

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE DENSIDAD EN LA
ARGUMENTACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO CUARTO DE UNA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS

María Alejandra Betancourt Agudelo

Universidad Tecnológica de Pereira

Facultad de Educación

Maestría en Educación

Pereira- Risaralda

2018

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE DENSIDAD EN LA
ARGUMENTACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO CUARTO DE UNA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS

Presentado por:

María Alejandra Betancourt Agudelo

Asesora:

Mg. Clara Lucía Lanza

Trabajo presentado para optar al título de Magíster en Educación

Universidad Tecnológica De Pereira

Facultad De Educación

Maestría En Educación

Pereira- Risaralda

2018

Agradecimientos

En primer lugar agradezco a mi familia por estar siempre a mi lado, por su apoyo incondicional, paciencia y dedicación que me brindan cada día.

A los compañeros del macroproyecto, en la línea de investigación de ciencias naturales, por su comprensión, amistad y asesoría durante todo el proceso. En especial a la profesora Clara Lucía Lanza por su gran dedicación, paciencia, asesoría y excelentes aportes a mi formación profesional, que hizo posible la consolidación de esta meta.

A los directivos, padres de familia y estudiantes de la Institución Educativa, que permitieron la aplicación de la unidad didáctica, por su colaboración, confianza y compromiso con mi formación personal y profesional.

Al Ministerio de Educación de Colombia, por las becas para la excelencia docente.

Contenido

Introducción	11
1. Ámbito problema	13
1.1. Formulación del problema	13
1.2. Antecedentes	18
1.3. Justificación.....	22
1.4. Pregunta de investigación.....	24
2. Objetivos.....	25
2.1. General	25
2.2. Específicos	25
3. Marco Teórico.....	26
3.1. Didáctica de las ciencias naturales	26
3.2. Unidad didáctica.....	29
3.3. Modelo de indagación	33
3.4. Ciclo de aprendizaje.....	34
3.5. Aprendizaje de las ciencias naturales.....	35
3.6. Argumentación.....	38
3.7. Práctica reflexiva.....	39
4. Diseño metodológico	42

4.1. Tipo de investigación	42
4.2. Población y Muestra	42
4.3. Hipótesis de trabajo	43
4.4. Hipótesis nula	43
4.5. Variables	43
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de la información	46
4.7. Procedimiento	48
4.7.1. Etapa I: Preparatorio	49
4.7.2. Etapa II: Trabajo de campo.	50
4.7.3. Etapa III: Análisis de información y resultados.	50
5. Análisis e interpretación de los resultados	52
5.1. Análisis cuantitativo	52
5.1.1. Cuestionario inicial	53
5.1.2. Contrastación cuestionario inicial – cuestionario final	61
5.2. Análisis de los resultados del cuestionario con relación a la implementación de la unidad didáctica	68
5.3. Diario de campo	78
6. Conclusiones	82
7. Recomendaciones	84
8. Referencias Bibliográficas	86

Anexos 90

Lista de anexos

Anexo A. Cuestionario inicial y final	90
Anexo B. Rejilla de evaluación del cuestionario	95
Anexo C. Unidad didáctica	101
Anexo D. Diario de campo	150
Anexo E. Transcripción del cuestionario inicial y final de cada estudiante (anexo en CD, libro de Excel)	157

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Operacionalización de la variable independiente unidad didáctica</i>	44
Tabla 2. <i>Operacionalización de la variable dependiente argumentación.</i>	45
Tabla 5. <i>Descripción de los niveles de argumentación</i>	56
Tabla 6. <i>Trayectoria conceptual del concepto densidad</i>	60
Tabla 7. <i>Resultados de la T - Student</i>	61
Tabla 8. <i>Comparación porcentajes de estudiantes en los niveles de argumentación</i>	64
Tabla 9. <i>Ejemplo comparación resultados de estudiante N°29</i>	68
Tabla 10. <i>Ejemplo comparación resultados de estudiante N°41</i>	74

Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Gráfica de resultados, alto y bajo desempeño PISA 2015	14
<i>Figura 2.</i> Componentes evaluados. Ciencias naturales 2014, grado quinto, Institución Educativa Cristo Rey.	16
<i>Figura 3.</i> Procedimiento de la investigación	49
<i>Figura 4.</i> Resultados del cuestionario inicial	54
<i>Figura 5.</i> Nivel de argumentación en el cuestionario inicial.....	55
Figura 6. Respuesta Estudiante 9 - Pregunta 1.1	56
Figura 7. Respuesta Estudiante 19 - Pregunta 2.1 y 2.2	57
Figura 8. Respuesta Estudiante 21 - Pregunta 1.1	58
Figura 9. Respuesta Estudiante 3 - Pregunta 2 y 2.1	58
<i>Figura 10.</i> Contrastación cuestionario inicial – cuestionario final.....	63
Figura 11. Respuesta Estudiante 15 - Pregunta 1.1	65
Figura 12. Respuesta Estudiante 20 - Pregunta 2 y 2.1	65
Figura 13. Respuesta Estudiante 7 - Pregunta 1.1	66
Figura 14. Respuesta Estudiante 33 - Pregunta 3.2	67
Figura 15. Respuesta Estudiante 39 - Pregunta 2.2	67
Figura 16. Respuestas en el momento I	71
Figura 17. Respuestas de las sesiones 1 y 2.....	73
Figura 18. Respuestas del momento III	76
Figura 19. Respuestas del momento IV	77

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo determinar la incidencia de una unidad didáctica sobre densidad en la argumentación de estudiantes de grado cuarto de primaria de una institución educativa de carácter oficial del municipio de Dosquebradas, teniendo como metodología el enfoque cuantitativo con un diseño cuasi experimental, en la que se determinaron dos variables: la unidad didáctica como variable independiente y la argumentación como variable dependiente. Tomando como referentes los aportes teóricos de Sanmartí (2000) y Pujol (2007) para el diseño de la unidad didáctica, y María del Pilar Jiménez desde la conceptualización de la argumentación.

Para ello se empleó un cuestionario, que permitió conocer el estado inicial y final de la argumentación y el concepto de densidad que tenían las estudiantes de grado cuarto; las respuestas al cuestionario fueron valoradas utilizando el programa Excel, con una estadística descriptiva y posteriormente, la t-student para valorar la incidencia de la Unidad Didáctica en la Argumentación. Con los resultados obtenidos en el cuestionario inicial se diseñó y aplicó la unidad didáctica basada en el ciclo de aprendizaje (Pujol, 2007) y respondiendo a las necesidades encontradas en las estudiantes. Simultáneamente, se registró la experiencia docente en el diario de campo, para el análisis de la transformación de la práctica docente.

Como resultado de la investigación se concluye que la unidad didáctica incidió en el desarrollo de la argumentación de las estudiantes, ya que en el cuestionario final las estudiantes evidenciaron un mayor uso de datos, hechos y pruebas mostrando argumentos más elaborados justificados desde el conocimiento escolar, para argumentar las conclusiones.

Palabras claves: Unidad didáctica, argumentación, densidad, diario de campo.

Abstract

The objective of the present research is to determine the influence of a teaching unit on *density* on the reasoning of students of fourth grade of a public school in the municipality of *Dosquebradas, Risaralda*. The methodology was based on the quantitative approach with an almost experimental design and took into account two variables: The teaching unit as independent and the reasoning as dependent. The research takes the theoretical framework of Sanmartí (2000) and Pujol (2007) as reference for the design of the teaching unit, and María del Pilar Jiménez for the concept of reasoning.

A questionnaire was applied to know both the initial and final states of the reasoning and the concept of density that the fourth grade students had. The reasoning was assessed by means of the evaluation grid that used previously stated criteria for each inquiry of the questionnaire; thus, a score was obtained which served as a placement measure for the level of the reasoning of each student. From the results of the initial questionnaire, a teaching unit, based on the learning cycle was designed and applied. Simultaneously, field diary entries were used to analyze the teaching practice from the stipulated categories in the line of investigation.

As a result of the research, it can be concluded that the teaching unit indeed influenced the reasoning of students for, in the final questionnaire, students showed a wider use of data, facts and evidences; they also made more elaborated speeches based on their school knowledge.

Key words: Teaching unit, reasoning, density, field diary.

Introducción

La presente investigación tiene como propósito favorecer la implementación de espacios en el aula de clases para el desarrollo la argumentación en ciencias, reconociendo la importancia de actualizar los conocimientos en didáctica de las ciencias naturales de los maestros, para lograr dicho objetivo. Este propósito responde a la necesidad de formar ciudadanos autónomos, capaces de elaborar y argumentar sus propias ideas desde la comprensión de la realidad en que viven, de manera que puedan aportar a la construcción de nuevos pensamientos. En la actualidad, la enseñanza se ha centrado en seguir los libros de texto donde solo se encuentra teoría, y no actividades que promuevan el desarrollo de competencias científicas como el uso de conocimiento, la explicación y la indagación, y desarrollar la capacidad de argumentar, así como nos menciona Solbes, Ruiz, y Furió (2010) “los libros de texto... no promueven la argumentación... Es muy habitual encontrar actividades en las que se pide que se explique, justifique o argumente, cuando lo que se solicita es una respuesta meramente descriptiva” (p. 74); es decir, se encuentran muchas actividades en las que solo importa la repetición del contenido que trae el texto y no el uso de competencias.

Por ello, la investigación parte del objetivo de conocer la incidencia de una unidad didáctica sobre densidad en la argumentación de las estudiantes de grado cuarto de una institución educativa de Dosquebradas, estructurada en VIII capítulos; en el primer capítulo encontramos el ámbito problema, donde se plantean las causas del problema, abordando desde el análisis de los desempeños recientes en las pruebas PISA y pruebas SABER en ciencias naturales.

En el segundo capítulo se plantean los objetivos que enmarcan la investigación; en el tercer capítulo se proponen los autores que sirven como referentes para realizar la investigación y posterior análisis, asumiendo la postura de los aportes teóricos que hacen Neus Sanmartí, Rosa María Pujol y María del Pilar Jiménez, con las temáticas, unidad didáctica como instrumento para promover la argumentación, y el ciclo de aprendizaje como metodología para el desarrollo de la unidad, donde se observan los conceptos de lo general a lo específico, y de lo concreto a lo abstracto.

En el cuarto capítulo se encuentra la metodología de la investigación, desde el enfoque cuantitativo, teniendo en cuenta que se ve la incidencia de la variable independiente (unidad didáctica), en la variable dependiente (argumentación), además se presenta la muestra, las hipótesis, el procedimiento a seguir y cada una de las etapas de la investigación.

Luego se realiza el análisis de los resultados obtenidos con los instrumentos (cuestionario, rejilla de valoración y diario de campo), los cuales encontramos en el quinto capítulo. Así mismo, en el capítulo sexto y séptimo se encuentran las conclusiones y recomendaciones producto de la tesis de investigación, que responden a los objetivos planteados en primera instancia. Por último en el octavo capítulo se encuentran las referencias utilizadas durante la investigación.

1. Ámbito problema

1.1. Formulación del problema

En la actualidad, la educación está en constante transformación por ello se requiere una reflexión de los directos implicados y encargados de ella, los docentes, quienes deben innovar sus metodologías para permitir a sus estudiantes una construcción del conocimiento desde su contexto, y así posibilitarlos a buscar soluciones a las situaciones en que cada día se ven envueltos; así mismo, que puedan aportar a la sociedad desde sus propios conocimientos lo cual implica tener una mirada crítica frente a lo que los rodea.

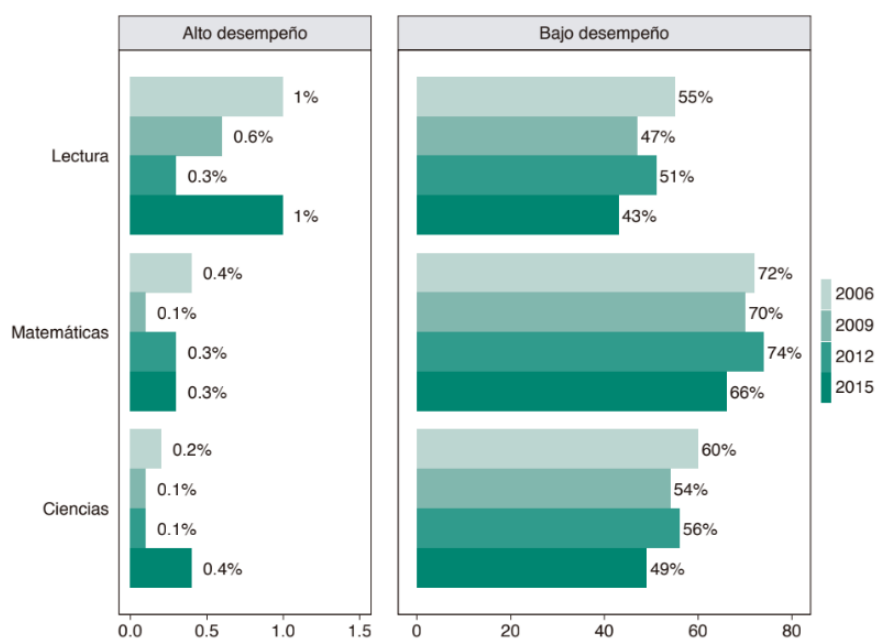
En este sentido, se observa que los estudiantes inician el desarrollo de sus capacidades y construcción de conocimientos a través de la observación del entorno, se preguntan por los cambios que ocurren en la naturaleza y muestran mucho interés, pero se les dificulta explicar con argumentos y demostrar las posibles causas de lo que están observando, se quedan en sus opiniones personales y no van más allá de eso, no evidencian un discurso desde la ciencia escolar; esta situación podría deberse en gran medida, a que en el aula no se lleva a la aplicación de los contenidos ni se relacionan con el contexto, dejando a un lado la formación científica; con respecto a esto Avecedo y Oliva (2005) mencionan algunas dificultades como que “los contenidos transversales parecen haberse visto eliminados... cuando son un elemento esencial para conectar las ciencias con problemas reales de la vida cotidiana”. (p. 243)

Así mismo, la manera transmisiva como se están desarrollando los contenidos en ciencias provoca una insuficiente formación científica de los estudiantes, lo que posiblemente dificultará su participación como futuros ciudadanos en un mundo cada vez más impregnado de ciencia y

tecnología (Acevedo y Oliva, 2005). Desde este punto de vista tiene importancia la enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica, ya que desde ella se puede propiciar el desarrollo de las competencias científicas, donde los estudiantes puedan buscar datos, observar, indagar y explicar con argumentos, formando al mismo tiempo seres conscientes capaces de transformar el mundo que los rodea.

Por ello, se observa la necesidad de enseñar a argumentar desde el aula y son los docentes los encargados de esto, pero los procesos y las prácticas que se han llevado a cabo no han sido las mejores o no son suficientes para superar las dificultades en la enseñanza, como se evidencia en las recientes pruebas PISA 2015, en el que participa Colombia desde el año 2006, en el área de ciencias Colombia ocupó el puesto 58 de los 72 países participantes, y aunque obtuvo un puntaje más alto que en el año anterior de su aplicación, solo fue de 0.4% y el desempeño de los estudiantes sigue siendo muy bajo con 49%, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 1. Gráfica de resultados, alto y bajo desempeño PISA 2015



Estos resultados en ciencias de la prueba PISA (Figura 1) pueden ser producto del bajo rendimiento obtenido por dichos estudiantes en sus respectivas instituciones, lo que podría significar una barrera en el progreso del país y de cada individuo como lo expone la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) “un desempeño bajo en el colegio tiene consecuencias a largo plazo para el estudiante y la sociedad. Por esta razón, reducir el número de estudiantes de bajo rendimiento es una manera de mejorar la calidad del sistema educativo”. (OCDE, 2016, p. 15)

De igual manera, en las pruebas SABER del año 2014 en ciencias naturales aplicadas al grado quinto de la institución educativa Cristo Rey del municipio de Dosquebradas, se evaluaron los componentes de entorno vivo, entorno físico y ciencia, tecnología y sociedad; en el análisis de la Figura 2 se observa que los resultados de los contenidos y las competencias evaluadas en el entorno vivo son similares en su desempeño frente a otras instituciones, y CTS está por encima de la media; pero se evidencia que los contenidos del entorno físico están por debajo frente a las demás instituciones (ICFES, 2016), lo que podría deberse en parte a las prácticas de enseñanza que no favorecen la argumentación, ni articulan los contenidos del área al contexto de los estudiantes.

Figura 2. Componentes evaluados. Ciencias naturales 2014, grado quinto, Institución Educativa Cristo Rey.



En estos resultados de la prueba SABER 2014 (Figura 2) se evidencia que posiblemente las prácticas tradicionales de enseñanza de la ciencia han tenido poca efectividad, y que le están negando la oportunidad a los estudiantes de acercarse a la ciencia, al conocimiento de los fenómenos físicos y naturales de una forma comprensiva. De esta manera, a pesar de ser un área que involucra directamente la naturaleza y los cambios que ocurren en ella, su enseñanza se ha centrado en una práctica de transmisión teórica y de repetición de contenidos que, en la mayoría de los casos solo pretende dar el concepto y obviando la necesaria construcción de herramientas que permitan que el aprendizaje sea por su propia indagación y experimentación; así como lo mencionan Castro y Ramírez (2013):

Son reducidos los esfuerzos para el fomento de procesos investigativos que permitan desarrollar capacidades como la curiosidad, el deseo de conocer, plantearse preguntas, observar, criticar, reflexionar y solucionar problemas; esto ha dificultado el desarrollo de competencias científicas en el estudiante. (p. 32).

