márquez, C. (2012). Enseñar a plantear preguntas investigables. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, (70), 27-36.
- Sosa Rivera, C. A. (2016). *La experimentación en la clase de ciencias naturales en primaria como eje de procesos de conocimiento científico* (Tesis de Maestría). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Universidad de la Sabana (2022). *Crece la red Aspaen, cuatro nuevos colegios en Colombia*. Portal de noticias. <https://www.unisabana.edu.co/portaldenoticias/al-dia/crece-la-red-aspaen-cuatro-nuevos-colegios-en-colombia/>
- Viviescas, A. X. G. y 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). <https://doi.org/10.17227/biografia.vol.12.num24-10361>

Forma de citar este artículo

Bermúdez, J. S., Andrade, A. J., Romero, Y. N., Barreto-Tovar, C. H. y Fraile, T. (2023). Fortalecimiento de las habilidades científicas de observación y planteamiento de preguntas a través de la experimentación. La primera experiencia de un docente en formación. *Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora (LadECiN)*, 2(1), 367-384. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8126903>