

**LA EXPERIMENTACIÓN EN LA ARGUMENTACION DE LOS ESTUDIANTES
DE BÁSICA PRIMARIA, CASO: FLOTABILIDAD DE LOS CUERPOS**

MARIA EUGENIA SOLÍS ANGARITA
201505380

Proyecto de grado para obtener el título de Magister en Educación - Énfasis en
Matemáticas y Ciencias Experimentales

UNIVERSIDAD DEL VALLE

**INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

**ENFASIS EDUCACIÓN MATEMÁTICAS Y CIENCIAS EXPERIMENTALES
TULUA - 2017**

**LA EXPERIMENTACIÓN EN LA ARGUMENTACION DE LOS ESTUDIANTES
DE BÁSICA PRIMARIA, CASO: FLOTABILIDAD DE LOS CUERPOS**

MARIA EUGENIA SOLÍS ANGARITA
201505380

Proyecto de grado para obtener el título de Magister en Educación - Énfasis en
Matemáticas y Ciencias Experimentales

Asesor: Ph.D. Edwin Germán García

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA**

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

ENFASIS EDUCACIÓN MATEMÁTICAS Y CIENCIAS EXPERIMENTALES

TULUA - 2017

Contenido

Resumen.....	8
Introducción	10
1. Planteamiento del problema	12
1.1. Descripción del problema.....	12
1.2. Pregunta de investigación.....	16
2. Justificación.....	16
2.1. Antecedentes.....	19
3. Objetivos	26
3.1. Objetivo general	26
3.2. Objetivos específicos.....	26
4. Marco de referencia.....	27
4.1. Marco teórico	27
4.1.1. La actividad experimental en la enseñanza de la ciencia	27
4.1.2. Fundamentos de la argumentación	31
4.1.3. La argumentación en la construcción de conocimiento en la actividad experimental.	
36	
4.2. Marco contextual.....	42
5. Metodología	45
5.1. Tipo de investigación	45
5.2. Método de investigación	46
5.3. Población.....	46
5.3.1. Muestra	47

5.4.	Técnicas de recolección	47
5.4.1.	Etapa diagnóstica, modelo de prueba	48
5.4.2.	Pasos del desarrollo de la guía diagnóstica:	51
6.	Análisis e interpretación de la guía de prueba diagnóstica	52
6.1.	Resultados del diagnóstico aplicado	52
6.2.	Interpretación del diagnóstico	61
7.	Adaptación e implementación de actividades en torno a la flotabilidad.....	65
7.1.	Etapa de adaptación conceptual de la flotación	68
7.2.	Etapa de implementación y desarrollo	70
8.	Análisis De Datos.....	80
9.	Conclusiones	97

Contenido de tablas

Tabla 1. ¿Por qué flotan los cuerpos en el agua?	48
Tabla 2. Concepto de flotabilidad.....	49
Tabla 3. Análisis de objetos que flota o se hunden.....	51
Tabla 4. Análisis de objetos que flota o se hunden.....	52
Tabla 5. Razones por lo que unos objetos flotan y otro no.....	53
Tabla 6. Influye el tamaño del objeto en si se hunde o no?	54
Tabla 7. Material del que están hechos los cuerpos para sí flotan o se hunden los objetos.....	55
Tabla 8. Como se logra que un cuerpo flote	56
Tabla 9. Interpretación de resultados	57

Contenido de figuras

Figura 3. Cuadro diagnóstico	47
Figura 4. ¿Por qué flotan los cuerpos en el agua?.....	49
Figura 5. Concepto de flotabilidad.....	50
Figura 6. Análisis de objetos que flota o se hunden	51
Figura 7. Análisis de objetos que flota o se hunden	52
Figura 8. Razones por lo que unos objetos flotan y otro no	53
Figura 9. Influye el tamaño del objeto en si se hunde o no un objeto	54
Figura 10. Material del que están hechos los cuerpos para sí flotan o se hunden los objetos	55
Figura 11. Como se logra que un cuerpo flote.....	56
Figura 12. Experimentación y Argumentación.....	61

Contenido de anexos

Anexo 1. Elaboración dinamómetro	97
Anexo 2. Tomando medidas con el dinamómetro	97
Anexo 3. Comparando resultados y entablando diálogos en la actividad experimental...	98
Anexo 4. Actividad experimental	98

Resumen

Teniendo en cuenta que los estudiantes de la I. E. Aguaclara presentan dificultades en el aprendizaje, se hace necesario desarrollar actividades y recursos que motiven y fomenten el aprendizaje en el aula de clase; para ello se desarrolla una propuesta mediante actividades experimentales donde el estudiante sea activo y participativo, debido a que ésta es una estrategia para que el estudiante salga de la monotonía y genere nuevo conocimiento de una forma más activa, cabe destacar que es una técnica muy poco empleada en la Institución.

El proyecto se enmarcó en el tipo de investigación cualitativa, de carácter descriptivo ya que, esencialmente, se analizan e interpretan acciones, hechos funcionalmente relevantes y se correlacionan con el contexto social, de igual forma se emplearon técnicas e instrumentos de recolección de datos, como el análisis de fuentes documentales, la observación directa y el cuestionario tipo encuesta.

El presente trabajo se basó en una adaptación conceptual del libro “construcción de conocimiento en torno a las ciencias naturales”, de García, Zambrano y Víafera (2004). Con la adaptación de este libro, se pretende dar un nuevo enfoque en la enseñanza de las ciencias naturales en los niños de quinto de primaria de Aguaclara, basada en los procedimientos experimentales, abordando el concepto de flotabilidad en el fortalecimiento de la competencia argumentativa de los estudiantes.

La metodología del proyecto se llevó a cabo en las siguientes etapas. Una primera etapa de diagnóstico, en la que se identificaron las ideas de los estudiantes respecto a la flotación, y se caracterizaba el nivel de argumentación que presentaban respecto a las diferentes situaciones presentadas. Una etapa de adaptación del libro mencionado en el capítulo sobre la utilidad del

agua desde la física, en el que, a partir de las situaciones descritas, y teniendo en cuenta el diagnóstico realizado, se diseñaron actividades sobre el peso, la forma, el volumen, el medio y el material respecto a la flotación de los cuerpos. Posteriormente se hizo una etapa de implementación de las actividades propuestas a los estudiantes, obteniendo registros y explicaciones a lo largo del proceso de intervención que fue en varias sesiones. Finalmente, una etapa de conclusiones que se derivan de este trabajo sobre los alcances de los estudiantes en torno a la argumentación desde la actividad experimental.

En el diagnóstico realizado se encontró debilidades en las habilidades argumentativas con el desarrollo de actividades centradas en el concepto de la flotabilidad y por lo tanto se procedió a realizar una dinámica de enseñanza, soportada en cinco fases de la siguiente manera: fase de Introducción, en la que se contextualizan los saberes previos de los estudiantes aplicados a experiencias vivenciales; fase de problematización, donde se estructuran una serie de actividades para trabajarlas por grupos en las que se plantean situaciones de la cotidianidad y se espera posibles hipótesis partiendo del conocimiento empírico de los estudiantes; fase de identificación de las explicaciones y formas de argumentar en torno a las actividades experimentales propuestas. Una vez discutidos los diferentes fenómenos visualizados en el aula de clase, se refuerza el campo de la argumentación con actividad experimental exploratoria que se va profundizando, fase de conflicto conceptual en el que se hacen preguntas orientadoras que permiten poner en situación de conflicto al estudiante y tomar posturas argumentadas para defender un punto de vista o responder al hecho experimental y finalmente la fase de seguimiento y evaluación donde se evidencia el aprendizaje desarrollado por los estudiantes de grado quinto de primaria y el nivel de argumentación generado.

Palabras clave: Experimentación, argumentación, flotabilidad, educación primaria.

Introducción

El presente trabajo se realiza con el ánimo de contribuir en la solución de problemas de enseñanza- aprendizaje de las ciencias naturales, fundamentalmente basados en el tema de la argumentación y la ausencia de la actividad experimental.

La razón de esta investigación se sustenta en la necesidad de brindar aportes para la enseñanza de las ciencias naturales; las miradas teóricas sobre la actividad experimental vienen dando luces sobre la necesidad de implementarlas, incluso de reemplazar el experimento demostrativo, por la actividad experimental exploratoria y a partir de allí promover la argumentación en los estudiantes.

En este sentido se realiza una etapa diagnostica que recoge el pensamiento de los estudiantes y permite conocer e identificar sus comportamientos, características y habilidades que poseen frente al desarrollo de la competencia argumentativa, con base en esta fase diagnostica se decide hacer la adaptación e implementación de un texto sobre enseñanza de las ciencias “construcción de conocimiento en torno a las ciencias naturales”, autoría de García, Zambrano y Víafera (2004), de la Universidad del Valle, con el ánimo de promover la actividad experimental con las siguientes fases: 1. Introductoria, 2. Problematicación, 3. Identificación de los conceptos, 4. Conflicto conceptual. 5. Seguimiento - evaluación y la formalización del conocimiento.

Inicialmente, en la fase de introducción, se aplica una actividad para ubicar a los estudiantes en contexto, con el fin de establecer los conocimientos que han desarrollado después

de aplicar la actividad diagnóstica. En la fase de problematización, se realiza un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas donde se refleja el concepto de flotabilidad para ser contestadas en grupos de trabajo, por los estudiantes, generando reflexión frente a fenómenos de la cotidianidad, de esta manera se despierta y motiva el interés frente a la actividad experimental a través de la cual los estudiantes podrán realizar interpretaciones para afrontar diversas situaciones. En la fase de identificación de los conceptos de los estudiantes, se recogen de manera oral y escrita los diferentes argumentos de los grupos de trabajo propiciando el debate y ayudándoles a interpretar sus propios conceptos y que a su vez se puedan generar nuevos interrogantes, además se incorpora actividades experimentales para esclarecer cómo ocurren los fenómenos e interpretar la relación de los conceptos con lo observado en cada procedimiento, se aprende haciendo, en este espacio, el estudiante interpreta con sus propias palabras lo que ocurre y lo relaciona con elementos y conceptos de las ciencias naturales, como la fuerza de empuje, el medio, la densidad, la forma, el peso, etc. Cabe anotar que allí también se incluye la fase de conflicto conceptual a través de preguntas o situaciones que ponen al estudiante a discutir en grupos sobre los comportamientos del medio o de la flotación de los cuerpos. En la fase de seguimiento y evaluación, el estudiante incorpora elementos nuevos de su medio para realizar el procedimiento experimental. Con los resultados obtenidos se generan una serie de conclusiones y recomendaciones que se recogen en la realización del presente proyecto y que pueden servir de punto de partida para la generación de nuevos conocimientos y estrategias que permitan mejorar la enseñanza –aprendizaje en el aula y a la vez servirá para promover la experimentación como técnica para el desarrollo de las clases.

En este sentido se logró establecer que un gran porcentaje de los estudiantes presentan dificultades en la interpretación de la información, como la relación entre las diferentes variables que hacen parte del concepto de flotabilidad. Al terminar el presente trabajo se observa un aprendizaje en términos de su capacidad de argumentación y en la creatividad en manipulación de instrumentos y realización de experimentos.

Así podemos mostrar que este trabajo es un aporte significativo para el desarrollo de la enseñanza de las ciencias valorando la actividad experimental y la capacidad de argumentación de los estudiantes.

1. Planteamiento del problema

1.1. Descripción del problema

La educación es un factor determinante en el desarrollo del ser humano, ya que, a través de ella, cada individuo logra adquirir conocimientos, normas, valores, principios, así como otros factores fundamentales que permitan consolidar un desarrollo integral, y de esta forma, pueda intervenir en los diversos procesos de la sociedad, contribuyendo de este modo a su desarrollo. Es así, como la escolaridad ha venido avanzando con el tiempo una serie de transformaciones en sus modelos de enseñanza, con los cuales, los docentes buscan crear escenarios donde el estudiante participe de forma activa, en pro de que éste logre ser autónomo, reflexivo y crítico.

A pesar de estos esfuerzos para el cambio en la escuela, se encuentran muchos casos en los que la formación de los estudiantes parte desde la orientación dada por el libro de texto, desconociendo la posibilidad del diálogo de saberes, aquellos que pueden ser significativos para el estudiante a la hora de la enseñanza-aprendizaje. Negada esta posibilidad se van acrecentando las falencias que presentan los estudiantes en habilidades tan importantes para su formación, como lo es la habilidad argumentativa.

Sin embargo, es importante preguntarse ¿Hasta qué punto se puede estandarizar la argumentación? Por ello, para comprender el proceso argumentativo, es preciso establecer criterios y estándares comunes fundamentalmente para aplicar a la crítica de argumentos, como el uso de ciertos términos importantes y establecer posibles soluciones que llamen la atención. Por otro lado, en el área de ciencias naturales, uno de los objetivos es lograr que los estudiantes reconozcan los procesos científicos mediante los cuales se construyen las teorías y explicaciones acerca de los fenómenos que ocurren en el mundo, de tal forma que logren dar cuenta de estos apelando a la explicación científica; En este sentido, la capacidad de argumentar, toma importancia a la hora de construir su propio conocimiento. Está claro que, a lo largo del proceso formativo del estudiante, esta capacidad no se desarrolla de la mejor forma a través de una educación tradicional, donde no se involucran sus saberes, ni se intentan formas diferentes de intervención.

Los estudiantes están atravesando por situaciones que no les está permitiendo expresar o responder apropiadamente las preguntas que plantea la escuela. Ellos deben estructurar las ideas que surgen en el aula, que se despliegan del proceso enseñanza-aprendizaje, se ven envueltos en un cúmulo de información y no logran estructurar bien sus ideas, no logran utilizar

adecuadamente las herramientas como el lenguaje para responder o argumentar una postura frente a lo que el profesor explica u orienta en la clase. Adicional a esto un alto porcentaje de estudiantes en los colegios no están interesados en aprender ciencias naturales ni resolver problemas de su cotidianidad porque les parece aburrido, piensan que no les será útil en la vida para tener una profesión digna. Frente al proceso de experimentación, hay que tener presente que lo experimental permite validar los procesos de argumentación, resultado del razonamiento lógico de la información que se percibe en relación con el ambiente, buscando validar el argumento, por lo cual, antes de plantear el argumento como tal, el estudiante deberá identificar la conclusión para interpretar los fenómenos, es decir, una serie de procesos concatenados que llevan a establecer argumentos con sentido lógico.

Uno de los principales problemas en la población estudiantil es la incapacidad de argumentar, de dar justificaciones ancladas a fundamentos teóricos, como lo exponen Sardá y Sanmartí (2000).

En torno a este problema se presentan una inadecuada implementación de prácticas o estrategias por parte del docente, que no permiten al estudiante desarrollar las habilidades necesarias para asimilar y apropiarse del conocimiento por medio de la argumentación. Y más allá de esto, tener la capacidad de aplicarlo para afrontar las situaciones presentes en su entorno.

Si los estudiantes no aprenden a argumentar en la clase de ciencias, difícilmente lograremos que ellos construyan su propio conocimiento para que lo apliquen en contexto, uno de los problemas más importantes que la escuela debe afrontar. La argumentación en ciencias es una herramienta fundamental que se necesita actualmente en las aulas, infortunadamente los estudiantes no conocen la estructura adecuada de un texto argumentativo, no conocen los

conectores que le permite dar una cohesión a su argumento, no saben cómo ejemplificar su conclusión frente a una situación en la que vive a diario, no logran relacionar el tema explicado por el profesor con su contexto y mucho menos expresar su posición frente al tema de una manera clara, aceptable dentro de los parámetros lingüísticos que exige una buena argumentación. Esta situación imposibilita una evolución conceptual y aprendizaje en profundidad de los estudiantes.

Es aquí, donde abordar las ciencias desde la actividad experimental, en la que el estudiante manipule y sea partícipe de su proceso formativo, empieza a darle significado al proceso de enseñanza-aprendizaje, logrando comprender los diversos fenómenos y poder transmitirlos de forma clara. De acuerdo con lo anterior, Sanmartí, Márquez, & García (2002), plantean lo siguiente:

La necesidad de manipular, de observar y de experimentar para aprender ciencias depende, en buena parte, de lo que se considere la finalidad de su aprendizaje. Si sólo se trata de nombrar y de repetir definiciones e ideas incluidas en los libros de texto, evidentemente no son necesarios los trabajos prácticos. Pero si la finalidad es que el alumnado llegue a ser capaz de explicar los fenómenos del mundo que les rodea utilizando modelos y teorías propias de la ciencia actual, es mucho más dudoso que se pueda llegar a construir dichos modelos sin revisar al mismo tiempo.

Uno de los fenómenos que podemos sacar a relucir en el marco de esta problemática es el concepto de la flotabilidad, siendo éste, un concepto que se trabaja en la educación primaria desde la repetición, en la que siempre se hace réplica de un experimento que aparece en los libros o en la internet con el fin corroborar una teoría, sin llegar a la reflexión de la incidencia del mismo en la vida cotidiana del individuo soslayando la argumentación; convirtiendo la experimentación en subsidiaria de la teoría y restándole vida propia a la experimentación en sí misma, para la construcción del conocimiento.

