

EL DESARROLLO DE LA CREATIVIDAD EN CUARTO DE PRIMARIA A PARTIR DEL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

O DESENVOLVIMENTO DA CRIATIVIDADE NA QUARTA DO ENSINO PRIMÁRIO A PARTIR DA APRENDIZAGEM DA FÍSICA

THE DEVELOPMENT OF CREATIVITY IN THE FOURTH OF PRIMARY SCHOOL FROM THE LEARNING OF PHYSICS

Johan Sebastian Bustos Mora*, Olga Lucía Castiblanco Abril**

Bustos, J. S.; Castiblanco, O. (2023). El desarrollo de la creatividad en cuarto de primaria a partir del aprendizaje de la física. *Góndola Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, v18, número especial, PP. 1-17

Resumen

Se estudio el aprendizaje de la física en básica primaria enmarcada en el área de las ciencias naturales, partiendo de la forma en que se abordan los fenómenos físicos. A partir de experiencias propias y observaciones de clase se evidencia la poca relevancia que se le da a la enseñanza de la física cuando se trata de enseñanza a niños. Teniendo en cuenta que el aprendizaje de la física desarrolla el pensamiento crítico y reflexivo en los individuos, el integrar a esto el desarrollo del pensamiento creativo permite un proceso cognitivo capaz de generar nuevas ideas en los individuos. Este trabajo resalta el proceso creativo de los estudiantes de cuarto de primaria en la clase de física, dando la posibilidad de articular el pensamiento creativo a los aspectos importantes del Pensamiento Científico desarrollado en la clase de física. En este contexto, surge el interrogante sobre cuál es el impacto en la creatividad que genera la clase de física en el estudiante de primaria. La propuesta tiene como objetivo integrar el pensamiento creativo como un eje fundamental en el proceso de formación en ciencias de los estudiantes. Buscando reconocer dentro del discurso del estudiante y su actitud frente a la clase, el desarrollo del pensamiento creativo teniendo en cuenta la: iniciativa, fluidez, motivación, e innovación, como indicadores principales de la creatividad. La investigación fue cualitativa de tipo intervención, con base en las técnicas y procedimientos de la teoría fundamentada por medio de una propuesta didáctica para el aprendizaje de algunos conceptos de física. Se realizo en un Colegio público al sur de la ciudad de Bogotá, con estudiantes del grado de cuarto de primaria. Se logro identificar apropiaciones de conceptos en el discurso argumentativo de los estudiantes y una participación activa en la clase de física, adicionalmente de su comprensión sobre los temas relacionados por medio de un análisis tanto propio como conjunto en la clase desarrollada.

Palabras clave: Didáctica, Educación primaria, Ciencias físicas, proceso cognitivo

Abstract

The learning of physics in primary school framed in the area of natural sciences was studied, starting from the way in which physical phenomena are approached. From own experiences and class observations, it is evident the little relevance that is given to the teaching of physics when it comes to teaching children. Taking into account that learning physics develops critical and reflective thinking in individuals, integrating the development of creative thinking into this allows a cognitive process capable of generating new ideas in individuals. This work highlights the creative process of fourth grade students in physics class, giving the possibility of articulating creative thinking to the important aspects of Scientific Thought developed in physics class. In this context, the question arises about what is the impact on the creativity that the physics class generates in the primary student. The proposal aims to integrate creative thinking as a fundamental axis in the science training process of students. Seeking to recognize within the student's speech and their attitude towards the class, the development of creative thinking taking into account: initiative, fluency, motivation, and innovation, as main indicators of creativity. The research was qualitative of the intervention type, based on the techniques and procedures of grounded theory through a didactic proposal for the learning of some physics concepts. It was carried out in a public school in the south of the city of Bogotá, with fourth grade students. It was possible to identify appropriations of concepts in the argumentative discourse of the students and an active participation in the physics class, in addition to their understanding of the related topics through both their own and a joint analysis in the developed class.

Keywords: Didactics, Primary education, Physical sciences, cognitive process

Resumo

Estudou-se a aprendizagem da física na escola primária enquadrada na área das ciências naturais, a partir da forma como são abordados os fenômenos físicos. A partir de experiências próprias e observações de aulas, fica evidente a pouca relevância que é dada ao ensino de física quando se trata de ensinar crianças. Levando em conta que aprender física desenvolve o pensamento crítico e reflexivo nos indivíduos, integrar o desenvolvimento do pensamento criativo a isso permite um processo cognitivo capaz de gerar novas ideias nos

* Estudiante de Licenciatura en Física. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Grupo de Investigación en Enseñanza y Aprendizaje de la Física. jsbustosm@udistrital.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0402-2672>

** PhD. En Educación para la Ciencia. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. olcastiblancoa@udistrital.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8069-0704>.

individuos. Este trabajo destaca o processo criativo de alunos da quarta série na aula de física, dando a possibilidade de articular o pensamento criativo aos aspectos importantes do Pensamento Científico desenvolvido na aula de física. Nesse contexto, surge o questionamento sobre qual é o impacto na criatividade que a aula de física gera no aluno primário. A proposta visa integrar o pensamento criativo como eixo fundamental no processo de formação científica dos alunos. Procurando reconhecer na fala do aluno e na sua atitude perante a aula, o desenvolvimento do pensamento criativo tendo em conta: iniciativa, fluência, motivação e inovação, como principais indicadores de criatividade. A pesquisa foi qualitativa do tipo intervenção, baseada nas técnicas e procedimentos da grounded theory por meio de uma proposta didática para o aprendizado de alguns conceitos da física. Foi realizado em uma escola pública do sul da cidade de Bogotá, com alunos da quarta série. Foi possível identificar apropriações de conceitos no discurso argumentativo dos alunos e uma participação ativa na aula de física, além da compreensão dos temas relacionados por meio de análise própria e conjunta na aula desenvolvida.