Lo expuesto deja entrever una problemática en la enseñanza del área, especialmente en primaria, puesto que no se orienta la enseñanza a que los estudiantes construyan conocimientos y desarrollen competencias, situación que podría explicarse desde la misma formación de los docentes, ya que según Acevedo y Oliva (2005) en las facultades de educación no se les esta proporcionando a los profesores en formación una adecuada orientación en las ciencias naturales y tampoco se orienta de manera apropiada la didáctica específica de las ciencias naturales. (p. 245).

De acuerdo a esto, los docentes, en especial los de básica primaria, no tienen claridad sobre lo que enseñan y no conocen a fondo la disciplina ni la didáctica de las ciencias naturales, por lo que terminan orientando su quehacer pedagógico desde prácticas tradicionales, realizando un esfuerzo mínimo puesto que impera la transmisión y no la construcción de conocimiento, lo cual aumenta la probabilidad de no conseguir el desarrollo de las competencias científicas en sus estudiantes, pues el papel de estos últimos se relega a la repetición y memorización de conceptos descontextualizados, a los que además, no les encuentra ninguna utilidad aparente.

En consecuencia, los docentes en la búsqueda de alternativas llevan unos contenidos al aula, los explican y proponen a sus estudiantes qué hacer con ellos, es decir, les dan todo y no dejan que estos lo propongan, respecto Castro y Ramírez (2013) explican que:

De acuerdo con las prácticas académicas, los profesores parten de la teoría impartida por ellos en el aula de clase para luego comprobarla en la práctica (deductivismo), de esta manera, todas las posibles observaciones que realizaron los alumnos en el proceso de construcción del conocimiento y sus hipótesis pierden validez. (p. 43)

Por otro lado, una de las dificultades de la enseñanza de las ciencias naturales es que, en la mayoría de los casos, la básica primaria se ha centrado en la enseñanza de los conceptos relacionados con el entorno vivo de acuerdo a la clasificación que se da en los estándares básicos de competencias en ciencias naturales y en los lineamientos curriculares, dejando a un lado el trabajo teórico y experimental del entorno físico, situación que se ve reflejada en el bajo desempeño de estudiantes de grados superiores. Esta situación podría deberse, en gran parte, a que no se brinda desde la básica primaria un conocimiento integral del área y con ello se restringe el desarrollo del pensamiento científico, se aíslan los ejes que se presentan en los estándares (Ministerio de Educación Nacional , 2006), aun sabiendo que en estos se presentan las acciones de pensamiento para producir conocimiento desde el área de ciencias naturales relacionando los tres ejes allí presentes, el entorno vivo, el entorno físico y ciencia, tecnología y sociedad.

1.2. Antecedentes

En este apartado se hace un recorrido de varios trabajos investigativos, los cuales nos permiten comprender mejor y tener una mirada más amplia sobre los temas involucrados en la presente investigación, las unidades didácticas como propuesta metodológica, argumentación científica con el propósito de desarrollarla en el aula de clase, y por último observar cómo se ha trabajado la temática densidad desde el área de ciencias naturales. Las investigaciones se han buscado desde el ámbito local, nacional e internacional.

En el primer tema, se encuentran las investigaciones relacionadas con la implementación de unidades didácticas, en el cual se encuentra la realizada por Loaiza (2011), donde se plantean

como objetivos identificar en los estudiantes las ideas previas en relación a los conceptos de cuantificación de sustancias, luego diseñar y aplicar una unidad didáctica, para ello emplean un cuestionario de preguntas abiertas y analizan la información recolectada, de acuerdo a los resultados del cuestionario diseñan el “programa guía” en el cual incluyen actividades individuales y grupales, en ellas parten de la formulación de un problema y son los mismos estudiantes los que hacen la práctica y recolectan información para resolverlo.

Del trabajo se concluye “la participación activa y protagónica de los estudiantes, se evidencia que ellos asumen la clase de química con actitudes más positivas hacia la ciencia y hacia su aprendizaje.” (p. 107), ya que durante el desarrollo de la unidad didáctica tuvieron la oportunidad de dialogar sus ideas y con la ayuda del profesor que orientaba y daba nuevos elementos, los estudiantes llegaban a la solución del problema. (Loaiza, 2011). Dicho trabajo, nos aporta a la investigación ya que permite observar el trabajo significativo que deja entrever la unidad didáctica al ser una propuesta donde son los estudiantes los actores principales en su proceso.

Igualmente, se presenta el aporte investigativo desde las unidades didácticas de Rubiano (2013) que realiza su tesis de maestría “Construcción de una unidad didáctica para la enseñanza de los conceptos y términos más usados en nanociencia a través de la indagación y la investigación”, en la que plantea como objetivo construir una unidad didáctica que les permita a los estudiantes de quinto ciclo comprender los conceptos, a través de la propuesta pedagógica, que incluyó diferentes momentos: iniciando, explorando, explicando y aplicando, se partió de las ideas previas, planteamiento de hipótesis, diseño de experimentos, conclusiones y aplicación de lo aprendido.

Las conclusiones del trabajo anterior permiten evidenciar los resultados favorables del diseño de unidades didácticas y de la indagación en los procesos:

...los estudiantes desarrollan sus competencias científicas a través de la aplicación de las diferentes etapas de la investigación y llevarlos a un aprendizaje significativo, al igual que cambiar el rol del maestro tradicional, ya que se convierte en orientador y guía del aprendizaje. Su papel, más que maestro portador de la verdad, es el de mediador que facilita la construcción de conocimiento. (p. 126)

El trabajo a presentar a continuación, es elaborado por Crespo (2006) en el cual se traza el objetivo “analizar la incidencia de un modelo argumentativo, en el análisis argumental” (p. 89), las bases presentadas por la autora fueron tomadas desde la perspectiva de Toulmin frente a lo que es un argumento y los componentes que se emplean; además tiene en cuenta que la competencia argumentativa necesita unos procesos cognitivos y propone actividades como mesas redondas, foros, talleres de rebatir o refutar argumentos que permitan la activación cognitiva. Como conclusión presentan “... estimuló a los sujetos argumentadores a apropiarse de cada una de las categorías del proceso con el propósito de concatenar los argumentos, hasta llegar a conclusiones, de una manera coherente, cohesiva y con unidad.” (p. 121)

La anterior investigación, fue soportada desde la necesidad de argumentar en diferentes campos por parte de los estudiantes, donde evidencian la insuficiencia en procesos más complejos de la vida diaria como en el ámbito laboral (Crespo, 2006). Por otro lado, muestra diferencia con la presente investigación ya que no se toman todos los componentes propuestos por Toulmin (calificadores modales, contrargumentos).

En esta misma línea de argumentación, se presenta el artículo de revista elaborado por Solbes, Ruiz, y Furió (2010), en el que analizan el nivel de argumentación en las clases de física y química de los estudiantes, para lo cual se plantean la hipótesis: “los alumnos tienen un bajo

nivel de competencia argumentativa puesto que es un procedimiento complejo, difícil de aprender, que requiere de muchas competencias «previas» y el sistema educativo apenas las promueve.” (p. 66), para comprobarla, realizan un diseño experimental en el que dividen por grupos de trabajo a los estudiantes, de acuerdo a los argumentos presentados por ellos frente a una situación de contexto, luego plantean debates y califican la calidad del argumento según la cantidad de componentes de la argumentación. En el trabajo concluyen que no encontraron diferencias significativas en las competencias argumentativas en los diferentes niveles de los estudiantes, es decir de un grado a otro, debido a cómo se están orientando las temáticas en el aula de clase, de manera tradicional, “lo que puede poner de manifiesto lo poco que se trabajan éstas en las clases de física y química...” (p. 73)

Desde el ámbito del concepto abordado densidad, se presenta la siguiente investigación, la tesis doctoral presentada por Palacios (2017), planteó como objetivo realizar un aporte didáctico en las ciencias experimentales, teniendo como contenido el volumen, la masa y la densidad de la materia a través del análisis de las concepciones y los contenidos y actividades que planetan los libros de texto; de este modo se concluye en el trabajo investigativo:

Utilizan mejor la interpretación adecuada de la flotación cuando se trata comparar lo ocurrido con un mismo sólido en diferentes líquidos, que cuando la situación contempla varios sólidos en un mismo líquido. Estas circunstancias revelan las carencias en la estrategia de enseñanza utilizada para el tratamiento de estos contenidos.

Los libros introducen la *densidad* como una fórmula matemática sin una presentación cualitativa previa de su significado.

Tras el desarrollo y análisis de la propuesta, los resultados revelan, en primer lugar, una mejora significativa entre las respuestas del pretest y las del postest. (p. 9)

Lo anterior muestra que los libros y las estrategias utilizadas hasta el momento no han sido las mejores, y si hay resultados favorables cuando se aplican metodologías en las que el estudiante es el que busca la información, realiza hipótesis, extra datos y hace sus propias conclusiones. Además, que no se ha abordado el concepto de densidad desde la cotidianidad sino desde una fórmula matemática a la que los estudiantes no le ven sentido ni validez.

1.3. Justificación

De acuerdo a la presentación en la problemática de la enseñanza de las ciencias naturales y su efecto en el desarrollo de la argumentación científica, con la investigación se pretende mejorar los aprendizajes de las estudiantes de la institución educativa Cristo Rey en ciencias naturales. Por ello, se quiere trabajar de manera más experimental en la escuela desde el área de ciencias naturales relacionando el entorno, la ciencia y la tecnología con los contenidos que se estipulan de acuerdo al ciclo escolar; es aquí donde cobra importancia el trabajo con unidades didácticas basadas en la indagación que les permitirá desarrollar competencias científicas, llevándoles a la formulación de hipótesis, recolección de datos, análisis de los mismos, experimentando y llegando a sus propias conclusiones de acuerdo a la teoría encontrada y su aplicación, integrando así las acciones de pensamiento concreto que proponen los estándares básicos de competencias.

Es así como se debe proveer una mejor manera para relacionar los contenidos con el contexto natural en que se ven envueltos, dicho esto se hace alusión desde el planteamiento que hacen los Estándares Básicos de Competencias de Ciencias Naturales (Ministerio de Educación Nacional, 2006):

... la aproximación de los estudiantes al quehacer científico les ofrece herramientas para comprender el mundo que los rodea, con una mirada más allá

de la cotidianidad o de las teorías alternativas, y actuar con ellas de manera fraterna y constructiva. (p. 10).

Así mismo, el desarrollo de las competencias científicas: el uso comprensivo del conocimiento, la explicación de fenómenos y la indagación (evaluadas en las pruebas SABER), llevan a la habilidad de argumentar científicamente, que se da cuando el estudiante puede indagar fenómenos, hacer pruebas sobre ellos y generar conclusiones que relaciona con justificaciones a partir de los datos y pruebas que pudo recolectar; en este sentido Jiménez (2010) dice “en la argumentación los procesos de pensamiento, de razonamiento, se hacen explícitos; los estudiantes tienen que apoyar sus afirmaciones con pruebas y evaluar distintas opciones” (p. 22); siendo una tarea del docente propiciar espacios y mejorar sus prácticas con intervenciones que le permitan a los estudiantes argumentar, pues como subraya Chamizo (2007) “hay que enseñar a los alumnos a argumentar de manera competente, para ello hay que proporcionarles las herramientas y la práctica necesaria para que puedan hacerlo. Por ello hay que argumentar en las aulas” (p. 4).

Por otro lado, de acuerdo a los resultados de las pruebas SABER en la institución mencionados anteriormente, se observa que los conceptos y fenómenos relacionados al entorno físico no se están construyendo de la mejor manera, afectando el desarrollo en los procesos posteriores (en grados superiores como básica secundaria); lo que lleva a ver la necesidad de reforzar dichos conceptos del entorno físico desde los grados inferiores para que puedan desarrollar competencias y comprender mejor el mundo que las rodea.

Para mejorar las prácticas de aula y lograr involucrar el entorno natural del estudiante con los contenidos que se llevan al aula se deben llegar a proponer metodologías de enseñanza que

permitan la implementación de nuevas alternativas de aprendizaje, donde se lleve a cabo el aprendizaje de los conceptos por la indagación que los mismos estudiantes hagan y no por la transmisión de teoría por parte del docente, además se tiene en cuenta que esto favorecerá sus procesos académicos permitiéndoles ser seres autónomos con una argumentación basada en teoría luego de ser experimentada.

De esta manera, se aporta a la institución educativa y a los docentes en general de básica primaria un aporte metodológico desde la implementación de una unidad didáctica basadas en la indagación, donde se transversaliza el concepto y se pretende permitir el desarrollo de la competencia argumentativa en el entorno científico de los estudiantes.

1.4. Pregunta de investigación

De aquí surge la idea de desarrollar una investigación que permite evidenciar la manera en que se transforman las prácticas educativas desde la didáctica y su influencia en el desarrollo de competencias en los estudiantes, dando como resultado un mejor aprendizaje, para ello se parte de la pregunta:

¿Cuál es la incidencia de una unidad didáctica sobre la densidad, en la argumentación de las estudiantes de grado 4° en la institución educativa Cristo Rey de Dosquebradas?

2. Objetivos

2.1. General

Determinar la incidencia de una unidad didáctica sobre la densidad en la argumentación de las estudiantes de grado cuarto en una institución de Dosquebradas.

2.2. Específicos

Identificar el estado inicial de la argumentación de las estudiantes de grado cuarto a través de la aplicación del cuestionario inicial.

Diseñar e implementar una unidad didáctica acerca del concepto de densidad basada en la metodología de indagación.

Evaluar el estado de argumentación de las estudiantes, posterior a la aplicación de la unidad didáctica, a través de la aplicación del cuestionario final y el análisis del diario de campo.

Contrastar los resultados pretest y posttest para identificar las transformaciones de los estudiantes en argumentación.

Reflexionar sobre la práctica docente desde el registro y análisis del diario de campo.

3. Marco Teórico

En este apartado se presentan los sustentos teóricos de la investigación que permiten conocer cómo se llevan a cabo diferentes estrategias metodológicas, la manera de plantearlas y con ello realizar el análisis de los resultados que se encuentran en la investigación frente a lo que han dicho diferentes autores. El objetivo de la investigación es medir la incidencia de la unidad didáctica en el desarrollo de la argumentación en estudiantes de grado cuarto de primaria; para ello se plantea en primer lugar la didáctica de las ciencias naturales, en segundo lugar las unidades didácticas como medio de planeación de las actividades, dentro de lo cual se tiene en cuenta como tercer punto la metodología de la indagación y como cuarto punto el ciclo de aprendizaje. Así mismo, en quinto lugar encontramos la conceptualización de la argumentación y sus componentes y por último, se abordan las reflexiones desde la práctica pedagógica.

3.1. Didáctica de las ciencias naturales

Teniendo en cuenta la importancia de enseñar ciencias en el aula y la manera como ésta ha sido concebida a través de la historia se encuentran muchas perspectivas alrededor, partiendo de la clase de ciencias, donde se ve como un lugar propicio para llevar a los estudiantes a la interacción con la naturaleza y los fenómenos que ocurren en ella, al tiempo que se permita la relación con su entorno, así mismo reconociendo la interrelación de conocimientos al estar siempre involucrados en una sociedad.

En este sentido, se retoman los diferentes aportes de autores que han investigado cómo enseñar ciencias naturales en el aula y que han propuesto diferentes modelos durante toda la

historia de la educación, de este modo encontramos a Ruiz (2007) quien hace el recorrido por los modelos de educación: enseñanza por transmisión, por descubrimiento, recepción significativa, cambio conceptual y por investigación; centrando la búsqueda en éste último, ya que facilita el acercamiento del estudiante a la construcción de conocimientos, vista desde la ciencia como actividad de seres humanos, es decir en el que influyen las experiencias vividas y el contexto actual (Ruiz, 2007, p. 52).