1.2. Pregunta de investigación

¿Cómo contribuye la experimentación sobre flotabilidad en el fortalecimiento de la competencia argumentativa de los estudiantes del grado 5°, de la Institución Educativa Aguacalara del municipio de Tuluá, Valle?

2. Justificación

En la actualidad, el sistema educativo tiene un reto muy grande que debe resolver, este reto es el mejoramiento de la calidad en las aulas, teniendo en cuenta que los estudiantes llegan a las escuelas desmotivados y con niveles muy bajos en conocimientos básicos que les permitan avanzar en áreas como las ciencias naturales, debido a que la mayor parte del tiempo se transmite el conocimiento de forma textual, Para ello se hace necesario involucrar diferentes estrategias que generen un impacto positivo en los estudiantes, enfocarse al desarrollo de habilidades interpretativas y argumentativas, a partir de la innovación y la experimentación, procesos investigativos que le permitan al estudiante fortalecer su desarrollo cognoscitivo y, a la vez, que le den la posibilidad de que haya un dinamismo en el proceso de enseñanza – aprendizaje que se traduzca en el fortalecimiento de las habilidades cognitivo – lingüísticas.

De esta manera, crear una nueva concepción en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, donde la experimentación se considere un elemento central, permite romper esquemas tradicionales, adaptándose a un mundo cambiante donde es el mismo individuo quien comprueba los fenómenos a partir de la experimentación y confrontación con la teoría. Es decir, ya no se habla de leyes universales sino de hipótesis útiles para incrementar el conocimiento. Para Kuhn (1971) “...el hecho significativo, el acoplamiento de los hechos con la teoría y la articulación de la teoría— agotan, creo yo, la literatura de la ciencia normal, tanto empírica como teórica. Por supuesto, no agotan completamente toda la literatura de la ciencia. (Pág. 66)

En el campo de la experimentación, interpretar los procesos observados, hacen parte de comprender los fenómenos científicos, traducidos en textos orales improvisados que establecen conexiones lógicas, lo que ayuda a que el estudiante pueda introducir diferentes componentes argumentativos.

Es así como la actividad científica en las aulas debe estar dada principalmente por un proceso continuo de formulación de hipótesis, cuyo propósito es la búsqueda de explicaciones y comprensiones diferentes.

Por ello, proporcionar en las clases de ciencias naturales el espacio para que los estudiantes tengan la oportunidad de poner a prueba su construcción de significado, es vital. A partir de ahí lograrán refinarlas, transformarlas o reemplazarlas para entender el mundo que los rodea con una mayor profundidad.

En cuanto a la educación primaria, Martínez & Álvarez (2015), plantean lo siguiente:

...precisa la enseñanza de las ciencias en Educación Primaria ya que actualmente la ciencia y la tecnología han logrado desarrollarse enormemente, para su posterior aplicación en todos los sectores de la sociedad y por tanto todo lo que se relaciona con el progreso de la humanidad. (Pág.11)

La importancia de desarrollar en los estudiantes la competencia argumentativa en ciencias, es que se acercan al lenguaje científico y emiten sus argumentos de una manera adecuada de acuerdo a los parámetros que exige la ciencia hoy en día. Lo que se busca es que un estudiante reciba información de diferentes formas, utilizando diferentes modos de aprendizaje, permitiéndole desarrollar las competencias necesarias para que logre articular esa información, esos conceptos con la ciencia, la cultura, la sociedad, la tecnología y el ambiente, emitiendo un concepto propio, construido por él mismo, después de haberlo evaluado de tal manera que sea parte activa en el proceso de enseñanza – aprendizaje, lo que es fundamental para que se dé una retroalimentación que conlleve a un desarrollo de competencias entre lo cognitivo y argumentativo.

En el presente estudio se desea enfatizar en la experimentación exploratoria, ya que según Candela (2014):

...el papel de los maestros resulta fundamental para lograr que los alumnos avancen en la construcción de conocimientos científicos dentro del aula, pues los aproximan a otras formas de observar, registrar, analizar e interpretar los datos que se producen durante las actividades experimentales, y de esta manera, potencian sus procesos de razonamiento y reelaboración de ideas acerca de los fenómenos naturales. (pág. 47).

Es por ello que el presente trabajo se realiza con la intencionalidad de fortalecer mediante la actividad experimental el nivel de argumentación en los estudiantes de grado quinto de primaria de la Institución Educativa Aguaclara, entendido como el resultado de la recolección de datos registrados en las actividades, la observación realizada, el análisis, la interpretación y la contrastación con sus pares.

2.1. Antecedentes

Se toma como base la contribución pedagógica que se realiza en el marco de un trabajo investigativo de la Universidad de Antioquia, por Stipcich (2008), donde los autores proponen resaltar los aportes de una perspectiva de formación de profesores que abordarán el problema de la experimentación en estrecha relación con las reflexiones surgidas sobre la naturaleza de las ciencias. A través de ellas se propuso incentivar la argumentación en torno a la construcción de explicaciones en relación con la experimentación cualitativa y exploratoria, para una mejor comprensión de los fenómenos.

En los hallazgos encontrados, se observa que los investigadores plantean una forma diferente de abordar la experimentación y destacan la argumentación como una estrategia que promueve una visión representacional en que prima el carácter simbólico y cultural de los sistemas científicos, resaltando el papel del lenguaje como mediador de proceso de aprendizaje en el aula escolar.

Entonces, comprender el lenguaje científico es algo que se adquiere en el proceso de formación escolar, para ello el maestro diseña estrategias didácticas que permitan contribuir con este fin, sin embargo, es importante aclarar que el proceso de argumentación se articula con las experiencias observadas e interiorizadas por los estudiantes, de cualquier fenómeno, de ahí que la actividad experimental contribuya al fortalecimiento de la competencia argumentativa.

Carabalí (2012), en su trabajo titulado “Uso De Actividades Experimentales Para Recrear Conocimiento Científico Escolar En El Aula De Clase, en la institución educativa Mayor De Yumbo”, establece que implementar métodos activos de aprendizaje contribuye al desarrollo de

habilidades que pueden influenciar la competencia argumentativa en la medida en la que plantean conclusiones válidas del proceso experimental.

Al utilizar métodos activos de aprendizaje en las actividades experimentales el estudiante es quien encuentra las respuestas a sus interrogaciones e inquietudes, descubre progresivamente, mediante experimentos, investigaciones, ensayo, error, reflexión, discernimiento, entre otros; y efectúa abstracciones, comparaciones y al final, llega a conclusiones válidas para sus experiencias posteriores. Por tanto, las actividades experimentales en el aula adoptarán métodos activos de aprendizaje para potencializar las competencias científicas en los estudiantes. (pág. 33).

Este trabajo de investigación mostró según los autores que, al implementar actividades experimentales en el aula, el estudiante tiene una oportunidad de recrear significativamente el conocimiento científico, mediante la integración de saberes, el fortalecimiento y desarrollo de competencias, que lo facultan para solucionar problemas o situaciones problema de su vida cotidiana.

Este trabajo se relaciona con la investigación en curso, ya que propone la experimentación como una estrategia para desarrollar la argumentación en el proceso de enseñanza – aprendizaje, mediado por pares que van a discernir el conocimiento a partir de datos observados en la actividad experimental.

Para los autores, el aprendizaje de las ciencias en niños de primaria, involucra generar estrategias didácticas y activas que centren la atención en el desarrollo potencial de las habilidades que poseen. Los resultados concluyentes del trabajo aportan que para lograr una argumentación clara es necesario que el niño (a) aprenda a sintetizar la información a través de explicaciones mediáticas de los fenómenos que él observa, que en muchas ocasiones parten de sus propias palabras para relacionar los sucesos con criterios y términos que para el estudiante son conocidos, de esta manera, podrán enfrentarse a diversas situaciones, identificar los factores y plantear una toma de decisiones.

Respecto al papel del maestro en el aula, Candela (1991), menciona:

“El maestro no ratifica ni niega la validez de los que los niños dicen, como es frecuente que suceda en las escuelas, sino que retoma las dos descripciones y las confronta. Aceptar que haya opiniones distintas y compararlas con el fin de identificar las diferencias entre ellas es necesario para que haya debate y, por tanto, argumentación”. (Pág. 91)

Si bien es cierto, el papel del maestro con el tiempo ha evolucionado y se ha adaptado a las tendencias educativas que exige el entorno social, en el aula de clase, el aprendizaje funciona en torno a una interacción constante entre el estudiante – docente y estudiante – estudiante, donde el docente se convierte en el generador de situaciones problema que llevan a organizar el pensamiento en los estudiantes con sentido lógico y mediático: en el papel de estudiante – estudiante, la confrontación entre pares, conlleva a la discusión, al discernimiento de los temas puestos en escena, tal como lo menciona Candela, el debate en consecuencia lleva a la argumentación.

Restrepo, Guzmán, & Romero (2013), en su estudio “Procesos Argumentativos De Profesores En El Marco De La Experimentación Cualitativa”, destaca como propósito el analizar las producciones argumentativas de algunos profesores de ciencias mediante el diseño de un marco de análisis que permite valorar las características de sus argumentos e identificar las posibles contribuciones de las actividades pedagógicas fundamentadas en la experimentación cualitativa al campo de la enseñanza de las ciencias.

Los resultados de esta investigación, mostraron a sus autores, la primacía de expresiones que develan características de la ciencia como conocimiento verdadero, dado por sentado, no susceptible de discusión, y que debe ser demostrado o verificado a través de la experimentación.

Es así como el establecer fenómenos, hechos, acontecimientos o sucesos como verídicos frente a los niños y niñas en la escuela, genera criterios cerrados que no le permiten explorar e ir más allá de los conceptos que su maestro le ha entregado; sin embargo, permitir que sea él

quien, por sus propios medios, explore, examine, observe, le da facultades para crear su propio conocimiento partiendo de pre saberes o pre conceptos que anteriormente se habían generado en el aula, esto permite entonces que a partir del dialogo con sus pares y el debate, puedan discernir información y comprobarla con hechos que han vivenciado en el proceso, para Romero (2017)

“El rol de la experimentación en la formación de profesores se constituye en una problemática particularmente interesante y fructífera para adelantar e implementar reflexiones acerca de la NdC, tanto por la estrecha relación que puede establecerse entre esta dimensión y los procesos de construcción de conocimiento como por su modo de significarla, el cual devela, también, un modo particular de asumir la ciencia y su enseñanza”. (Pág. 3)

El docente en el proceso de enseñanza – aprendizaje, involucra los diferentes conceptos, metodologías, didácticas y las integra a la apropiación del conocimiento de manera tal que el estudiante interiorice las diferentes temáticas, sin embargo, en el campo de las ciencias, actualmente se requiere elementos dinamizadores y estrategias significativas, activas y colaborativas que articulen no solo la transferencia del conocimiento y la adopción de demostración de teorías, sino también que generen pensamiento crítico, reflexivo donde el estudiante sea el participe en la construcción de su propio conocimiento y que trascienda a su cotidianidad.

El mismo autor, se refiere los instrumentos que se involucran en la construcción del conocimiento, así:

“El diseño y la construcción de los instrumentos no se realiza al margen de la construcción y la organización del fenómeno; ambos aspectos, más que ser sucesivos o paralelos, se entrecruzan y enlazan en un proceso constructivo en el que en ocasiones no hay forma de caracterizar de manera separada uno del otro, hasta el punto de no diferenciarlos” (Pág. 19)

En consecuencia, la intencionalidad del proyecto se enmarca en la concepción de la experimentación entorno a la flotabilidad, un instrumento que aporta significativamente al desarrollo de la competencia argumentativa, es decir un instrumento diseñado asertivamente puede contener los elementos suficientes y necesarios para llegar a conclusiones de los

resultados observados, que corresponden a la ejecución de una serie de actividades que involucren diferentes elementos en diferentes medios.

Según Candela, Naranjo y Riva (2014), “cuando los niños efectúan un experimento es probable que surjan dudas acerca de lo que ocurre...” (Pág. 36). El diseñar una consigna adecuada, siguiendo criterios claros para la formulación de interrogantes conlleva a que el estudiante pueda ejecutar las actividades y ayuda a que los niños respondan adecuadamente muchas de las preguntas, además que los lleva a reflexionar sobre el tema en cuestión. La enseñanza de las ciencias requiere de incorporar estrategias que permitan a los estudiantes acercarse al aprendizaje del área mediante la experimentación, es decir, aprende ciencia a través del trabajo práctico permitiendo resolver situaciones problema de manera individual y / o grupal mediante el debate con sus compañeros y la interacción discursiva con el docente, puesto que cuando los estudiantes argumentan sobre distintas explicaciones, entienden mejor el contenido y aprenden a defender sus puntos de vista con razonamientos y evidencias.

De este modo, Candela (2004), afirma que “El maestro enseña a sus alumnos a observar los objetos, compararlos y reconocer sus características. Para ello emplea un lenguaje cercano al de la ciencia”, no es una tarea fácil para el docente incorporar elementos como un lenguaje sencillo y comprensible para niños de quinto de primaria con temas como el seleccionado (flotabilidad) y el lenguaje técnico de los fenómenos.

Otro trabajo tomado como referente, es el de Malagón, Ayala, & Sandoval (2011), “El Experimento En El Aula, Comprensión De Fenomenologías Y Construcción De Magnitudes” en el que se plantea el desarrollo de actividades prácticas y experimentales, con la intención de motivar al estudiante por el estudio de los fenómenos naturales y propiciar ambientes adecuados de trabajo. Para los autores, el experimento desarrolla un papel central en la enseñanza de las ciencias, que genera problemas conceptuales, donde la actividad experimental ayuda a la construcción o ampliación de una base teórica en el desarrollo de hechos fenomenológicos que serían estructurados a partir de una teoría, superando la dicotomía entre la teoría y la práctica. En este caso, los investigadores develan que el maestro desempeña un papel clave ya que permitía ubicar en el escenario los supuestos que se delineaban para el experimento en relación con la enseñanza de las ciencias y con ello construir los espacios para recuperar la experiencia de los sujetos y ampliarla.

En síntesis, a partir de la intencionalidad que tenga el docente al generar actividad experimental, puede estar enfocado en el sentido de demostrar una teoría, o como en este caso, permitir que la actividad experimental propicie argumentos en los niños para poder confrontar las teorías plasmadas en los textos.

Finalmente, en esta investigación de Malagón, Ayala, & Sandoval (2011), se rescata la intervención que la experimentación hace en el aula de clase, como un elemento dinamizador y transformador de procesos donde a través del experimento se posibilita el formular preguntas verdaderas, sobre la flotación de los cuerpos, y pasa de ser un elemento motivador en la medida en que profundiza y dinamiza el trabajo desarrollado en el aula sobre la comprensión de fenómenos.

Amelines & Romero (2017). “La experimentación en el aula. Aportes de la naturaleza de las ciencias”, el trabajo de investigación tuvo como objetivo general proponer algunas consideraciones teóricas y metodológicas que permitieran vincular reflexiones acerca de la naturaleza de las ciencias, en la formación de profesores.

Los autores proponen la realización de un análisis del rol de la actividad experimental en la construcción de conocimiento, fundamentado desde una perspectiva histórica y epistemológica, posibilitó formas alternativas de comprender y abordar los procesos de organización de los fenómenos físicos en la enseñanza de las ciencias, al favorecer una imagen social y cultural de la experimentación y la construcción de hechos científicos.

De esta manera, el papel del docente en la educación no es simplemente impartir conocimiento, sino buscar las metodologías necesarias para propiciar el aprendizaje, teniendo como referente que no se encuentra frente a tablas razas, por el contrario, los niños en la actualidad tienen una gran capacidad de abstracción, pero también se dispersan fácilmente. Mantener la concentración en niños de primaria requiere acciones que centren su capacidad de aprender en el hacer, puesto que haciendo le da un valor significativo a lo que aprende.

Los procesos de formación en el aula, se han caracterizado por ser modelos tradicionales, donde es el docente el único que tiene el conocimiento y lo manipula de acuerdo a su criterio, lo que se busca en la actualidad es que lo que se le enseña vaya más allá de la educación tradicional, que presente supuestos reales a través de preguntas orientadoras que motiven a reflexionar el porqué de las cosas, mediante cuestionamientos individuales y grupales.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Analizar la influencia de la experimentación sobre flotabilidad en la competencia argumentativa de los estudiantes del grado 5° de la institución educativa Aguaclara del municipio de Tuluá, Valle.

3.2. Objetivos específicos

- ✓ Realizar un diagnóstico de la capacidad de los niños para argumentar acerca del conocimiento sobre el concepto de flotabilidad y los elementos que intervienen en él.
- ✓ Aplicar actividades conducentes a vivenciar la experimentación sobre flotabilidad
- ✓ Valorar el nivel de Argumentación que presentan los estudiantes después de aplicar las actividades diseñadas.

