

Habilidades de pensamiento científico mediante experimentos sencillos en estudiantes de segundo de primaria

Scientific thinking skills through simple experiments in second-degree students

Carlos Fidel Burbano-Guevara¹, Yeliza Builes-González¹, Jhorman Jesid Coronado-Peña¹

¹. Licenciatura en Biología y Educación Ambiental. Universidad del Quindío.

Recibido: Marzo 20 de 2020

Aceptado: Junio 18 de 2020

*Correspondencia del autor: Jhorman Jesid Coronado-Peña

E-mail: coronadojhorman1995@gmail.com

Resumen

Introducción: En una sociedad tan cambiante como la que vivimos, el desarrollo de la actitud científica en los estudiantes es prioridad dentro del sistema educativo. Por ello, el presente trabajo de investigación tuvo como **objetivo:** desarrollar habilidades de pensamiento científico por medio de experimentos sencillos en torno a las tres leyes de Newton en estudiantes de segundo grado. **Materiales y métodos:** Este estudio fue de tipo cualitativo con enfoque interpretativo en donde se realizó exploración de ideas previas a través de demostraciones por parte del docente que orientaba las clases, una intervención mediante las vivencias de experimentos sencillos y, una evaluación con ejemplos desde el mundo de la vida de cada estudiante. Se tuvo en cuenta también, el registro de las prácticas docentes en un diario pedagógico para el análisis crítico y reflexivo sobre las prácticas pedagógicas. **Resultados:** Se pudo apreciar que es desde la cotidianidad y de acuerdo a los intereses de los estudiantes como se pueden promover habilidades de pensamiento científico tales como la observación, formulación de hipótesis, el registro de resultados y generación de conclusiones tras una confrontación de lo encontrado en la experimentación sencilla. **Conclusión:** Los experimentos sencillos son situaciones pedagógicas motivacionales que despiertan la curiosidad e interés del estudiante, dejando de lado procesos y enfoques memorísticos. Finalmente, el diario pedagógico se consideró fundamental para la autoevaluación del docente respecto a los procesos de enseñanza-aprendizaje, conllevando a la mejora y transformación continua no solo de la enseñanza, sino, además, de la identidad del docente.

Palabras clave: ideas alternativas, experimentación, diario pedagógico, reflexión.

Abstract

Introduction: In a society so changing as which we live, the development of the scientific attitude in students is a priority within the educational system. For the above, this paper **objective:** was to develop scientific thinking skills through simple experiments around Newton's three laws in second-grade students. **Material and methods:** This is a qualitative study with an interpretative approach where exploration of previous ideas was carried out through demonstrations by the teacher guiding the classes, an intervention through the experiences of simple experiments and an evaluation with examples from the world of life. of each student. It was also taken into account, the registration of teaching practices in a pedagogical journal for critical and reflective analysis of pedagogical practices. **Results:** It was possible to appreciate that it is from everyday life and according to the interests of the students that scientific thinking skills can be promoted such as observation, formulation of a hypothesis, recording of results and generation of conclusions after a confrontation of what was found in simple experimentation. **Conclusion:** The simple experiments are motivational pedagogical situations that arouse the curiosity and interest of the student, leaving aside memory processes and approaches. Finally, the pedagogical diary was considered fundamental for the teacher's self-evaluation regarding teaching-learning processes, leading to continuous improvement and transformation not only of teaching but also of the teacher's identity.

Keywords: alternative ideas, experimentation, pedagogical journal, reflection.

Introducción

En una sociedad tan cambiante como la que vivimos, el desarrollo de la actitud científica en los estudiantes es prioridad dentro del sistema educativo. Países como Perú, Chile, Cuba, Venezuela entre otros se han preocupado por este tema, lo que ha llevado a la realización de estudios científicos con el propósito de proponer y validar ciertos métodos didácticos y pedagógicos para el desarrollo de habilidades del pensamiento científico en los estudiantes; permitiendo mejorar en ellos su aprendizaje (1-5).

En Colombia investigaciones como las de Perilla (6), Eder y Osorio (7), Ortiz y Cervantes (8) y otras, han permitido explorar y aportar información valiosa a este tema. Sin embargo, según Sota (1) aún se sigue educando y enseñando de manera tradicional; prevaleciendo los procesos memorísticos, lo que no favorece el desarrollo de las habilidades como por ejemplo la observación, exploración e indagación, o el desarrollo de la actitud científica, orientada hacia la curiosidad, creatividad e imaginación.

Asimismo, este tipo de enseñanza hace que los estudiantes solo memoricen algunos conocimientos, pero no logran comprender ni explicar los fenómenos científicos que desarrollan con experimentos sencillos, es decir que, hasta cierto punto, no se desarrollan las habi-

lidades de pensamiento científico. Cabe señalar, que la curiosidad es un instinto natural que lleva al estudiante a formularse preguntas, explorar, manipular y buscar información para dar solución a un problema, por ello, surge la necesidad en los docentes de canalizar esta predisposición que tienen los estudiantes para desplegar actividades que ayuden a fortalecer las habilidades de indagación y de esta manera lograr la actitud científica a través de actividades experimentales sencillas (1).