Palavras chave: Didática, Ensino Fundamental, Ciências Físicas, Processo Cognitivo

1. Introducción

Al observar la enseñanza de la física en básica primaria enmarcada en el área de las ciencias naturales genera cierto interés los contenidos tratados por los docentes y la forma de abordar los fenómenos físicos. A partir de experiencias propias y observaciones de clase se evidencia la poca relevancia que se le da a la enseñanza de la física y sobre todo al abordaje conceptual cuando se trata de enseñanza a niños. Por otro lado, los docentes de básica primaria no tienen la suficiente preparación en contenidos de la física y la forma de enseñarlos, cayendo en un discurso incomprensible y una enseñanza tradicional (Mosquera & Gómez, 2011).

Cabe resaltar que los temas de física resultan de interés para las personas de distintas edades y contextos sociales, además de lo anterior, la enseñanza de la física desarrolla un pensamiento crítico y reflexivo en los individuos, de acuerdo con Fonseca y Castiblanco (2020) y Castiblanco et al (2019), e integrar a esto el desarrollo de la creatividad de los estudiantes de primaria permite un proceso cognitivo capaz de generar nuevas ideas e ir más allá de simplemente repetir el discurso de otros, parte del carácter crítico del pensamiento requiere una interacción entre la intuición y la imaginación (Meller, 2019). Por lo tanto se realiza este trabajo como una muestra del proceso creativo de los estudiantes de cuarto de primaria en una clase de física, dando la posibilidad de articular el pensamiento creativo a los aspectos importantes del pensamiento científico desarrollado por medio de la clase de física. La propuesta tiene

como objetivo integrar el pensamiento creativo como un eje fundamental en el proceso de formación en ciencias de los estudiantes. También se busca reconocer dentro del discurso del estudiante y su actitud frente a la clase, el desarrollo del pensamiento creativo teniendo en cuenta la: iniciativa, fluidez, motivación, e innovación, como criterios principales de la creatividad.

2. Marco de Referencia

2.1. Didáctica de la enseñanza de la física

Se abordará la perspectiva del libro didáctica de física (Castiblanco y Nardi, 2023), el cual desarrolla la formación del docente en enseñanza de la física, a partir de tres dimensiones diferentes las cuales dotan al docente de una apropiación más amplia de la clase de física. Principalmente desde la dimensión interaccional se proponen estrategias de comunicación entre el profesor y el estudiante, echo que potencia la participación de diferentes formas por parte de los estudiantes ya sea por medio de escritos, historias u otras actividades. También se abordará la dimensión sociocultural la cual trata el conocimiento más allá del aula y abarcando más el contexto e intereses del estudiante, propiciando un ambiente educativo diferente al tradicional. Finalmente se aborda la dimensión disciplinar como el dominio del docente no solo en contenidos científicos sino también en contenido disciplinar a la hora de abordar la clase de física. Si bien las ciencias se enseñan de una forma estructural en la escuela primaria, el componente de física puede abarcar bastantes contenidos que se espera

resulten de interés para los niños y a su vez generen un crecimiento tanto intelectual como personal en su formación.

2.2. Enseñanza de ciencias naturales en primaria

La construcción de conocimiento científico a edades tempranas parte desde los conceptos de los estudiantes, donde ya poseen ciertas explicaciones a algunos fenómenos naturales y la labor de la escuela es revisar estos conceptos y construir nuevas interpretaciones. De acuerdo con Pujol (2007) esta construcción debe ir orientada de forma progresiva de tal manera que el estudiante construya su discurso de forma coherente y lógica, con el objetivo de darse a entender. La autora establece que un individuo el cual no puede expresar sus ideas difícilmente podrá interpretar las de los demás. La intención de relacionar el lenguaje con el proceso interpretativo de las ciencias permite indagar en la formación de conocimiento en los estudiantes, de esta forma, no se trata de tomar la ciencia como un nuevo lenguaje a aprender, sino más como consolidar unas ideas referentes al mundo físico y natural, utilizando herramientas orales, escritas o gráficas, que propicien la participación y a su vez el proceso interpretativo y argumentativo del estudiante.

2.3. Metodologías de enseñanza de la física en primaria

En trabajos como los de Muñoz (2014), Vega, Naranjo & Flórez (2018), Martínez (2013) y Villarraga (2016) se exploran diferentes metodologías de enseñanza sobresaliendo en estas

investigaciones la enseñanza por indagación y el aprendizaje significativo. Todos enmarcados en un proceso de formación constructivista donde la interacción con el medio físico y social juega un rol importante en la construcción de nuevos conocimientos, además de la resignificación de algunos otros. Se hace énfasis el trabajo que realizan Vega, Naranjo & Flórez donde se caracterizan cinco estrategias metacognitivas para favorecer el proceso de aprendizaje de las ciencias. Estos trabajos dan constancia de como al aplicar un modelo diferente al tradicional en la enseñanza de la física se obtienen resultados diferentes en el proceso analítico del estudiante, mostrando así que la enseñanza de conceptos físicos en primaria es una posibilidad que depende en mayor medida de la disposición, conocimiento y posibilidades del docente.

2.4. Pensamiento científico y creatividad

Ken Robinson establece que la creatividad humana está constituida por un gran potencial de imaginación, y que a su vez este se puede desarrollar dentro de las aulas desde la conciencia del profesor como educador creativo (Martínez-González, 2020). Entender la creatividad como una capacidad inerte al ser humano permite ligarla a la educación del individuo de forma que ya no se habla solo de una formación integral donde se busque desarrollar el pensamiento crítico y reflexivo, sino también adjuntar el pensamiento creativo como un componente complementario a estos dos, de forma que el pensamiento científico se sustente en estos tres conceptos. De acuerdo con Lukomski (1994) el pensamiento científico requiere

tener cierta capacidad creativa para desarrollar un análisis conceptual y sobre todo en física, donde los elementos son entidades conceptuales que de cierta forma pasan por un proceso reduccionista que permite hacer más fácil su comprensión.