4. Marco de referencia

4.1. Marco teórico

En este marco teórico se abordarán las perspectivas referentes a la actividad experimental en la enseñanza de las ciencias y la argumentación en la construcción de conocimiento en la actividad experimental, donde se soporta la importancia que tiene cada elemento vinculado a la actividad experimental en las clases de ciencias en el aula de clase, relacionado con el proceso de enseñanza y aprendizaje a través de los referentes teóricos – conceptuales, que abordan el papel transformador de las ciencias en el aula de clase.

4.1.1. La actividad experimental en la enseñanza de la ciencia

La enseñanza de las ciencias tradicionalmente se ha practicado desde la perspectiva de los textos escolares, tomándolos como referentes irrefutables y manteniendo el método de transferencia del conocimiento, en la escuela, donde los contenidos son transmitidos literalmente a los estudiantes, pero hay que tener en cuenta que la ciencia parte de unos principios donde la teoría siempre está ligada a la práctica, uno de esos métodos es la experimentación.

De acuerdo con Segura (1993), la experimentación puede estructurarse en actividades de dos tipos: “De énfasis disciplinar: donde la experimentación permite comprobar de forma incontrovertible la validez de los enunciados teóricos. De énfasis pedagógico: a través de la cual

se parte de los preconceptos que tienen los estudiantes de determinados fenómenos y que se pretende constatar, a partir de la contrastación empírica.” (Pág. 43)

El primer enunciado busca comprobar una teoría ya establecida, mientras que el segundo busca sorprender al estudiante, quedando como motivación para su clase.

Los estudiantes en la actualidad son niños dinámicos, y creativos, razones que se pueden convertir en situaciones de riesgo o por el contrario en una ventaja para poder introducir métodos activos en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Cada estudiante tiene una forma diferente de visualizar y apropiarse del conocimiento, y en un momento determinado el docente en clase de ciencias debe plantear metodologías que permitan desarrollar el análisis, y la interpretación de conceptos, que logren proyectar el aprendizaje en sus estudiantes, a partir de la motivación, En una amplia proporción los estudiantes asumen con mayor facilidad el aprendizaje si se parte del hacer.

Por consiguiente, la enseñanza de las ciencias debe reconsiderar el papel de la experimentación en la generación de nuevos conocimientos, Aguilar & Romero (2013), plantean que, “pese a que existen varias perspectivas sobre el rol desempeñado por el experimento en su relación con la construcción del conocimiento científico, pocas veces son objeto de análisis y reflexión en la enseñanza...” (pág. 140).

En ocasiones, la pedagogía con relación a la experimentación, se ha tornado como parte de un proceso articulado que tiene un orden entre la teoría y la práctica, es decir para poder realizar la experimentación se debe iniciar con la teoría y, de acuerdo a ello, se realiza el procedimiento experimental, desde una visión empírica que parte de la fundamentación teórica. Como lo mencionan Aguilar & Romero (2012), se trata de “...la aceptación de una clara

distinción entre la conceptualización, la experimentación y la admisión del experimento como el único elemento de validación o contrastación entre teorías.” (Pág.140).

No obstante, hoy en día es necesario que la Institución Educativa comprenda que en ella cohabita una serie de conocimientos que no sólo proviene del mundo académico-científico, sino también del seno de las comunidades en las que están insertas, comunidades cargadas de saberes ancestrales propios de las culturas étnicas y populares.

Por otra parte, la actividad experimental en la escuela, actualmente desliga la teoría y la práctica, simplificando la actividad científica, sin dejar pie a contrastar, debatir o refutar los conceptos inmersos en los textos. Perspectiva que debe replantearse puesto que la experimentación puede llevar a la comprensión conceptual. En palabras de García (2011), “el experimento pasa de ser verificador o demostrador de teorías para convertirse en un elemento de reflexión en sí mismo y de exploración de la riqueza conceptual que encierra”. (Pág. 89)

La experimentación como tal, puede lograr abarcar gran parte del desarrollo del conocimiento en los estudiantes, proyectado como un proceso de formación donde es el estudiante el protagonista y artífice del autoconocimiento con la revisión de la información que él hace, por supuesto sujeto a contrastar y comparar los resultados que se obtienen. Lo anterior ha generado la necesidad de analizar los procesos que se llevan a cabo en el aula y a diseñar las estrategias adecuadas para el desarrollo del proceso de aprendizaje, teniendo en cuenta, más allá de las teorías y estudios realizados, las maneras propias de aprender de cada estudiante y las habilidades a desarrollar de acuerdo a su contexto, la parte interesante de la ciencia a estudiar y las motivaciones para su indagación. García (2010) sugiere que “y es que, al menos en física, los experimentos cualitativos han sido una parte fundamental de los procesos de formación de conceptos (procesos de formación de datos)” (Pág. 64).

Todo esto en un espacio de interacción del estudiante con el medio, en el que se aproxime al conocimiento a través de lo experiencial, dando lugar al razonamiento y pensamiento lógico sobre cómo ocurren los fenómenos.

Por su parte Estany (2010), menciona a Iglesias, cuando, se refiere a la práctica experimental, basada en el principio de acción – intervención, y con ello a la transformación de la imagen de ciencia. La misma autora (2010), refiere que “cuando se asume la perspectiva de estudio de casos, se encuentra que no es la teoría la que siempre ha guiado la ciencia, que es la relación entre teoría y experimento”. (Pág. 111)

Sin embargo, lo importante aquí, es reconocer el enfoque que se le dé a esa relación entre la experimentación y la teoría, puesto que la experimentación conlleva al razonamiento lógico y a la resolución de problemas.

El enfoque para efectos del presente trabajo tiene relación en la medida en que el aula se convierte en un espacio de interacción de los educandos, con el proceso cognitivo y la experimentación, donde el papel del maestro es activo, buscando evidenciar los fenómenos en hechos reales, para fortalecer la argumentación.

Popper, en Restrepo, Guzmán, & Romero (2013) menciona al respecto:

Solo cabe realizar experimentos a la luz de las preguntas y los conceptos determinados por una teoría”. (Pág. 90) De ese mismo modo, Popper (1935), hace referencia a “la experimentación ha estado en función de la teoría, ya sea inspirada por ella o al servicio de la misma, pero, en cualquier caso, sin vida propia. (Pág. 90)

Así que tener claro que hay una correlación entre el hacer y el saber es importante en el aula de clase, puesto que se enfocará de manera más objetiva el aprendizaje de las ciencias.

No obstante, el experimento es considerado como forma demostrativa a partir de mediciones, parámetros orientados por la teoría, llevando a desconocer la experimentación cualitativa en la construcción y validación del conocimiento científico.

Con lo anterior, se plantea entonces que la experimentación permite reflexionar sobre el papel que juega en el aprendizaje y en la argumentación, para generar un pensamiento lógico, crítico que se encamine a la refutación o comprobación de ideas. De acuerdo a Malagon (2002) “Toda organización conceptual, tiene siempre un arraigo a alguna organización experiencial que puede ser producto de nuestra experiencia cotidiana o creada en situaciones particulares de experimento”. (Pág. 116)

Del mismo modo Hodson, en Restrepo, Guzmán, & Romero (2013) menciona que la educación en ciencias tiene el reto de enseñar a hacer ciencia, enseñar las ciencias y enseñar sobre las ciencias, de modo que las clases se constituyan en espacios en los que se privilegie la construcción de conocimiento en el aula, al tiempo que se propicien debates sobre la naturaleza de las ciencias, con el fin de que la educación posibilite una formación socio-política en los estudiantes.

Los espacios para desarrollar experimentación no siempre se limitan al uso y manejo de laboratorios y el comprobar o refutar teorías ya establecidas, dan paso también al descubrimiento de nuevos fenómenos a partir de una base empírica que pueda producir conocimiento, por ende, el estudiante está en facultad de interpretar la información y plantear sus argumentos.

4.1.2. Fundamentos de la argumentación

Toulmin en Restrepo, Guzmán, & Romero (2013), refiere a que existe una estrecha relación entre la construcción social del conocimiento y la negociación de significados, justificaciones, debates, críticas, apertura al cambio y por ende la flexibilidad intelectual. Así que

los procesos de calidad de enseñanza en las ciencias no deben estar dirigidos rigurosamente a la exactitud que manejan los conocimientos científicos sino a las actitudes críticas que asumen los estudiantes y que, de esta manera, aprendan a juzgar los conceptos expuestos por sus profesores.

La competencia argumentativa se desarrolla a través de diferentes procesos que se inician en la escuela y se van desarrollando potencialmente en la medida en que se profundizan los saberes, como parte de un proceso de formación que viene desde el hogar.

En el mismo orden de ideas, en Restrepo, Guzmán, & Romero (2013), se refieren a Toulmin:

Las ciencias son consideradas actividades socioculturales a las que son inherentes procesos de cambio y transformación. En la búsqueda permanente de explicaciones adecuadas y pertinentes asociadas a esta actividad, se da un devenir estrechamente relacionado con procesos de flexibilidad intelectual y crítica. (Pág.133)

Por tanto, es posible considerar el empirismo como un elemento que lleva a producir conocimiento, mediante un proceso lógico, donde el estudiante antes de argumentar debe concluir y con ella establecer los fundamentos de la argumentación.

La argumentación es entonces, un proceso implícito a la construcción del conocimiento donde se apoya con datos empíricos para soportar conclusiones, lo que para Toulmin en Restrepo, Guzmán, & Romero (2013), se denomina la “razonabilidad, como aquella disposición a examinar y modificar puntos de vista y perspectivas explicativas a través de la búsqueda, construcción y explicitación de argumentos y procesos argumentativos que atiendan a evidencias, garantías y justificaciones adecuadas” (Pág. 134).

Con ello el estudiante puede crear argumentos partiendo de los datos que encuentra en diferentes fuentes a partir de la relación de conocimientos, el debate, el discernimiento de sus ideas y justificar su discurso. De esta manera se busca que los estudiantes no aprendan de manera mecánica o memorística una definición o concepto, por el contrario, a partir de un

conocimiento y el desarrollo de determinadas habilidades pueda aplicar lo aprendido, en situaciones del contexto y tenga la capacidad de juzgar o indagar acerca de cualquier afirmación, llevando a cabo sus propios procesos mentales y generando sus ideas o argumentos al respecto.

En el apartado sobre la experimentación cualitativa y exploratoria como escenario de procesos argumentativos en la enseñanza de las ciencias, Restrepo, Guzmán, & Romero (2013) rescatan a Walton, respecto a que “la diferencia la concepción entre un argumento de lógica formal y lógica pragmática, tomando el argumento como verdadero o falso sin tener en cuenta el contexto del dialogo, mientras que el contexto resulta fundamental para determinar la veracidad o falsedad de un supuesto para llegar a la lógica pragmática.” (Pág.134)

De esta misma forma, se toma la argumentación como un hecho situacional, que sin duda se rige por determinadas normas, siguiendo al autor, destacan que el proceso de argumentación es permeado por la cultura y que en la medida en que ésta influye en el razonamiento y la determinación de criterios, los enunciados pueden ser relativos.

Al respecto Toulmin sostiene en, Restrepo, Guzmán, & Romero (2013) que “un argumento es una estructura compleja de datos que involucra un movimiento que parte de una evidencia y llega al establecimiento de una conclusión” (Pág.134). Plantea además un modelo (MAT: Modelo Argumental de Toulmin), compuesto por seis componentes claves,

Conclusión: Es la tesis que va a defender, el asunto para debatir, demostrar o sostener en forma oral o escrita. Se llega a través del uso de expresiones “por lo tanto”, “por consiguiente”. Datos: son los hechos o informaciones que constituyen la afirmación sobre la cual se construye el texto argumentativo. Pueden ser suministrados u obtenidos. Se puede considerar que es la evidencia o prueba que sustenta la aserción, como estadísticas, citas, reportes, evidencias físicas, experimentales o teóricas. Garantías: son razones, reglas o principios que se proponen para justificar las conexiones entre los datos y la conclusión. Se hace alusión a ellas a través de expresiones como “a causa de”, “debido a”. Soportes, respaldos o principios: hacen referencia a los fundamentos o bases en que se sostienen las garantías de inferencia. Cualificadores modales: confieren fuerza a las garantías y permiten dudar de ellas y ponerlas entre dicho con un contrargumento o una refutación. Refutadores: son aquellas expresiones que ponen entre dicho las

conclusiones. (Pág. 135)

De acuerdo con este modelo, el proceso argumentativo requiere de unos elementos o componentes que orienten el pensamiento a partir de un dato o serie de datos que se pueden considerar posibles o como hipótesis frente a un hecho o fenómeno científico.

En el mismo documento de Restrepo, Guzmán, & Romero (2013), Henao y Stipich, afirman que son tres los aspectos que estructuran el MAT:

El lenguaje: referido a los términos relacionados con conceptos y con leyes o principios; las técnicas de representación: que pueden ser formalismos matemáticos, gráficas o diagramas, árboles taxonómicos, etc... y los procedimientos empíricos de aplicación de las ciencias: que permiten explicar dichos conceptos. (Pág. 135)

Por consiguiente, la argumentación resulta de un proceso de adopción de una postura crítica en donde no solo se comparte la información sino también se realiza un proceso de discernimiento lógico de la información obtenida de diferentes fuentes para lograr un aprendizaje flexible, dispuesto a la refutación, el debate y la concertación, donde se acepta la pluralidad de las ideas.

Siguiendo con las ideas de Toulmin, es preciso mencionar que además considera que el conocimiento es parte de una construcción sociocultural y de ahí la intencionalidad de reorganizar y explicar los conceptos existentes a través de la indagación y corroborar los que tienen mayor afinidad y poder explicativo. Logrando a través del análisis y la interpretación una argumentación con bases teóricas. En este sentido, Jorba, Gómez, & Prat (2000), menciona además que:

El lenguaje verbal constituye uno de los principales instrumentos culturales objeto de apropiación y de aprendizaje progresivo; su dominio es el objetivo de la educación en general y el objetivo clave de la escolaridad porque posibilita la comunicación, la expresión y el aprendizaje. (Pág. 25)

Cabe anotar que, en los procesos de socialización primaria, dichos saberes influyen en la manera como los niños y las niñas ven y entienden el mundo y, por lo tanto, es importante aprovechar todo este cumulo de saberes para que los estudiantes accedan al conocimiento científico, que no desconoce el saber cultural, popular y cotidiano que poseen los estudiantes al llegar a la escuela. No es gratuito que hoy en pedagogía se insista permanentemente en partir de los conocimientos previos que tienen los y las estudiantes para generar procesos de aprendizaje con sentido y significado.

En ese orden de ideas, para llevar el ejercicio de argumentación en el aula se debe crear un ambiente de aula propicio, donde haya una interacción social para generar construcción del conocimiento, razón por la cual, se debe iniciar rompiendo los paradigmas a nivel institucional de la educación tradicional, por ello, Jimenez (2014), afirma:

Los estudiantes son productores de conocimiento y el docente modera, guía y, en general, soporta y promueve el proceso. Por ello esta práctica ha de llevarse con un enfoque centrado en el estudiante, quien asume el control sobre su aprendizaje, actuando como productor de conocimiento y no solo como consumidor del conocimiento producido por otros (Pág. 168)

En Barros, (2013), se plantea que, la interacción entre los estudiantes conlleva a compartir y refutar ideas, puesto que no existe un mismo criterio entre las partes, por tanto, la argumentación surge como un elemento que intenta resolver diferencias a partir de la exploración y la justificación de sus puntos de vista en un determinado contexto, llevándolos a realizar un análisis más profundo, más crítico de criterios y establecer acuerdos en común.

Para concluir, Tolumin (...), plantea:

“Ciertamente, el mismo argumento puede exponerse de forma diversas, y algunos de esos esquemas de análisis serán más transparentes que otros; es decir, algunos mostraran de modo más explícitos si el argumento es válido o no, dejando ver con mayor claridad cuáles son las razones en que se apoyan y su peso en las conclusiones”. (Pág. 130)

Frente a ello, es claro que los estudiantes tienen sus propias percepciones de los fenómenos científicos en forma empírica, válido para ellos, por otro lado, la concepción de argumentación debe estructurarse a partir de elementos lógicos que lleven a reforzar las conclusiones que se ponen de manifiesto para realizar inferencias y mostrar cómo una información inicial se logra una afirmación o conclusión específica de un tema.

4.1.3. La argumentación en la construcción de conocimiento en la actividad experimental.

La experimentación en la educación es un modelo reciente en el que se busca romper las barreras de la educación tradicional, en el que enseñar es más que transmitir conocimientos, términos y procedimientos, la mayoría de las propuestas pedagógicas se asumen desde lo empírico, donde el único elemento que permite validar la información es el experimento. Lo anterior impide una comprensión del proceso de construcción conceptual, puesto que no permite relacionar la teoría con la actividad experimental. El conocimiento empírico puede ser un referente para relacionar y comprender los fenómenos, pero sin la validación de esta información, resultan poco significativos en el aprendizaje. Actualmente el sistema educativo busca que el alumno no solo almacene información, sino que contribuya en la producción de saberes y esto solo se hace posible si fortalece la capacidad de generar ideas. En el caso de las Ciencias, se plantea la experimentación como base de la generación del conocimiento, en un modelo estructurado.