Es así mediante experimentos sencillos como se pueden promover las habilidades de pensamiento científico que sean fruto de la práctica y de su relación con la teoría, conllevando a la capacidad de tomar decisiones con argumentos científicamente validados y resolver problemas cotidianos en diferentes contextos.

La enseñanza de un concepto mejora notoriamente si se utilizan analogías y relaciones de construcción con el mundo de la vida de los estudiantes. Esta es una de las ideas centrales de la Etnofísica, que ha surgido paulatinamente en la Etnomatemática como una propuesta que busca articular lo cultural y lo natural con el contexto de la ciencia, así como la superposición entre lo simbólico y lo real. Por eso, el docente se debe dar a la tarea de conocer el entorno sociocultural de sus estudiantes (9). Husserl (10) señala que es desde el mundo de la vida como se debería abordar los temas de enseñanza que se

orientan en la escuela ya que el niño que llega a ellas, al igual que el científico y cualquier otra persona, vive en ese mundo subjetivo y situativo que es el mundo de la vida y, partiendo de él debe construir, con el apoyo y orientación de sus maestros, el conocimiento científico que sólo tiene sentido dentro de este mismo y para el hombre que en él vive.

Ahora bien, el ejercicio docente puede mejorar si se utilizan instrumentos de investigación como es el diario pedagógico, pues este permite al docente pensar respecto a su práctica, desde un enfoque de memoria reflexiva; dando la posibilidad de pensar alrededor de los procesos de enseñanza-aprendizaje (11). Monsalve y Pérez (12) señalan que, si bien en el diario pedagógico se registran experiencias vivenciales en torno a las prácticas docentes, las descripciones de las mismas deben aproximarse a lo epistemológico, más que solamente una narración. Así, según Botero (13) el ejercicio de escritura es fundamental para la reflexión y la construcción de conocimiento sobre la enseñanza y su compleja dinámica. Es por ello que se justifica la acción de escribir como una posibilidad para que el docente en ejercicio y en formación investigue y pueda cualificar su profesión.

Por otro lado, según los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales expedidos por el Ministerio de Educación Nacional (14), se plantea que de primero a tercero se identifiquen tipos de movimiento en seres vivos y objetos y así las fuerzas que los producen. Asimismo, de cuarto a quinto año, se pide comparar movimientos y desplazamientos, y relacionar el estado de reposo o de movimiento con las fuerzas aplicadas, por lo tanto, deben manejar los conceptos físicos desde el punto de vista cualitativo que están incluidos en el manejo de conocimientos propios de la ciencia. No obstante, estos conceptos son poco abordados por los docentes de primaria; raramente se culminan, y cuando ocurre es generalmente en la precariedad del último periodo del año escolar; todo esto por la abstracción que supone dicha temática.

Lo anterior ocasiona que el estudiante llegue a la educación media con falencias conceptuales y le resulte más complejo enfrentarse a los conceptos de fuerza y movimiento desde el punto de vista tanto cualitativo como cuantitativo. Por tal motivo es importante abordar estas temáticas desde grado segundo, puesto que, el interés por aprender temas relacionados con física es otra gran dificultad; ya que los niños en este nivel aso-

cion las Ciencias Naturales solo con plantas y animales. Por lo anterior en el presente estudio se buscó desarrollar habilidades de pensamiento científico por medio de experimentos sencillos de las tres leyes de Newton en estudiantes de segundo grado de la Institución Educativa Rufino José Cuervo, Sede Madre Marcelina Sur, Armenia- Quindío, Colombia.

Materiales y Métodos

El presente estudio es de tipo cualitativo con un enfoque interpretativo (15). Se utilizó la metodología de estudio de caso ya que se quería explorar si en este grupo de estudiantes se evidenciaban los Estándares Básicos de Ciencias Naturales, planteados para grados primero a tercero. Alvaran (16) señala que, dentro de la estrategia investigativa de estudio de caso, este es entendido como el foco de atención que se dirige a un grupo de conductas o personas, con el propósito de comprender el significado de una experiencia que permite al investigador alcanzar mayor comprensión y claridad sobre un tema o aspecto teórico en concreto.

Este estudio de caso se ejecutó en la Institución Educativa Rufino José Cuervo, sede Madre Marcelina Sur en Armenia, Quindío. Este establecimiento educativo, se encuentra ubicado en la zona urbana del municipio en mención; es de carácter oficial y con jornada diurna.

Participantes

Esta investigación estuvo representada por 36 estudiantes del grado segundo asignado por la institución educativa, que comprenden edades entre 6 y 8 años. La participación se registró mediante el consentimiento informado de la Institución donde se aclaró que la información registrada era de carácter académico.

Fase 1. Diagnóstica

Se realizó una exploración de ideas previas que consistió en una serie de preguntas guiadas por el profesor frente a la temática: Las tres leyes de Newton, pues en los Estándares Básicos de Competencias de Ciencias Naturales (14), se plantea que de primero a tercero los educandos deben identificar los tipos de movimiento en seres vivos y objetos y, las fuerzas que los producen. Esto se llevó a cabo mediante demostraciones relacionadas con el mundo de la vida propuesta por el docente (Tabla 1).