3. Metodología de investigación

3.1. Pregunta de investigación

Las metodologías utilizadas para la enseñanza de la física en estudiantes de cuarto de primaria suelen recaer en una enseñanza tradicional en el mejor de los casos, ya que algunos profesores de este ciclo escolar no tienen los conocimientos tanto pedagógicos como científicos para trabajar de forma correcta algunos temas que se abordan en el área de ciencias naturales relacionados con el campo de la física. El proceso de formación del estudiante debe abordarse más allá de cumplir con los contenidos dados por el lineamiento curricular, y enfocarse en un proceso pedagógico donde el pensamiento científico se desarrolle por medio de tres pilares fundamentales como lo son el pensamiento crítico, reflexivo y creativo, siendo este último la prioridad de esta investigación.

El proceso de aprendizaje y enseñanza de la física basado en la perspectiva didáctica de Castiblanco & Nardi (2023) permite abordar todo el proceso pedagógico para responder a la pregunta de investigación ¿cuál es el impacto que genera en la creatividad del estudiante de cuarto de primaria el aprendizaje de la física?

Esta investigación se realizará en un colegio público de la ciudad de Bogotá, en el grado de cuarto de primaria, donde los niños

ven en su currículo estudiantil temas enfocados a fenómenos físicos, el aula es de tipo convencional y no se tiene registro de ningún estudiante con alguna diversidad destacable, el grupo de trabajo son estudiantes activos y se tomara la hora de la clase de ciencias naturales para realizar la toma de datos en la jornada de la mañana.

3.2. Tipo de investigación

Se realizará una investigación cualitativa de tipo intervención, según el enfoque de Flick (2004), buscando por un lado informar con objetividad, claridad y precisión las observaciones del ámbito social implicado. Por otro lado, este tipo de investigación considera la situación desde el punto de vista de los participantes y solo se puede validar a través del trabajo con ellos. Se busca sistematizar la información por medio de las cuatro fases fundamentales planteadas por García et al (1996), Guerrero (1989). Este tipo de investigación cualitativa contribuye a una reflexión sistemática sobre la práctica educativa con intención de mejoras y cambios tanto en el ámbito personal como en el social, manteniendo el carácter objetivo en los aspectos importantes de la clase de ciencias, esto por medio de rejillas de observación que mida el impacto de las metodologías utilizadas por los docentes en las clases de ciencias a través de la interacción de los estudiantes y sus modelos explicativos.

3.3. Instrumento de toma de datos

Se busca desarrollar una intervención que permita evaluar el impacto creativo de los estudiantes, para ello se decidió basarse en las

tipologías de experimentación de Castiblanco (2021) más concretamente el uso del experimento casero como un recurso que nos permita abordar tanto los intereses de la clase como los intereses de los estudiantes. Por lo tanto, la intervención estará estructurada en tres fases, la primera será la introducción al contenido de la clase por medio de dos actividades preparadas, la segunda fase consistirá en la presentación del experimento además de ser posible la construcción e interacción con el mismo y la tercera fase se dedicará a la reflexión y análisis del experimento construido. La intervención se realizará en el grado de cuarto de primaria con edades entre los 8 y 10 años, además el colegio es de carácter distrital y está ubicado en la zona sur de Bogotá donde los niños de primaria toman clase únicamente en horas de la tarde.

3.4. Técnica de análisis de datos

Para el análisis de datos se realizó un análisis del discurso (ad) el cual permite analizar la teoría, el texto y la conversación (Van-Dijk, 2016), de esta manera podemos estudiar el discurso no solo a manera de ver “lo que se dice” sino también el “como se dice”. Se realizaron diferentes categorías de análisis para los mismos, las cuales se dividieron por sesiones y se estructuraron cuatro indicadores generales para toda la investigación.

4. Resultados

Desarrollar una clase de física en primaria requiere unas metodologías y manejo de la clase lo menos tradicional posible, lo cual en muchas ocasiones es

arriesgado y difícil para los docentes. Sin embargo, las sesiones de clases que se dieron permitieron a los estudiantes manifestar un desarrollo en sus habilidades sociales, habilidades científicas e interés por la clase de física, todo esto reflejado tanto en su participación como interés en la clase y los temas.

Para esta investigación se realizaron tres sesiones de clases orientadas a medir el impacto del aprendizaje de la física en la creatividad de los niños, las sesiones en general llevaron el título de fuerzas y movimiento, un tema que según el ministerio de educación se debe aprender en este ciclo escolar. Las clases se dieron a partir de dos diferentes actividades y un experimento que permitieron tomar datos de los cuales surgieron las siguientes categorías de análisis: disposición a la clase, participación en la clase, concepciones propias, descripción e identificación de variables y desarrollo conceptual. Estas categorías estarán descritas de forma separada para las dos actividades y el experimento realizados. Es importante resaltar el entorno completo en el que se desarrollaron las diferentes actividades, ya que era un salón de clases de primaria tradicional y el docente investigador estuvo a cargo del grupo sin ayuda del docente titular de la institución. Las conversaciones puestas en el artículo están señaladas con la letra D para la intervención del docente y la letra E para las intervenciones de los estudiantes.

4.1. Colisiones y movimiento

Esta actividad se desarrolló en tres. Primero fue la descripción del suceso: en esta fase se colocaron tres pelotas en línea recta en el centro del salón donde todos observaban el

fenómeno y se postularon dos situaciones, la primera es tomar la pelota uno y lanzarla hacia la pelota dos que esta junto a la pelota tres, la segunda situación es lanzar la pelota uno igualmente pero adicional a esto alguien sostendría la pelota dos desde arriba.