De acuerdo a ello, la didáctica de las ciencias naturales está enmarcada en un modelo socio-constructivista que, según Ruiz (2007):

...pretende un verdadero razonamiento, reflexión y crítica del conocimiento que el docente está comunicando a sus educandos; esto, con el fin de facilitar un mejor y mayor desarrollo de habilidades cognitivas y de actitudes hacia la ciencia, indispensables en el quehacer del ser humano para enfrentar con mayor solidez sus problemas cotidianos. (p. 53)

En mención al autor, se observa que la enseñanza de las ciencias va más allá de transmitir un conocimiento absoluto, sino que debe ser el mismo estudiante quien llegue a su propia construcción a través de las actividades que propone el docente; de este modo la idea de enseñar ciencias requiere un trabajo desde el mundo que rodea al estudiante, no partir del conocimiento como teoría sino llevar al niño a ese conocimiento desde sus propias ideas; en esta medida retomamos a Puche (2000) quien en su libro *El niño que piensa*, menciona que la propuesta de la didáctica de las ciencias:

... trata de recuperar el punto de vista del niño tal cual funciona en las actividades naturales de su entorno. Se abandona el modelo del científico académico en el laboratorio, y se propone recuperar el niño en su hábitat natural, a partir de su propio funcionamiento autónomo y con una cognición autorregulada. (p. 38)

Con esta propuesta se observa que es necesario partir de la realidad e interés del estudiante, motivarlo con situaciones que sean de su entorno y su cotidianidad, no problemas abstractos y complejos que en el inicio sólo requerirán una teoría para su solución y no el procedimiento, que es en últimas el que permite que el individuo construya sus propias elaboraciones y conocimientos. De acuerdo a ello, encontramos a Márquez (2011) quien menciona la construcción de conocimientos como un proceso parecido a como lo hacen los científicos, pero no se refiere a un laboratorio, ni lugar específico para ello, sino que se parte de un problema a investigar para buscar una solución y encontrar el porqué de la situación que los acontece:

... no transmitir el conocimiento científico en su versión final y abstracta, sino trabajar en el aula de manera similar a la de la ciencia. Esto requiere el planteamiento de un problema y de preguntas investigables, en relación con situaciones que tengan sentido para quienes aprenden y con un objetivo: elaborar unas primeras representaciones, buscar pruebas que las confirmen, contrastar puntos de vistas con los compañeros o con personas expertas, ordenar y comunicar las nuevas representaciones, comprobar si son útiles para explicar nuevos fenómenos y así recomenzar el proceso. (p. 42)

De acuerdo a lo anterior se evidencia que la didáctica de las ciencias naturales debe ser basada en problemas reales donde el estudiante pueda actuar y sentir útil lo que está haciendo, que pueda encontrar una lógica en su quehacer cotidiano, y no llegar a pensar que sólo lo debe aprender, sino que en su aprendizaje sienta gusto y encuentre un razonamiento lógico que podrá aplicar a otras situaciones de su vida, por ello las actividades deben ser en el mundo real, donde observen, se hagan preguntas sobre ello y den a conocer sus ideas sobre las cuales se trabajará a través de las actividades que el maestro proponga. Charpak (2005) nos menciona el camino del trabajo en la ciencia y lo que se puede lograr con ella:

La enseñanza de las ciencias permite abordar el universo natural y técnico: en primer lugar, mediante la observación más o menos activa, ya que ésta suscita la curiosidad y las dudas de los alumnos; en segundo lugar, mediante la formulación de las representaciones primarias y del planteamiento de preguntas y de la experimentación, que permite responderlas y poner a prueba las explicaciones proporcionadas; por último, mediante el razonamiento, que estructura la experimentación, permite obtener conclusiones y lleva a un conocimiento objetivo y verificable del mundo. (p. 4)

3.2. Unidad didáctica

De acuerdo a lo anterior la didáctica de las ciencias ha tenido diferentes cambios y aportes, uno de ellos en el trabajo con unidades didácticas; por ello otro de los conceptos a tener en cuenta en la investigación es el diseño de una unidad didáctica enmarcada al desarrollo de la argumentación científica, por esto fue necesario dar una mirada a las concepciones que se tienen sobre ello, Sanmartí (2000) nos dice que la unidad didáctica es una herramienta que pone al docente a pensar, “decidir qué se va a enseñar y cómo, es la actividad más importante que llevan a cabo los enseñantes, ya que a través de ella se concretan sus ideas y sus intenciones educativas”. (p. 241)

También, encontramos a Adúriz-Bravo y Couso (2016) quienes nos dicen: “El diseño de unidades didácticas involucra, de manera explícita, el tratamiento interrelacionado de tres aspectos: qué enseñar, para qué enseñarlo y cómo enseñarlo” (p. 267). En este sentido, la unidad didáctica permite valorar los contenidos a tratar, los intereses, el contexto, y las capacidades de los estudiantes, ya que el diseño de ésta dependerá de las cualidades del aula de clase y de las

capacidades individuales, pues ella se crea con el fin de que todos puedan participar y construir sus conocimientos.

De igual forma, se observa el planteamiento de Pujol (2007)

Si se reconoce que para aprender es necesario partir de las propias formas de sentir, pensar y hacer con la finalidad de que puedan ser contrastadas, ampliadas y/o cambiadas, entonces puede entenderse la importancia, en el inicio de una unidad didáctica, de plantear actividades que permitan verbalizar los puntos de vista iniciales sobre un problema o situación planteada. (p. 223)

Es por esto que se tienen en cuenta los criterios propuestos por Sanmartí (2000) a la hora de pensar en el diseño de la unidad didáctica:

1. Criterios para la definición de finalidades/objetivos: las finalidades expresan el conjunto de valores educativos del enseñante, de la escuela y de la sociedad. Los objetivos de una unidad didáctica deberían ser pocos y básicos, y estar en consonancia con el tiempo previsto de enseñanza... los antecedentes del grupo-clase en cuanto a intereses, niveles de desarrollo, hábitos y conocimientos previos. (p. 244-245)

Lo expuesto por Sanmartí (2000) nos dice que los objetivos y finalidades no siempre se deben plantear al inicio de una unidad didáctica, pues con el paso de planear las actividades y secuenciarlas pueden ir variando, y en muchas ocasiones se pierde el horizonte de lo que se quiere lograr.

2. Criterios para la selección de contenidos: la selección debe hacerse de forma que los contenidos sean muy significativos y posibiliten la comprensión de fenómenos paradigmáticos en el campo de la ciencia y socialmente relevantes. La reflexión la proponemos en relación a 3 aspectos: a) ¿Qué tipos de contenidos? b)

Relaciones entre la ciencia de los científicos y la ciencia escolar c)
Significatividad social de los contenidos a seleccionar. (p. 247)

En este sentido, los contenidos a seleccionar dependen de los modelos iniciales que presentan los estudiantes frente a un fenómeno que se determina de acuerdo a sus intereses y al contexto, ellos a su vez adaptados a la ciencia escolar como se propone inicialmente.

3. Criterios para organizar y secuenciar los contenidos: seleccionar temáticas o ideas en función de las cuales organizar los contenidos y, por el otro, secuenciarlos, es decir, distribuirlos en el tiempo. Estas decisiones dependen fundamentalmente de las finalidades y objetivos priorizados. (p. 251)

Dependiendo de la prioridad y la relación que encontramos entre los contenidos y nuestros objetivos, se secuencian de manera que uno preceda al otro, dando más importancia a aquellos que están directamente relacionados, así se pueden integrar otros contenidos que son necesarios pero que se pueden ir adquiriendo en el tiempo, y otros que son de necesaria construcción antes de llegar a los más complejos.

4. Criterios para la selección y secuenciación de actividades: son las que posibilitan que el estudiante acceda a conocimientos que por sí mismo no podría llegar a representarse. Pero no es una actividad concreta la que posibilita aprender, sino el proceso diseñado, es decir, el conjunto de actividades organizadas y secuenciadas, que posibilitan un flujo de interacciones con y entre el alumnado y entre el alumnado y el profesorado. (p. 254)

De acuerdo a esto, las actividades son la base para la construcción de los nuevos conocimientos, ya que a partir de ellas se proponen diferentes maneras de investigar los

fenómenos determinados, por ello el diseño de actividades y su secuencia es primordial y alrededor de ésta gira el proceso de enseñanza.

5. Criterios para la selección y secuenciación de las actividades de evaluación:

En el diseño de una unidad didáctica es fundamental la toma de decisiones acerca de qué actividades de evaluación introducir, en qué momento y qué aspectos son los importantes evaluar. (p. 259)

En este sentido, es importante mencionar que dentro del sistema de evaluación que se tiene en cuenta, resalta la autoevaluación y la evolución del pensamiento contrastado con sus representaciones y concepciones iniciales sobre el fenómeno investigado y trabajado. Así se opta por elaborar una evaluación integral donde se tienen en cuenta los momentos y procesos que siguió el estudiante para su propia elaboración de conocimiento y relación con el contexto.

6. Criterios para la organización y gestión del aula: Orientada a crear entornos de aprendizaje que fomenten un ambiente de clase y unos valores favorables a la verbalización de las ideas y de las formas de trabajo, que fomenten el intercambio de puntos de vista, el respeto a todos ellos, su confrontación y la elaboración de propuestas consensuadas. (p.259)

De este modo, en el aula se debe promover la interacción constante entre los estudiantes, maestro y actividades, tanto procedimentales, actitudinales y conceptuales; donde haya respeto y comprensión de las ideas ajenas a cada uno y una retroalimentación de las mismas ya que sirven para la construcción del conocimiento.

Estos criterios simplemente nos marcan una ruta de lo que se puede tener en cuenta sin llegar a ser la única, o una receta para lograr un aprendizaje constructivo en los estudiantes. Con ellos se tiene una visión más clara para dar prioridad a los aspectos más relevantes y tener una secuencia de trabajo, muestran una idea para trazar los objetivos.

3.3. Modelo de indagación

De acuerdo al objetivo de la investigación se tiene en cuenta el modelo de indagación para la elaboración de la unidad didáctica, por ello se realiza un recorrido de las teorías planteadas frente a él. La educación ha pasado de un modelo tradicionalista a llegar a la pretensión de una metodología por investigación y con ella la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes, que les permita comprender y argumentar los fenómenos del mundo natural. De este modo, se retoman diferentes autores que han investigado como es la mejor manera para desarrollar la didáctica de las ciencias, dentro de los aportes nos mencionan partir del planteamiento de situaciones problemas del contexto que los lleven a los estudiantes a la investigación escolar para construir el conocimiento científico.

Encontramos a Porlán (2000), quien propone la enseñanza por indagación a través de “la organización de actividades de enseñanza-aprendizaje en torno al planteamiento y la resolución de problemas relacionados con el medio natural, con el objetivo de hacer evolucionar las concepciones espontáneas de los alumnos.” (p. 21), pero dicho problema no es para buscar una solución rápida con teoría o como si fuera un rompecabezas que se soluciona y listo, sino que él menciona “trabajar con problemas es un proceso intelectual complejo, que ofrece multitud de posibilidades de aprendizaje y de encadenamiento de nuevas cuestiones” (p. 22), en este sentido se observa que de un problema se pueden realizar diferentes procedimientos para llegar a su posible solución.

Además, la enseñanza por indagación permite trabajar un proceso largo o corto, que parte de algo que aparentemente es simple para llegar a las construcciones más complejas que se encuentran en las teorías. Así, dependiendo de la situación que se le presente al niño irá proponiendo sus propias alternativas de solución, buscar información y relacionar lo que observa

con lo que encuentra y con otras posibles situaciones donde se haya presentado información o ideas similares a las que tiene en este momento; con el tiempo esto permite que las competencias que desarrollen los individuos sean más sólidas y se puedan desempeñar en otras áreas o situaciones. Para Furman y Podestá (2009) “en la práctica, esto implica que el aprendizaje de conceptos científicos esté enmarcado en situaciones de enseñanza en las que los alumnos tengan oportunidades de desarrollar ciertas competencias e ideas relacionadas con el proceso de construir conocimiento científico.” (p. 15)

Así pues, en el modelo por indagación como menciona Tacca Huamán (2010) “El docente de Ciencias Naturales ya no solo debe transmitir información, sino enseñar a utilizarla en un proceso continuo de construcción, reconstrucción, organización y reorganización de ideas y experiencias” (p. 143). Es así, que el docente pasa a ser un mediador entre la teoría y el estudiante, donde facilita el proceso de aprendizaje por medio de las actividades que propone.

3.4. Ciclo de aprendizaje

En relación al concepto abordado anteriormente, se tiene en cuenta el ciclo de aprendizaje para la elaboración de las actividades de la unidad didáctica de la presente investigación. Para comprender este concepto se retoman las aportaciones de Sanmartí (2000), Pujol (2007) y Jorba y Sanmartí (1996) (citados por Gallego, Quiceno, y Pulgarín, 2014) quienes nos mencionan los cuatros momentos importantes para la realización del proceso de aprendizaje, que le permite al estudiante comprender su propio proceso y compartir sus ideas:

- Fase de exploración o de explicitación inicial: sitúa al estudiante en la temática objeto de estudio y busca captar su atención; a la vez que permite diagnosticar y activar conocimientos previos. En esta fase se desarrollan actividades que

contribuyen a que los estudiantes formulen preguntas iniciales e hipótesis desde situaciones, vivencias e intereses cercanos.

- **Fase de introducción de los nuevos conocimientos:** orientada a observar, comparar o relacionar cada parte de lo que captó el estudiante inicialmente, de manera que estos se vean abocados a interactuar con el material de estudio, con sus pares y con el docente, buscando elaborar conceptos más significativos.

- **Fase de estructuración y síntesis de los nuevos conocimientos:** pretende ayudar al estudiante a construir el conocimiento como consecuencia de la interacción con el maestro, los compañeros y el ajuste personal.

- **Fase de aplicación:** permiten al estudiante aplicar los conocimientos adquiridos en otras situaciones similares. (p. 926)

De acuerdo a esto, se entiende que las actividades deben ser secuenciales, partiendo de los conocimientos más simples para llegar a los más complejos; y de la parte cercana al estudiante, es decir momentos concretos para llegar a las abstracciones más elaboradas.

3.5. Aprendizaje de las ciencias naturales

En este planteamiento se busca comprender cómo es el aprendizaje de las ciencias naturales, cómo piensa y actúa el niño, pues es una parte fundamental, que nos permite saber cómo plantear las actividades, de acuerdo a la forma como se logre mejor una construcción de conocimientos por parte de los estudiantes. Es por ello que se busca diferentes autores que han investigado qué hace el niño en su entorno escolar desde las ciencias.

De esta manera encontramos a Puche (2003), “el niño piensa, y piensa bien, no porque la institución escolar, mediática o autoritaria se lo hayan enseñado, sino porque parecería poseer las herramientas para hacerlo y para hacerlo bien”. (p. 36); es así como se entiende que el estudiante

ya llega a la escuela con una capacidad investigativa que requiere ser potenciada, él busca diferentes herramientas para hacerlo, se hace preguntas y busca caminos para resolverlas, de modo que la labor del maestro es aprovechar esa curiosidad y capacidad investigativa, proponiendo actividades que lo faciliten.

En esta misma línea, se encuentra que el niño en el aula de clase sigue las nuevas experiencias que el docente le proponga, pues quiere satisfacer sus deseos de conocer, entra en contacto directo con sus semejantes y entre ellos se ayudan. Así mismo debe tener un contacto directo con el fenómeno que le apasiona investigar, de allí surgen sus primeras ideas y luego se irán complementando con lo que observa y lo que hace. Así encontramos mención sobre ello en Porlán (2000) quien nos dice:

El alumno aprende básicamente por interacción y contraste profundo entre sus concepciones espontáneas y las informaciones, las experiencias y las perspectivas novedosas que el profesor le facilita. Este proceso de contraste ocurre cuando el alumno se enfrenta a situaciones y problemas interesantes. (p. 10)

En ese camino de enfrentarse a situaciones y problemas interesantes como nos menciona el autor, se ve que es un proceso complejo y que se da a lo largo del tiempo. Cuando el estudiante ve interés hace que las herramientas y actividades que se le faciliten sean sus aliadas para resolver la situación, y no lo verá como un problema complejo, sino que es algo que lo motiva, por lo cual será un reto para él tratar de resolverlo y aprender. Puche (2000) nos dice al respecto:

En el largo proceso de construcción de conocimientos, el sujeto comienza su trabajo en el uso del instrumento, para pasar luego a dominarlo. Cuando lo domina, abre el espacio para que se tenga conciencia de él y se convierta en un problema por resolver en sí mismo. El sujeto re-elabora el conocimiento, como resultado de un trabajo de construcción permanente. (p. 37)

Se evidencia que el aprendizaje es un proceso continuo, donde el estudiante se encontrará en constante re-elaboración de sus propias ideas hasta que llega a unas más complejas, como lo menciona Pujol (2007) “el aprendizaje científico debe entenderse como un proceso dinámico de la actividad mental que va reinterpretando y reelaborando formas iniciales de ver la realidad” (p. 20). Además, en el aprendizaje de las ciencias se busca la interpretación de las situaciones en común a todos los estudiantes, la cual lleva al proceso investigativo por parte de ellos, de acuerdo a esto se toman en cuenta los aportes de Márquez (2011):

... los modelos creados por la ciencia responden a una actitud, a una forma concreta de situarse frente a los fenómenos, que se manifiesta mediante un tipo característico de preguntas, experiencias y explicaciones, generando una construcción y reconstrucción continuada del conocimiento científico. (p. 35).

En relación a lo anterior, Márquez (2011) plantea que “el “pensar”, el “hacer” y el “comunicar”, constituyen tres procesos indisolubles de la actividad científica en la creación de modelos conceptuales que expliquen el mundo físico y natural” (p. 36); esto nos dice que son tres factores a través de los cuales darán a conocer lo que piensan, y podrán luego explicar lo que han aprendido mientras relacionan las informaciones y sus ideas. Así mismo, encontramos que Pujol (2007) describe algunas herramientas que utiliza el estudiante, las cuales le permiten la realización de estos 3 procesos:

... si se entiende el aprendizaje como un proceso de modelado, resulta esencial que los escolares entren en contacto directo con un fenómeno, un hecho o un objeto a través del cual pueden sorprenderse, reafirmarse, obtener nuevos datos, crear nuevas situaciones, etc. Paralelamente, es además fundamental que puedan exponer, mediante la verbalización u otro tipo de representación, sus propios modelos en torno a la realidad concreta observada, para ir dando forma a su propio pensamiento y comunicarlo; conversando, dibujando y escribiendo pueden

ir representando explícitamente lo que de él piensan, las nuevas ideas que van incorporando, las nuevas relaciones que crean, etc. (p. 22)

3.6. Argumentación

Teniendo ya una perspectiva de cómo aprende el estudiante se mira qué se entiende por argumentación, o argumento y cuándo determinamos si el estudiante argumenta y los criterios para observarlo. Así, tomando el trabajo de Chamizo (2007), él toma como referente el concepto de la Real Academia Española de la Lengua “un argumento es un razonamiento que se emplea para probar o demostrar una proposición, o bien para convencer a alguien de aquello que se afirma o se niega”. (p. 136)

Visto de este modo, se ve implícitamente que para que una persona pueda argumentar, primero debe haberse cuestionado sobre un suceso, situación o planteamiento, ya sea por su propia cuenta o por algo que lo provoque y luego buscar las herramientas e información necesarias para contrastar lo que ve y escucha; así entonces se toma como referente la argumentación en el aula y para ello se conceptualiza desde Jiménez (2009):

Argumentar consiste en ser capaz de evaluar los enunciados en base a pruebas, es decir, reconocer que las conclusiones y los enunciados científicos deben estar justificados, en otras palabras, sustentados en pruebas. La argumentación es una herramienta de la que disponemos para evaluar el conocimiento. (p. 12)

De acuerdo a ellos, se debe enseñar a los estudiantes a utilizar herramientas o pruebas que prueben lo que ellos quieren dar a entender para convencer a sus semejantes y entre todos buscar cuál de sus soluciones se acerca más y puede responder mejor a los que están buscando. En la misma línea, se determinan los componentes de la argumentación que se tienen en cuenta en la

presente investigación, para establecer que ésta se está dando realmente; de acuerdo a Jiménez (2009) se entiende por:

- **Conclusión:** es el enunciado... sometido a comprobación y que tras ser contrastado con las pruebas, puede ser probado o refutado. (p. 70)
- **Pruebas:** son observaciones, hechos, experimentos, señales, muestras o razones con las que se pretende mostrar que un enunciado es cierto o falso. (p. 10).
- **Justificaciones:** su papel es poner en relación la conclusión con las pruebas, mostrar cómo se llega desde los datos a la conclusión o explicación. (p. 48).
- **Conocimiento básico:** apelación a conocimientos teóricos o empíricos que respaldan la justificación, dándole mayor solidez al argumento (p. 77).