La experimentación permite entonces en el proceso de enseñanza – aprendizaje, identificar la importancia de los debates, discusiones y el discurso que se genera en el proceso.

Toulmin (1977), propone respecto a la experimentación que “la ciencia no se plantea cuestiones concernientes a la verdad o falsedad empírica de los principios teóricos, pues la pertinencia empírica es un asunto de aplicabilidad y no de verdad” (Pág. 138)

La argumentación constituye la construcción del conocimiento, tomando como referente la experimentación, en tanto ésta permita el debate, la confrontación de ideas, el respeto por la opinión del otro, tolerancia frente a las inquietudes que puedan surgir en sus compañeros de clase y sobre todo al discernimiento colectivo.

García y Estany (2010) señalan que “la experimentación permite dinamizar los procesos de construcción de conocimiento científico. El rol del lenguaje en dicha construcción es primordial, puesto que construir explicaciones implica llenar de significado la actividad experimental” (Pág. 141).

De ahí que los elementos discursivos parten del proceso de experimentación en el aula de clase, a partir de los diferentes procedimientos aplicados, las estrategias didácticas y metodológicas empleadas por el docente, pero siempre pensando en el desarrollo del conocimiento y la argumentación racional y crítica de los fenómenos estudiados.

De esta manera, la experimentación ha estado caracterizada, para Ordóñez y Ferreirós (2002) “por experimentos cualitativos y cuantitativos o experimentación exploratoria y experimentación guiada, en exploratoria y cualitativa” (Pág. 26).

En tanto que García (2011), hace referencia a “a experimentación cualitativa exploratoria suele estar presente en las primeras fases del desarrollo de una ciencia, pero que no por ello es menos valiosa que los experimentos cruciales (experimentación cuantitativa guiada) en la estructuración de la ciencia” (Pág. 90)

Establecer conjeturas del porqué de los fenómenos no es una actividad que realicen la mayoría de los estudiantes del grado quinto de primaria, pero si es claro, que existen muchos interrogantes que se pueden desarrollar a partir de casos en el aula de clase, fomentando principalmente el interés para que el niño despierte la cultura de cuestionar lo que aprende y cómo lo aprende. Inicialmente, es válido entonces realizar una experimentación exploratoria donde se plantea una serie de problemas que lleven a pensar en qué origina un determinado fenómeno y plantear hipótesis que pueden ser refutadas o argumentadas a partir de la experimentación guiada.

En palabras de Aguilar y Romero (2013)

...estos tipos de experimentación resaltan además el carácter sociocultural en la construcción de conocimiento, ya que para construir una explicación adecuada de una situación o fenómeno es necesario identificar regularidades, construir simbologías y asegurar la comunicabilidad de tal construcción, aspectos que solo se obtendrán si es posible llegar a una serie de acuerdos y consenso en que perciben en determinadas circunstancias los participantes de la construcción del fenómeno. (Pág. 142)

El estudiante en el proceso de argumentación relaciona diferentes elementos que tienen que ver con los fenómenos que observa a través de la experimentación, interiorizándolos a partir de su propio criterio y concepción, al respecto, García (2011) considera:

Que la ciencia es una actividad cultural, implica reconocer al sujeto que aprende, sus pensamientos e interpretaciones del mundo que le rodea, ello implica elaborar formas de organización de los fenómenos abordados, las cuales son dinámicas y se transforman en la medida que se amplían las explicaciones, se hace posible tomar distancia frente a las leyes y teorías y se entra a analizar y caracterizar la experiencia misma (Pág. 164).

Pero todo esto, no es posible si no existe una verdadera intencionalidad en el proceso de enseñanza, pues, es el docente quien media y orienta la formación en el aula, partiendo de ello,

su papel es vital para lograr cumplir con el objetivo y planteamiento mencionado por García, de su compromiso para promover la construcción del conocimiento a través de la participación de sus estudiantes, de fomentar el aprendizaje activo y colaborativo para significar la experimentación, la argumentación y validez referente a los supuestos empíricos planteados con anterioridad.

Ahora bien, en el acto discursivo, es fundamental abordar el conocimiento y la argumentación como parte de un proceso de construcción donde la acción determina el pensamiento y que a partir de la experimentación surgen ideas que se articulan para elaborar conceptos, lo que depende expresamente de la forma como se establezca o se organice la acción y la experimentación. En tanto lo señalan Ayala (2006) y Romero y Aguilar (2013), en la organización del acto discursivo, “se constituye en procesos de re contextualización de prácticas y saberes científicos con el propósito de que puedan ser pertinente y adecuadamente abordados en los contextos escolares” (Pág. 149)

Así mismo, García (2011), concibe la construcción del conocimiento como una composición de elementos discursivos que busca dar explicaciones a fenómenos en el desarrollo de la actividad experimental:

Incentivar la construcción de explicaciones a fenómenos físicos en el marco de actividades experimentales encierra la relación con lo que se quiere “observar”, lo que se “percibe”, lo que se nombra como “hecho” y lo que se pretende “representar” con ese hecho. En estos procesos, el rol del lenguaje es primordial en la medida en que permite llenar de significado la experimentación. (Pág. 46)

Respecto a lo anterior, se necesita entonces, que el docente en el aula, facilite espacios de adquisición del conocimiento a través de la manipulación, el contacto y la observación de fenómenos experimentales diversos, con ejemplos sencillos de su contexto.

En fin, en la actualidad en donde el mundo cambia de manera permanente, es necesario que se realicen estrategias activas como transformación de la clase magistral para romper esquemas y paradigmas en el modelo de enseñanza – aprendizaje, donde el estudiante sea en todo momento gestor de ideas que contribuyan a mejorar el nivel de conocimiento; dado que el conocimiento científico es colectivo.

Para lograr una construcción del conocimiento asertivo, no basta solo con diseñar actividades que lleven a los estudiantes a plantearse interrogantes, o supuestos empíricos en el aprendizaje, también requiere de escenarios que propicien y motiven el trabajo colaborativo, en tanto que el docente debe asumir una postura responsablemente que se debe transmitir, sin asumir el conocimiento como totalmente válido sin dejar que los estudiantes realicen un análisis profundo de lo que están observando y que a través de ello puedan establecer relaciones, para que el experimento no solo sea demostrativo. García (2004), propone que:

El experimento sea asumido de una forma diferente, diferenciando entre experiencia y experimento, puesto que la experiencia se construye gradualmente de acuerdo a las necesidades e intereses de los estudiantes mientras que el experimento es, por el contrario, de carácter demostrativo y busca contrarrestar o verificar una teoría. Para hacerlo, es necesario conocer la teoría en toda su dimensión, aspecto que en la escuela se suele hacer de forma repetitiva, más no argumentativa (Pág. 27).

Por consiguiente, se encuentra que en las aulas de la escuela primaria la ciencia está viva y en construcción a través de un proceso de negociación entre el docente y los alumnos que argumentan, explican y discuten apropiándose de los recursos discursivos de los maestro/as. El análisis del discurso detallado y con rigor, muestra empíricamente una gran distancia de las afirmaciones de que en la escuela se impone la opinión del maestro y los niños sólo juegan un papel pasivo.

La actitud crítica que desarrolla el estudiante, es uno de los elementos más importantes de la argumentación, partiendo no tanto de la exactitud en las reflexiones que hacen los estudiantes sino en la validez de sus aportes y la flexibilidad de su pensamiento. Candela (1999) “Los estudiantes contribuyen a la construcción del conocimiento de ciencias proponiendo y argumentando acerca de diversas versiones que negocian con sus compañeros y con el maestro, para tratar de llegar a consensos” (Pág.231).

El desarrollo de habilidades argumentativas se relaciona con las habilidades que se formen en relación a la exploración de fenómenos, la observación de su medio, la organización de la información, la evaluación de sus métodos y el alcance de los resultados. Su aprendizaje resulta productivo cuando convierte los escenarios de su vida en un laboratorio donde puede experimentar el conocimiento.

Latour y Woolgar (1976), en su estudio sociológico sobre el laboratorio como espacio privilegiado para el análisis de la construcción de conocimientos científicos, ponen en evidencia de un análisis de la forma en que los enunciados constituyen los diversos escritos producidos por un grupo de científicos (notas, informes, borradores, artículos) son expresados y modificados. En torno a la argumentación y el contraste con teorías. Resaltando la importancia del lenguaje en los procesos de construcción social del conocimiento científico, partiendo desde conjeturas o supuestos, hasta aquellos considerados como hechos, lo que se proyecta como una realidad objetiva y lo que permite llegar a lo que ellos llaman “fenomenotécnica”, que no es más que la realidad que los fenómenos adquieren en el laboratorio a través de técnicas y procedimientos.

Entonces, los estudiantes en el proceso educativo pueden desarrollar los conocimientos científicos a partir de la experimentación exploratoria en el aula de clase, partiendo de saberes asociados a un contexto real. Por consiguiente, el maestro debe pugnar por desarrollar

estrategias didácticas innovadoras y activas que cautiven, fortaleciendo habilidades comunicativas lingüísticas donde el proceso de experimentación permite la confrontación, el debate, la contrastación con la teoría y la definición de criterios de interpretación de la información.

4.2. Marco contextual

El trabajo investigativo se desarrollará en el municipio de Tuluá, Valle que se encuentra ubicado en la región central del departamento del Valle del Cauca. Es un motor comercial, demográfico, cultural, industrial, financiero y agropecuario del centro del departamento.

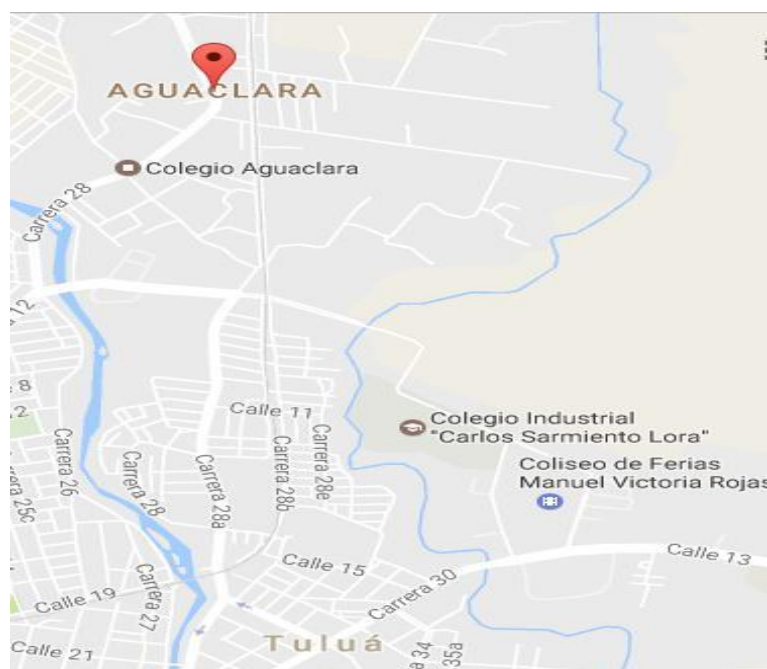


Figura 1. Municipio de Tuluá

Fuente: Anuario estadístico 2012

En este municipio se cuenta con nueve comunas y una serie de corregimientos entre los que se encuentra Aguaclara, un corregimiento del municipio de Tuluá que data de 100 años de vida institucional, cuenta con una población cercana a los 12.400 habitantes, siendo un buen porcentaje de niños y jóvenes. Conforman el sistema rural plano de Aguaclara 46 callejones, en medio de un ambiente de gran sentido humano y familiaridad, este sector del municipio de Tuluá requiere de una serie de obras civiles que coadyuvarán al proceso social del municipio, como la pavimentación o embastrada de algunos callejones que en temporadas de lluvias se convierten en pantaneros y en el extremo con los veranos en fuentes de polvareda que generan enfermedades respiratorias en la población.

Como prioridades de esta comunidad el tema de la educación, salud, generación de empleos, vivienda y fortalecimiento a la micro y pequeña empresa, de igual manera se requiere el acompañamiento con proyectos productivos y autosostenibles. El presidente de la Junta de acción comunal Pedro Mondragón manifiesta, que, a pesar de las ayudas de la presente administración municipal, se requiere mayor compromiso debido a que el grueso número de sus pobladores en muchas ocasiones no tienen en qué ocuparse y esto conlleva a que exista una vida de ocio en muchas ocasiones perjudicial. El centro cultural tiene gran variedad de programas de formación que representa un avance a la población. Durante las noches los muchachos ocupan el tiempo libre recibiendo charlas de capacitación en prevención de las drogas y del alcoholismo, buscando concientizar a esta generación del efecto nocivo que produce el consumo de dichas sustancias.

Allí está ubicada la Institución Educativa en donde se realizará el estudio con los niños de 5 grado y que presenta las siguientes características:

La Institución Educativa Aguaclara hace parte del sector rural del Municipio de Tuluá, su estrato es 1, perteneciente al sector oficial, con calendario A, ofrece cuatro jornadas: mañana, Tarde, Nocturna y Fin de semana, de carácter mixto y orientado a la formación Técnica (Técnicos en Asistencia Administrativa, Técnicos en Venta de Productos y Servicios, Técnicos en Medio Ambiente).

Con referencia a su clasificación socio demográfica, los estudiantes seleccionados, se caracterizan a nivel general por:

- 10 de ellos tienen 11 años y 2 12 años de edad
- 6 de ellos hacen parte de hogares descompuestos y conviven con su padrastro o madrastra, en la mayoría de ocasiones, acompañados por uno de los padres y sus hermanos, mientras que los otros 6 conviven con sus padres biológicos y sus hermanos de sangre.
- Los estudiantes seleccionados, conviven con un núcleo familiar numeroso, conformado por más de 4 integrantes que habitan la misma casa y comparten las habitaciones y los gastos del hogar.
- Los responsables del hogar (padres, madres, padrastros o madrastras), el máximo nivel educativo que tienen es el bachillerato, en un 40%, el resto, solo alcanzó a culminar la primaria.
- El 70% de los hogares que conforman la población estudiantil seleccionada tiene un hogar en el que la mayoría de sus miembros labora para su sustento económico.
- Pese a las circunstancias de escasos recursos, poseen en casa como mínimo un equipo de cómputo que es compartido por todos los miembros del hogar.

- 80% de los estudiantes que hacen parte de la población seleccionada en el presente proyecto, no poseen más de 10 libros en su hogar, la información que requieren la buscan a través de internet.
- Las actividades que realizan en familia, en su gran mayoría, están: ir a parques de juegos, ir al cine, ir al circo, asistir a fiestas municipales.
- Las actividades recreativas que realizan los niños en su tiempo libre, son aquellas que la Institución brinda con aprovechamiento del tiempo libre, motivado por la Alcaldía del Municipio.
- La lectura en sus hogares se propicia a partir de los adultos, quienes la realizan al menos una vez por mes.
- La residencia donde habitan, son lugares que están en obra gris y algunos de ellos en obra negra.

5. Metodología

5.1. Tipo de investigación

Para el desarrollo del presente trabajo investigativo, se aplica un tipo de investigación cualitativa, de carácter descriptivo. De acuerdo con Rodríguez (2011) “la investigación cualitativa esencialmente desarrolla procesos en términos descriptivos e interpreta acciones, lenguajes, hechos funcionalmente relevantes y los sitúa en una correlación con el más amplio contexto social”. (Pág. 12). El cual da la posibilidad de relatar de manera precisa cada una de las

observaciones hechas en el trabajo de campo referente a la influencia de la experimentación exploratoria sobre flotabilidad en el fortalecimiento argumentativo de los estudiantes del grado 5° de la institución educativa Aguaclara del municipio de Tuluá, Valle.

Mediante este tipo de investigación, inicialmente se realizarán encuestas de diagnóstico que permitirán conocer el concepto actual de los estudiantes sobre la flotación y a su vez su argumentación, mediante sus respuestas tanto escritas como verbales, así mismo en la aplicación de la guía se podrá apreciar la evolución de los conceptos y el análisis que los estudiantes realizan en cada actividad desarrollada que finalizara con la construcción de una mejor argumentación basado en las actividades desarrolladas y su correspondiente análisis.

5.2. Método de investigación

Se aplicará el método de estudio de caso, buscando la comprensión de los actores sociales y el proceso de argumentación partiendo de práctica pedagógica en el aula con la experimentación científica.

5.3. Población

El trabajo de campo se realizará con el grado 5° de la institución educativa Aguaclara del municipio de Tuluá, Valle

5.3.1. Muestra

Para la aplicabilidad de la encuesta y los procesos de observación en el desarrollo de las clases se toma como referencia 15 estudiantes del grado 5° de la institución educativa Aguacalara del municipio de Tuluá, Valle, al finalizar el proceso se termina con 12 estudiantes ya que los 3 restantes se retiraron de la institución.