Después se procedió a la predicción del suceso: en grupos de a cinco o seis estudiantes debían realizar las respectivas predicciones de lo que sucedería en cada una de las situaciones, no podían interactuar con el montaje, durante este momento se aclaraban dudas de las situaciones, y la actividad en general.

Finalmente, las conclusiones del suceso: después de ver lo que sucedía se realizaban cambios a la forma de lanzar la pelota o sostener la otra, de esta manera se realizaban hipótesis entre todos sobre lo que estaba ocurriendo físicamente con las pelotas durante la actividad.

4.1.1. Disposición de la clase

Para esta primera actividad los estudiantes manifestaron su interés por una clase de ciencias naturales diferente aclarándoles desde el principio de que se trataba el desarrollo de las clases y la actividad a desarrollar. Uno de los datos relacionados con esta categoría, fue el del cambio del espacio habitual de clase, el acomodar el salón de una manera diferente les genera cierta incertidumbre en torno a el tipo de clase que se pretende abordar, si bien tienen disposición a esta, primero se manifiesta dudas en torno al cambio, dudas como:

E1= ¿ósea que no vamos a tener clase?

E2= ¿profe vamos a jugar, o porque nos organizamos así?

Sin embargo, el saber que se dará una clase diferente no es motivo de decepción para ellos, por el contrario, al ver que se trae una propuesta de actividad para la clase se muestran más interesados en la clase.

Por otro lado, el nivel de atención en la clase fue un factor clave en el desarrollo de esta, los niños se encontraban dispersos en tanto espacio y algunos se evidenciaba no estaban interesados en la clase o no atendían a las instrucciones correctamente, esto fue alrededor de un 10% de los estudiantes de la clase.

4.1.2. Participación en la clase

Los estudiantes mostraban interés no solo en las actividades propuestas sino también en los temas que se estaban desarrollando, de esta forma a pesar que la disposición a la clase no era del 100%, la participación si llego a ese porcentaje. De esta forma se tenía estudiantes que querían hacer parte de la actividad ayudando al docente con la actividad, y otros querían hacer parte de ella explicando lo que sucedía, se tenían conversaciones como la descrita a continuación:

E1= profe yo sé que va a pasar

D= cuéntame

E1= cuando sostengamos la pelota dos y lancemos la pelota uno solo se moverá la pelota tres por que el rebote pasa de una al otro, no sé dónde lo vi, pero sé que lo vi

D= ¿y en la primera situación donde no se tiene ninguna y se lanza la pelota 1?

E1= no sé, pero quería contarle lo que sabia, mi grupo ya está pensando en la uno

D= perfecto ya veremos qué pasa, pero me gusta lo que me dices.

No solo había participaciones de ese estilo antes de lanzar las pelotas, sino también manifestaban interés en el trabajo en equipo

de forma que cada uno cumplía un rol diferente en ellos. Después de lanzar las pelotas y evaluar que tan acertadas fueron las predicciones, la participación de los estudiantes fue mucho más activa dando paso a conversaciones como:

E1= profe mi grupo acertó

E2= profe mi grupo no acertó

E3= profe nosotros acertamos a una y la otra no

E4= debería lanzar más fuerte, o desde más lejos, o en tal dirección

E5= si profe, que tal ahora si se muevan como dijimos

E6= profe yo acerté a la segunda predicción porque mi papa tiene unas bolitas en la oficina que se parecen y cuando uno suelta una desde arriba, solo sale empujada la final, así pensé que pasaría en el segundo caso y si paso, solo que lanzándola en lugar de dejarla caer.

Opiniones y aportes por el estilo hubo bastantes, donde se evidenciaba una justificación para lo sucedido, tanto en los que acertaron como los que no, y por sí mismos buscaban explicar por qué sucedía ese fenómeno donde predominaban conceptos como rebote, fuerza, velocidad y movimiento. Los cuales fueron aclarados y explicados para entender si aplicaban o no en estos casos en particular.

4.1.3. *Concepciones propias*

Las concepciones propias vienen dadas por el sentido común de los individuos, esto a su vez relacionado con su contexto personal donde parten sus modelos explicativos, todos estos se manifiestan cuando los estudiantes tratan de explicar no solo su punto de vista sino también tratan de entender el del otro, dando paso a discusiones como:

E1= pero la pelota dos se movió un poquito profe, entonces mi grupo acertó

D= tienen razón, se movió un poco, pero si lo comparamos con el movimiento de la pelota tres, ¿qué podemos decir?

E2= que se movió muy poco

E1= pero igual se movió

D= en muchos casos sucede esto, y cuando relacionamos dos cosas y una es demasiado pequeña en comparación con la otra, podemos decir que es despreciable

E2= es decir que ese movimiento es despreciable

E1= pero solo porque se movió mucho la otra

E2= igual se mira como que no se movió la pelota

D= estamos todos de acuerdo

E1= si profe.

Igualmente sucedía con la predicción de lo que iba a suceder, donde los estudiantes en sus grupos que creían tener razón buscaban convencer a los otros explicándoles con ejemplos como el choque entre canicas, o con bolas de billar, otros hacían bolas de papel y algunos más arriesgados se empujaban simulando las pelotas.

4.1.4. *Descripción e identificación de variables*

Los estudiantes daban algunos conceptos e iban catalogando estos por cuenta propia como variables a tener en cuenta, esto se evidencia en momentos de la actividad cuando pedían al docente que lanzara más fuerte la pelota, que eso aseguraría que las dos se moverían, es decir relacionan el movimiento a la fuerza, hubieron situaciones donde la dirección de la pelota tres le llamo la atención a un estudiante y se comenzó a variar también la dirección de lanzamiento, todo el proceso de relación e identificación de variables se fue dando a manera de debate y por medio de discusiones como la siguiente:

D= si lanzo más fuerte la pelota uno, la tres se va a mover más lejos, ¿y que la detiene?