Tabla 1. Preguntas guiadas realizadas a estudiantes sobre las tres leyes de Newton

Preguntas guiadas	Forma de desarrollo
1. ¿Conoces las tres leyes de Newton? ¿Explícalo?	Mediante el lanzamiento de una pelota hacia arriba.
2. ¿Qué entiendes por fuerza?	Patear un balón de fútbol.
3. ¿Qué entiendes por movimiento?	Patear un balón de fútbol.
4. ¿Qué harías tú para desatascar el carro? ¿Explica el fenómeno?	Con una situación problema (“a mi profe se le atascó el carro”).
5. ¿Un cuerpo en movimiento es más fácil moverlo que uno que esté quieto?	Por medio de la observación de un búfalo en reposo y un búfalo en movimiento.
6. ¿Qué imaginas sobre una acción- reacción?	Inflar un globo y soltarlo.

Fuente: Elaboración propia

Fase 2. Intervención

Para esta fase se tuvo en cuenta que a través de los experimentos sencillos se desarrollaran habilidades de pensamiento científico como: explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, observar, recoger y organizar información relevante, utilizar diferentes métodos de análisis, evaluar los métodos, compartir los resultados, entre otros, los cuales se encuentran establecidos en los Estándares Básicos de Competencias emitidos por el Ministerio de Educación Nacional (14).

Desarrollo de la primera ley de Newton: Inercia

Se realizó un breve recuento histórico de los principales postulados de personajes que dieron lugar a las leyes de movimiento y fuerza, para ello el profesor hizo el papel de Aristóteles, Galileo y Newton. Concluida la conceptualización se procedió a desarrollar la primera ley de Newton que consistió en la visualización de dos videos explicativos en torno a esta ley. Finalmente se dio lugar al desarrollo de cuatro experimentos sencillos para la mejor comprensión del tema:

Moneda y carta de plástico

Para este experimento cada grupo contó con una moneda y una carta de póker. El estudiante colocó una moneda sobre la carta y esta última sobre el dedo índice, teniendo cuidado que la moneda coincidiera con la yema del dedo. Luego se le pidió que golpeará la carta en unos de sus bordes. Antes que los estudiantes realizaran la actividad, se les preguntó si la moneda se quedaba en su posición o si esta caía junto con la carta. Así, lo que se buscó fue que el estudiante antes de sus observaciones pudiera plantear ciertas hipótesis que posteriormente iban a ser deconstruidas según los resultados obtenidos y las conclusiones generadas.

Muevo a mi compañero

Se pidió la participación de dos estudiantes, uno de mayor masa y otro de menor masa. Se solicitó que el estudiante de mayor masa empujara al de menor masa y viceversa. Con base en lo anterior, se les solicitó que dibujaran en su cuaderno el estudiante con mayor inercia y el de menor inercia. Aquí, la observación, el registro y descripción de los sucesos jugaron un papel clave para la construcción del aprendizaje. Es a partir de ello en donde los estudiantes pudieron también comparar los cambios que se pueden generar cuando los cuerpos se someten a diferentes acciones con la aplicación de la fuerza.

Carro y árbol

En esta actividad se ordenó a los estudiantes en grupos de cinco y a cada grupo se le suministró una imagen donde un carro se estrellaba contra un árbol. Seguidamente, ellos analizaron la situación y generaron posibles explicaciones de lo ocurrido en cuanto a la inercia. Para este caso, el análisis de situaciones problemas, la formulación de ciertas explicaciones y la confrontación de las mismas y el trabajo en equipo, fueron fundamentales para que el estudiante, desde sus perspectivas y, las perspectivas de sus pares, construyeran procesos de aprendizaje colectivamente.

El profe y el estudiante en bicicleta

Se dibujó en el tablero a un estudiante que estaba montado en una bicicleta y en reposo, y a un profesor aplicando fuerza. A continuación, se efectuó el mismo proceso, pero en un contexto real; en el salón de clase. Allí el docente ejecutó fuerza a un estudiante que previamente se le solicitó que se desplazara en una bicicleta alrededor del salón. La idea de esta actividad fue que los estudiantes identificaran en cuál de los dos momentos el profesor empleó más fuerza y, explicaran el por qué. La clasificación (en este caso por categorías,

de quién realizó más fuerza) hace parte de un proceso del pensamiento científico, el cual permite detallar más exactamente un suceso, un fenómeno.

Segunda ley de Newton: El movimiento es proporcional a la fuerza aplicada

Esta segunda ley se desarrolló mediante la ejecución de tres experimentos sencillos, los cuales se describen a continuación:

Mesa de billar

Esta experiencia se desarrolló mediante la simulación de una mesa de billar, la cual consistió en mover algunas bolas de plástico con los pies de los estudiantes (representando esto el palo de taco de billar). Después de realizar este proceso se pidió a los estudiantes que anotaran todas las observaciones en su cuaderno de Ciencias Naturales. La observación, el análisis y el registro nuevamente son clave en este experimento.