El número de la muestra es determinado por el valor significativo que se le quiere dar a la aplicación de la propuesta, donde se pretende evidenciar el proceso y realizar una retroalimentación mucho más profunda, condicionada por el espacio y el personal disponible para orientar, ejecutar y retroalimentar la actividad experimental, además la manipulación de los elementos tomados, requiere de mayor atención, por lo que trabajar con un grupo pequeño permite verificar el cumplimiento de las actividades planteadas.

5.4. Técnicas de recolección

La observación consiste en recolectar datos abordados en el aula referente a la práctica experimental, con el fin de observar la forma cómo los estudiantes asimilan ésta actividad, enmarcado en el campo de la experimentación exploratoria sin las orientaciones del docente, partiendo de las experiencias, conocimientos y conceptos que poseen los niños. Los datos se recolectarán durante el segundo semestre del año 2016 y el primer semestre del año 2017, se realiza en espacios otorgados en la asignatura de ciencias naturales, se aplicarán los siguientes instrumentos:

Cuestionario: Se utiliza un cuestionario estructurado tipo encuesta con preguntas abiertas y cerradas, con el fin de identificar la opinión vivencial de los niños y niñas del grado quinto de

primaria y conocer algunos referentes como parte de un diagnóstico pedagógico, indagando sobre los conceptos que enmarca la flotabilidad para determinar métodos efectivos a emplear en el desarrollo del proyecto fortaleciendo la capacidad argumentativa.

Actividades: se utiliza una serie de actividades estructuradas para la práctica experimental, previamente adaptada siguiendo los lineamientos del libro: construcción de conocimiento en torno a las ciencias naturales, autoría de García, Zambrano y Víafera (2004), de la Universidad del Valle.

Como docente y en el papel de investigadora juega un papel muy importante especialmente en la motivación que pueda brindar a los estudiantes durante el desarrollo para que puedan realizar un análisis más concreto de los resultados que se obtienen, adicional a ello al interactuar con los estudiantes puedo obtener mayor información, mediante la observación y el interactuar con los niños, logrando llevarlos a nuevos interrogantes dentro de la experimentación

5.4.1. Etapa diagnóstica, modelo de prueba

Prueba diagnóstica de ciencias naturales aplicada a los estudiantes del grado quinto de la institución educativa Aguacalara. Preparada por la docente María Eugenia Solís

Área: _____

Fecha: _____

Nombre de estudiante: _____

Grado: _____

Edad: _____



OBJETIVO: identificar las ideas que los estudiantes tienen sobre la flotación.

¿SE HUNDE O NO SE HUNDE?

Amiguito, suceden cosas en nuestro alrededor que pocas veces nos preguntamos por qué suceden. Como por ejemplo el hecho de que pongamos hielo en un vaso con agua y se quede en la superficie y así otras situaciones; Ahora necesito que tú respondas las siguientes preguntas para indagar lo que tú conoces acerca del tema.

1. ¿Por qué crees que flotan los objetos en el agua? Y ¿Qué entiendes por flotabilidad?
2. Completa el cuadro marcando con una (x) y explica tu respuesta

Objeto	flota	Se hunde	Explica tu respuesta
Madera 			
Puntilla 			
Hoja de papel 			
			

Hielo			
 Moneda			
 Bolita de plastilina			
 Plato de plastilina			
 Barco de papel			
 Palito de madera			

Figura 1. Cuadro diagnóstico

Fuente: Elaboración propia

3. Experimenta con los objetos mostrados en el cuadro anterior y responde.

a) ¿Por qué crees que algunos objetos flotaron y otros se hundieron?

- b) ¿Tiene algo que ver el tamaño del objeto para que flote o se hunda?
- c) ¿para que flote o se hunda un objeto, tendrá alguna importancia su peso? Explica tu respuesta.
- d) ¿Tiene que ver el material del que están hechos los objetos para que se hunda o flote?
¿Tiene que ver su forma?
- e) ¿Cómo podemos hacer que algunos objetos que flotaban, se hundan?

5.4.2. Pasos del desarrollo de la guía diagnóstica:

En la búsqueda de obtener información por parte de los estudiantes con la aplicabilidad de la guía se tienen en cuenta los siguientes pasos:

Se entrega la guía a cada estudiante y el docente explica la temática para que así estos tengan una retroalimentación y logren contestar con la mayor precisión las preguntas formuladas.

Se le pide al estudiante que diligencie todos los datos personales, para así poder determinar cuáles presentan o no falencias respecto al tema

Se da un plazo de 1 hora para que los estudiantes den respuesta a las preguntas uno y dos, luego se realizan las experimentaciones solicitadas en el punto tres para ser resueltos los demás cuestionamientos.

Se recogen las guías y luego de esto se organiza la información por parte del docente; logrando unificar los datos para así poder representarla por medio de gráficos estadísticos e interpretarla

Se evalúa nuevamente los conocimientos sobre flotación, buscando así hacer un comparativo del nivel de aprendizaje de la temática antes y después de la experimentación.

6. Análisis e interpretación de la guía de prueba diagnóstica

6.1. Resultados del diagnóstico aplicado

1. ¿Por qué flotan los cuerpos en el agua?

Tabla 1. ¿Por qué flotan los cuerpos en el agua?

Variable	Alumnos	Porcentaje
Tienen aire interno	6	40%
Por su peso	5	33%
Guardan equilibrio	2	13%
Por su volumen	2	13%

Fuente: Elaboración propia

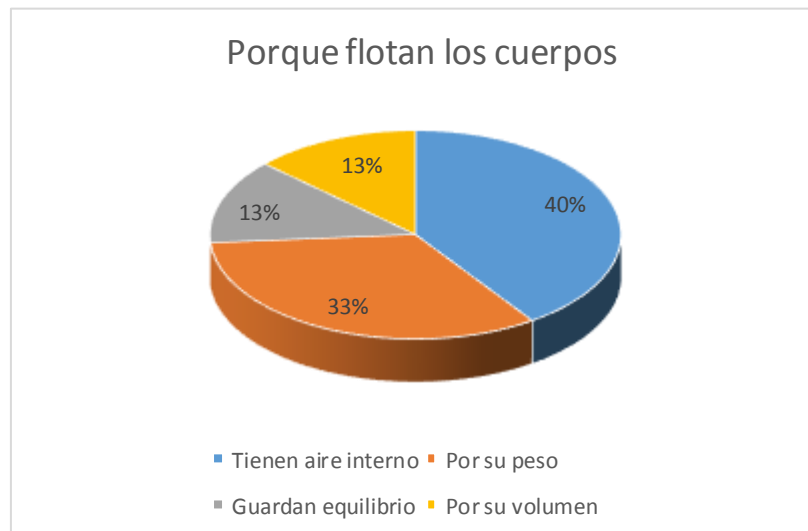


Figura 1. ¿Por qué flotan los cuerpos en el agua?

Fuente: Elaboración propia

El gráfico permite establecer que, de los 15 estudiantes evaluados, un 40% (6 estudiantes) coinciden en afirmar que los cuerpos flotan debido a que poseen aire. Seguido de un 33% (5 estudiantes) que refieren que el factor que influye en este proceso de sostenimiento de un cuerpo sobre el agua se debe al peso que cada uno posee. Por último, se observa que un 13% (2 estudiantes) establecen que en éste influye el volumen y, en igual porcentaje, que la capacidad de equilibrio.

¿Qué entiendes por flotabilidad?

Tabla 2. Concepto de flotabilidad

Variable	Alumnos	Porcentaje
Cuando no se hunde un cuerpo	10	67%
Cuando se da un equilibrio cuerpo - agua	3	20%
No responden	2	13%

Fuente: Elaboración propia

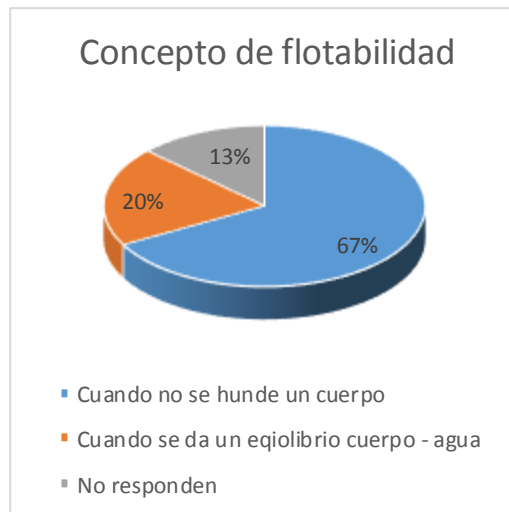


Figura 2. Concepto de flotabilidad

Fuente: Elaboración propia

El gráfico permite establecer que el 67% (10 alumnos) tienen un claro conocimiento acerca de que la flotabilidad se da cuando un cuerpo es colocado en el agua y no se hunde. Seguido de este se encuentra un 20% (3 estudiantes) que establecen que este fenómeno se da debido a que hay un equilibrio del cuerpo y el agua. Por último, se tiene un 13% (2 estudiantes) que no opinan.

2. Análisis de objetos que flota o se hunden

Tabla 3. Análisis de objetos que flota o se hunden

OBJETO	FLOTA	HUNDE
Madera	10	5
Puntilla	11	4
Hoja de papel	2	13

Hielo	14	1
Moneda	3	12

Fuente: Elaboración propia

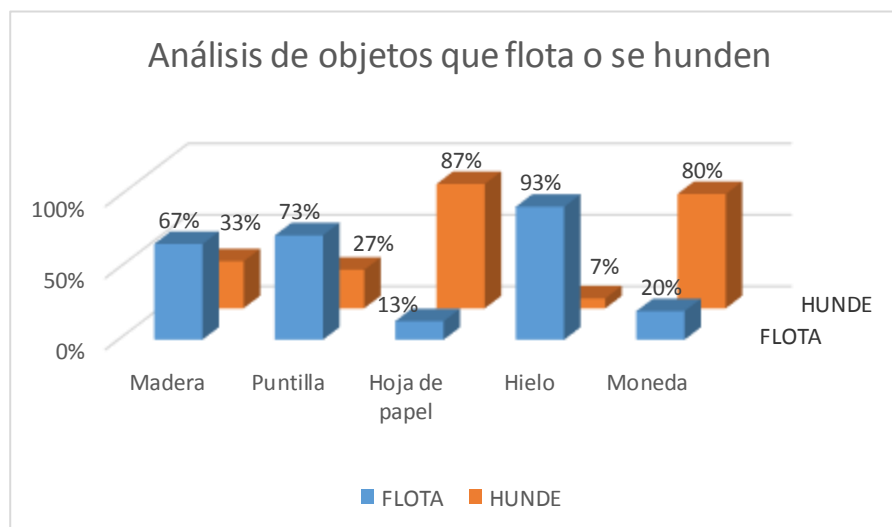


Figura 3. Análisis de objetos que flota o se hunden

Fuente: Elaboración propia

El gráfico permite mostrar que el estudiante tiene claridad que de este grupo de objetos los que presenta una propiedad de flotabilidad son la madera, la puntilla y el hielo, debido a que poseen un peso relativo que hace posible que el agua no ejerza presión sobre los mismos para sumergirlo.

Tabla 4. Análisis de objetos que flota o se hunden

OBJETO	FLOTA	HUNDE
Bolita plástica	11	4

Plato con plastilina	12	3
Barco de papel	14	1
Palito de madera	12	3

Fuente: Elaboración propia

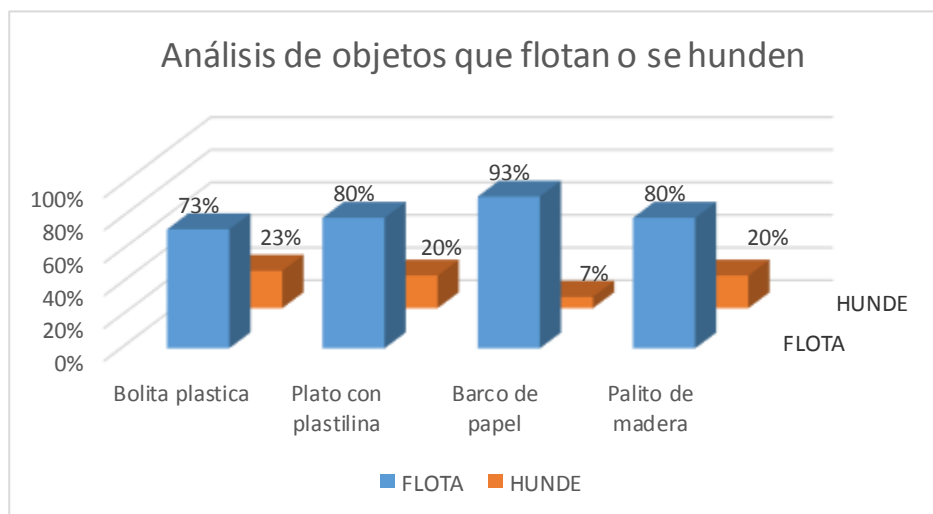


Figura 4. Análisis de objetos que flotan o se hunden

Fuente: Elaboración propia

El gráfico permite mostrar que los estudiantes tienen claridad que de este grupo de objetos los que presenta una propiedad de flotabilidad son la bolita plástica, plato con plastilina, el barco de papel y el palito de madera, debido a que poseen un peso relativo que hace posible que el agua no ejerza presión sobre los mismos para sumergirlo.

3. Experimenta con los objetos mostrados en el cuadro anterior y responde.
 - a. ¿Por qué crees que un objeto flota y otros no?

Tabla 5. Razones por lo que unos objetos flotan y otro no

Variable	Alumnos	Porcentaje
Peso	9	60%
Masa	3	20%
Equilibrio	2	13%
Presión	1	7%

Fuente: Elaboración propia

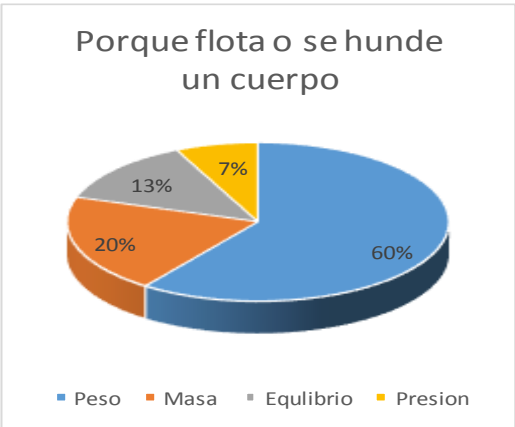


Figura 5. Razones por lo que unos objetos flotan y otro no

Fuente: Elaboración propia

El gráfico permite establecer que de los 15 alumnos tomados como muestra, un 60% (9 alumnos) afirman que el factor que más influye para que un cuerpo flote es el peso. Seguido de un 20 % (3 alumnos) que establecen que es la masa la cualidad que influye para que el objeto no vaya al fondo del recipiente del agua. Por su parte hay un 13% y 7% que afirman que es el equilibrio y la presión respectivamente lo que hace posible que el objeto se sostenga sobre el agua.

b. ¿Tiene que ver el tamaño del objeto en si se hunde o no?

Tabla 6. ¿Influye el tamaño del objeto en si se hunde o no?

Variable	Alumnos	Porcentaje
SI	11	73%
NO	4	27%

Fuente: Elaboración propia



Figura 6. Influye el tamaño del objeto en si se hunde o no un objeto

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico se establece de manera clara que un 73% (11 estudiantes) coinciden en afirmar que para que haya flotabilidad se debe tener en cuenta el tamaño del objeto. Mientras que tan solo un 27% (4 alumnos) no están de acuerdo, sino que argumentan que es el peso y el volumen.

- d. ¿Tiene que ver el material del que están hechos los cuerpos para sí flotan o se hunden los objetos?

Tabla 7. Material del que están hechos los cuerpos para sí flotan o se hunden los objetos

Variable	Alumnos	Porcentaje
SI	12	80%
NO	3	20%

Fuente: Elaboración propia



Figura 7. Material del que están hechos los cuerpos para sí flotan o se hunden los objetos

Fuente: Elaboración propia

El gráfico permite establecer que un 80% (12 alumnos) tienen claro que el material de objeto tiene una fuerte influencia para que el cuerpo flote al momento de estar en el agua. Seguido de un 20% (3 alumnos) que no le ven ninguna relación a este aspecto.

- e. ¿Cómo hacer para que un cuerpo que flotaba, se hunda?