E1= ¿alguna fuerza?

E2= no, porque la fuerza hace mover las cosas

E1= pero la gravedad hace que se detenga, ¿si es la gravedad profe?

E3= ¿profe el piso tiene algo que ver?

D= si, recuerden que ese tipo de fuerza se genera al entrar en contacto uno más objetos.

E2= ósea que el piso y la pelota hacen una fuerza

D= si, cuando se mueve por el piso aparece una fuerza llamada fricción

E2= esa es la que hace que se detenga, no la gravedad

D= si, la gravedad tiene que ver como una fuerza diferente a las de contacto, y veremos la otra clase cuantas fuerzas intervienen en los objetos, y no captamos a simple vista.

Esta identificación de variables ayudo a tener una charla más fluida puesto que los estudiantes adaptaban el lenguaje y comenzaban a orientar su discurso de forma clara para el docente y para los compañeros a la vez.

4.1.5. Desarrollo conceptual

Durante esta primera actividad se fueron desarrollando ideas no solo entorno a las fuerzas y movimiento, sino también a diferentes temas de física que causaban interés en los estudiantes y con una buena orientación del docente se puede utilizar este tipo de intereses para enriquecer la clase, de esta forma había situaciones como la siguiente:

E1= profe cuando damos vueltas la falda del uniforme se levanta, ¿por qué?

D= porque al girar se generan unas fuerzas de rotación y hacen que las puntas de la falda se levanten, pero hay más fuerzas y factores que intervienen

E1=la fricción con el aire, ¿verdad profe?

D= entre muchas otras, pero si esa también tiene que ver.

Después de conversaciones de este estilo, los estudiantes organizaban situaciones explicativas donde el efecto del rozamiento

entre dos cuerpos iba relacionado a la fricción, además de identificar la fuerza de contacto como una fuerza que nace de la interacción de la materia, para lo cual ellos mismos definieron como todo aquello que ocupa espacio y permitió hablar sobre la masa de las cosas, la tangibilidad de las cosas y la idea de la fuerza de contacto como un tipo de fuerza pero no la única fuerza que existe.

4.2. Pesca electrizante

En esta fase se diseñaron unas cañas de pesca a partir de palos de madera y popotes en su punta, de forma que la punta del palo fuera de plástico, la intención era poder cargar estas puntas estáticamente para recoger la mayor cantidad de papeles distribuidos en una mesa, sin embargo, la mesa tenía unos peses que si se tocaban se perdía los puntos de esa pesca, por grupos ubicados en fila pasaban de uno por uno el primero de cada fila para tratar de pescar.

Después de explicado el juego se procedió al desarrollo del mismo. Durante la actividad los chicos tenían que cargar estáticamente la punta de la caña de pesca, esto lo podían hacer con el pelo, la ropa o unas telas que el docente trajo para la actividad, además la intención era que pasara al menos dos veces cada uno de los grupos por lo que el juego llevo más tiempo de lo esperado, el ganador sería quien pescara más papeles.

Después de acabar la actividad los estudiantes discutieron sus problemas durante la misma, contaron los puntos adquiridos y se declaró un grupo ganador, así mismo después del juego nos sentamos en el piso formando un círculo para hablar de lo trabajado en las dos sesiones y hablar de la clase final.

4.2.1. Disposición de la clase

Durante la segunda actividad se contó con mayor tiempo del esperado ya que los estudiantes llegaron antes del descanso, donde todos manifestaron una disposición completa a la clase y con curiosidad de saber cuál era la actividad que se trabajaría en esa clase, todos querían participar del juego que se tenía organizado así que las instrucciones las entendieron bien y acataron cada una de las ordenes de forma rápida y efectiva, aunque había problemas de orden, esto no interfirió con el desarrollo conceptual que se quería realizar, sin embargo si hizo que la actividad se extendiera más de lo necesario.

4.2.2. Participación en la clase

La participación por parte de los estudiantes fue también del 100% durante esta actividad, y no solo pasando uno a uno a pescar, sino también en la motivación e ideas que presentaban durante la misma, estaban pendientes por ver quien faltaba por pasar, como lo estaban haciendo, querían solucionar los problemas que algunos compañeros tenían para pescar o cargar estáticamente la caña de pesca, su objetivo era ser el equipo con más puntos por lo cual cuando se lograba una buena cantidad de puntos pescados entre ellos se motivaban, y cuando no se capturaban tantos puntos, el mismo grupo entraba a ver que paso y solucionar, viendo estos errores como una oportunidad de cambiar su estrategia de juego y no como un problema del compañero.

4.2.3. Concepciones propias

Algunos estudiantes hacían referencia a el efecto que se produce cuando se frota un globo con la cabeza y se le levanta el cabello cuando se sube el globo, algunos otros al escuchar la palabra, “electroestática” hablaban de imanes, cargas positivas y negativas y pilas o baterías. Al consultar al inicio de la clase si se podían mover las cosas sin tocarlas se dio una discusión de la siguiente manera:

E1= No, para mover las cosas debemos tocarlas, y eso es una fuerza de toque

D= Una fuerza de contacto, todo lo que nos toque hace contacto con nosotros.

E2= Pero los imanes mueven cosas sin tocarlas, ¿ósea que si se puede?

D= ¿Y lo que hace ese movimiento será una fuerza?

E3=Pues debe ser una fuerza porque lo mueve

E4= Pues los imanes atraen cosas o las empujan, ósea que, si se puede mover cosas sin tocarlas, pero no sé cómo se llama eso

D= eso chicos es una fuerza a distancia, resulta que, si podemos mover cosas sin tocarlas. Para ello recurrimos a las fuerzas a distancia son fuerzas que no necesitan contacto para interactuar con la materia.