Dichos componentes, son los que nos permiten conocer el estado en el que se encuentran los estudiantes, observar cómo están utilizando y recolectando las pruebas, cómo relacionan las afirmaciones planteadas para evaluar y poder justificar su posición, llegando a un argumento válido, que le permita ser crítico y dudar de los fenómenos que lo rodean. Igualmente, se resalta que los conocimientos a tener en cuenta en la presente investigación, son desde lo cotidiano, lo factual y lo científico, por el nivel de escolaridad de las estudiantes.

3.7. Práctica reflexiva

Para la presente investigación fue parte fundamental del proceso, reflexionar sobre la práctica docente, para el avance de la profesionalización docente y mejora de las prácticas pedagógicas. Por ello se abordan los aportes de Perrenoud (2001) sobre la practica reflexiva la cual: “puede entenderse... como la reflexión sobre la situación, los objetivos, los medios, los recursos, las operaciones en marcha, los resultados provisionales y la evolución previsible del sistema de

acción” (p. 30); esto quiere decir, que son las acciones en el pensamiento que permiten que un docente observe su práctica desde todos los puntos de vista posible.

De acuerdo a ello, es necesario que exista una formación en la reflexión, ya que allí es donde se forman las estructuras y hábitos en el quehacer para el ejercicio docente que tendrán en su futuro, así Perrenoud (2001) menciona: “la formación inicial tiene que preparar al futuro enseñante a reflexionar sobre su práctica, centrarse en determinados temas, establecer modelos, ejercer la capacidad de observación, de análisis, de meta-cognición y de meta-comunicación” (p. 17).

Así mismo, el autor menciona la verdadera práctica reflexiva como una postura casi permanente con relación a la acción en el aula sin importar que aparezcan obstáculos o tenga decepciones durante el proceso (p.13); ya que allí es donde se muestra la verdadera reflexión cuando se reconocen las fortalezas y debilidades propias de cada uno, además de ser un proceso continuo, pues en la medida que se es constante se aprende a observar más en detalle cada uno de los factores que puedan estar involucrados. De este modo Perrenoud (2001), habla de las ventajas que tiene la práctica reflexiva:

Un ajuste de esquemas de acción, que permite una intervención más rápida, más concreta o más segura. Un refuerzo de la imagen de uno mismo como profesional reflexivo en proceso de evolución. Un saber integrado, que permitirá comprender y dominar otros problemas profesionales. (p.49)

De acuerdo a esto, se deduce que la perseverancia en reflexionar, permite valorar los esfuerzos realizados en el aula, y se construye más conocimiento como la manera de actuar frente a diferentes situaciones que se presentan constantemente en el aula, ya que cuando se obtiene un resultado no esperado, se reflexiona, analiza y busca cómo mejorarlo en próximas

ocasiones, respecto a esto Perrenoud (2001), plantea que “una de las funciones de una práctica reflexiva consiste en permitir que el practicante se conciente de sus esquemas y en caso de que sean inadecuados, los actualice” (p. 80).

Además se establece y desarrolla una autonomía y responsabilidad frente al proceso de enseñanza y aprendizaje, entendidas como “capacidad de reflexionar en la acción y sobre la acción. Esta capacidad está en el interior del desarrollo permanente, según la propia experiencia, las competencias y los conocimientos profesionales de cada uno”. (Perrenoud, 2001, p.12)

Por último, durante la investigación se empleó el uso del diario de campo como herramienta para llevar a cabo la reflexión de la práctica docente, en este sentido, se tuvo en cuenta la codificación y categorización para realizar el análisis de una mejor manera, tomando como referencia a Flick (2004), quien señala que “la codificación abierta... es el proceso analítico por el cual los conceptos se identifican y desarrollan desde el punto de vista de sus propiedades y dimensiones.” (p. 196), de acuerdo a esto la codificación sirve para definir categorías que se consideren importantes durante cada práctica, teniendo en cuenta los objetivos de cada uno y de la clase, además de lo que se quiere lograr o hasta dónde se quiere llegar con la reflexión pedagógica.

4. Diseño metodológico

4.1. Tipo de investigación

El desarrollo de la presente investigación está enmarcado en un estudio cuantitativo, ya que se pretende medir a través de métodos estadísticos la incidencia de una unidad didáctica, determinada como variable independiente, en el proceso de desarrollo de la argumentación en ciencias naturales de estudiantes de primaria, la cual es la variable dependiente; además se presenta un alcance explicativo, pues no sólo se van a describir los fenómenos de la argumentación en los niveles medidos en los estudiantes, sino que se da una explicación sobre la relación que hay entre la aplicación de la unidad didáctica y el desarrollo de la argumentación durante dicha aplicación de la unidad didáctica sobre el concepto de densidad.

Por otra parte, se analiza las transformaciones en la práctica de enseñanza de la maestra durante el desarrollo de la unidad didáctica, a través de un diario de campo en el que se recopila puntos de vista personales.

4.2. Población y Muestra

Para la presente investigación se tiene como población los estudiantes de grado cuarto del municipio de Dosquebradas. Así mismo se contó con una muestra de un grupo de 41 estudiantes de grado cuarto de primaria de la jornada de la tarde de la Institución Educativa Cristo Rey, donde el promedio de edad es de 8 a 10 años, siendo una población constituida por mujeres, las cuales participaron en toda la intervención de la unidad didáctica. La mayoría de las estudiantes se encuentran en estrato socioeconómico 1, 2 y 3 provenientes de diferentes partes de la ciudad.

El estudio es de tipo cuasi experimental, ya que la muestra tomada no es escogida al azar con el fin de mirar características iguales, sino que es un grupo ya conformado por la asignación académica del investigador.

4.3. Hipótesis de trabajo alternativa

La implementación de una unidad didáctica sobre el concepto de densidad mejora la argumentación de las estudiantes de grado cuarto de la institución educativa Cristo Rey.

4.4. Hipótesis de trabajo nula

La implementación de una unidad didáctica sobre el concepto de densidad no mejora la argumentación de las estudiantes de grado cuarto de la institución educativa Cristo Rey.

4.5. Variables

De las hipótesis señaladas, se pueden inferir las variables de estudio. A continuación se procede a la operacionalización de las mismas, en primer lugar en la Tabla 1 se encuentra la variable independiente (Unidad Didáctica) y luego, en la Tabla 2 la variable dependiente (Argumentación) con sus dimensiones, indicadores e índices, que nos permitirá medirla y así tener parámetros para el diseño de los instrumentos, el análisis y la interpretación de los resultados.

Tabla 1. Operacionalización de la variable independiente unidad didáctica

VARIABLE UNIDAD DIDÁCTICA	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>Unidad didáctica: Es una herramienta que ayuda a organizar de forma ordenada y secuencial, “qué se va a enseñar y cómo, adquiriendo un papel central en los procesos de enseñanza y aprendizaje” (Sanmartí 2000, p 13-14)</p> <p>Ciclo del aprendizaje: Se establecen cuatro momentos clave del proceso de modelado del alumnado: verbalización de los modelos iniciales, introducción de nuevos puntos de vista (elementos, relaciones, variables...), estructuración de los modelos construidos, aplicación de los modelos elaborados.</p>	<p>Exploración:</p> <p>Verbalización de los modelos iniciales: Mediante un juego intelectual entre alumnado y profesorado, se enlaza lo que es relevante para el primero con lo que es significativo desde el modelo científico que se quiere ayudar a construir. Como resultado de ello se establece un conjunto de preguntas puente a partir de las cuales se secuencian los contenidos a trabajar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar puntos de partida. (Formulación de hipótesis) • Reflexionar sobre el fenómeno. • Registrar las ideas. • Hacer acuerdos con los estudiantes. • Trazar el camino a desarrollar.
	<p>Introducción de nuevos conocimientos:</p> <p>Introducción de nuevos elementos, relaciones y variables: Genere una dinámica en la que pueda compartirse y reconocerse la diversidad de puntos de vista, en las explicaciones y en las interpretaciones, en los intereses, en las maneras de formular un mismo problema o en las formas de organizar datos, etc., un proceso que debe permitir a los escolares detectar posibles incoherencias en sus argumentos o en sus explicaciones, así como las dificultades que tienen los demás para entenderlas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plantear situaciones problemas de la realidad, salidas, experiencias, exploración, búsqueda de información. Vídeos, visitas, preguntas, expertos. • (Qué cosas hacemos para que aprenda a argumentar) • Socializaciones, debates, trabajo en equipo. • Cómo utiliza y aplica las pruebas, teóricas y experimentales.
	<p>Estructuración de los modelos construidos: Las actividades de estructuración deben situar a los escolares en un proceso mental de interiorización que propicie la síntesis y el resumen. Actividades como la realización de esquemas, los mapas conceptuales, los resúmenes, las V de Gowin.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar la información y contarla al otro. • Representar el conocimiento. • Realización de esquemas, los mapas conceptuales, los resúmenes, las V de Gowin. • Historietas, frisos, revistas.
	<p>Aplicación del modelo elaborado: Ofrecer oportunidades a los escolares para que apliquen los nuevos modelos que han ido construyendo, a situaciones o contextos distintos, para que</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plantear como utiliza el conocimiento en la vida cotidiana.

puedan irlos enriqueciendo y afianzando.

Tabla 2. Operacionalización de la variable dependiente argumentación.

Variable dependiente	Dimensiones	Indicadores	Índices
Argumentación Evaluar el conocimiento (conclusiones, teorías, hipótesis) con base en pruebas disponibles y el conocimiento científico para probarlo o refutarlo.	Conclusiones: En un argumento una conclusión es el enunciado de conocimiento sometido a comprobación (evaluación) y que tras ser contrastado con las pruebas, puede ser probado o refutado. (Jiménez, 2009, p. 70)	Afirmaciones, teorías, hipótesis, leyes o principios que se someten a evaluación.	Nivel Alto (14 – 19): El estudiante evalúa la conclusión y presenta argumentos que contrastan las pruebas (experimentos, datos y hechos) y el conocimiento científico mediante la justificación.
	Justificación: Su papel es poner en relación la conclusión con las pruebas, mostrar cómo se llega desde los datos a la conclusión o explicación. (Jiménez, 2009, p. 45) (Relaciona y da razones entre el conocimiento, pruebas y explicación, con base en el conocimiento)	El estudiante da razones y relaciona las pruebas (hechos, datos y experimentos) con el conocimiento científico para evaluar la conclusión. El estudiante explica la conclusión con base en el conocimiento factual y las pruebas (hechos). El estudiante explica la conclusión con base en los datos obtenidos.	Nivel medio (7 - 13): El estudiante presenta en sus argumentos pruebas (hechos y datos) y lo relaciona sólo con el conocimiento factual para evaluar la conclusión.
	Uso de pruebas y/o evidencias: Las pruebas son observaciones, hechos, experimentos, señales, muestras o razones con las que se pretende mostrar que un enunciado es cierto o falso. (Jiménez, 2009, p. 10) Evidencias: -Experimentos -Datos -Hechos	El estudiante propone experimentos (pruebas) para validar la conclusión. El estudiante interpreta los hechos (pruebas) con relación a la conclusión. El estudiante selecciona los datos (pruebas).	Nivel bajo (0 - 6): El estudiante repite la conclusión y se basa en pruebas (datos) y en el conocimiento cotidiano.

Uso del conocimiento:	Utiliza el conocimiento científico.
-Cotidiano	Utiliza el conocimiento cotidiano.
-Científico	Utiliza el conocimiento factual.
-Factual	El estudiante reconoce el conocimiento científico.

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de la información

En este punto, se define las técnicas e instrumentos utilizados durante la investigación, en este sentido es importante tener una definición desde Hernández, Fernández y Baptista (2010) que nos dan las características con las que deben contar los instrumentos “**Confiabilidad:** Grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes. **Validez:** Grado en que un instrumento en verdad mide la variable que se busca medir” (p. 200-201); deben ser confiables, es decir que los resultados sean verdaderos y coherentes con los objetivos de la investigación, además deben ser válidos, cuando realmente mide la incidencia de una variable en otra, es decir que aportan los elementos necesarios para su análisis.

En la presente investigación los instrumentos que se tienen en cuenta para la recolección de datos y medición de las variables son: el cuestionario, la rejilla de valoración y el diario de campo.

A continuación, se describirá el proceso a seguir en la recolección, el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos con cada uno de los instrumentos empleados durante la investigación.

El Cuestionario (inicial y final) fue diseñado con preguntas abiertas y cerradas tomadas de pruebas estandarizadas nacionales e internacionales y adaptadas al contexto de la institución educativa. En él se realizaron 3 preguntas generales, cada una contaba con otras preguntas

derivadas. Las preguntas 1, 2, 3 y 3.1 fueron de opción múltiple con única respuesta. Las preguntas 1.1, 2.1 y 3.2 fueron preguntas abiertas con respuesta libre; y por último en los numerales 1.2 y 2.2 se pidieron representaciones gráficas. La validación se realizó con un pilotaje previo, primero con el grupo de docentes de la línea de investigación de ciencias en la maestría en educación; segundo con un grupo similar cursando el mismo grado en que se aplicó finalmente y por último, se envió a consideración de expertos y se realizaron los respectivos ajustes.

Seguidamente se describe el proceso del instrumento rejilla de valoración, en ella se realiza la tabulación de datos, se transcriben las repuestas textuales y se copian las imágenes (dibujos) en una tabla de Excel, en el cual se ingresan las diversas fórmulas para dar un puntaje y así obtener el promedio y puntaje final de cada estudiante. El análisis de la rejilla es cuantitativo, donde se registraron los puntajes individuales de las estudiantes, y de acuerdo a ello, fueron ubicadas en un nivel de argumentación con los parámetros establecidos previamente y los indicadores de la operacionalización de la variable. Gracias a la rejilla se obtuvieron medidas de tendencia central que permitieron comparar los resultados del cuestionario inicial y el final, en el cual se estableció el avance de cada estudiante; por último se aplicó la t-student para comprobar si se validó la hipótesis alternativa y se rechazó nula de trabajo.

El último instrumento fue el diario de campo, en el cual se realizaron los registros de las intervenciones, de acuerdo a las etapas del ciclo de aprendizaje, se plantearon inquietudes, experiencias, sentimientos y pensamientos del docente investigador. Luego se definieron las categorías para realizar el análisis según las recurrencias y ausencias de ellas, encontradas implícita o explícitamente durante la descripción.

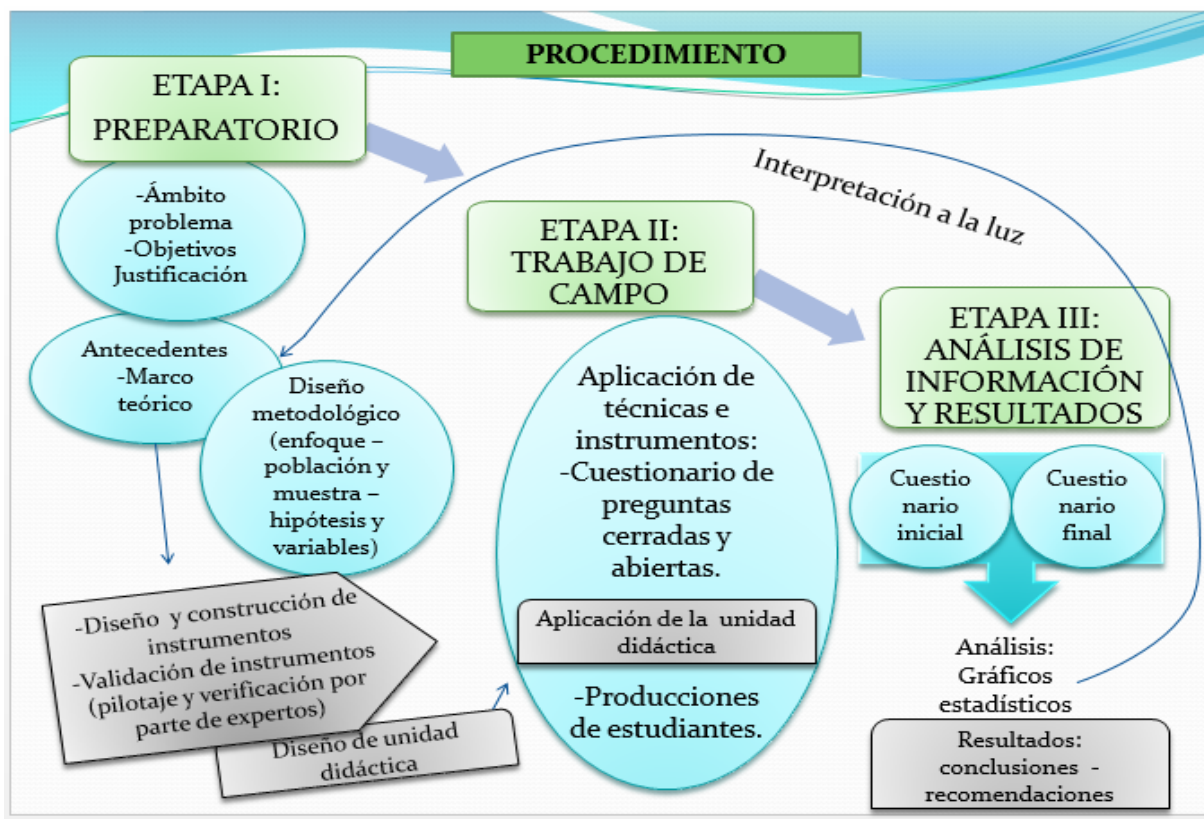
Las categorías que se manejan en el diario de campo durante la investigación son tomadas con base a Perrenoud (2001) de las cuales se entiende:

- **Descripción:** es presentar de manera detallada actividades, contextos y comportamientos que suceden en el aula de clase.
- **Autopercepción:** descripción de las emociones o sentimientos surgidos durante la actividad.
- **Autocuestionamiento:** reflexión sobre los aciertos o desaciertos de las actuaciones del profesor.
- **Autorregulación:** toma de decisiones a partir del autocuestionamiento para mejorar la actuación del profesor.