Tabla 8. Como se logra que un cuerpo flote

Variable	Alumnos	Porcentaje
Aumentando su peso	12	80%
Reduciendo el volumen del agua	3	20%

Fuente: Elaboración propia

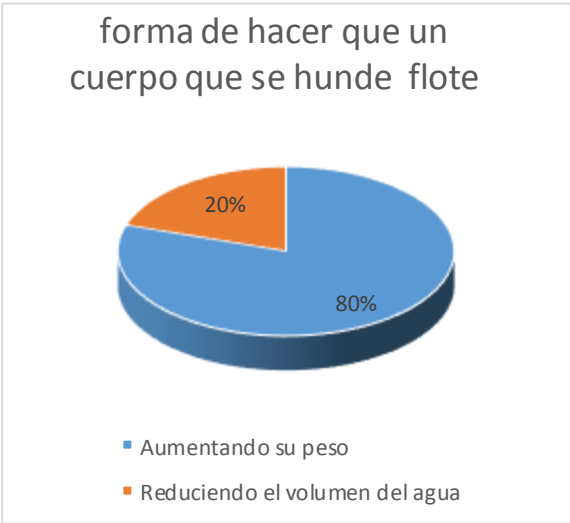


Figura 8. Como se logra que un cuerpo flote

Fuente: Elaboración propia

El gráfico permite establecer que un 80% (12 alumnos) tiene claro que para lograr que un cuerpo flote es necesario que se aumente el peso.

6.2. Interpretación del diagnóstico

En el proceso diagnóstico, realizado en el grado quinto de primaria, se observa un problema en la interpretación y asimilación de los conceptos relacionados con algunos elementos específicos que se describen a continuación:

Los estudiantes se muestran dubitativos con relación a la interpretación de los conceptos presentados en el aula de clase frente al tema de flotabilidad, evidenciando vacíos conceptuales en torno a la asimilación de términos como la forma, el volumen y el medio; se realizaron una serie de preguntas tales como:

¿Las razones por las que unos objetos flotan y otros no?, frente a esta pregunta la respuesta de la mayoría de los estudiantes fue que esto sucede debido a su peso, dejando de lado la fuerza de empuje y el medio sobre el que el cuerpo flota.

Tabla 9. Interpretación de resultados

CATEGORÍAS	DIFICULTAD	SOPORTE EPISTEMOLÓGICO	INTERPRETACIÓN
PESO	Al aplicar la actividad diagnóstica, se observa que el mayor énfasis que realizan los niños del grado quinto, con respecto a	Basado en el principio de Arquímedes, se considera que el peso de un cuerpo es menor que el del fluido que desplaza al sumergirse, el cuerpo	Aunque el peso es un factor que puede determinar la flotabilidad, se deben tener en cuenta varios aspectos que el niño

	la flotabilidad, es en el peso de los cuerpos, las respuestas coinciden en que los cuerpos flotan por el aire que contienen en su interior, al igual que su propio peso.	debe flotar en el fluido y hundirse si es más pesado que el mismo volumen del líquido donde está sumergido.	deja de lado en el proceso diagnóstico.
FORMA O VOLUMEN	Uno de los conceptos que se deja de lado en las actividades realizadas con el grupo es el no tener en cuenta la forma, ni el volumen de los objetos a los que se somete la prueba diagnóstica.	Cuanta más agua desaloja un objeto durante la inmersión, mayor es el empuje que experimenta hacía arriba.	En este aspecto, no se tiene en cuenta que un cuerpo con mayor volumen desaloja mayor cantidad de agua, generando una mayor fuerza de empuje, lo que permite que este cuerpo flote.

MATERIAL	Los estudiantes relacionan la flotabilidad de los cuerpos en el medio con el peso de los materiales, más no con su estructura en sí, por tanto, no hay claridad en la influencia del material en el concepto de flotabilidad.	La variación de los materiales en el proceso experimental, se relaciona con el desplazamiento del medio que es mucho mayor que la masa total del cuerpo contenido en su interior, razón por la cual algunos cuerpos flotan.	Se considera que la capacidad que tiene un material de “sostenerse”, en la superficie de un líquido hace parte de la FLOTABILIDAD y es una propiedad intensiva de los materiales. Entonces el material menos denso, flota en el más denso, siempre que este último sea un líquido.
MEDIO	La comprensión del término densidad es algo complejo para los niños de quinto de primaria, pues al cambiar de medio, por ejemplo de agua a aceite, no se comprende el término	La densidad de un líquido determina si flotará o se hundirá en el otro líquido. Un líquido flotará si es menos denso que el líquido en el que se coloca. Un líquido se hundirá si es más denso que el líquido en el que	

densidad.

se coloca.

Fuente: Elaboración propia

7. Adaptación e implementación de actividades en torno a la flotabilidad

Se realizó la adaptación del libro “Construcción del conocimiento en torno a las ciencias naturales” de García Edwin, a partir de él se hizo lectura de la actividad experimental, donde se quiere transformar la visión del docente quien considera que la ciencia es simplemente transmitir un cúmulo de conocimiento y el experimento se vuelve demostrativo, que al final solo logra comprobar una teoría, de esta manera se busca entonces, ahondar sin menospreciar esta concepción en la actividad experimental como fuente en la construcción de explicaciones y en el diseño experimental reflexionando constantemente en el fenómeno abordado.

De igual forma se visualiza de acuerdo al libro, que el estudiante no es una tabla rasa y que existe un pensamiento elaborado previo a la llegada de la escuela, de ahí la importancia de relacionar el conocimiento con su entorno, en el presente caso, se pretende fortalecer la enseñanza de las ciencias en la educación inicial básica primaria, grado quinto.

El mapa que a continuación se presenta, plantea un esquema estructural del proceso argumentativo partiendo de la experimentación:

Se hace énfasis en la flotabilidad, pero desde allí se tiene en cuenta la práctica experimental y que ésta a su vez cumpla un papel fundamental y genere enseñanza y aprendizaje en los estudiantes.

La práctica experimental se realiza dividiéndola en tres aspectos muy importantes: 1) el desarrollo de la argumentación como herramienta fundamental para la construcción de conocimiento de manera exploratoria con el fin de que se familiaricen con la situación problema

y guiada por el docente a través de una guía estructurada para la realización de las actividades, 2) la problematización que nos permite iniciar el proceso partiendo de la identificación de una situación que involucra aspectos cotidianos y en un lenguaje sencillo, 3) para luego con las herramientas dadas al estudiante realizar dicha práctica experimental, esto nos permite a su vez conocer las causas de un efecto dentro del experimento, conocido como diseño experimental, con el fin de generar interrogantes en el estudiante y que su argumentación se fortalezca dentro del aula ante diversas situaciones que pueden presentarse. El docente juega un papel muy importante en la motivación que brinde a los estudiantes durante el desarrollo ya que les permite realizar un análisis más concreto de los resultados que se obtienen.

Con el término de experimentación guiada, se quiere significar aquellos procedimientos y diseños experimentales previstos y desarrollados en el marco de teorías ya claramente establecidas.

Ruta de Trabajo

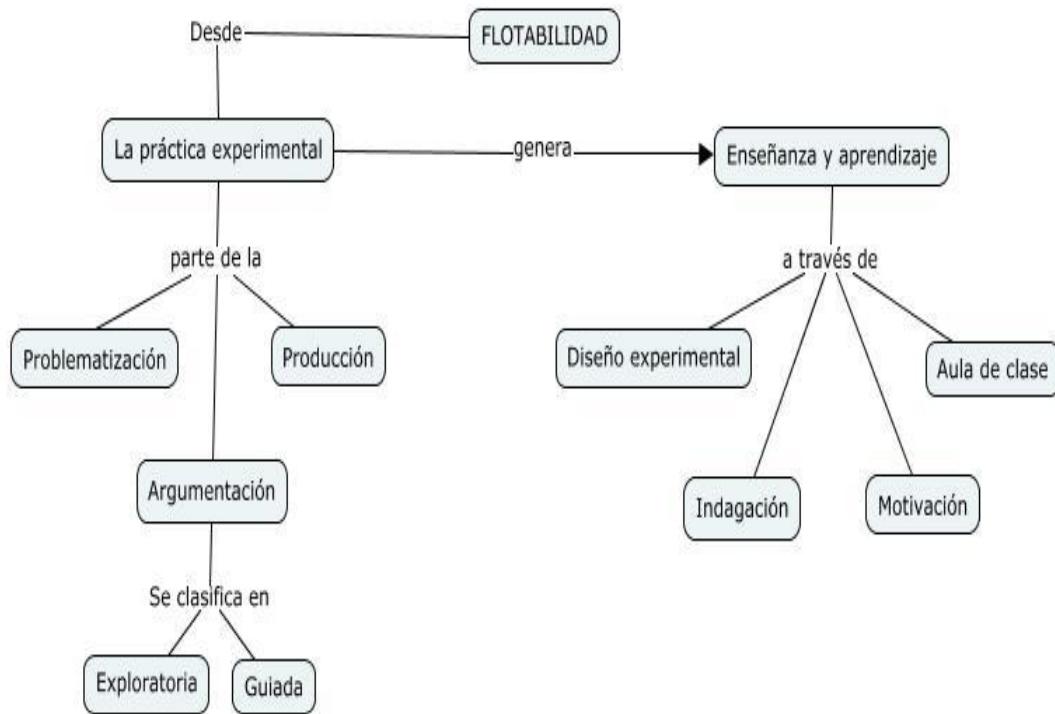


Figura 10. Experimentación y Argumentación

Fuente: Elaboración propia

Para que el estudiante llegue a la argumentación se requiere:

- ☐ Realizar una lectura previa orientada por el docente, relacionada con el tema de flotabilidad, previa a la experimentación, con el fin de contextualizar a los

aprendientes en el tema, estas lecturas deben ser claras y estructuradas en el entorno para facilitar su comprensión.

- ☐ Plantear inquietudes y permitir que él mismo estudiante se pregunte sobre las causas, efectos y consecuencias de los elementos que intervienen en la flotabilidad, como el tamaño de un objeto, su forma, su material, densidad, el tipo de elemento sobre el que flotan los cuerpos, entre otros.
- ☐ Generar un espacio donde los estudiantes puedan plantear hipótesis sobre los interrogantes e inquietudes, estableciendo diferentes contextos y posibilidades.
- ☐ Permitir que el mismo estudiante realice la experimentación, así logrará descubrir los hechos, comprobar o desmentir sus hipótesis, por ende, será el constructor de su propio conocimiento y, por lo tanto, será un aprendizaje significativo.

7.1. Etapa de adaptación conceptual de la flotación

En esta fase se refleja la actividad científica a partir de situaciones cotidianas. Con ella, se pretende dar un nuevo enfoque en la enseñanza de las ciencias en los niños de quinto de primaria de la institución educativa Aguaclara, basada en las ciencias experimentales, abordando el concepto de flotabilidad, para esta fase, se estructuran las siguientes fases:

- a. **Introductoria:** En la cual se articula el conocimiento previo del estudiante y el conocimiento que necesita incorporar y relacionar a los ya existentes, para ello, se requiere realizar una exploración de ideas involucrando imágenes, conceptos previos, lecturas y elementos que le sean familiares en el contexto.
- b. **Planteamiento del problema:** En esta fase se presenta el problema para que el estudiante de un significado, estimulando el pensamiento del estudiante, se realiza mediante aspectos cotidianos y un lenguaje sencillo, haciendo uso de la lectura, en el que se presenta situaciones hipotéticas y reales.
- c. **Identificación de los conceptos de los estudiantes:** Aquí se recoge los conceptos de los estudiantes mediante un debate y ayudándoles a interpretar sus propios conceptos y que puedan generar nuevas preguntas.

Proceso orientado por el docente, recogiendo las experiencias y los conceptos previos apuntando a un aprendizaje mucho más eficaz.
- d. **Conflicto conceptual:** En este punto se debe lograr que el estudiante que tenga conflicto entre su interpretación y los conceptos del maestro, se corrijan mediante la solución de una situación problema específica que lleve al estudiante a reevaluar su explicación y que a la vez modifique su estructura conceptual.

Se espera que sea el estudiante quien estructure su conocimiento reevaluando sus interpretaciones y explicaciones, sin ser el docente quien imponga sus criterios,

pero sí que lleve a que el estudiante interiorice y cree su propio esquema conceptual.

- e. Fase de seguimiento y evaluación: Aquí podemos consolidar y verificar lo que se ha logrado en las fases anteriores, se debería lograr que el estudiante resuelva incógnitas presentadas utilizando el concepto construido como base. El proceso no debe abordarse de manera unidireccional, utilizar estrategias que favorezcan la participación del estudiante, la confrontación con sus pares, resolución de nuevas situaciones problema, con el fin de establecer relaciones conceptuales.

7.2. Etapa de implementación y desarrollo

En el proceso pedagógico intervienen cuatro momentos: 1) motivación, 2) problematización, 3) indagación y 4) producción, propios de procesos pedagógicos problematizadores; a su vez, cada momento se subdivide en microprocesos relacionados con la identificación y búsqueda de respuestas a asuntos problémicos tanto del conocimiento como del contexto.

El generar la problematización en el aula de clase, conlleva a que el estudiante desarrolle habilidades y competencias para realizar su propio constructo de la interpretación de la información obtenida a partir de la experimentación.

Con las actividades adaptadas que se muestran a continuación, se realiza la actividad experimental en el aula de clases en grupos de tres estudiantes, buscando que ellos logren

construir su concepto partiendo de sus conocimientos previos e incorporando los nuevos sobre flotabilidad y así fortalecer su argumentación basados en su propia practica experimental que conlleva a un aprendizaje significativo.

“ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO EN TORNO A LAS CIENCIAS NATURALES”

Tomado de: “Cuadernos de formación permanente en educación”

Autor: Ph (D) Edwin G. García Arteaga

Adaptación propia: UNIDAD 4: La física y la utilidad del agua

PRESENTACIÓN

Apreciado estudiante,

¡Bienvenido al mundo de la experimentación!

En nuestra cotidianidad encontramos elementos que se relacionan con procesos de aprendizaje, de esta forma asimilamos e interpretamos como influyen en nuestra vida.

En esta guía se desarrollará un trabajo de experimentación con el comportamiento del agua, elemento que se relaciona con varias áreas de las ciencias, como la biología, la química, la física y la educación ambiental.

Para lograr un desarrollo exitoso, es importante que su mente relacione los procesos que aquí se mencionan con hechos o experiencias de su vida, por lo tanto, se sugiere seguir cada una de las fases detenidamente. ¡ÉXITOS!

MOTIVACIÓN: la experimentación virtual sobre flotabilidad para el fortalecimiento argumentativo de los estudiantes.

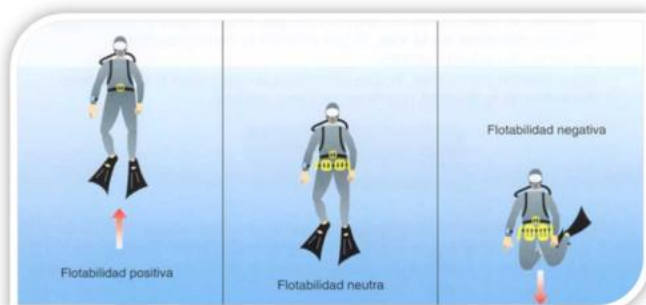


ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

- ✚ Generar una discusión motivante que les permita acercarse crítica y reflexivamente sobre el proceso de flotabilidad, a través de preguntas orientadoras.
- ✚ Experimentar en el salón de clase con diversos elementos el fenómeno de flotabilidad y las reacciones que se producen en diferentes medios.
- ✚ Interpretar la información obtenida en la experimentación, como parte de la argumentación de los fenómenos observados.

CONTENIDOS APLICADOS

- Empuje
- Peso



- Forma
- Volúmen
- Material
- Fluido

DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES:

ESTRATEGIAS (FASES)

a. FASE INTRODUCTORIA:

Preguntas orientadoras

A diario sueles observar situaciones a tu alrededor, pero, nos hemos preguntado alguna vez...

- ¿Por qué los barcos se mantienen sobre el agua?
- ¿Por qué los submarinos se sumergen?
- ¿por qué las personas podemos nadar?
- ¿Cómo puede el hombre transportar plátano de un lugar a otro por medio de embarcaciones, sin hundirse?

Con un compañero, intenta dar respuesta

a estos interrogantes y apúntalos en tu cuaderno.



b. FASE DEL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

A continuación, encontrarás una lectura con una situación de la cotidianidad, realiza la lectura despacio, en voz baja y responde los interrogantes planteados:

Lee: Tenemos dos pequeñas embarcaciones que son idénticas en todo, del mismo material y tamaño y con una misma estructura o forma. Una completamente llena de pasajeros y la otra desocupada. Si ambas se enfrentan a una fuerte corriente de viento. ¿El riesgo de hundirse de las embarcaciones es el mismo o diferente?, explica tu respuesta-

Actividad Experimental Exploratoria:

Una vez respondida la anterior pregunta, reúnete con dos compañeros y responde lo siguiente, sus opiniones cambiarían si:

- Los barcos tienen el mismo peso, pero su volumen es diferente
- Los barcos tienen la misma forma, pero su material es diferente
- Si un barco pasa de agua dulce a agua salada
- Los barcos son de la misma forma y material, pero de volumen diferente

c. FASE DE IDENTIFICACIÓN DE LOS CONCEPTOS DE LOS ESTUDIANTES:

En equipos de trabajo, socialicen sus respuestas y tomen una decisión unificada acerca de las preguntas planteadas, escríbanla en el cuaderno, seleccionen un representante para socializar en clase.