El túnel de movimiento

Para esta actividad se solicitó la participación de cinco estudiantes los cuales se ubicaron en forma de túnel; se pidió a otro estudiante que pasara por medio de ellos y que aplicara una fuerza (empujar). Se realizó el mismo ejercicio con un balón. Finalmente, los estudiantes anotaron las observaciones y las posibles explicaciones de los diferentes movimientos. Construir colectivamente permite la mejora del aprendizaje; pues en esta interacción se tejen muchas situaciones de aprendizaje que pueden ser guiadas por el docente y que enriquecen el proceso de enseñanza. Lo anterior fortalece las competencias científicas respecto a la comunicación y el trabajo en equipo, como, además, de la descripción y predicción de fenómenos específicos.

No todo lo puedo mover tan fácil

Se pidió la participación de dos estudiantes de la misma contextura física que trotaran al rededor del salón hombro a hombro y que a la orden del profesor se empujaran suavemente, y escribieran lo observado. Se repitió el ejercicio, pero esta vez con un estudiante de mayor masa o en su defecto un estudiante cargando a otro en forma de caballito, y se le solicitó al otro estudiante que realizara una fuerza cuando se le indicara. Finalmente, se pidió que escribieran sus conclusiones. La comparación entre fenómenos; la explicación de dichos sucesos y la formulación de preguntas o cuestiones en torno a ellos detallan el punto de partida para desarrollar en el experimento anterior las competencias científicas de los niños.

Tercera ley de Newton: Acción-reacción

Para esta última ley, se proyectó a los estudiantes un video didáctico-explicativo relacionado con la ley a desarrollar y seguidamente se procedió al desarrollo de tres experimentos respecto a la temática:

Guerra de globos

Se pidió a dos estudiantes que inflaran una bomba y posteriormente a la orden del profesor empujaran con el globo a su compañero y, por último, que anotaran las observaciones en su cuaderno.

Empujo mi mano

Para explicar bien esta tercera ley se pidió a todos los niños que pusieran sus manos como si fueran a rezar y que ejercieran fuerza. Finalmente se solicitó que explicaran el suceso.

Cohete espacial

Por grupo de estudiantes se les suministro un dibujo de un cohete el cual debían pintar, una vez terminado se pidió escribir en su cuaderno de Ciencias Naturales el efecto de reacción y acción. Para ello, se proyectó el despegue de un cohete real al espacio.

Todos los experimentos realizados en torno a la tercera ley de Newton buscaron desarrollar procesos de pensamientos científicos en la medida que estos se relacionaron con la observación de fenómenos específicos, generación de hipótesis respecto a ellos, identificación de las particularidades que influyen en los resultados y la generación de conclusiones que permitan cuestionamientos y confrontación de los resultados en torno a la validez de las hipótesis formuladas inicialmente por los estudiantes.

Finalmente, para articular todas las leyes desarrolladas anteriormente, se desarrolló una última actividad y salida de campo:

Cohete de juguete

Se realizó previamente la elaboración de un cohete de papel por medio del cual se explicó claramente el efecto de acción y reacción. La idea era que los niños pudieran identificar en el experimento, el efecto del aire y el movimiento que se genera.

Salida de observación a Panaca

Se llevó a cabo una salida de campo que tuvo como finalidad la observación de las diferentes actividades que se realizaban en Panaca (Parque Nacional de la Cultura

Agropecuaria); con el fin que los estudiantes comprendieran las leyes de Newton (fuerza y movimiento) vistas en clase.

Fase 3. Evaluación

El método de evaluación consistió en la explicación por cada estudiante de las tres leyes de Newton mediante un ejemplo de la vida cotidiana, y posteriormente un dibujo que ellos mismos realizaron en su cuaderno de Ciencias Naturales.

Análisis de información

Para la recolección de información y análisis de los mismos, se hizo uso del diario pedagógico de la siguiente forma: dimensionalización del contexto, observación, registro, análisis de manera ordenada y reflexión de forma crítica. Considerando la observación como método básico de investigación cualitativa (17) teniendo en cuenta que al ser esta eficaz se obtiene información sobre las causas (18).

Lo anterior fue un proceso continuo que se efectuó antes, durante y después de las clases. Cabe resaltar que fue un hecho más de carácter epistemológico que narrativo pues lo ideal es que no se limite a la narración de anécdotas, sino que trascienda a un sustento pedagógico originado en los resultados obtenidos por los facilitadores en determinado momento, los cuales dan lugar a prácticas pedagógicas que se deben tener en cuenta como parte de la cualificación del proceso educativo (12). Así, mediante la codificación (19) de todo lo presentado en el transcurso de las clases, se pudo descifrar aspectos claves para la obtención de datos importantes que conllevaron a su análisis crítico.

Resultados

Los experimentos y actividades vivenciales durante el desarrollo de la temática permitieron la interacción entre docente-estudiante. De esta manera, los estudiantes se sintieron partícipes del proceso de enseñanza-aprendizaje pues se abrieron espacios de diálogos enriquecedores, lo cual generó otra forma de interpretar los conceptos.

Estudiantes que nunca participaban se fueron sintiendo atraídos, sesión tras sesión, por las diferentes actividades que estas contenían, participando, opinando e intentando realizar las actividades de la mejor manera posible. Se evidenció entonces que la aplicación del trabajo logró el objetivo de captar la atención de los estudiantes

hacia temas que no creían relevantes, y motivarlos para que relacionen los nuevos conocimientos con el mundo de la vida.