4.7. Procedimiento

La investigación se llevó a cabo durante tres etapas, en las cuales se plantearon las teorías, el diseño de la unidad, aplicación y análisis de los resultados. En el esquema de la Figura 3 se observan los momentos o etapas desarrolladas durante la investigación.

Figura 3. Procedimiento de la investigación



Fuente: El autor

4.7.1. Etapa I: Preparatorio. Durante la primera etapa se identificó el problema y con ello se realizó una búsqueda de información teórica relacionada con la didáctica de las ciencias naturales, la argumentación científica y las unidades didácticas; además de otras investigaciones que hablaron sobre estudios similares observando sus resultados. Luego de esto, se hizo el ámbito problema, se plantearon los objetivos de investigación y se definieron las teorías sobre las cuales se rigió la investigación, es decir, el marco teórico. También se realizó el diseño metodológico donde se definió el grupo de intervención, las hipótesis y las variables. Por último, durante esta primera etapa, se diseñaron los instrumentos y la validación de los mismos.

4.7.2. Etapa II: Trabajo de campo. Durante la etapa II se inició la aplicación de los instrumentos necesarios para la recolección de datos. El cuestionario inicial se aplicó en primer lugar para determinar las fortalezas y debilidades del grupo de trabajo (que sirvió para diseñar la unidad didáctica con base en ello), luego se aplicó la unidad didáctica diseñada bajo los criterios de Sanmartí (2000) y Pujol (2007) y el planteamiento del ciclo de aprendizaje, dentro de ella el test de estilos de aprendizaje para la conformación de los grupos de trabajo, el contrato didáctico para dejar criterios claros entre estudiantes y docente, y por último las actividades directas de la unidad didáctica para desarrollar la argumentación y el concepto de densidad. En la misma medida que se realizó la unidad didáctica, se llevó a cabo el registro de las sesiones en el diario de campo. Por último, se finaliza con la aplicación del cuestionario final como evidencia del proceso.

4.7.3. Etapa III: Análisis de información y resultados. En la última etapa de la investigación, se realizó el análisis de la información, desde el enfoque cuantitativo teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el cuestionario inicial y final, donde se tabularon los resultados y se observaron los porcentajes y puntajes individuales de las estudiantes mostrando el nivel de argumentación inicial y final para cada una, se contrastan los resultados y se utiliza la t-student para validar la hipótesis de trabajo.

Igualmente, se analizaron las producciones de las estudiantes durante la intervención, teniendo en cuenta 2 casos de estudiantes que mostraron avance en el nivel de argumentación, analizando sus actividades en las respuestas de las diferentes actividades, su puntaje inicial y final. Además, se realizó el análisis de la práctica docente desde las descripciones hechas en el

diario de campo y las categorías definidas, lo que permitió una reflexión individual del docente investigador.

5. Análisis e interpretación de los resultados

En este apartado se presentan los resultados obtenidos durante la investigación, se expone en primer lugar los datos cuantitativos respondiendo a los objetivos de la investigación, evaluar la incidencia de una unidad didáctica en la argumentación de estudiantes de grado cuarto. Dentro de los resultados cuantitativos se presenta en primer lugar, los datos del cuestionario inicial con el cual se evaluó el nivel inicial de argumentación de las estudiantes de grado cuarto de la institución educativa Cristo Rey, y se aprecian las ideas previas sobre el concepto de densidad; posteriormente, se presenta el contraste entre el cuestionario inicial y final y los respectivos avances o retrocesos para la validación de la hipótesis alternativa o nula de trabajo. El análisis de los resultados se hace mediante el uso de una rejilla de valoración (Anexo B) y a partir del análisis de la t-student para dos muestras emparejadas.

En el segundo apartado se analizan los resultados del análisis cualitativo de la práctica pedagógica de la docente investigadora, para ello se emplea como insumo el diario de campo, partiendo de las reflexiones que se realizaron durante la aplicación de la unidad didáctica.

5.1. Análisis cuantitativo

En el siguiente apartado se muestran los resultados cuantitativos del cuestionario inicial y el cuestionario final para validar la hipótesis de trabajo alternativa o la hipótesis nula, en cuanto a la influencia de la variable independiente unidad didáctica sobre la variable dependiente argumentación, es decir, los puntajes obtenidos por las estudiantes en ambos cuestionarios y su ubicación en los respectivos niveles. Para ello se utilizarán las siguientes convenciones:

U. D.: Unidad Didáctica

C.I: Cuestionario Inicial

C.F.: Cuestionario Final

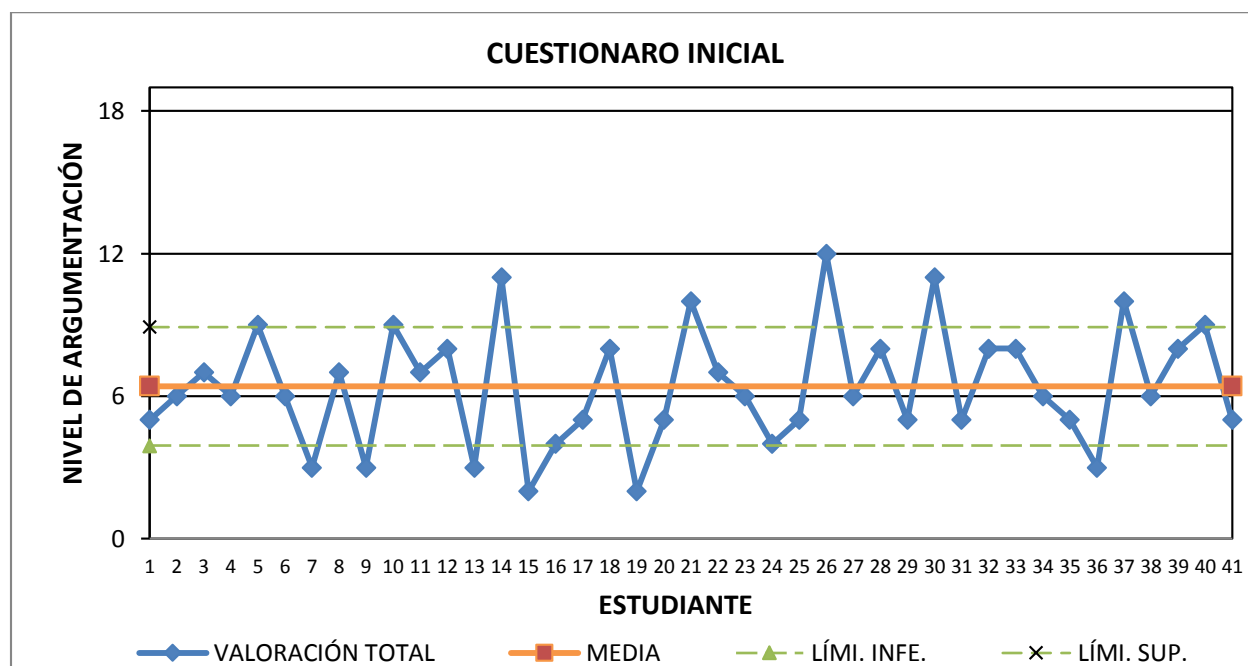
E0: Estudiante; acompañado del número correspondiente a su ubicación en la gráfica.

P0: Pregunta; acompañado del número de la pregunta correspondiente al cuestionario.

5.1.1. Cuestionario inicial

A través de la aplicación del cuestionario inicial se pudo evidenciar el nivel de argumentación que presentaban las estudiantes antes de la aplicación de la U.D., para ello se realizó la transcripción de las respuestas a cuestionarios iniciales en el libro de Excel (Anexo E) proporcionando la respectiva valoración de acuerdo a la rejilla elaborada (Anexo B), se sumaron los puntos totales obtenidos por cada estudiante en las preguntas y se obtuvo su promedio, de acuerdo a ello, las estudiantes se ubicaron en uno de los 3 niveles de argumentación que se propusieron. Dichos niveles tenían unos rangos de puntuación así: nivel bajo: entre 0 y 6 puntos; nivel medio: entre 7 y 13 puntos y por último el nivel alto: entre 14 y 19 puntos. El puntaje individual obtenido por cada una de las estudiantes se muestra en la siguiente gráfica:

Figura 4. Resultados del cuestionario inicial

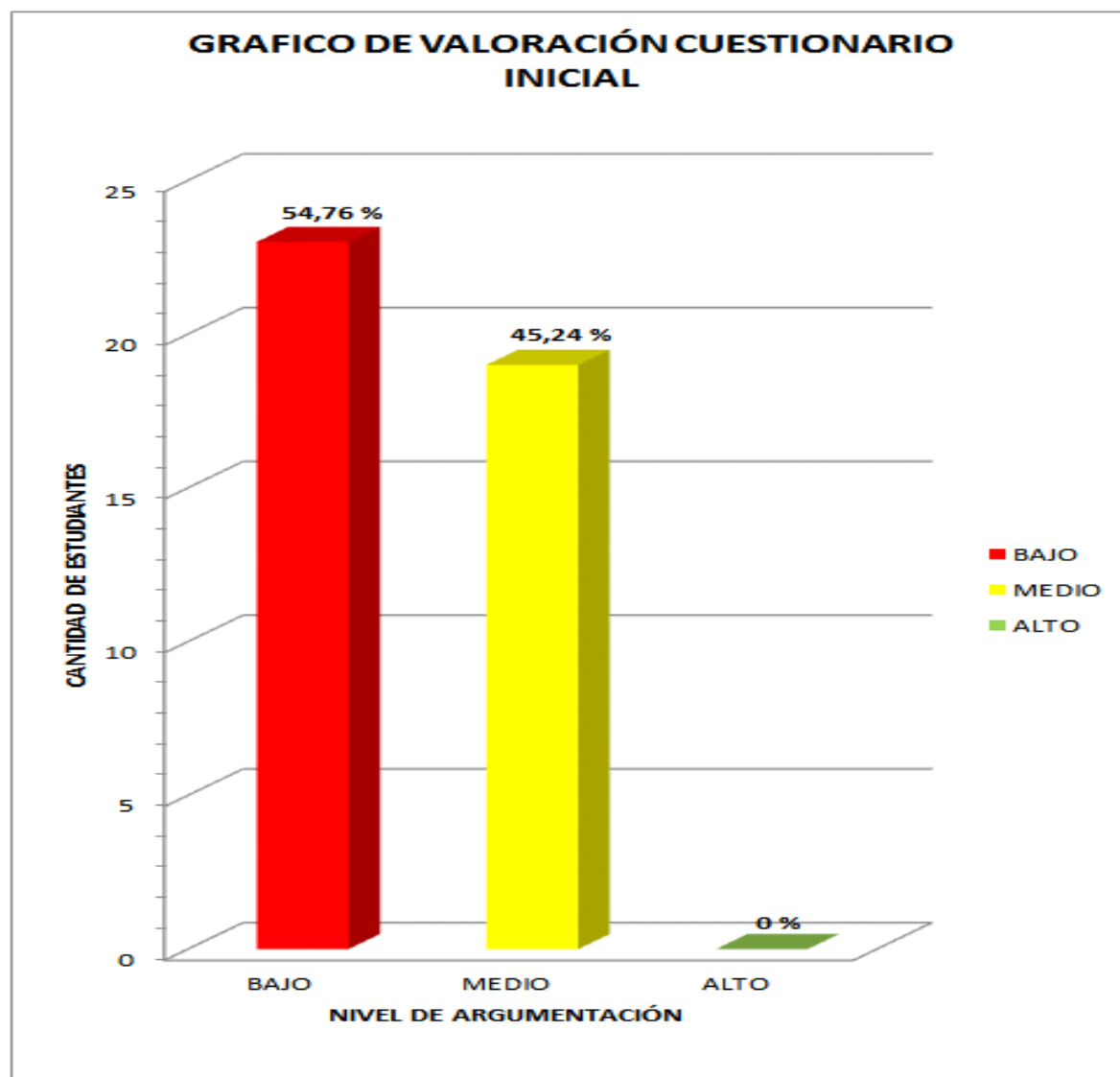


Fuente: El autor

En la Figura 4, se observa el número de estudiantes y los puntos obtenidos en el total de sus preguntas y así su ubicación en cada uno de los niveles; además la línea naranja resalta la media que fue 6,45 puntos, en la cual 18 estudiantes se ubican por encima de ella, y los 22 restantes por debajo, mostrando ser un grupo homogéneo, encontrándose más de la mitad entre los límites de la desviación estándar.

Aquí se resalta que la máxima puntuación obtenida por una estudiante fue de 12 puntos, ubicándose en el nivel medio de argumentación, y la menor puntuación fue de 2 puntos en la que se encontraron 2 estudiantes, quedando en el nivel bajo de argumentación. Así mismo, como resultado de la aplicación del cuestionario inicial en la que participaron 41 estudiantes, se obtiene la Figura 5 que muestra los porcentajes en cada uno de los niveles:

Figura 5. Nivel de argumentación en el cuestionario inicial



Fuente: El autor

En cuanto a la argumentación científica los porcentajes arrojados indican que el 54,76 % de las estudiantes (23) se encuentran en un nivel bajo y el 45,24% restante (19) en el nivel medio de argumentación, y ninguna alcanza un nivel alto en la argumentación 0%.

Para comprender mejor la valoración del nivel de argumentación, se tuvo en cuenta la descripción de lo que hace el estudiante en cada uno de los niveles y los componentes que

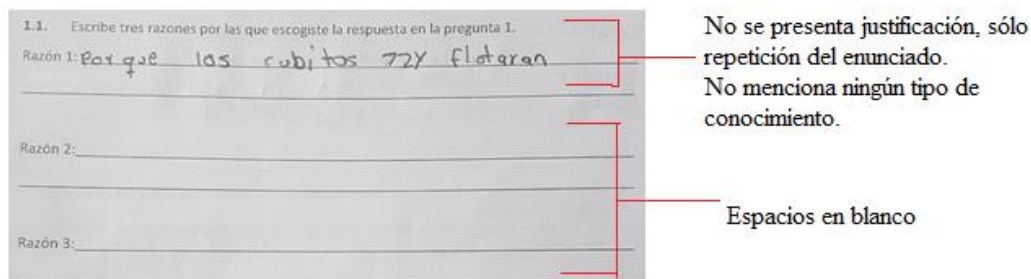
emplea en ello, además se agrega el número de estudiantes en cada uno y el porcentaje que representa, como se presenta en la tabla 5:

Tabla 3. Descripción de los niveles de argumentación

NIVEL DE ARGUMENTACIÓN	DESCRIPCIÓN	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Alto	El estudiante evalúa la conclusión y presenta argumentos que contrastan las pruebas (experimentos, datos y hechos) y el conocimiento escolar mediante la justificación.	0	0 %
Medio	El estudiante presenta en sus argumentos pruebas (hechos y datos) y lo relaciona sólo con el conocimiento factual para evaluar la conclusión.	19	45, 24 %
Bajo	El estudiante explica la conclusión basado en pruebas (datos) y en el conocimiento cotidiano.	22	54, 76 %

De acuerdo a la descripción de cada nivel (ver Tabla 5), en el nivel bajo, las estudiantes tienen la capacidad de identificar datos cuando se da un enunciado o una situación de contexto, pero sólo los relacionan con el conocimiento cotidiano, es decir, no van más allá de lo que han escuchado por tradición o repetición de sus semejantes, y en otros casos no emplearon ningún dato, dejaron el espacio en blanco, y no expresaban tampoco sus ideas a través de dibujos.

Figura 6. Respuesta Estudiante 9 - Pregunta 1.1



Como se observa, la estudiante solo repite la opción que escogió, no da razones relacionadas con el conocimiento escolar; y deja espacios en blancos.

Figura 7. Respuesta Estudiante 19 - Pregunta 2.1 y 2.2

2.1. Escribe tres razones por las que escogiste la respuesta en la pregunta 2.

Razón 1: Por que el cubo de hielo necesitaria

Razón 2: y el cubo de plomo se acida

Razón 3: para ceonde al cubo de hielo no ce un de tanto como el de aluminio y de madera

2.2. Representa con dibujos la posición de los 3 cubos en el agua (aparecen en la pregunta 2).
Describelo.

Justificación con conocimiento cotidiano

No indica el nombre de cada cubo, no realiza su posición en el agua. Sin evidencia de datos.

Los resultados de la estudiante 19, muestran que emplea algunas justificaciones basándose solo en el conocimiento cotidiano, sin ser posible hacer la realización del dibujo para mostrar sus pensamientos.