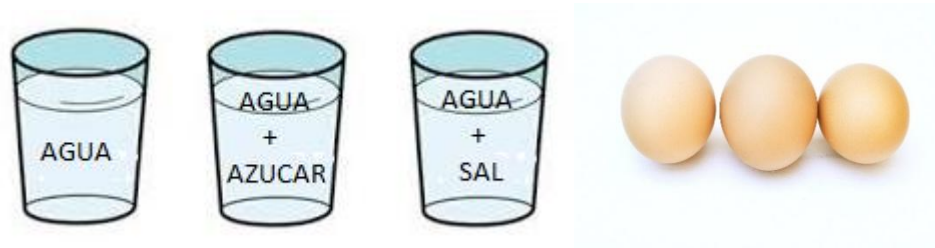
d. FASE DE CONFLICTO CONCEPTUAL:

Experimenta: Reúnete nuevamente con tus compañeros de equipo y realicen los siguientes experimentos, escribe y comenta tus respuestas en clase.

CASO 1: Observa que sucede en cada uno de los casos y apuntalo:

MATERIAL	MEDIO
Huevo	Agua

Huevo	Agua con Sal
Huevo	Agua con azúcar



Agua Agua con azúcar Agua con sal 3 Huevos

En un recipiente con agua, agrega un huevo ¿Qué pasa y por qué?

En otro recipiente agua con azúcar, agrega un huevo ¿Qué sucedió y por qué?

En otro recipiente agua con sal, agrega un huevo ¿Qué pasó y por qué?

CASO 2:

MATERIA	MEDIO
L	
Plastilina	Agua, agua sal, alcohol
Madera	Agua, agua sal alcohol
Hierro	Agua, agua sal, alcohol
Plástico	Agua, agua

	sal, alcohol.
Icopor	Agua, agua sal, alcohol.

Escoge dos materiales que tengas disponibles en tu medio, menciona el elemento, el medio y realiza el procedimiento:

MATERIA	MEDIO
L	
	Agua, agua sal, alcohol.
	Agua, agua sal, alcohol.

Materiales: Plastilina, madera, hierro, icopor, plástico.

_____, _____.

Medio: Agua, agua sal, alcohol.



1. Toma dos trozos de plastilina con el mismo PESO, pero con diferente FORMA e introdúcelo en el agua. Realiza la experiencia también en agua sal y en alcohol.

Anota tus observaciones en los tres medios

2. Toma una esfera de plastilina y un trompo de madera del mismo PESO, introdúcelo en el agua; realiza la experiencia en otros medios. (Agua sal y alcohol)

Explica lo que observas

3. Toma dos trozos de madera de DIFERENTE VOLUMEN e introdúcelos en un MISMO MEDIO. ¿Qué sucedió? ¿Por qué sucedió?

4. ¿Qué sucede si introducimos una esfera de PLASTILINA y una esfera de ICOPOR de la MISMA FORMA en un medio como el alcohol?

5. Explica lo que pasa cuando introducimos dos TAPAS PLASTICAS que tienen el mismo PESO, en dos MEDIOS DIFERENTES (alcohol y agua sal)

e. FASE DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN:

Después de escuchar las explicaciones de sus compañeros y de su maestra, trate de dar respuesta a los siguientes planteamientos.

- ¿Cómo explicar que los peces puedan nadar bajo el agua, e incluso moverse sin dificultad?
- ¿Cómo hacen los submarinos para descender y ascender en los mares?
- ¿Podemos afirmar con seguridad que los objetos pesados se hunden en el agua y los livianos flotan, por qué?:

Formalizando el conocimiento: Aprender a medir

Manipulación del Instrumento: el dinamómetro es un instrumento que sirve para medir el peso de los cuerpos

Paso 1: Consiga un resorte que sea lo suficientemente elástico como para que un objeto quede suspendido en él.

Paso 2: Los dinamómetros pueden soportar pequeños o grandes pesos, dependiendo de su elasticidad. Vamos a construir uno sencillo.



Paso 3. Tome un kilo de algún producto del mercado, arroz, frijol, azúcar, etc. La idea es que se conozca con anterioridad su peso.

Paso 4. Cuando el resorte se estira, registre la distancia en una tabla.

Paso 5. Como el estiramiento del resorte es lineal, haga una pequeña escala de medida, la mitad de un kilo, o sea una libra, corresponde a la mitad del estiramiento del resorte y así sucesivamente.

Paso 6. Apóyese en la siguiente expresión matemática $f = kx$, donde f es el peso del objeto que cuelga, x es la distancia que se estira el resorte y k es la constante de elasticidad del resorte (siempre va a ser constante)

Paso 7. Con este sencillo procedimiento hemos construido un dinamómetro para pesar cualquier objeto cuyo valor no es conocido.

Medio:



Material: _____

Procedimiento: Toma un objeto y registra los valores y medidas; según se solicitan en la siguiente tabla:

MATERIA L	PESO FUERA DEL AGUA	PESO SUMERGIDO EN EL AGUA	PESO SUMERGID O EN AGUA CON SAL	PESO SUMERGIDO EN ALCOHOL	QUÉ VOLUMEN OCUPA
--------------	------------------------------	---------------------------------	--	---------------------------------	----------------------

De acuerdo con los datos encontrados:

¿Qué opinas del objeto en el agua?

¿Qué opinas del objeto en el agua con sal?

¿Qué opinas del objeto en el alcohol?

La adaptación del libro, logró involucrar elementos para establecer la forma como los niños adquieren y fortalecen habilidades en el campo de la argumentación, partiendo de la experimentación en el aula.

Para el desarrollo de la actividad experimental se emplean como se mencionó anteriormente en las actividades conceptos básicos de flotabilidad, articulado en un lenguaje claro y entendible para los niños de quinto grado en primaria, de igual forma, los materiales requeridos se encuentran fácilmente en el medio. Al iniciar el proceso de adaptación, se observa que los estudiantes manejan operaciones concretas en cuanto a la construcción del conocimiento, logrando establecer relaciones entre la cotidianidad y lo que se propone dentro de

las actividades planteadas, en síntesis, lograr hacer una nueva construcción del conocimiento a partir de la actividad experimental se da en la comprensión de los objetos concretos (aquellos que han experimentado con sus sentidos). Es decir, los objetos imaginados o los que no han visto, oído, o tocado, continúan siendo algo místico para estos niños, y el pensamiento abstracto tiene todavía que desarrollarse, al igual que el razonamiento frente a los planteamientos, lo cual involucra el pensamiento lógico en la construcción del conocimiento, donde ya son capaces de retroceder con el pensamiento y relacionar hechos y fenómenos observados con anterioridad con hechos presentes.

Desarrollar la competencia argumentativa en niños de 10 a 12 años hace parte de un proceso de articulación educativa, en donde la teoría y la práctica van de la mano, es por ello que la base de este proyecto radica fundamentalmente en la experimentación.

8. Análisis De Datos

Para iniciar se realizó un diagnóstico donde se encontraron dificultades, razón por la cual se diseñó una estrategia de enseñanza – aprendizaje basada en la implementación de actividades con situaciones que se presentan a los estudiantes, con una serie de procesos, de los cuales ellos recogen la información.

En la etapa diagnóstica, frente a temas como la flotabilidad los niños de grado quinto, argumentaban en un gran porcentaje que los cuerpos flotan en el agua porque tiene aire interno o por su peso y dejaron a un lado la fuerza de empuje y el medio sobre el cual el cuerpo flota, su forma, volumen o material del cuerpo tampoco tuvieron mayor importancia para ellos. En

contrate, después de realizada la actividad experimental, los estudiantes tienen un concepto más amplio e incluso empiezan a realizar cuestionamientos más allá de los requeridos en la guía de clase, los estudiantes asocian unas cosas con otras, en equipos de trabajo realizan discusiones sobre lo que se observa, se propicia la reflexión, el debate y las explicaciones que surgen a partir de la resolución de problemas, lo que aporta significativamente a que desarrollen la competencia argumentativa.

Para el desarrollo de las actividades adaptadas en el grado quinto, se organizan equipos de trabajo de 2 a 3 personas, para su identificación los llamaremos Grupo 1, grupo 2, grupo 3 y grupo 4:

En la fase introductoria se realizan tres preguntas orientadoras:

1. ¿Por qué los barcos se mantienen sobre el agua? Ante la pregunta, así respondieron los grupos:

Grupo 1. “Porque tienen una forma especializada para que el barco se mantenga en flotación”

Grupo 2. “Por el equilibrio y la forma del barco y el empuje”

Grupo 3. “Por la forma y material porque el material que es de madera hacen que la fuerza de empuje y la de peso se haga que el barco sea estable”

Grupo 4. “Los barcos se mantienen en el agua dependiendo de su forma, su área de sustentabilidad, por su fuerza de empuje y la fuerza de peso”

2. ¿Por qué los submarinos se sumergen? Con relación a la pregunta, las respuestas fueron:

Grupo 1. “Porque los submarinos tienen unas ventanas que se llenan de agua y se va hundiendo el submarino”

Grupo 2 “Porque al abrir las compuertas se llenan de agua y tienen más peso y también por su material.”

Grupo 3. “se sumerge cuando llena de agua y cuando va a salir las compuertas se abren y se sale el agua y se llena de aire y sale”

Grupo 4. “Los submarinos se hunden o flotan porque tienen unas compuertas que cuando se quieren hundir las abren y se llenan de agua y cuando están abajo del mar las abren y se vacían y se llenan de aire”

3. ¿Por qué las personas podemos nadar? A lo cual, respondieron:

Grupo 1. “Porque tenemos una forma que nos ayuda para cuando caemos en el líquido y nos hundimos, pero el empuje del agua nos ayuda a salir del agua”

Grupo 2. “por la fuerza de la persona al nadar y la forma y el equilibrio”

Grupo 3. “por el empuje del agua porque tenemos aire, por el cuerpo y el empuje del agua nos ayuda a subir”

Grupo 4. “Las personas pueden nadar porque depende de su forma, por ejemplo: si se tiran en clavado a una piscina pueden nadar más fácil, pero si se tiran en plancha va ser más difícil nadar también por su fuerza de peso y su fuerza de empuje”

Análisis de los datos de la fase introductoria

Frente a la actividad diagnóstica inicial, se evidencia claramente un contraste en las respuestas encontradas en los estudiantes, anteriormente con relación a la pregunta No. 1, no se hacía referencia a la fuerza de empuje en el campo de la flotabilidad, pues argumentaban que el peso era quien incidía en que un determinado cuerpo flote o no, ahora, además de la sustentabilidad, afirma que los cuerpos flotan por su fuerza de empuje, la forma, la fuerza de peso y el material del que están hechos los cuerpos. Estos conceptos se determinan a partir de la experimentación exploratoria que abarca los conceptos y las hipótesis que se han planteado los estudiantes en el aula de clase.

Frente a la pregunta No. 2, es claro que ahora interpretan qué sucede en el caso de un evento que surge en la cotidianidad como lo es el ir a piscina, donde ya en su mente proyectan la razón por la que los cuerpos pueden flotar, al igual que el submarino, es decir, logran establecer unos criterios claves en el campo de la flotabilidad con mayor seguridad.

En la fase problematización, se les entrega una lectura previa para que los estudiantes la lean y de acuerdo a ella, respondan los interrogantes de manera escrita y para luego ser socializada.

Interrogantes:

1. ¿El riesgo de hundirse de las embarcaciones es el mismo o diferente?, Explica tu respuesta:

Frente a esta inquietud, los estudiantes respondieron así:

Grupo 1 “se dificulta el que no tiene gente porque no tiene peso ni equilibrio atrás, etc., el que tiene gente se mantiene como en equilibrio y el peso”

Grupo 2 “Es diferente porque el que tiene gente tiene más peso que empuje y el otro tiene más posibilidades de hundirse”

Grupo 3 “El volumen no es lo mismo porque uno es diferente porque uno va lleno de pasajeros y el otro va vacío, ninguno tiende a hundirse”

Grupo 4 “Es diferente porque uno tiene más volumen que el otro, por ejemplo: si viene una gran tormenta con fuertes vientos tiene más posibilidad de hundirse el que está lleno”

2. Que sucede si:

a. Los barcos tienen el mismo peso, pero su volumen es diferente

Grupo 1 “si algunas tienen el mismo peso, pero su volumen es diferente porque ocupan diferente espacio”

Grupo 2 “No se hunde porque su peso es el mismo pero el volumen es diferente”

Grupo 3 “si los barcos si tienen el mismo peso, pero su volumen no es diferente”

Grupo 4 “El riesgo de hundirse de los barcos es el mismo porque tienen el mismo peso”

b. Los Barcos tienen la misma forma, pero su material es diferente

Grupo 1 “si los barcos todos de la misma forma, pero su material es diferente como la madera o el metal”

Grupo 2 “si tienen la misma forma, pero algunos son de madera y otros de metal”

Grupo 3 “los barcos tienen el mismo peso y su material no es diferente”

Grupo 4 “diferente posibilidad porque un barco es de diferente material que el otro

c. Si un barco pasa de agua dulce a agua salada

Grupo 1 y 2 “Yo creo que no les pasa nada”

Grupo 3 “el barco sigue flotando porque tiene el mismo peso”

Grupo 4 “es diferente porque puede pesar más en el agua salada que el agua dulce”

d. Los barcos son de la misma forma y material, pero de volumen diferente.

Grupo 1 “si alguno es de la misma forma, materia, pero no el mismo volumen”

Grupo 2 “si todos son de la misma forma material, pero algunos ocupan más espacio”

Grupo 3 “el volumen de un barco no es diferente, pero si un barco más grande que el otro”

Grupo 4 “Es diferente porque uno tiene más volumen que el otro”

Análisis de los datos de la fase de problematización

En esta segunda fase, se observa que frente a los interrogantes planteados en las actividades se evidencia aún falta de claridad entre los términos de peso, volumen, flotación, empuje entre otros, lo que hace que su argumentación en cada una de las preguntas no sea claro, adicional a ello quieren hacer todo muy rápido lo que los lleva a realizar muy poca argumentación, por ende, estos son los aspectos que se tuvieron en cuenta al realizar la experimentación, cabe anotar que en el registro fílmico se puede apreciar que al socializar las respuestas se evidencia en la mayoría de los grupos el trabajo en equipo y en el grupo 2 se resalta su capacidad de análisis y de argumentación en cada pregunta, porque son muy asertivos y seguros en el momento de explicar lo que observan, sin embargo, parten de un conocimiento empírico, basados en experiencias previas y la lectura asignada.

Para hacer un proceso mucho más completo en la construcción del conocimiento, se procede a la actividad experimental:

La actividad experimental tuvo dos momentos (talleres) en los cuales se avanza en el grado de argumentación de un taller a otro.

Taller 1. Los estudiantes realizan la actividad de agregar los huevos en distintos recipientes (agua, agua con sal y agua con azúcar), realizando sus propios argumentos sobre el porqué se da la flotabilidad en los diferentes escenarios.

En esta actividad se generan las siguientes preguntas:

1. En un recipiente con agua, agrega un huevo ¿Qué pasa y por qué? Los argumentos presentados por el grupo son:

El grupo 1 “se hunde porque no hay equilibrio y estabilidad y no hay empuje”

El grupo 2 “Se hunde por la fuerza del peso que tiene el huevo”

El grupo 3 “en el recipiente de agua no flota porque la fuerza del empuje o es lo suficiente para el peso del huevo”

El grupo 4 “el agua el huevo no flota porque tiene mucho más peso que empuje”

2. En un recipiente agua con azúcar, agrega un huevo ¿Qué sucedió y por qué? Sus respuestas fueron:

El grupo 1 “queda intermedio porque hay un empuje y peso”

El grupo 2 “el huevo quedo en la superficie”

El grupo 3 “porque tienen el mismo equilibrio entre la fuerza de empuje y el peso”

El grupo 4 “el huevo queda entre fuerza de empuje y peso”

3. En un recipiente agua con sal, agrega un huevo ¿Qué paso y por qué? Las explicaciones presentadas fueron:

El grupo 1 “flota porque la revolvimos”

El grupo 2 “cuando uno hecha un huevo en agua y sal y los bate, el huevo va a flotar, pero sino lo bate no flota”

El grupo 3 “la sal se hace parte del agua y le ayuda a dar empuje al huevo”

El grupo 4 “el huevo flota porque la sal hace que el agua se recupere ósea que tiene más fuerza de empuje que de peso”

Análisis de los datos de la identificación de los conceptos

En el registro fílmico de esta actividad se puede observar como todos los grupos muestran gran interés por la experimentación y establecen diferencias entre los tres casos, logran establecer que si disolvemos la sal en el agua el huevo flota, pero si la sal no se disuelve el huevo se hunde, indicando que se debe a que la sal le da la fuerza de empuje al agua y esto permite que flote, así mismo, realizan comparaciones y concluyen que un huevo entonces podría flotar en el mar, de igual manera se inquietan por conocer qué pasaría si el huevo estuviera cocido, si flotaría de la misma forma, ellos mismos argumentan que por el huevo tener mayor peso de igual manera flotaría.