Fase 1. Diagnóstico

En la fase exploratoria cuando se interrogó a los estudiantes sobre si conocían o no las leyes de Newton, se pudo apreciar que aproximadamente el 90% desconocían estas leyes ya que no asociaban la demostración realizada por el docente.

Respecto a la pregunta de qué se entendía por fuerza y movimiento, cerca del 98% de los estudiantes no relacionan los conceptos (fuerza y movimiento), con la demostración del profesor al momento de patear un balón de fútbol. Sin embargo, algunos de los estudiantes identificaron que al realizar dicho proceso había un cambio de posición del objeto (balón).

En cuanto a la situación problema (¿Qué harías tú para desatascar el carro?) alrededor del 80% de los estudiantes respondieron que la fuerza que se requería para desatascar el carro de la profesora solo era posible por medio de una grúa, siendo entonces la única manera de poder mover el carro. El porcentaje restante respondió que esto era posible mediante la ejecución de gran fuerza.

Al indagar un poco sobre el concepto de inercia a través del interrogante, el 100% de los estudiantes desconocían el término. De igual manera, al momento de preguntar si un animal en movimiento (corriendo; en este caso el búfalo) es más fácil moverlo que uno que esté en reposo o quieto. A este respecto resultaron varias posturas, pero al preguntar el por qué, aproximadamente el 90% tenían muchas ideas alternativas que no lindaba con lo real.

Al momento de inflar y dejar desinflar un globo se preguntó acerca de acción y reacción; aquí, el 100% de los estudiantes no respondieron, debido a que no comprendieron el proceso que allí ocurría y tampoco lo relacionaron con los conceptos (acción y reacción).

Fase 2. Intervención

En cuanto a la primera ley de Newton (la inercia), los estudiantes tuvieron un acercamiento al significado de inercia, ya que cada uno de estos experimentos pese a que difería en contextos tenían un mismo fin, llevando a la comprensión de la temática; esto debido a que eran demostraciones con hechos reales; desde el mundo de

la vida de los estudiantes. Logrando entonces, el entendimiento sobre la menor inercia que tiene un cuerpo en reposo frente a uno en movimiento.

Respecto a la segunda ley de Newton (el movimiento es proporcional a la fuerza aplicada) se evidenció que los estudiantes realizaron las actividades acorde con los criterios dados, no obstante desconocieron el motivo de lo que sucedía, por lo cual se optó por realizar actividades donde se involucran ellos mismos y, con ello, pudieron comprender que el movimiento es proporcional a la fuerza aplicada; un caso puntual, fue el experimento del túnel en movimiento donde se pudo rectificar lo anterior, allí los niños entendieron que si empujaban muy fuerte a su compañero posiblemente se iba a caer y si aplicaban menor fuerza no pasaba nada. Por lo tanto, comprendieron que dependiendo de la fuerza aplicada es el movimiento de un objeto. Finalmente, los estudiantes pudieron observar que entre mayor sea la masa de un cuerpo menor va a hacer el efecto de la fuerza que se esté aplicando.

Con la realización de los experimentos relacionados con la tercera ley de Newton se observó que los niños se aproximaron no solo a la comprensión de esta última ley, sino que la asociaron con las leyes anteriormente vistas. Despertó curiosidad el ver despegar un cohete por medio de un video y se motivaron aún más cuando se les propuso hacer una simulación del despegue de un cohete en el salón y, la construcción y funcionamiento por parte de ellos mismos. Antes de la demostración, se realizaron una serie de conjeturas y posibles predicciones. Dentro del experimento resultaron muchas cuestiones, una de ellas fue que, el cohete real visto en el video se dirigió hacia arriba y el fuego hacia abajo, por lo tanto, era diferente al experimento que se estaba realizando en clase porque la bomba tomó un rumbo horizontal y lo mismo el aire. Por lo que se realizó el mismo experimento, pero esta vez hacia arriba y efectivamente no subió. Eso propició la conclusión que se necesita una bomba más grande con mayor aire comprimido para que pudiera subir al igual que un cohete real necesita mucha fuerza (fuego) para que pueda subir, con lo cual se pudo comprobar el significado que en el cohete existe una acción que es el fuego y una reacción que es el movimiento.

Es mediante el mundo de la vida, la cotidianidad y los intereses de los estudiantes como se puede promover el pensamiento científico; al fin y al cabo, el mundo de vida es el mundo que todos compartimos (el cual es

subjetivo y situativo) y, que debería ser el punto de partida y de llegada en todo aprendizaje y, a partir de este, se puede construir conocimiento científico (10). En este marco, cada uno de los experimentos vivenciados en el salón de clase, en donde no solo estaba inmerso el docente, sino además el estudiante, permitieron enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues estas experiencias no solo eran mediante experimentos sencillos que envolvían al estudiante, sino desde sus miradas del mundo de la vida.

Por otro lado, esta experiencia ayudó a que el estudiante pudiera pensar e interpretar el mundo, y de esa manera promover una formación científica para la vida, donde puede confrontar lo que sabe, con lo que descubre, al generar una hipótesis y comprender que las ciencias naturales van más allá de los animales y las plantas.