E5= como los imanes

D= ¿Se le ocurre otra fuerza a distancia?

Varios E= ¡No!

D= Los imanes no son la fuerza, la fuerza se llama fuerza magnética y aparece debido a la carga de los objetos, y otra muy conocida pero ignorada es la gravedad, ¿Conocen la gravedad?

E6= Es la que nos mantiene pegados a la tierra

E7= Es la que hace caer las cosas al suelo

D= Bien es la fuerza que nos atrae a la tierra, si lanzo un objeto y este cae, ¿Qué lo hace caer?, justo lo que decían la gravedad lo jala, es decir, hace una fuerza a distancia y lo hace caer.

Se evidencia que conocen e identifican varios términos, algunos de forma incompleta o con una idea conceptual errónea, sin embargo, bastante acertada. Estos conocimientos son

atribuibles a un estudio o conocimientos propios puesto que manifestaban en la clase que nunca habían tenido clase de física, y lo que me contaban eran datos de la televisión, libros y charlas que escuchaban.

4.2.4. Descripción e identificación de variables

Esta actividad permitió a los estudiantes identificar variables de forma consiente todo el tiempo. El primero indicio de identificación se vio en la forma de cargar estáticamente la caña de pescar, cuando se dio la indicación de frotar cada estudiante intento con el pelo propio, con la tela que llevo el docente y con el buso del colegio, cuando veían los resultados replicaban el que fuese más efectivo, aun así, trataron con la sudadera, con la mesa, con una hoja, con todo lo que pudieran frotar descartando así materiales uno a uno y quedándose con el buso y el pelo como materiales que más cargaban las cañas. Después de esto entre los grupos discutían cuando alguno fallaba en pescar como debían cargar la caña, si frotar más rápido, más despacio o más duro, factores que si bien son difíciles de controlar identificaban como variables dentro de la actividad que podían manipular en pro de conseguir el objetivo. Tanto la forma de meter la caña, la forma de sacar los papeles pescados y la forma de descargar la caña para volverla a cargar, eran decisiones controladas por ellos llegando al punto de compartir sus descubrimientos con los grupos que más atrás iban, no solo querían ganar sino también buscaban que todos entendieran como poder ganar.

4.2.5. Desarrollo conceptual

En este aspecto se trabajó a partir de las concepciones propias y las ideas que se fueron desarrollando en las dos actividades, durante el juego de la pesca se relacionó la idea de cargar la caña y capturar papeles como una forma de hacer un imán, de manera que los papeles no necesitaban que subieran sino introducían la caña y ellos quedaban pegados a esta, claro está no era el objetivo, pero hubo una discusión al acabar la actividad que dio muestra de un resultado útil para la investigación:

D= Se dieron cuenta que no necesitaban tocar cosas para moverlas

E1= Si porque tocamos el papel con la caña

E2= Si, pero la fuerza que sostenía al papel era magnética, y esa es la fuerza a distancia

E3= Si profe, cuando cogemos el papel lo sostiene como si fuera imán, no solo las fuerzas mueven cosas, también las detienen como la fricción.

El trabajar conceptos e ideas desarrolladas durante las dos clases e identificar las diferencias de las mismas permite evidenciar un cambio tanto entre los conceptos como en el discurso de los estudiantes, lo cual permitió cerrar la clase con una serie de preguntas por parte de los estudiantes entorno a las fuerzas físicas y sus efectos, para esto se sentaron en el piso formando una circunferencia y preguntaban.

La intención tanto del docente como de los alumnos era dejar claro los conceptos trabajados así que se hizo una pregunta para iniciar lo que fue más de la mitad de la sesión de clase respondiendo preguntas y realizando explicaciones.

D= ¿El aire genera una fuerza de distancia o de contacto?

E1= De distancia por que yo soplo desde acá y lo golpea lejos allá.

E2= De contacto por que nos toca

D= Recuerden que todo lo que tiene masa e interactúa con algo que tenga masa, son fuerza de contacto

E3= Pero el aire no tiene masa profe

D= ¿El aire no tiene masa?

E2= Si profe si pesa, cuando se infla un globo se cae, y el profe dijo que la gravedad jala todo lo que tenga materia o masa.

E3=Si, pero hay globos que flotan o se van para arriba.

D= Eso tiene que ver con algo llamado densidad, pero en efecto el aire tiene masa, todo lo que ustedes puedan sentir, tiene masa, entonces el aire al tocarlos genera una fuerza de contacto. Al soplar lo que hacen es empujar ese aire.

E1= Entonces es como la pelota, y al tocar la otra es otra fuerza a distancia y así si se tocan muchas seguidas.

E5= Profe el sonido es una fuerza a distancia mire, yo he visto como los bafles empujan cosas con el sonido o si yo le pego a la mesa se mueve el papel al otro lado.

D= El sonido resulta que es una onda que se mueve por el material, pero lo que hace que se mueva el papel es una fuerza que también se mueve por el material, digamos en el caso de la mesa cuando le pegas la fuerza se distribuye por toda la mesa hasta llegar al papel, y con el sonido de los bafles, pues se mueve el aire como antes explicamos y pasa ese efecto.

E5= Entiendo profe.

Durante esta charla, aparecieron conceptos y preguntas que ayudaron a trabajar más entorno a las fuerzas y sus movimientos, también referente a la pesca se pudo trabajar la idea de pares de fuerzas refiriéndonos a la fuerza de acción y la fuerza de reacción esto mediante explicaciones con un globo y su movimiento, también los estudiantes explicaban sus ideas con materiales que teníamos a la mano, dando diferentes experimentos mentales, contando historias de situaciones vividas, haciendo reflexiones sobre valores humanos, trabajo en

equipo y apreciaciones que tienen sobre la ciencia y como estos fueron cambiando.