Así mismo, en la forma de argumentar de las estudiantes en el nivel medio, se evidencia que extraen datos y en algunos casos tienen en cuenta los hechos para evaluar una conclusión o enunciado, al mismo tiempo que lo relaciona con sus experiencias previas y puede dar razón de lo que ha hecho, se evidencia que sus conocimientos son desde el sentido común y no emplearon conceptos científicos en sus respuestas.

Figura 8. Respuesta Estudiante 21 - Pregunta 1.1

1.1. Escribe tres razones por las que escogiste la respuesta en la pregunta 1.

Razón 1: Por que yo un dia lo ice y flotaron y nunca se undieron

Razón 2: Por que yo ese dia lo degue que se derritierran y se convirtieron en agua

Razón 3: Por que lo hice muchas veces y nunca se undio

Justificación con conocimiento factual

En el ejemplo se evidencia que la estudiante da una razón basada en una experiencia personal, es decir, en el conocimiento factual y lo relaciona con el hecho que observó, aunque intentar dar varias razones, las 3 se basan en una única experiencia y no menciona conocimiento escolar, ni datos más relevantes que sustenten su opinión.

Figura 9. Respuesta Estudiante 3 - Pregunta 2 y 2.1

¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre la flotabilidad en el agua de estos objetos será correcta?

A. Los 3 cubos se hunden en el agua.

B. El cubo de hierro flotará en el agua.

C. Los 3 cubos flotarán en el agua. X

D. El cubo de madera y el cubo de icopor flotarán en el agua.

2.1. Escribe tres razones por las que escogiste la respuesta en la pregunta 2.

Razón 1: Por que el cubo de madera no pesa y puede flotar

Razón 2: Por que el cubo de icopor es liviano y puede flotar

Hecho

Dato y hecho

Justifica su enunciado con datos y hechos.

La estudiante escoge el enunciado para evaluar, en él utiliza un dato para ambos casos haciendo referencia al peso de cada elemento, y muestra un hecho que sucede por el peso de los elementos, que es flotar; de esta manera los emplea para justificar su respuesta y conclusión de los objetos que flotan y los que no.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el cuestionario inicial, se analizan las respuestas de las estudiantes, se observa que los datos empleados por ellas son muy pocos, no extraen datos de los enunciados, y utilizan el mismo dato durante toda la prueba. En muy pocas ocasiones se pudo evidenciar el uso de hechos, es decir, lo que saben desde su experiencia. Igualmente, sus razones se limitan a repetir los enunciados que se dan, y las explicaciones tienden a incluir solo datos, o solo conocimiento cotidiano. Se observa, que para ello emplean los términos “porque”, “y”, que conecta el enunciado con su justificación.

En cuanto al tipo de conocimiento empleado por las estudiantes en sus razones, se evidencia que la mayoría se refiere a los conocimientos cotidianos, lo que han escuchado por costumbre, y solo en la P. 1.1 lo hacen desde su experiencia. Por otro lado, en las preguntas donde debían representar con dibujos las respuestas, repetían los dibujos que se daban en el enunciado, no tenían en cuenta la representación de datos a través del dibujo, es decir, los dibujos no tenían nombre para señalar los elementos (teniendo en cuenta que en la pregunta se pedía hacerlo), no utilizaban la totalidad del espacio dado, por lo que no se podía identificar el lugar en que se debían ubicar el hierro, la madera y el icopor dentro del tanque, por ello no se observaba la posición y lugar en que iban ubicados dichos elementos.

A partir de los resultados obtenidos en el cuestionario inicial, y las actividades de indagación de ideas previas, se realiza un análisis general de las debilidades y fortalezas que se encontraron, en cuanto al concepto de *densidad*, de ahí se determinaron unas categorías que permitieron identificar qué es lo que sabían, y qué debían saber para llegar a la construcción del concepto expresada como la trayectoria conceptual, la cual se describe en el siguiente cuadro.

Tabla 4. *Trayectoria conceptual del concepto densidad*

Trayectoria de construcción conceptual	Ideas previas	
	Fortaleza	Debilidad
La masa es la cantidad de materia que tiene un cuerpo, reconocer unidades e instrumentos de medida	Reconocen que los cuerpos tienen una determinada cantidad de masa.	Confunden la masa con el peso, se refieren mucho al peso cuando se trata de masa.
El volumen es el espacio que ocupa un cuerpo, identifica las unidades e instrumentos de medida	Identifican que los cuerpos ocupan un lugar en el espacio (tamaño).	Dificultad para reconocer que así tenga un volumen mayor, puede tener menos masa, o viceversa.
El peso es la fuerza de atracción que ejerce la Tierra sobre los cuerpos	Todo tiene un peso.	No identifican instrumentos de medida, no comprenden el concepto.
Diferenciar los conceptos masa, volumen y peso	No lo hacen	Dificultad para diferenciar los conceptos, no comprenden la relación de cada uno.
Propiedades específicas de la materia, relación entre el material y la percepción de la masa y el volumen	Tienen en cuenta que dependiendo del material sus propiedades son diferentes e influyen en la flotabilidad.	Solo relacionan por el material y no por sus propiedades de masa y volumen, ni densidad.
Relacionar algunos sólidos y la flotabilidad en el agua (propiedades específicas y generales)	No	No identifican la influencia de la densidad para que un cuerpo flote.
Comprender la fórmula para hallar la densidad de un objeto	No	No identifican el concepto.
¿Por qué flotan algunos cuerpos en el agua y otros no?	Identifican que su peso de acuerdo al material influye en la flotabilidad en el agua.	No tienen en cuenta los factores que influyen en la flotabilidad.

La información anterior fue utilizada como insumo para el diseño y posterior aplicación de la unidad didáctica, la cual apuntaba a la superación de debilidades, y a la construcción del concepto de densidad con la metodología de la indagación de manera que permitiera la argumentación del concepto en diferentes situaciones de la vida cotidiana.

En la Unidad Didáctica (Anexo A) se incluyen actividades como: observar bolsas plásticas transparentes con diferentes materiales que tenían 100 gramos, allí debían predecir cuál flotaba o se hundía y comprobarlo, luego dar sus razones; cumpliendo con el objetivo de reconocer la influencia de la variable volumen en la flotación y superando la dificultad.

Otra actividad, estuvo encaminada en conceptualizar la masa, para superar la dificultad en la confusión de términos masa y peso; se les pedía medir en una balanza los gramos, y de acuerdo a ello predecir y comprobar si se hundían o flotaban los objetos, reflexionando con la cantidad de material que tenía cada objeto para llegar a una construcción más cercana a la masa.

5.1.2. Contrastación cuestionario inicial – cuestionario final

En el siguiente apartado se contrastan los resultados del cuestionario inicial y el cuestionario final, los cuales se analizaron de manera estadística a través de la distribución de probabilidad T-Student para muestras emparejadas con un índice del 0,05% de fiabilidad con el cual se rechaza o acepta la hipótesis de trabajo:

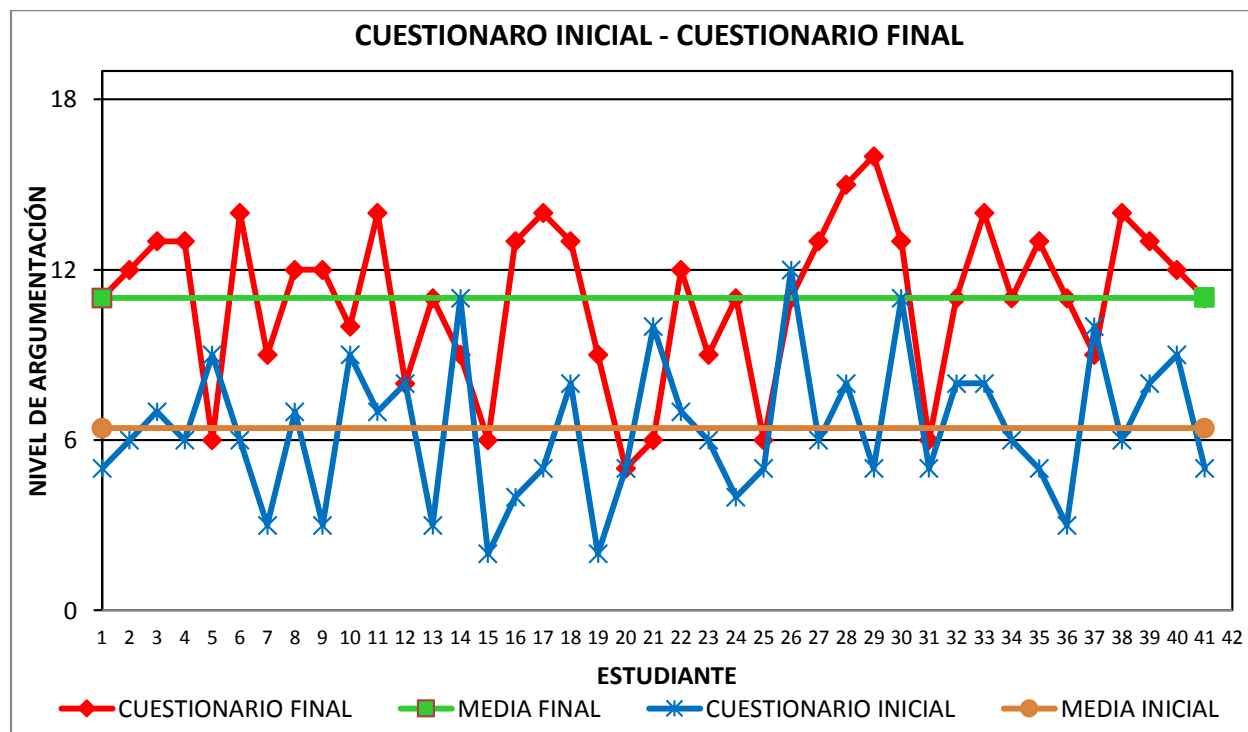
Tabla 5. Resultados de la T - Student

<i>T – Student</i>	<i>Cuestionario Inicial</i>	<i>Cuestionario Final</i>
Media	6,414634146	11
Varianza	6,248780488	7,85

Observaciones	41	41
Coefficiente de correlación de Pearson	0,046403517	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	40	
Estadístico t	-8,006163748	
P(T<=t) una cola	3,87723E-10	
Valor crítico de t (una cola)	1,683851013	
P(T<=t) dos colas	0,0000000008	
Valor crítico de t (dos colas)	2,02107539	

Como se evidencia en la tabla anterior el valor de P (T<=t) dos colas, muestra el nivel de significancia bilateral de 0,0000000008 % el cual se encuentra dentro del rango del análisis estadístico (valor crítico); así se confirma y acepta la hipótesis de trabajo, acerca de que la implementación de una unidad didáctica sobre densidad incide en el desarrollo de la argumentación de las estudiantes de grado cuarto de la institución educativa Cristo Rey, y se rechaza la hipótesis nula. De esta manera se presentan los datos obtenidos durante la investigación que permite evidenciar los resultados favorables y la significancia de la unidad didáctica en el desarrollo de la argumentación.

Figura 10. Contrastación cuestionario inicial – cuestionario final



Fuente: El autor

En la gráfica presentada se evidencia que hay un cambio significativo en los resultados del grupo, ya que la mayoría de las estudiantes presentan movilizaciones en sus puntajes; en las dos oportunidades los puntajes de la mayoría de estudiantes se encuentran cerca de la media, sin tener datos alejados. La media obtenida en el primer momento fue de 6,41 mientras que en el segundo resultado fue de 11 puntos, con un aumento de 4,59 puntos, mostrando un avance general del grupo para su ubicación en los niveles planteados.

En el C.I el puntaje mínimo fue de 2 puntos y el puntaje máximo fue de 12 puntos para el C.F el mínimo fue de 5 puntos y el máximo fue de 16 puntos de los 19 posibles. De este modo se evidencia que hay un avance en diferentes estudiantes. Así, se presenta la ubicación de las estudiantes en los niveles de argumentación en el cuestionario inicial y final:

Tabla 6. *Comparación porcentajes de estudiantes en los niveles de argumentación*

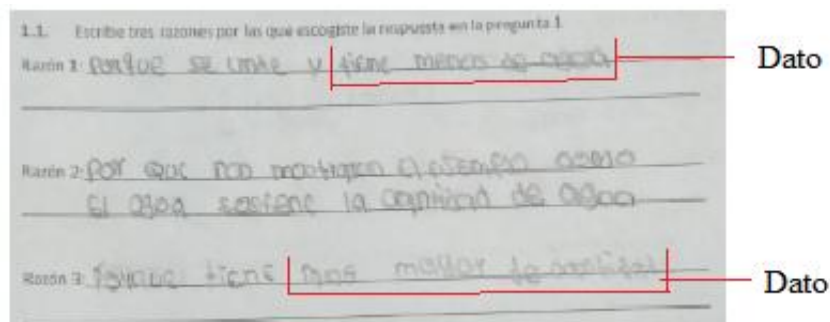
NIVEL DE ARGUMENTACIÓN	CUESTIONARIO INICIAL		CUESTIONARIO FINAL	
	ESTUDIANTES	PORCENTAJE	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Alto	0	0 %	15	36,59 %
Medio	19	45, 24 %	20	48,78 %
Bajo	22	54, 76 %	6	14,63 %
Desviación estándar	2,499756086		2,801785145	

Como se puede observar, en el C.I. se encontraron 22 estudiantes en nivel bajo y ninguna en nivel alto; en el C.F. ya se observa que estos resultados mejoraron, quedando solo 6 estudiantes en nivel bajo, y 15 estudiantes se ubican en el nivel alto de argumentación, y casi la mitad del grupo en el nivel medio. Sin embargo, no todas las estudiantes avanzaron en sus puntajes, dado que algunas obtuvieron los mismos puntos, y en 5 casos particulares las estudiantes bajaron sus puntajes para la segunda presentación.

Así mismo, se analizó la desviación estándar que indica que las estudiantes tuvieron puntajes un poco más dispersos y alejados de la media, mostrando las diferentes evoluciones durante el desarrollo de la U.D. de algunas estudiantes, y otras que no se movilizaron.

A continuación se presentan algunos ejemplos de las respuestas proporcionadas en el cuestionario final en cada uno de los niveles de argumentación, iniciando con la estudiante número 15 quien se ubicó en el nivel bajo de argumentación:

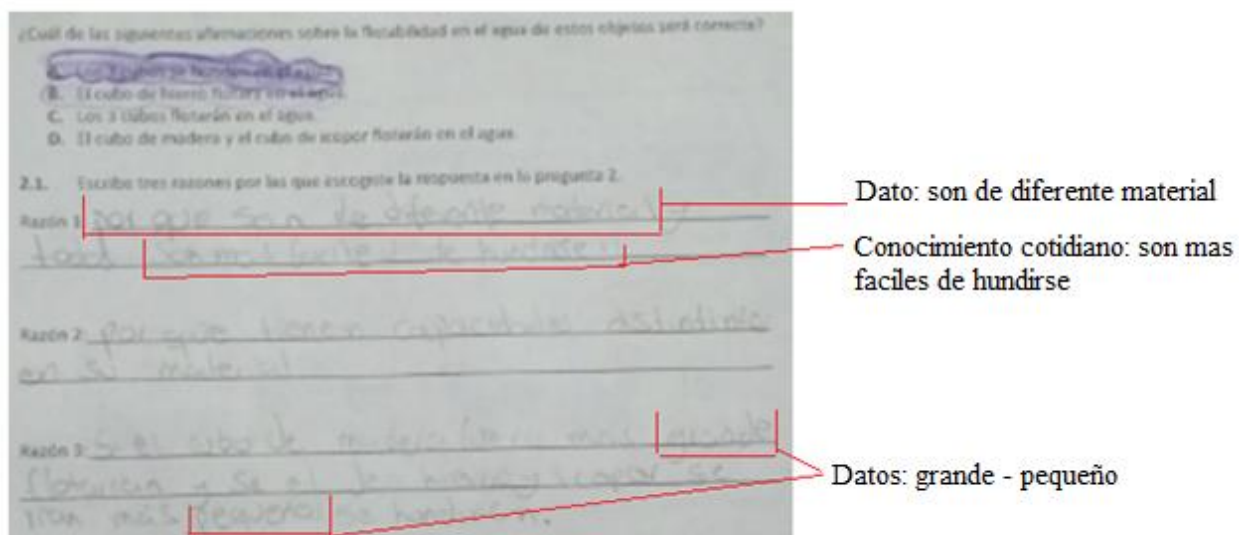
Figura 11. Respuesta Estudiante 15 - Pregunta 1.1



Como se observa en el ejemplo, la estudiante se basa solo en datos, su conocimiento cotidiano y lo que ha escuchado por tradición para justificar su enunciado, el cual elige de manera incorrecta.

Seguidamente se presenta otro ejemplo del nivel bajo:

Figura 12. Respuesta Estudiante 20 - Pregunta 2 y 2.1



En el ejemplo se muestra que la estudiante queda ubicada en el nivel bajo, ya que en sus argumentos solo justifica presentando datos y se basa en el conocimiento cotidiano, la respuesta escogida para la pregunta 1 es incorrecta, a pesar de ello se observa que la estudiante intenta

justificar basándose en lo que sabe, y que en esta ocasión lo hace empleando un dato más que sus respuestas iniciales.