Fase 3. Evaluación

Cada estudiante explicó por medio de ejemplos una de las tres leyes de Newton. A la mayoría de los niños les llamó la atención la tercera ley, debido a que el experimento del cohete cautivó la atención de los mismos, pues fue una experiencia que ellos lo asociaban aún más con su mundo de la vida. Asimismo, se evidenció que los estudiantes comprendieron las temáticas enseñadas puesto que la mayoría de los niños diseñaron ejemplos que estaban relacionados con actividades de la vida cotidiana y que explicaban, entre otros, por ejemplo, la relación entre fuerza y movimiento de un objeto en particular. Además, los argumentos finales respecto al tema en mención, fueron mejor sustentados en comparación de los resultados obtenidos en la exploración de ideas previas. Es así, como mediante la relación entre el entorno físico y el vivo se pueden abordar y explicar diversos fenómenos que permiten el desarrollo de conceptos, que en muchas ocasiones resulta incluso abstracto hasta para el mismo docente.

Discusión

El Ministerio de Educación Nacional señala que siempre debe haber una relación entre el entorno vivo y físico en los diseños curriculares, el cual debe evidenciarse en los procesos de enseñanza y de aprendizaje (14). Es por ello que, en este estudio de caso, la enseñanza se planteó bajo otra mirada a la del tradicionalismo impartido generalmente en las escuelas. Así, el mundo de la vida es tomado como el punto de partida y llegada para la orientación de la enseñanza-aprendizaje mediante la experimentación. Es importante lo anterior porque en la mayoría de los casos los aprendizajes no son signifi-

ficativos para los estudiantes ya que no se parte de sus propios intereses.

Según Hernández (20) es desde edades tempranas como los niños forman ideas propias acerca de su mundo inmediato; estas ideas les ayudan a explorar aspectos particulares de la realidad y a encontrarle sentido, así como hacer distinciones fundamentales, por ejemplo, para reconocer lo natural y lo no natural, lo vivo y lo no vivo, entre otros. La elaboración de explicaciones e inferencias basadas en situaciones que le permitan profundizar el conocimiento y aprendizaje más de lo que saben sobre el mundo, constituyen competencias que se pretendieron desarrollar en este estudio. Así, es esencial que el docente no vea al educando como una tabula rasa en donde no hay conocimientos previos de ciertas situaciones, sino por el contrario, de acuerdo a sus concepciones previas, construir el conocimiento científico.

Las habilidades de pensamiento científico hacen referencia a un conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que posibilitan actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiarse o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos (21). Caño y Luna (22) manifiestan que, desde la perspectiva de la competencia científica, se pueden abordar situaciones con el estudiantado para acceder a cierta información que permitan interpretar e identificar aspectos científicos y tecnológicos. De esta forma, el trabajar en el campo de la enseñanza-aprendizaje, en el área de las Ciencias mediante experimentos, se enriquece estos procesos, puesto que, se aprovecha la curiosidad propia de cada niño para aprender, no dejando a un lado su imaginación y gusto por experimentar y crear (1).

En ocasiones el comprender ciertos fenómenos en la naturaleza resulta ser un poco complicado si la forma en que se le enseña al estudiantado es poco didáctico, práctico, inmerso con ellos y relacionado con el mundo de la vida. Sin embargo, cierto de esos aspectos no es tan difícil de abordar si se lleva al niño a experimentar y se dan indicaciones claras y sencillas de manera que resulte esa experiencia tan natural y agradable como jugar. Allí el docente cumple el papel de mediador del aprendizaje, permitiéndole al niño pensar, enseñándole que es capaz y competente al realizar cualquier situación que este se proponga (23). Asimismo, el proceso de enseñanza-aprendizaje debe estar orientado de acuerdo a las necesidades que se presentan, y a su vez, la comunidad que representa, así la inclusión de estrategias metodológicas

como la indagación guiada es importante para interpretar y comprender el entorno que los rodea, de manera que le permita al estudiante indagar sobre lo que genera inquietud y pueda construirse a sí mismo (24).

De acuerdo con lo anterior, es importante tener en cuenta que lo que se ha venido construyendo se debe estimular constantemente en los estudiantes, de manera que compartan ese conocimiento significativo que poseen, y los orienten a desarrollar la curiosidad, el cuestionamiento, el aprovechamiento de diversas formas de soluciones a las que han llegado partiendo de las hipótesis que se formularon en el momento en que comienzan la experiencia; esta puede ser motivada por medio de la invitación a la observación y la manipulación de diferentes objetos de acuerdo con la actividad a realizar. Por ello, una de las principales habilidades que deben fomentar los docentes en los estudiantes es la habilidad para formular preguntas frente a lo observado, la cual implica capacidades como: observar, analizar, relacionar, comprender, realizar registro gráfico y sacar sus propias conclusiones de acuerdo a las experiencias vividas durante las actividades; el estudiante al enfrentarse a la formulación de hipótesis y a la solución de problemas, se verán obligados a ser lectores críticos y reflexivos (24).