4.3. Jet car con globo

Durante la segunda sesión se mostró el Jet Car impulsado por un globo, el diseño fue sencillo, y la intención era que ellos preguntaran y estudiaran su funcionamiento con el fin de hacer su propio carro impulsado por globo, el objetivo de hacer este carro era ganarle al del docente y para conseguir este objetivo debían aplicar consciente o inconscientemente lo trabajado en las clases, la última sesión se realizó esta actividad junto al cierre de toda la investigación.

4.3.1. Disposición de la clase

Para esta clase la disposición podría separarse entre los que tenían el carro funcional y los que no, además de que todos llevaron su propio diseño, cabe resaltar que una estudiante que no vino a clases participo de esta construcción y menciono que hablo con compañeros que le contaron lo realizado en las dos clases. Un factor determinante para la actividad fue la infraestructura del salón puesto que tenían cillas móviles lo cual generaba una dispersión del aula mucho más grande que las sillas convencionales, de modo que mantener el orden y su atención fue mucho más complicado.

4.3.2. Participación en la clase

En este aspecto la participación se vio disminuida en el aspecto de la carrera, todos participaron en la actividad y la discusión pero no todos pudieron hacer la carrera debido a problemas con la construcción del

carro, antes de comenzar la carrera se habló uno a uno los problemas que tuvieron y como construyeron su auto, algunos tomaron esta información para tratar de mejorar el que tenían y ver si lo hacían funcionar, es otra forma de participación, algunos otros que tenían funcionando su propio carro decidieron ayudar a sus compañeros con los que tenían a la mano. Otro aspecto importante fue el orden en el momento de hacer la carrera, todos estaban acomodados como debía ser, tras la línea, sin hacer trampa y sin molestar a los otros, a pesar de tener un objetivo estaban interesados en ver el funcionamiento de todos los autos.

4.3.3. *Concepciones propias y descripción e identificación de variables*

En esta actividad se juntan estas dos categorías con el fin de realizar una sola discusión de la misma, ya que según lo trabajado en clase los estudiantes realizaron sus propias identificaciones de variables en el carro, identificando no solo las partes de este sino también la interacción de cada una con el entorno, algunos atribuían la velocidad a la que se movía con la masa que tenía el carro, también a como se movía el auto según el material de las llantas, algunos también les interesaba la forma de las llantas, la potencia que tenía el globo para impulsar la relacionaban con la salida del aire, y así cada parte del carro tenía un efecto físico diferente a interpretar.

Cuando se discutió los problemas por los cuales no se movía el carro del estudiante, cada uno tenía una idea propia de cuáles eran sus errores, pero no sabían cómo solucionarlos. Algunas ideas estaban

relacionadas con las clases trabajadas y otros con sus conceptos propios.

4.3.4. *Desarrollo conceptual*

Durante la discusión final los estudiantes resolvieron dudas de ellos y sus compañeros, utilizaron términos aprendidos en las tres sesiones de clases y resultaron mucho la importancia de las fuerzas en el movimiento de los objetos. Una parte destacable es la relación que utilizaban entre fuerza y cantidad de movimiento, llegando a involucrar las variables trabajadas durante el curso, de esta forma una de las explicaciones que más llamó la atención fue a la hora de detectar problemas en uno de los autos contenidos:

E1= Mi carro no se mueve profe y todo está bien en las llantas y demás

D= Miremos entre todos que puede ser, ¿Cuál es la diferencia entre esta base del carro y la de tu compañera?

E2= Que mi carro tiene cartón y el de ella fomi

E1= Pero si el fomi es más liviano debería ir más rápido

E2= Si, pero el aire le hace fricción cómo dijo el profe, yo recordé el papel, el papel se demora en caer por qué el aire lo ralentiza, entonces el fomi debe ser similar

E1= Pues por eso no lo hice en papel, pero el fomi debería funcionar

D= Bueno, la idea estuvo muy buena, claro el fomi es liviano entonces ayuda a que no tengas que mover tanta masa, pero el material presenta mucha fricción con el aire, y moverlo a través del aire es difícil, entonces teníamos que pensar en un material que no tuviera tampoco tanta fricción con el aire, yo elegí cartulina, otro cartón, ese carro de icopor también fue buena idea.

E2= Yo pensé en hacerlo en papel, pero se tía que el impulso que le daba el globo podía ser tanto que lo hiciera flotar un poco entonces no quise

E3= Yo tengo cartón, pero no sé movía mi carro

D= recuerden que no solo es el aire el que hace que aparezcan otras fuerzas, también está el piso y si la fuerza que tiene el globo no es suficiente para superar la fricción que detiene las llantas pues no se moverá el carro.

El impulso generado por el globo fue el factor fundamental de todo el análisis final de los estudiantes, pues no dependía solo de la cantidad de aire que le colocaban, sino como salía este, si la salida era grande o pequeña, la velocidad que alcanzaría el carro y el tiempo que duraría antes de frenarse.

Todos estos factores fueron señalados en el discurso de cada uno de los estudiantes. Además, en sus apreciaciones de la clase no solo mencionaban los temas trabajados y aprendidos sino resaltaban el gusto por una clase diferente a las tradicionales, el interés de poder trabajar con compañeros y hacer proyectos en casa.

5. Conclusiones

Dadas las categorías de análisis y las recurrencias de cada una de estas durante las sesiones y buscando responder la pregunta problema, se reducen a cuatro indicadores predominantes para evaluar la creatividad en los estudiantes durante el proceso de aprendizaje de la física.