En esta misma línea, se presentan las respuestas de una estudiante ubicada en el nivel medio de argumentación:

Figura 13. Respuesta Estudiante 7 - Pregunta 1.1

¿Qué les sucederá a los cubitos cuando Susana los introduzca en el agua? (Pregunta 1)

A. Los cubitos 1, 2 y 3 se hundirán. **Respuesta incorrecta**

B. Los cubitos 1, 2 y 3 flotarán.

C. El cubito 1 flotará, y los cubitos 2 y 3 se hundirán.

D. Los cubitos 1 y 2 flotarán, y el cubito 3 se hundirá.

1.1. Escribe tres razones por las que escogiste la respuesta en la pregunta 1.

Razón 1: *Por que yo he visto que cuando uno mete los hielos al agua flotan*

Razón 2: *Por que los hielo flotan*

Razón 3: *Por que el hielo al ser pesado hace que no pueda resistir y flotar*

Hecho y conocimiento factual: por que yo he visto que cuando uno mete los hielos al agua flotan

Hecho: los hielo flotan

Datos: pesado - resistir

A pesar de que la estudiante escogió la respuesta incorrecta en la pregunta 1, la cual se tiene en cuenta como su conclusión dentro del argumento (conclusión que será justificada más adelante), en la pregunta 1.1 justifica por medio de hechos que conoce relacionando así su conocimiento factual sobre el tema que se le pregunta, igualmente emplea más datos y hechos en esta oportunidad que en sus repuestas iniciales.

Por otro lado, se muestran 2 ejemplos de estudiantes ubicadas en el nivel alto de argumentación:

Figura 14. Respuesta Estudiante 33 - Pregunta 3.2

3.2. Si los 3 cubos tienen la misma forma y el mismo volumen ¿por qué su posición en el agua cambia? Escribe 3 razones por lo que sucede eso.

Razón 1: porque así se ve en el dibujo (3)

Razón 2: por sus densidades distintas

Razón 3: porque tienen diferentes partículas

Extrae un dato de las ilustraciones

Datos y conocimiento escolar

En el ejemplo mencionado, se observa que la estudiante escoge la opción de respuesta correcta como su conclusión a defender, y lo hace empleando datos que obtiene de las imágenes y que sabe previamente, además de que utiliza un vocabulario más elaborado haciendo referencia al conocimiento escolar, incluyendo los nuevos conceptos en sus razones, en este caso se presenta un argumento completo donde se defiende la conclusión y se conectan con los datos y el conocimiento escolar

Figura 15. Respuesta Estudiante 39 - Pregunta 2.2

¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre la flotabilidad en el agua de estos objetos será correcta?

A. Los 3 cubos se hunden en el agua.
 B. El cubo de hierro flotará en el agua.
 C. Los 3 cubos flotan en el agua.
 D. El cubo de madera y el cubo de iceopor flotan en el agua. **Respuesta correcta**

2.1. Escribe tres razones por las que escogiste la respuesta en la pregunta 2.

Razón 1: el cubo de madera flota por su poca cantidad de densidad.

Razón 2: el cubo de iceopor flota por su poca densidad.

Razón 3: y además el de hierro no flota por mucha densidad.

Hecho y conocimiento escolar

Datos y hecho

Conocimiento escolar

En el caso de la estudiante número 39, se evidencia que elige la conclusión correcta, además conecta sus justificaciones empleando para ello datos, hechos y se basa en el conocimiento escolar, es decir, emplea sus nuevas construcciones del concepto, empleando palabras como

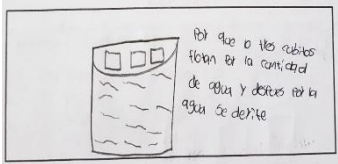
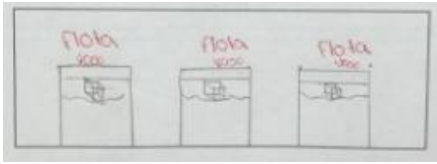
menos o mucha densidad, lo cual refiere saber desde su conocimiento factual, que los objetos con menor densidad flotan y con mayor densidad se hunden.

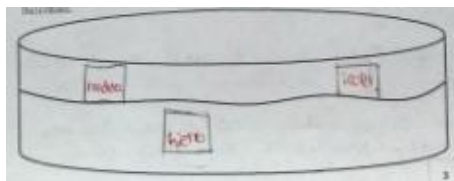
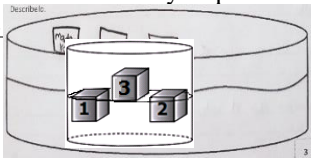
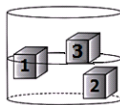
5.2. Análisis de los resultados del cuestionario con relación a la implementación de la unidad didáctica

En este apartado se realiza el análisis del proceso de implementación de la unidad didáctica, frente a los resultados del cuestionario inicial y final y el desarrollo de la argumentación. Para ello se realiza el análisis de dos estudiantes, ambas avanzaron de nivel, una de ellas de bajo a alto y la otra de bajo a medio. Es importante resaltar que las rejillas que se presentan corresponden a la transcripción literal de las respuestas dadas por las estudiantes, por ello presenta inconsistencias en la redacción y ortografía.

En el siguiente análisis se tomó a la estudiante número 29, quien paso de estar en un nivel bajo con tan solo 5 puntos, a un nivel alto con 16 puntos de los 19 puntos posibles, mostrando un avance 11 puntos, los cuales se hacen evidentes en la tabla:

Tabla 7. Ejemplo comparación resultados de estudiante N°29

				Cuestionario inicial: 5 puntos – Nivel Bajo	Cuestionario final: 16 puntos – Nivel Alto	
ESTUDIANTE N° 29	1	B	1	Los cubitos 1, 2 y 3 flotarán.	1	Los cubitos 1, 2 y 3 flotarán.
	1,1		1	RAZÓN 1: por que el cubito cuando lo meta al agua flota RAZÓN 2: por que flotara por que tiene mucha agua cada vaso RAZÓN 3: por que el hielo se mete al agua flota por la cantidad de agua	1	Razón 1: Porque todos estan hechos del mismo material. Razón 2: Porque los hielos no se hunden en el agua. Razón 3: Porque el hielo tiene mas densidad que el agua
	1,2		1		3	

2	D	0	Los 3 cubos flotarán en el agua.	1	El cubo de madera y el cubo de icopor flotarán en el agua.
2,1		0	RAZÓN 1: por que los tres cubos son de la misma forma RAZÓN 2: por que reciten el agua los hielos RAZÓN 3: por que los tres cubos flotarán por que la cantidad de agua	2	Razón 1: Por que cuando lo metimos al agua el de madera y el de icopor flotaron Razón 2: Porque los barcos de madera no se hundan y porque es liviano Razón 3: Porque que el cubo de hierro es pesado y la densidad es mayor
2,2		1		3	
3	C	0	Del cubo 1 es mayor que la masa del cubo 2.	1	Del cubo 3 es menor que la masa del cubo 2.
3,1	A	0		1	
3,2		1	RAZÓN 1: por que de pronto uno se derite despues del otro RAZÓN 2: por que uno es diferente material al otro RAZÓN 3: por que el cubo puede pesar diferente	3	Razón 1: Porque el uno y el tres son livianos Razón 2: Porque asi se ve en le dibujo Razón 3: Porque el cubo numero dos tiene mayor densidad y los otros no

En la P. 1, se plantea la situación: Susana tiene tres cubitos de hielo de diferentes tamaños. Pone cada cubito de hielo en un vaso de agua. Los tres vasos son idénticos y contienen la misma cantidad de agua, tal y como muestra el dibujo. ¿Qué les sucederá a los cubitos cuando Susana los introduzca en el agua?, para dicha pregunta se observa que la E. 29 escoge como su conclusión o afirmación la respuesta correcta, y prosigue a responder el numeral 1.1, en el cual en la situación inicial, emplea datos y justifica desde su conocimiento cotidiano, lo que ha escuchado y se ha repetido a su alrededor “*los cubos de hielo flotan*” y hace relación es a la cantidad de agua (solo un dato y hecho). Para el final se muestra que las respuestas son más elaboradas empleando datos como “*mismo material*”, “*los hielos no se hundan en el agua*” (hecho) “*y densidad*” que hace parte de la elaboración del conocimiento escolar, así se muestra

que sus argumentos son completos, contando con una conclusión (respuesta seleccionada) y una conexión justificada con varias razones, en las que emplea dato, hecho y no lo hace desde lo cotidiano sino desde lo elaborado en el conocimiento escolar.

Lo mismo sucede cuando se analizan las siguientes preguntas, como se evidencia en la tabla 9, en sus respuestas iniciales la estudiante emplea datos como “*cantidad*”, “*misma forma*” y “*peso*”, y sus justificaciones no son completas para evaluar la conclusión. En las respuestas finales, se evidencia que la estudiante elige la conclusión correcta y ésta la justifica empleando datos y hechos como “*densidad*”, “*material*” y “*peso*”, empleando al mismo tiempo su conocimiento escolar y factual “*tienen mayor densidad*”, “*los barcos son de madera*”, “*cuando lo metimos al agua...*”. Este avance se dio paulatinamente con la realización de actividades en la unidad didáctica, algunas se presentan a continuación, a las que se les atribuye el manejo de información, donde identifican hipótesis (conclusión), usan y extraen pruebas (datos, hechos, experimentos) para evaluar y afirmar dicha afirmación.

Para iniciar el trabajo con las estudiantes, en el momento I: exploración y verbalización de los modelos iniciales, se planteó una situación (anexo 1 de la unidad didáctica) en la que las estudiantes debían dar su conclusión, al decir qué juguetes flotaban y cuáles no, de allí debían justificar dando sus razones de por qué creían que sí o que no; en dicho punto cada grupo de trabajo planteó conclusiones y dieron sus razones, donde se evidenció que en su mayoría lo hacían desde su conocimiento cotidiano siendo muy similares entre una y otra respuesta, y en otras ocasiones solo reafirmaban su conclusión sin dar datos, ni conocimiento, en este sentido se logró uno de los objetivos de la U. D. conocer sus ideas iniciales; esto se observa en las siguientes imágenes:

Figura 16. Respuestas en el momento I

4. Escriban en la tabla los juguetes que tienen en común todos los integrantes, los que flotan y los que se hunden

Flotan	Se hunden
Hicopop Bombas flotador pelota p.	Estufa - Plastilina Casa - tabla de madera oso - Barbi - carro's pasta -

5. Qué razones tienen en común sobre:

Por qué creen que flotan	Por qué creen que se hunden
porque tienen logica de expresar que flotan	porque tienen razon y sentido de entenderse

Reafirman su conclusión.

4. Escriban en la tabla los juguetes que tienen en común todos los integrantes, los que flotan y los que se hunden

Flotan	Se hunden
Pelota de Dixa flotador de Princessa Bule de Dixa Bombas del campo Años flotador	Carro de Dixa Cocina Estufa Plastilina OSO

5. Qué razones tienen en común sobre:

Por qué creen que flotan	Por qué creen que se hunden
porque son muy livianos y no pesan	por que son pesados y no resisten

Emplean datos desde su conocimiento cotidiano: liviano, peso, resistencia.

De acuerdo a esto, se observa que dentro del desarrollo del concepto densidad, las estudiantes no han tenido un acercamiento directo a este, pero sus ideas iniciales están relacionadas haciendo mención al peso de los objetos, la cual no es la única variable a tener en cuenta, pero sí influye

en el suceso. Además, se expresan con términos que normalmente han escuchado como el peso para referirse a mucha o poca cantidad de material, siendo este un concepto confundido con la masa.

Para el segundo momento: Introducción de nuevos conocimientos y estructuración de los modelos construidos, se partió de sus ideas y de cómo recogían los datos, el objetivo era guiar para la recolección y análisis de los datos y hechos que observan para sustentar sus conclusiones o afirmaciones. De este modo, se llevaron a cabo actividades en las que se puso a prueba el peso y el volumen de los objetos, ya que eran una de las razones que ellas daban de porque flotaban o se hundían, transmitiendo sus conocimientos cotidianos pues lo dicen por lo que escuchan, sin haberlo comprobado previamente.

En la sesión 2 y 3, del momento 2, se pidió decir qué objetos pesaban más o menos, luego mirar cuál flotaba y cuál se hundía, y por último tomar su peso (masa) real con una balanza o gramera. De allí se lleva a cuestionarlas sobre si todos los que tiene más masa se hundan o viceversa, o si los de mayor o menor tamaño se hundan o flotan, así se logró que tomaran la masa y el volumen, y observaran la relación con que los objetos floten, dichas actividades se llevaron a cabo en varias sesiones, ya que algunas persistían en sus repuestas:

Figura 17. Respuestas de las sesiones 1 y 2

5. Luego comenta con tus compañeras y escriben sólo los elementos que tiene en común en cada una de las casillas:

Escribe los elementos que flotarán	¿Por qué?	Escribe los elementos que se hundirán	¿Por qué?
Todos como nuevas de hierro, arcilla, plástico, plástico y aluminio.	porque el material no puede estar que se hundan.	Ninguno de ellos se meterá al agua pero no se hundan.	porque tienen propiedades diferenciales y peso.

Uso de datos: peso - material

6. Los elementos escritos anteriormente en el cuadro que flotan ¿son las bolsas más grandes o más pequeñas?:

Puede que si pero no estamos tan
seguros por hay veces no pero
eso entonces puede que no.

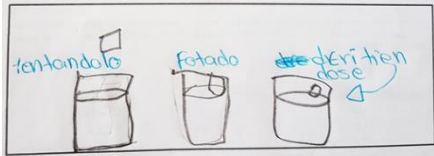
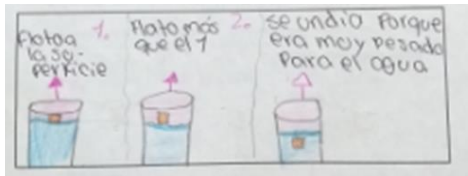

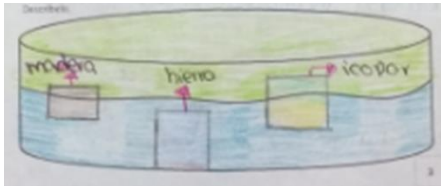
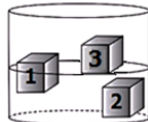
Las estudiantes empiezan a cuestionar sus conocimientos, observando los datos.

Bolsa con material	Peso	Tamaño	Comportamiento en el agua
Harina	100 g.	200 cm ³	floto
Sal	100 g.	70 cm ³	hundido
Arena	100 g	100 cm ³	floto medio, medio
Azúcar	100 g	90 cm ³	floto
Limadura de hierro	100 g	8 cm ³	hundido
Algodón	100 g	1500 cm ³	floto
Arcilla	100 g	10 cm ³	hundido
Aserrín	200 g	350 cm ³	floto
Plastilina	100 g	40 cm ³	hundido

Toman los datos de cada elemento y observan su comportamiento en el agua, es decir, comparan y analizan peso y tamaño (masa y volumen).

Por otra parte se realizó el análisis de la estudiante N° 41, en la siguiente tabla se muestran sus repuestas del cuestionario inicial y el cuestionario final:

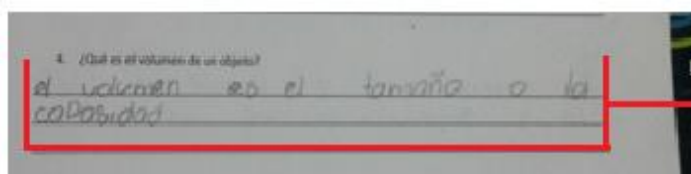
Tabla 8. Ejemplo comparación resultados de estudiante N°41

Cuestionario inicial: 5 puntos – Nivel Bajo		Cuestionario final: 12 puntos – Nivel Medio	
1	B 1 Los cubitos 1, 2 y 3 flotarán.	D 0 Los cubitos 1 y 2 flotarán, y el cubito 3 se hundirá.	
1,1	2 RAZÓN 1: porque los ielos poser tan pesados siempre fotarán RAZÓN 2: porque llaetomado agua con ielo y veo que cienpre estan fotando RAZÓN 3: porque es ovio	1 Razón 1: Porque el cubito 1,2 tienes un peso mas libiano y volumen y masa Razón 2: por que el cudito 1,2 tiene la mis dencidaddel agua Razón 3: porque su dencidad, volumen, peso y masa es más es igual a la del agu	
1,2	1 	2 	
2	B 0 El cubo de hierro flotar en el agua.	D 1 El cubo de madera y el cubo de icopor flotar en el agua.	
2,1	1 RAZÓN 1: porque el de madera y el de icopor no son nitan pesado ni livianos RAZÓN 2: por que el cuvo de hiero es menos pesado RAZÓN 3: porque son pesados	2 Razón 1: Porque el cubo de icopor es casi igual dencidad del agua Razón 2: porque el cubo de madera aunque es pesado flota porque su dencidad es menor Razón 3: porque el cubo de icopor y de madera no tienen mucha dencidad	
2,2	1 	3 	
3	A 0 De los cubos 1 y 2 es igual.	A 0 De los cubos 1 y 2 es igual.	
3,1	0 No marca ninguna opción.	A 1 	
3,2	0 RAZÓN 1: porque a medida que caminas se mueven RAZÓN 2: porque la 1 fotar se mueven RAZÓN 3: porque a la medida que tomas se mueven	1 Razón 1: porque se repite en los y en otras ocasiones Razón 2: por su dencida masa y peso la cual ase que se muevan Razón 3: por la grabada en el agua o en donde los tienen metidos	

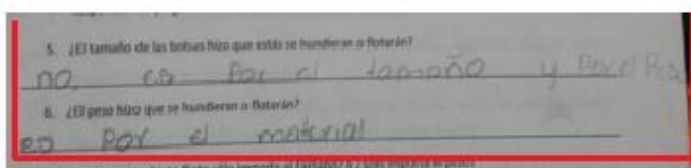
En la P. 2, se les pide observar 3 cubos (madera, icopor, hierro), los cuales tienen la misma forma y el mismo tamaño, y se pregunta ¿qué pasará con los cubos?, si se hunden, o flotan; en el C.I., la estudiante en sus respuestas en la p 2.1 se apoya solo en datos y conocimiento cotidiano como “*es más pesado*”, “*son más livianos*”, y con sus ilustraciones no demuestra lo que está planteando, además en cuanto al concepto no se evidencia acercamiento, y sus conocimientos sólo se basan en lo que ha escuchado cuando se confunde el peso con la cantidad de masa de un cuerpo; para el C.F., se observan respuestas con más contenido, es decir, emplea datos como “*mucha o menor densidad*”, y aunque persiste con la idea de que “*es pesado y se hunde o flota*”, se observa que en sus argumentos hace un intento por incluir sus nuevos conocimientos cuando expresa “*aunque es pesado flota porque su densidad es menor*”, evaluando su conclusión (respuesta escogida en la P.2) a través de la justificación con datos, hechos y conocimiento cotidiano y escolar.