En cuanto a la evaluación, resulta difícil en muchas ocasiones para los docentes la construcción de estrategias para la valoración del aprendizaje de los estudiantes cuando este no se da en términos memorísticos en donde el estudiante escriba y detalle lo enseñado en un papel. Lo anterior tal vez a raíz del mismo proceso tradicional memorístico que alcanzó a envolver a los docentes del siglo XX, y que incluso, hoy en día prevalece en muchas instituciones. Pese a estas situaciones, los tiempos y los contextos son cambiantes y hoy la educación se ha dado cuenta que las formas de evaluar anteriormente están obsoletas y es necesario que el docente busque maneras otras de valorar el aprendizaje del estudiante. Estas otras alternativas desde el medio vivo y físico como lo menciona el Ministerio de Educación Nacional (14) o desde el mundo de la vida como lo expresa Husserl (10); a partir de la cotidianidad o al menos de los intereses de los niños.

Por otro lado, desde el marco de la reflexión pedagógica, respecto a las prácticas, resulta importante el reflexionar alrededor del quehacer docente, pues esto permite mejorar y dinamizar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Es así que mediante el diario pedagógico

se puede lograr estos procesos, puesto que esta herramienta de investigación permite el análisis sobre la práctica, mejorar y generar transformación continua en la enseñanza (12). Así mismo, Botero (13) plantea que la escritura (que en este caso se generó en el registro de las experiencias vivenciadas por el docente en el diario pedagógico) es como se permite la construcción del conocimiento pedagógico, pues se reflexiona en torno a la enseñanza. En este sentido, es interesante y fundamental que el docente constantemente escriba respecto a su práctica pedagógica, pero según Monsalve y Pérez (12), más desde posturas epistemológicas que cuestiones narrativas de anécdotas. En este aspecto, el diario pedagógico nos permite entonces, fortalecer la práctica docente y construir la identidad de cada docente; ello en la medida en que en el momento del registro el docente se autoevalúe y reconozca sus avances, pero, además, sus limitaciones frente a su práctica pedagógica.

Finalmente, Sotana (1) expresa que los experimentos son situaciones pedagógicas, motivacionales que despertan el interés, emoción, curiosidad y atención de los estudiantes, siendo estas experiencias claves para la construcción de conocimientos y participación activa de los estudiantes a través de la observación, formulación de hipótesis, experimentación, registro de datos, verbalización y formulación de sus propias conclusiones al buscar diferentes explicaciones a los fenómenos observados, lo cual llevará a investigar y explicar cómo son y cómo funcionan las cosas y resolver problemas.

Para concluir, se considera importante que dentro de los planteles educativos se diseñen estrategias que permitan la exploración del propio conocimiento del niño mediante la experimentación desde el mundo de la vida. Por ende, es esencial que se promueva la curiosidad de cada estudiante para fortalecer los procesos del pensamiento científico. Por otro lado, si bien la institución educativa debe procurar por el desarrollo de las habilidades del pensamiento científico para la mejora en la vivencia del mundo de la vida del educando; pues re-

cordemos que estas habilidades permiten la resolución de problemas en la cotidianidad, es desde el mismo docente, a través de sus experiencias y reflexión, como se pueden diseñar estrategias didácticas para la generación de inquietudes en cada estudiante y, que a partir de ello, se expongan cuestiones de interés para desarrollar dentro del aula de clase y, de este modo se mejoren los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Por último, la utilización de experimentos para la enseñanza de las ciencias evidencia fortalecimiento en los procesos de pensamientos críticos y reflexivos que conllevan al fortalecimiento de habilidades científicas. Por lo anterior, es fundamental dejar a un lado los procesos de enseñanza memorísticos con lo que tradicionalmente se ha venido trabajando y más bien adentrarse en el campo la cotidianidad de cada niño; este otro camino permitirá acercarnos más al estudiantado y evidenciar mejores desempeños. Además, es importante que estos experimentos que se diseñan para la enseñanza de las ciencias, se puedan abordar desde todas las áreas del saber, tratando de buscar siempre una transversalización y relación con todo lo que el niño vive día a día.

Agradecimientos

Se agradece a la Institución Educativa Rufino José Cuervo, Sede Madre Marcelina Sur de Armenia- Quindío, por permitir al grupo de estudio el desarrollo y culminación de trabajo de investigación. También, se da gracias a la disposición de los administrativos, docentes y estudiantes que facilitaron el proceso de la práctica y, a la profesora Alba Carolina Molano Niño por las sugerencias y comentarios que contribuyeron en el abordaje del presente estudio.

Conflicto de intereses y financiación

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses y que la investigación contó con el apoyo del programa de Ciencias Naturales y Educación Ambiental para la financiación de las ARL de los practicantes.