El primer indicador es la iniciativa la cual se encuentra reflejada durante las diferentes tomas de decisiones que presentan los estudiantes en la clase de física, no solo se ve en su amplia participación en la clase sino también en la forma de interactuar con el docente para compartir sus ideas y posibles soluciones.

El segundo indicador es el de la fluidez, tanto en su discurso como en la

expresión corporal durante la clase, las clases de física permitieron que los niños tuvieran un enriquecimiento conceptual y una alfabetización científica que les permitía encontrar alternativas a palabras e ideas que querían postular, así como también la forma de interactuar en la clase les permitía expresar ideas con sus cuerpos y gestos.

El tercer indicador es el de la motivación, que se refleja en aquellas acciones tomadas por los estudiantes en cuanto a los temas de física se tratan, ya que, si bien participar en las actividades activamente es un criterio de motivación, el interés de la investigación es entorno al aprendizaje de la física, y esta motivación se ve reflejada en las preguntas que los estudiantes desarrollan entorno a los sucesos vistos o los temas conocidos. La motivación también se puede evidenciar en la actitud de los estudiantes para ayudar a comprender a los otros, si bien existe un carácter competitivo en las actividades, implícitamente los estudiantes generan un análisis científico para poder llegar a cumplir el objetivo de la misma.

El cuarto indicador es el de la innovación, el cual se ve reflejado sobre todo en la identificación de variables y la modificación de estas, también se identifica un factor de innovación a la hora de relacionar lo aprendido con lo conocido, de esta manera el aprendizaje de la física genera un cambio en la forma de abordar los fenómenos conocidos y experimentarlos desde otros puntos de vista con un fundamento científico.

A partir de estos indicadores se puede concluir que existe un proceso creativo durante el aprendizaje de la física, que impacta de manera inconsciente al estudiante en un proceso común para ellos, como lo es el

jugar, socializar, responder preguntas, entre otras, que se presentó durante las clases. El proceso de aprender física para los niños no se tornó complejo o tedioso. También se puede evidenciar que se manifestó un interés por entender las situaciones propuestas tanto por ellos como por el docente, utilizando lo aprendido y apropiándose del discurso para llevarlo a diferentes contextos propios. Esta forma de impactar al estudiante permite que el desarrollo del pensamiento científico se sienta de forma más natural, permitiendo un aprendizaje significativo y un desarrollo de valores humanos durante la clase. Si bien no se pudo medir un grado cuantitativo de creatividad en esta investigación, se pudo dar muestra que existe todo un proceso creativo a la hora de pensar la física por parte de los estudiantes y que el aprendizaje de la misma, puede potenciar el desarrollo del pensamiento creativo en los individuos.

6. Referencias

Castiblanco, O. (2021). Tipologías de experimentación para la enseñanza de la Didáctica de la Física. Edições Hipótese, Itapetininga, Brasil.

Castiblanco, O. L.; Salinas, X. P.; León, Y. P.; Vizcaíno, D. F. (2019). Enseñando a construir modelos explicativos de física en torno a juguetes. *Infancias Imágenes*, 18(1), 21-35. Disponible en <
<https://doi.org/10.14483/16579089.12876>

Castiblanco, O.; Nardi, R. (2023). *Didáctica de la Física*. São Paulo: Cultura acadêmica.

Díaz, A. P. (2020). La enseñanza de las ciencias en básica primaria y la formación de profesores: primary science education and

teacher training. *Noria investigación educativa*, v1, n5, pp.22-29.

Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Ediciones Morata pp.1-327.

Fonseca, Y.; Castiblanco, O. (2020). Desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo a partir de la enseñanza del sonido. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, v47, pp.111-136.

García, E.; Gil-Flores, J.; Rodríguez, G. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. España: aljibe.

García, S. I. (2012). *La indagación en la ciencia y en las clases de ciencias naturales (física), como una estrategia para propiciar los procesos de adquisición del conocimiento en la básica primaria*. Tesis de Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Colombia.

Guerrero, S. J. (1989). La enseñanza de la física en primaria (Un estudio del sexto grado en el Estado de Michoacán). *Revista Mexicana de física*, v36, n3, pp. 431-445.

Lukomski, A. (1994). La creatividad en la ciencia según la concepción de Janlukasiewicz. *Universitas philosophica*, v11, n2, pp. 87-96.

Martínez-González, J. S. (2020). Una mirada al interior del modelo educativo fomentando la creatividad. *Con-ciencia serrana* boletín científico de la escuela preparatoria ixtlahuaco,, v2, n3, pp.16-17.

Martínez, D. P. (2013). *Propuesta de enseñanza y aprendizaje del concepto "Fuerza" para niños de quinto grado de educación básica primaria*. Facultad de

Ciencias Tesis Maestría en Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Colombia.

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/20093>

Meller, P. (2019). *Claves para la educación del futuro: Creatividad y pensamiento crítico*. Editorial Catalonia.

Mosquera, J. A., & Rojas, S. A. (2011). *La enseñanza de la física en la básica primaria: análisis de caso de una maestra de ciencias naturales*. Tesis pregrado, Licenciatura en Física, Universidad de Antioquia.

<https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/22689>

Muñoz, A. M. (2014). *La indagación como estrategia para favorecer la enseñanza de las ciencias naturales*. Tesis Maestría en Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Colombia.

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/53146>

Pujol, R. M. (2007). *Una ciencia que enseñe a hablar. Didáctica de las ciencias en educación primaria*, pp. 155-173. España: Síntesis.

Van-Dijk, T. A. (2016). Análisis crítico del discurso. *Revista Austral de Ciencias Sociales*, v30, pp. 203-222.

Vega Verona, A. L., Naranjo Zuluaga, C. P. y Florez Nisperuza, E. P. (2018). Estudio de metacognición en niños y la comprensión de textos para el aprendizaje de las ciencias naturales. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (Extraordin).

<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/8780>