El grupo 1, hace énfasis en que una cosa es tener agua sal disuelta y agua con sal no disuelta y que por ello en esta última el huevo se hunde, el estudiante dice “digamos que aquí el agua sal esta revuelta y digamos que el agua ya la tiene absorbida es decir que ya está en pepitas chiquiticas en el fondo se ven poquiticas porque ya están derretidas, acá en el otro la sal no está revuelta y todavía tiene la sal ahí completa y como le echamos mucha, a esta también le echamos harta, tiene mucha y como no se disuelve por eso se hunde porque la sal está a lo hondo y el agua se va bajando y el empuje se está acabando, en cambio en el agua con azúcar es neutra porque se queda entre dos aguas, se queda un momentico abajo y luego sube, en el agua sola no hay empuje y por eso el huevo no flota por eso es negativa por que no quedo flotando, al no tener ni azúcar ni sal no hay empuje, solo hay peso, si no hay empuje no hay estabilidad, no hay equilibrio”.

Este grupo concluye la actividad de la siguiente manera: “pues acá tenemos agua con sal disuelta, agua con azúcar, agua con sal y azúcar, agua con sal sin disolver y el agua sola, el agua sola se hundió ósea que esta negativa, no flota porque no tiene equilibrio, no tiene la fuerza suficiente, y tiene un peso adentro, tiene más peso que empuje, en el agua con sal revuelta si flota ósea que esta positiva, porque está flotando, porque tiene el empuje y la fuerza suficiente, en este hay agua con azúcar y sal las dos condiciones, esta neutra, entonces no sabemos si está flotando o esta como un submarino, en el agua con sal si disolver se hunde.

En este mismo grupo quieren saber porque cuando hicieron por primera vez el de agua y azúcar les floto y cuando lo vuelven a realizar ya no flota, argumentan que puede ser porque no tienen la misma cantidad de agua y azúcar e intentan pesar el agua y el azúcar para

equilibrarla, lo que no les funciona, el docente aclara que puede ser que le falta azúcar, los estudiantes revuelven más azúcar y logran hacer que flote de nuevo.

Al grupo 2 en medio del proceso de la actividad experimental, se le hace una pregunta adicional, ¿si se coge el huevo y se lleva al mar y lo suelta? A lo que de inmediato contestan: “flota, yo creo que si porque el mar es salado”.

Así mismo surge el interrogante sobre qué pasaría si el huevo esta cocido, unos dicen que si se hunde otros que no, pero resulta interesante las explicaciones: “eso es como que el huevo por dentro queda como gelatinosos queda más duro, porque el huevo cuando esta sin cocinar es como mera agua como babosa, el compañero de grupo agrega que “cuando el huevo esta sin cocinar queda líquido, cuando se cocina queda con el mismo peso pero tiene como más fuerza de empuje que de peso, porque el empuje es cuando flota.

El grupo 3 dice “con el que tenía el agua sola se hundió, con el del azúcar estuvo como en la superficie, y con el de sal si salió y mire este (con azúcar) se demora en subir, en cambio este (con sal) ahí mismo”, al preguntarle por qué pasa eso responden “por el empuje, tal vez por el empuje”

Surge una pregunta del docente a este grupo y es ¿qué pasa si se calienta donde el huevo está flotando? A lo que responden, “el huevo se hunde cuando está hirviendo el agua porque cuando uno hace un huevo cocido, uno lo coce y el huevo se hunde, una de las estudiantes dice que el agua empuja el huevo”, ahora, ¿si el agua con sal y el huevo se calientan que pasaría con el huevo? a lo que responden “yo creo que se hunde profe, porque el agua está caliente, por la temperatura”.

El grupo 4 dice “porque este al ser revuelto (sal) le ayuda a que el agua suba y cuando el agua sube más fuerza de empuje tiene el agua y menos peso tiene el huevo, de igual manera con el azúcar, aquí como no tiene que ayude al agua entonces el empuje del agua no es lo suficiente

para el peso del huevo “En este grupo se quiere conocer qué pasa si se revuelve en el agua azúcar y sal, cuando lo realizan dicen “teníamos hasta aquí de agua y al colocar el huevo subió, por la cantidad de azúcar y sal y por el peso del huevo”.

Al terminar esta primera actividad sus argumentaciones empiezan a ser un poco más precisas, los conceptos empiezan a ser incorporados y analizados, aunque todavía de manera muy superficial dado que les cuesta llegar a una conclusión final. En su mayoría coincidieron en que el huevo floto en aquellos recipientes donde se disolvió el agua con sal, porque tenía más fuerza de empuje que peso, reconocen que una cosa es tener agua y sal y otra agua sal disuelta, es decir que reconocen que se tiene un medio diferente, que cuando la sal hace parte del agua el peso del objeto se ve afectado, aunque con afirmaciones como “es que no le he echado mucha sal”, se debió hacer énfasis en que o depende de la sal sino de la concentración.

Análisis de datos de la fase de conflicto conceptual

Taller 2. Los estudiantes toman 2 trozos de plastilina del mismo peso, pero con diferente forma y lo introducen en agua, agua con sal y en alcohol, obteniendo las siguientes observaciones:

“En el agua la plastilina que tiene forma y área de sustentabilidad flota y la que no tiene forma se hunde, en el agua sal ocurre lo mismo, la que tiene forma flota y la que no se hunde, y en el alcohol ambas plastilinas se hunden”

Al tomar un trompo de madera en el agua queda flotando por su material porque hay mayor fuerza de empuje, en el agua con sal si flota y en el alcohol no flota.

Al tomar dos trozos de madera de diferente volumen argumentan que el rectangular tiene más área de sustentabilidad y el cuadrado tiene menos área de sustentabilidad.

Si se realiza con una esfera de plastilina y una esfera de icopor en alcohol, el icopor si flota y argumentan que existe una flotabilidad positiva y al observar que la plastilina no flota afirman que hay una flotabilidad negativa.

Por último, cuando se introducen dos tapas plásticas con el mismo peso en dos medios diferentes, argumentan que tuvo equilibrio y tienen la misma área de empuje y sustentabilidad.

El tomar diferentes elementos y contrastarlos en diferentes medios, posibilita a los estudiantes contrastar los resultados obtenidos, diferenciar y relacionar conceptos hasta el momento adquiridos, pero ésta vez a través del campo experimental con la manipulación y transformación de los objetos.

Con este taller, se logra reforzar los conceptos que aún no estaban totalmente claro, es decir que a medida que los estudiantes van infiriendo en la actividad experimental inciden en la apropiación del conocimiento, enriquecimiento de vocabulario, interpretación de la información, mejorando su competencia argumentativa, que se propicia a partir del hacer en el aula de clase.

Análisis de datos de la fase de seguimiento y evaluación

En el registro filmico el grupo 1 argumenta que “el peso del candado sumergido en el agua pesa 135g o sea que baja porque fuera del agua pesa 153g, así mismo se evidencia la dificultad de algunos estudiantes para medir el volumen”. También argumentaron que “el alcohol no tiene fuerza de empuje ya que los objetos no flotaron, de igual manera explicaron que objetos como la plastilina no tienen volumen suficiente ni la capacidad de fuerza para flotar, y que, al realizarlo con una botella de agua, este si flotaba porque tenían la misma fuerza de empuje y el mismo peso”.

Al terminar esta segunda actividad sus argumentaciones empiezan a tomar un mejor nivel, y a preguntas de seguimiento y evaluación acerca de cómo explicar que los peces puedan nadar bajo el agua, e incluso moverse sin dificultad, los estudiantes indican que “lo hacen porque sus branquias les permiten respirar y sus aletas les permiten nadar, por el empuje que le dan al agua”.

Y al preguntarles que: ¿si pueden afirmar con seguridad que los objetos pesados se hunden en el agua y los livianos flotan y por qué? Estas fueron sus argumentaciones: “Porque no tienen tanta fuerza de peso, pero si hay mayor fuerza de empuje”, otro estudiante indico que “porque tienen diferente forma y el peso también es diferente”, por lo cual observamos que mejorar en su proceso de comprensión de los conceptos y por lo tanto en sus argumentaciones.

En la medida que se realizan las actividades, los estudiantes se dan cuenta que no solamente es el peso la causa de que el cuerpo se hunda o flote y empiezan a mirar otras características, esto se aprecia cuando a las preguntas los estudiantes dicen porque flotamos,

ya que tiene en cuenta la forma del barco, tienen en cuenta el área de sustentabilidad porque ya lo han trabajado en la experimentación, esto lo utilizan para posteriores actividades o situaciones.

Se nota un avance sustancial en la argumentación entre la primera y la tercera actividad, producto de la experimentación con diferentes objetos lo que les permite comprender mejor el concepto a través de la práctica, con el transcurrir de las actividades se fueron guiando y llevando a la reflexión en la cual también observaron otros fenómenos distintos a la flotabilidad, como por ejemplo les interesa comprender el caso de que una persona se vea más grande a través de un vaso con agua.

Formalización del conocimiento: Aprender a medir

En esta última actividad los estudiantes escogen 2 objetos y con ayuda del dinamómetro que previamente han elaborado, toman su peso, aquí cada grupo tendrá diferentes elementos con los que podrán realizar la actividad experimental:

El grupo 1 pesa tuercas de hierro y canicas de vidrio, luego la sumergen en agua, agua con sal, y alcohol, registran los datos en la guía escrita

El grupo 2 pesa una botella con agua y canicas de vidrio, luego la sumergen en agua, agua con sal, y alcohol, registran los datos en la guía escrita

El grupo 3 pesa una platina, una piedra y un huevo, luego la sumergen en agua, agua con sal, y alcohol, registran los datos en la guía escrita

El grupo 4 pesa una platina, un candado y un tarro de vidrio, luego la sumergen en agua, agua con sal, y alcohol, registran los datos en la guía escrita

Y de acuerdo a ello respondieron las siguientes preguntas:

1. ¿Qué opinas del objeto dentro del agua?

Grupo 1 “las tuercas de hierro pesaron en el agua 100g porque hay fuerza de empuje”

Grupo 2 “pesa menos al sumergirse al agua porque tenía más empuje que peso”

Grupo 3 “en el agua los objetos se ven más grandes”

Grupo 4 “nosotros pensamos y hasta hemos visto que en el agua no flota porque no tiene la forma, la fuerza, etc. para poder flotar”

2. ¿Qué opinas del objeto en el agua con sal?

Grupo 1 “quedan flotando pes menos que el agua sola y en el agua con sal pesa 75g

Grupo 2 “que la botella no se hundía porque tenían la misma fuerza de empuje y el mismo peso

Grupo 3 “que el huevo con agua sal flota más que en agua dulce

Grupo 4 “nosotros opinamos que una bolita de plastilina no flota por lo que el agua con sal no tiene otra fuerza para que flote, ejemplo: la bolita de plastilina no tiene forma para flotar, no tiene equilibrio y fuerza de empuje, etc.

3. ¿Qué opinas del objeto en el alcohol?

Grupo 1 dice “se hunde más que el agua con sal y el agua sola, en el alcohol pesa 95.6

Grupo 2 “se hundió porque el alcohol no tenía suficiente fuerza de empuje y tenía más peso”

Grupo 3 “el alcohol no es igual a agua sal porque flota más en agua sal que en agua alcohol”

Grupo 4 “si cogemos plastilina y la partimos a la mitad podemos hacer figuras diferentes, pero con la misma medida, etc. y la ingresamos en el alcohol, se puede ver que se hunde porque no tiene capacidad de fuerza, porque un pedazo de bola de plastilina no puede flotar porque la forma de la plastilina no tiene el volumen suficiente para flotar”.

9. Conclusiones

Al aplicar el diagnóstico, se identificó un porcentaje de estudiantes que tenían dificultades para dar argumentos coherentes sobre flotabilidad y sus elementos.

A través de la experimentación en el libro, permitió enriquecer la actividad con los estudiantes, donde pudieron manipular, hacer y recrear la flotabilidad de tal forma, que lograron incorporar nuevos conceptos sobre ella, mejorando de esta forma sus respuestas argumentativas, al ser mas estructuradas, coherentes, claras y precisas.

Los estudiantes se esmeraron en organizar sus ideas frente a cada situación experimentada.

Generar nuevos interrogantes. que ellos mismos buscaron resolver mediante nuevos experimentos,

Avance en el proceso de enseñanza – aprendizaje y por ende en la argumentación.

Recomendaciones

Involucrar el uso de la actividad experimental, para que los estudiantes generen nuevos experimentos en las diferentes áreas del conocimiento y así fortalecer la capacidad argumentativa.

Gestionar la disponibilidad de más laboratorios donde se pueda realizar experimentación cualitativa.

Generar espacios argumentativos que posibiliten a los estudiantes potenciar actitudes y destrezas frente al conocimiento de las ciencias y así construir un aprendizaje significativo.

Fortalecer la práctica docente por medio de capacitación y formación en argumentación para realizar propuestas innovadoras en el aula, llevando a los estudiantes a que se vuelvan agentes de desarrollo de su conocimiento.

Valorar la competencia argumentativa en los estudiantes, propiciando espacios de discusión en donde puedan apoyar o refutar una idea.

Bibliografía

Aguilar, & Romero. (2013). En A. Romero, B. Henao, & J. F. Barros, La argumentación en la clase de ciencias. Pág. 140.

Barros, J. F. (2013). La interacción en el aula y el discurso argumentativo en un proceso de aprendizaje de las ciencias. En A. Romero, B. Henao, & J. Barros, La argumentación en la clase de ciencias (pág. 173). Medellín: Universidad de Antioquia.

Candela, A. (1999). La construcción discursiva en el aula. Instituto politécnico Nacional.

Candela, A. Naranjo, G y Riva, M. (2014) ¿Qué crees que va a pasar? Las actividades experimentales en clases de ciencias. Cinvestav. Ediciones SM. Pág. 47- 50.

Carabalí Peña, E. (2012). Uso de actividades experimentales para recrear conocimiento científico escolar en el aula de clase en la Institución Educativa Mayor de Yumbo.

Estany, A. (2010). Filosofía De Las Prácticas Experimentales Y Enseñanza De Las Ciencias.

García, E. (2011). Modelos de explicación basados en prácticas experimentales. Aportes de la filosofía historicista. Revista Científica. Pág. 14, 89.

García, E., Zambrano, A., & Viáfara, R. (2004). Construcción de conocimiento en torno a las ciencias naturales. Cali: Cuadernos de formación permanente de educadores.

Jiménez. (2014). Argumentación científica de ingenieros en formación: el aprendizaje de la hidráulica en el aula a partir de casos de la historia de las ciencias. En J. F. Barros Martínez.

Jorba, J., Gómez z, I., & Prat, A. (2000). Hablar y escribir para aprender: uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares. Pág. 25.

Kuhn, T. (1971). La estructura de las revoluciones científicas. México: Fondo de cultura económica.

Latour, B y Woolgar, S. (1976). La vida en el laboratorio: la construcción de los hechos Científicos. Versión española de: Pérez S. E. Editorial Alianza.

Malagón, J. F., Ayala, M. M., & Sandoval, S. (2011). El experimento en el aula, comprensión de fenomenologías y construcción de magnitudes.

Malangón, J. (2002). Teoría y experimento, una relación dinámica: Implicaciones en la enseñanza de la física. Pág. 116.

Martínez, M. I., & Álvarez, I. (2015). La Importancia De Los Experimentos Pautados En Educación Primaria. Valladolid: Universidad de Valladolid. Praxis Filosófica. Pág. 90-111.

Restrepo, C., Guzmán, J., & Romero, A. (2013). La experimentación cualitativa y exploratoria como escenario de procesos argumentativos en la enseñanza de las ciencias. En A. Romero, B. Henao, & J. Barros, La argumentación en la clase de ciencias. Pág. 132-143. Medellín: Universidad de Antioquia.

Rodríguez, J. M. (2011) Métodos De Investigación Cualitativa. Revista de la Corporación Internacional para el Desarrollo Educativo. Bogotá. Pág. 12

Sanmartí, N., Márquez, C., & García, P. (2002). Los trabajos prácticos, punto de partida para aprender ciencias. Aula de Innovación Educativa 113, 1-5. (Versión electrónica)

Segura. (1993). En J. F. Malagón, M. M. Ayala, & S. Sandoval, Construcción de fenomenologías y procesos de formalización: un sentido para la enseñanza de las ciencias. Pág. 43.

Toulmin, S (2007). Los usos de la Argumentación. Barcelona. Ediciones Península.

Anexos

Anexo 1. Elaboración dinamómetro



Anexo 2. Tomando medidas con el dinamómetro



Anexo 3. Comparando resultados y entablando diálogos en la actividad experimental



Anexo 4. Actividad experimental