Referencias

1. Sota, ML. (2015). Experimentos sencillos para el desarrollo de la actitud científica en los estudiantes de cinco años de la Cuna Jardín N° 03. Huaral-2015 (Tesis de maestría). Lima, Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia. En: <http://repositorio.upch.edu.pe/handle/upch/257>
2. Ossa-Cornejo, C., Palma-Luengo, M., Lagos-San, M., Díaz-Larenas, C. (2018). Evaluación del pensamiento crítico y científico en estudiantes de pedagogía de una universidad chilena. *Educare*. 22(2): 1-18.
3. Rodríguez, RLE., Rodríguez, DM. (2018). Evaluación de cualidades del pensamiento de estudiantes de Matemática-Física al ingreso a la universidad. *Actualidades Investigativas en Educación*. 18(2): 1-23.
4. Caraballo, D., Andrés, MM. (2014). Trabajo de laboratorio investigativo en física y la V de Gowin como herramienta orientadora para el desarrollo del pensamiento científico en educación media. *Investigación*. 82(38): 37-64.
5. Chamizo, JA. (2017). Habilidades de pensamiento científico. En: http://www.joseantoniochamizo.com/pdf/educacion/libros/014_Habilidades_pensamiento_cientifico.pdf
6. Perilla, CC. (2018). Desarrollo de habilidades del pensamiento científico para la comprensión del Cambio climático en niños de grado primero del colegio Ofelia Uribe de Acosta (Tesis de maestría). Bogotá-Colombia: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A. En: <https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/1198/1/Trabajo%20de%20investigaci%C3%B3n.pdf>
7. Eder, LY., Osorio, LD. (2018). El desarrollo de pensamiento crítico en ciencias naturales con estudiantes de básica secundaria en una Institución Educativa de Pereira – Risaralda. *Diálogos sobre educ.* 9(16): 1-24.
8. Ortiz, R., Cervantes, CML. (2015). La formación científica en los primeros años de escolaridad. *Panorama*. 9(17):10-23.
9. Combariza, E. (2014). Perspectiva histórica-cultural de la física. *Etnofísica Transitoria: Universidad Del Valle*. Pp 102.
10. Husserl, E. (2008). La crisis de las ciencias europeas y la fenomenología trascendental. Buenos Aires-Argentina: Prometeo Libros. En: <https://profesorvargasguillen.files.wordpress.com/2013/08/crisis-de-las-ciencias-europeas-y-la-fenomenologc3ada-trascendental-trad-julia-iribarne-krisis.pdf>
11. Rodríguez, GHM., Echeverry, SJA. (2004). Práctica y diario pedagógico (la estructura de la memoria. Narrar-se). *Espac. pedagóg.* 9(35-36): 67-74.
12. Monsalve, FAY., Pérez, REM. (2012). El diario pedagógico como herramienta para la investigación. *Itinerario educativo*. XXVI(60): 117-128.
13. Botero, MC. (2011). El diario pedagógico como dispositivo de objetivación y control: configuraciones de maestros (Tesis de maestría). Medellín-Colombia: Universidad de Antioquia. En: http://biblioteca-digital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/7087/1/CarolinaBotero_2011_dispositivocontrol.pdf
14. Ministerio de Educación Nacional. (2004). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. En: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf
15. Rodríguez, SC., Lorenzo, QO., Herrera, TL. (2005). Teoría y práctica del análisis de datos cualitativos. Proceso general y criterios de calidad. *Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIO-TAM*. XV(2): 133-154.
16. Alvaran, LSM. (2008). Desplazamiento forzado: daños y transformaciones al proyecto de vida. En: http://www.bivipas.unal.edu.co/bitstream/10720/422/1/D-122-Alvaran_Sandra-2008-237.pdf
17. Santos, GMA. (1999). La observación en la investigación cualitativa. Una experiencia en el área de salud. *Atención Primaria*. 24(7):425-430.
18. Feu, MS. (2000). La observación como instrumento de evaluación en las clases de educación física. En: https://www.cienciadeporte.com/images/congresos/caceres/Ensenanza_deportiva/educacion_fisica/11observacion.pdf
19. Flick, U. (2004). Introducción a la Investigación Cualitativa. Madrid-España: ed Morata S. L. Pp 15.
20. Hernández, HM. (2013). El fomento de las habilidades científicas en preescolar (Tesis de pregrado). México, D.C: Universidad Pedagógica Nacional. En: <http://200.23.113.51/pdf/29520.pdf>
21. Hernández, C. (2005). ¿Qué son las competencias científicas? Ponencia presentada en el Foro Educativo Nacional. Madrid: Ministerio de Educación. En: <http://www.acofacien.org/images/files/EN->

CUENTROS/DIRECTORES_DE_CARRERA/I_REUNION_DE_DIRECTORES_DE_CARRERA/ba37e1_QUE%20SON%20LAS%20COMPETENCIAS%20CIENTIFICAS%20-%20C.A.%20Hernandez.PDF

22. Caño, A., Luna, L. (2011). Pisa: competencia científica para el mundo del mañana. En: http://www.isei-ivei.net/cast/pub/itemsliberados/Ciencias2011/ciencias_PISA2009completo.pdf
23. Herrera, HDM., Herrera, HNL. (2003). Jugando a ser científicos (Tesis de pregrado). Colombia, Bogotá: Universidad la Sabana. En: <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/5627/128945.pdf?sequence=1>
24. Gómez, GSG., Pérez, MMA. (2013). El pensamiento científico: la incorporación de la indagación guiada a los proyectos de aula (Tesis de pregrado). Caldas-Colombia: Corporación Universitaria Lasallista. En: http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1226/1/Pensamiento_cientifico_incorporacion_indagacion_guiada_proyectos_aula.pdf