El acercamiento a la construcción del concepto puede atribuirse a las actividades trabajadas en la U.D. como se evidencia en las producciones del trabajo realizado en el momento 3: Estructuración de los modelos construidos, en las sesiones dentro de este momento, se plantearon preguntas (anexo 10 y 11 de la U.D.) para acercarse al conocimiento y conocer su estructuración hasta el momento, en las cuales se evidenció un avance progresivo a través de las sesiones, donde sus repuestas se acercaban cada vez al conocimiento escolar:

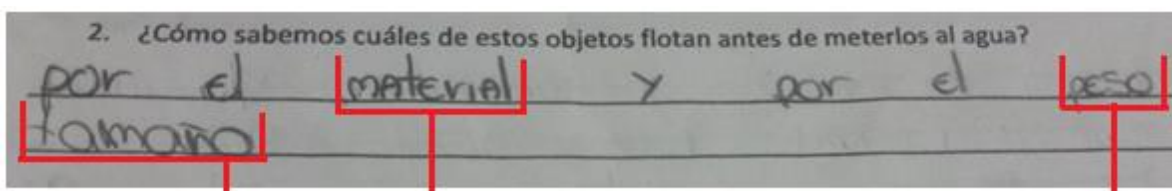
Figura 18. Respuestas del momento III



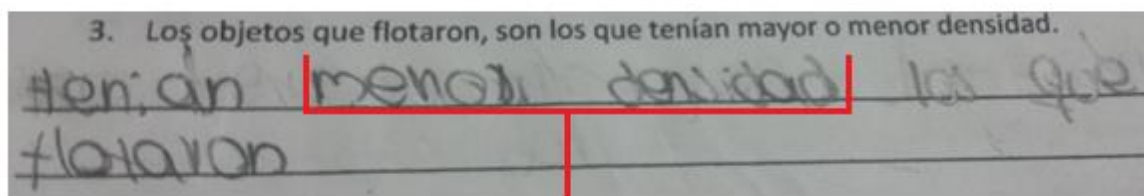
Definen lo que comprenden por volumen (variable de la densidad)



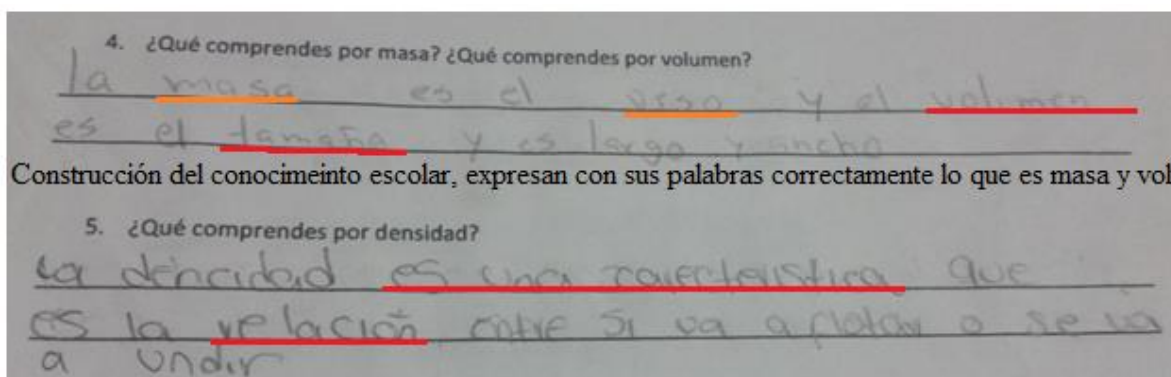
Hacen la relación del tamaño y el peso para que un objeto flote o se hunda. Además, agregan un dato como el material.



Indican que los datos a tener en cuenta en su experimento son el material, el peso y el tamaño (volumen)



Realizaron el análisis de la tabla en la que tomaron las medidas de masa, volumen y densidad.



Construcción del conocimiento escolar, expresan con sus palabras correctamente lo que es masa y volumen.

Evidencian la aplicación de la densidad de los cuerpos para saber si flota o se hunde.

En las imágenes anteriores se observa el avance de los grupos de estudiantes, aunque en algunas persistía la idea de que solo influye el peso, entre ellas mismas se corregían y realizaban conclusiones basadas en los datos que se tomaron y los experimentos realizados durante todas las sesiones, así, llegan a la construcción del conocimiento escolar desde sus propias palabras, logrando consolidar un componente de gran validez dentro de la argumentación.

Para el momento 4: Aplicación del modelo elaborado de la U.D., se planteó la situación en torno a la imagen de un iceberg flotando en medio del mar, en la cual las estudiantes debían diseñar un modelo para mostrar y explicar por qué flotaba, dentro de algunas respuestas de los equipos de trabajos se encontraron:

Figura 19. Respuestas del momento IV

1. ¿Por qué crees que un iceberg, siendo tan grande y pesado, puede flotar en medio del mar?
 La densidad del hielo es más baja que el agua del mar y su tamaño hace que flote

Relacionan los conceptos de densidad y tamaño para justificar.

1. ¿Por qué crees que un iceberg, siendo tan grande y pesado, puede flotar en medio del mar?
 por que es de hielo y de pronto el iceberg y su densidad puede ser menor y el mar tiene mas espacio

Hacen la comparación: el hielo flota en un vaso de agua, el iceberg es de hielo y flota en el agua. Emplean el concepto de densidad para justificar.

1. ¿Por qué crees que un iceberg, siendo tan grande y pesado, puede flotar en medio del mar?
 Porque son casi iguales a la densidad del agua si un glacial no flotara no existiria el polo sur y el polo norte y no existiria los iceberg

Aplican el concepto de densidad dentro de su argumento, además de dar otra razón de porque es importante que floten.

En las respuestas anteriores, se puede evidenciar la aplicación del modelo escolar que cada grupo de trabajo construyó durante la realización de las sesiones, en las que se logró un avance significativo en la construcción del concepto como elemento esencial de la argumentación como

el conocimiento (cotidiano, factual desde su experiencia, y escolar desde la teoría); además de promover los otros componentes, como pruebas (a través de la recolección de datos, hechos, y realización de experimentos), planteamiento de conclusión (como las hipótesis que se comprobaron o negaron, y las afirmaciones) las cuales justificaron teniendo en cuenta lo anterior.

5.3. Diario de campo

En este apartado se realiza el análisis de las prácticas de enseñanza de la docente investigadora durante la intervención de la unidad didáctica, de acuerdo a la información recolectada en el diario de campo, en el cual se tuvo en cuenta para su interpretación las cuatro categorías desde Perrenoud (2004): autocuestionamiento, autopercepción, autorregulación y descripción. Es importante resaltar que el apartado se redacta en primera persona por ser un análisis personal y se hace por cada momento de la aplicación de la unidad didáctica de manera general.

Momento 1: exploración de las ideas previas: durante las primeras actividades realizadas en la unidad didáctica, se pretendía ubicar los grupos de trabajo, asignar roles y conocer las ideas previas de las estudiantes; en la primera actividad de asignación de grupos y roles, observé que se daban mucho las categorías de descripción y autocuestionamiento, ya que el análisis fue muy descriptivo en cuanto a lo que hacían las estudiantes y no en lo que hacía yo, es decir no me fije en mi práctica sino en resultados que daban las niñas y en lo que sucedía en la clase; además me sentí impotente al ver que las niñas no se ubicaban y discriminaban a otras niñas para la conformación de los grupos, por ello se debió ubicarlas, cuando el objetivo era que se ubicaran

ellas mismas de acuerdo a sus capacidades para cumplir los roles, escogiendo una niña de cada categoría según el test de estilos de aprendizaje.

Así mismo, en la segunda actividad realizo el análisis y uno de los escritos en el diario de campo fue: *Como docente no tuve en cuenta estas opiniones a la hora de socializar, por ello creo que se debe organizar mejor las instrucciones y la manera de organizar la clase, pues fue un momento en que se dejaron pasar aportes muy importantes.* Esto hace referencia a las categorías de descripción, ya que en muchas ocasiones describo los procesos y no actitudes, también de autopercepción, pues estoy reconociendo que se puede llegar a una mejor metodología, y reconozco las falencias en cómo me veo en el aula de clase, además de sentirme mal por no haber tenido en cuenta aportes valiosos de las estudiantes, cuando luego ellas se acercan a decirme que no las deje participar.

Momento 2: Introducción de los nuevos conocimientos: durante el análisis de las actividades en este momento, observé que se sigue dando mucho la descripción de la clase, la metodología y el comportamiento de las estudiantes, donde sólo lo veo como una clase en que todo salga bien, que las estudiantes comprendan rápidamente, y se de todo según lo planeado. Además, se repite el autocuestionamiento donde me siento mal y me pregunto si lo estoy haciendo bien, qué debo hacer y qué hacer para que las estudiantes comprendan, no buscando la forma de cambiar el método, así se ve escrito: *en el momento de escuchar las respuestas se siente un poco de frustración, ya que se realizó una actividad que duro aproximadamente 5 horas de clase y no se logró el objetivo con todas las estudiantes;* aquí se observa que en ese momento no tuve en cuenta los aportes de las que sí habían logrado el objetivo, solo me fije en las que no lo lograron.

En el mismo momento, pero en otra actividad, se ven escritos como: *En dicha actividad faltó dar instrucciones más claras y precisas y tener un orden para indicar la observación de las*

bolsas.... Luego de hacer el análisis se observa que nuevamente me estoy auto cuestionando sobre mi quehacer y describo nuevamente la metodología. Pero también se observa, que surge otra categoría la autorregulación, cuando tomo la decisión inmediata en la clase, de volver a organizar el material y dar las instrucciones claras: *... por lo que se debió volver a empacar los materiales y pedir que se quedaran en sus puestos para ir llamando a cada grupo para que hiciera la observación y realizara el ejercicio.*

Momento 3: estructuración de los nuevos conocimientos: durante estas actividades, se observa que se dan varias recurrencias dentro de las categorías de autopercepción, y autocuestionamiento, ya que sobresalen los sentimientos e inquietudes que tuve durante la jornada, ya no me centro tanto en la descripción de la actividad o el comportamiento de las niñas, sino que eso lo tengo en cuenta para reflexionar sobre lo que yo estoy haciendo en el aula y cómo lo están comprendiendo las estudiantes, dentro del diario se escribe: *La actividad fue muy productiva y me sentí muy bien, ya que la mayoría de las estudiantes lograban comprender que los objetos no flotaban o se hundían sólo por su peso... fue algo muy gratificante porque sentí que las estudiantes ya estaban comprendiendo mucho más.* Así mismo se observa que también surge la categoría de autorregulación, ya que reflexiono sobre las acciones que tomé ahí mismo de manera que estaba permitiendo una mejor comprensión por parte de las estudiantes solo con realizar preguntas y no dando explicaciones: *Cuando una de sus compañeras decía que era sólo por su peso, yo decidí hacer la pregunta: ¿será que es sólo por su peso?, y muchas niñas levantaban la mano para responder.* De esta manera se evidencia que a medida que como docente reflexiono y escribo mis prácticas en el aula, puedo tener una mejor participación a las clases siguientes, ya que me retroalimento de manera positiva para llevar otras alternativas.

Momento 4: aplicación de los nuevos conocimientos: en esta actividad, se observan las categorías de autorregulación y autopercepción, donde se muestra que aunque observe lo que hacen las estudiantes, me enfoqué en mirar la actividad desde mi quehacer, me siento bien por haber cumplido un objetivo y busco alternativas para el otro: *Con las preguntas sólo se logró un objetivo, y fue el de dar solución a la primera pregunta ya que la estudiantes empezaron a argumentar empleando los términos trabajados como la densidad, además incluían en sus escritos volumen y masa, y cuando se reunían entre las 4 para formar una sola idea, sus explicaciones eran más elaboradas y ya tenían en cuenta las opiniones de sus compañeras.* Luego tomo decisiones cuando algo no sale como yo lo esperaba, tomé la decisión de corregir y fomentar el aprendizaje de las niñas, sin sentirme mal, simplemente comprendiendo que hace parte de un proceso: *Se reflexiona sobre la necesidad de buscar términos más cercanos a las estudiantes para la elaboración de preguntas para que ellas no sólo se fijaran en el tamaño del río, sino en sí había diferencia entre como flotaba en el agua de río y como flotaba en el agua de mar.*

Para finalizar, es importante reconocer que la reflexión pedagógica hace parte del proceso formativo, y si bien durante toda la intervención no empecé a reflexionar sobre mi práctica sino sobre otros comportamientos, reconocí que el diario es una herramienta fundamental para mejorar como persona y como profesional. De igual forma, comprendí, que ser docente no significa ser perfecto, ni que las clases siempre salgan bien como se espera, sino que el hecho de tomar decisiones y mejorar a la siguiente clase ya está creando un mejor docente, pues se preocupa por el bienestar y aprendizaje de sus estudiantes.

6. Conclusiones

Al finalizar el trabajo de investigación, en el cual se planteó como objetivo general “Determinar la incidencia de una unidad didáctica sobre la densidad en la argumentación de las estudiantes de grado cuarto en una institución de Dosquebradas”, se puede concluir que:

- Al identificar el estado inicial de la argumentación de las estudiantes de grado cuarto a través del cuestionario inicial, se evidenció que el 54,76 % quedó en nivel bajo de argumentación, lo cual se relaciona con la falta de prácticas innovadoras y significativas desde el trabajo de indagación con las estudiantes. Así mismo, el estado inicial permitió obtener información acerca de la elaboración del concepto que tenían las estudiantes, identificando las fortalezas y debilidades desde el concepto de densidad a trabajar y los componentes de la argumentación.
- El diseño y la implementación de la unidad didáctica acerca del concepto de densidad basada en la metodología de indagación, permitió un avance significativo en los niveles de argumentación de las estudiantes y la elaboración del concepto; esto se debe a las actividades planteadas en el ciclo de aprendizaje, donde fue importante tener en cuenta los momentos que indicaban el manejo de la información; como las ideas previas que facilitaron la expresión de saberes y conclusiones a partir de las cuales se elaboraron las demás actividades. Así mismo, es necesario plantear las actividades desde el contexto cercano al estudiante partiendo de lo simple a lo complejo y de lo concreto a lo abstracto.
- Evaluar el estado de argumentación de las estudiantes, posterior a la aplicación de la unidad didáctica, mediante el cuestionario final, fue fundamental para evidenciar los avances en los niveles de argumentación, donde se observó que el 36,59 % pasaron a

estar en nivel alto y sólo el 14,63% quedó en nivel bajo; además en sus respuestas finales se evidenció un mayor uso de datos, hechos, pruebas y el conocimiento no sólo se quedaba en lo cotidiano sino que mostraron discursos justificados desde el conocimiento escolar.

- En el análisis cuantitativo donde se contrastan los resultados del cuestionario inicial y final para identificar las transformaciones de los estudiantes en argumentación, permitió rechazar la hipótesis nula y validar la hipótesis de trabajo, concluyendo que la unidad didáctica incide en el desarrollo de la argumentación de estudiantes de grado cuarto y es altamente significativa según los análisis estadísticos realizados. Es importante plantear situaciones de contexto que involucren a los estudiantes en su aprendizaje, los hagan participes y responsables de ello, creando autonomía y permitiendo mejorar sus competencias para su futuro.
- Reflexionar sobre la práctica docente desde el registro y análisis del diario de campo, permitió tomar decisiones y observarse a sí mismo para mejorar las prácticas pedagógicas, ya que es una herramienta en la que se dan apreciaciones personales y de allí se reflexiona y piensa en el ejercicio de la práctica docente; donde es importante mencionar que los diferentes escritos plasmados fortalecieron los procesos de enseñanza, en la medida que se observaba la clase y se da cuenta de qué hace falta en el aula, y qué se hace para mejorar las situaciones dentro del aula.

7. Recomendaciones

- Para las actividades en el aula se debe tener en cuenta las ideas previas de los estudiantes frente al concepto o temática a trabajar y a los logros a los que se desean llegar con ellos, ya que esto permite reconocer sus conocimientos y habilidades, de los cuales se debe partir y utilizar a favor para llegar a la construcción de nuevos conocimientos.
- Se recomienda trabajar con unidades didácticas, pues con ellas se diseñan actividades secuenciales que permiten un mejor desarrollo de las temáticas, donde se plantean momentos teniendo en cuenta los logros, la evaluación, el tiempo y el seguimiento a los avances de los estudiantes; así mismo la unidad didáctica permite innovar en las prácticas de enseñanza, ya que en ella se pueden involucrar diferentes materiales y libros de textos para ser adaptados a las cualidades del aula de clase (Sanmartí, 2000).
- Igualmente, es necesario tener en cuenta el ciclo de aprendizaje propuesto por Pujol (2007) donde se parte del conocimiento de las ideas previas y el contexto de los estudiantes para desarrollar actividades desde el trabajo experimental en lo concreto, lo cual los motiva, permitiendo así la introducción y estructuración de los nuevos conocimientos llegando a las concepciones abstractas y complejas, y promoviendo al mismo tiempo espacios para la aplicación de éstas en nuevas situaciones de su entorno.
- Se debe tener en cuenta el trabajo en equipo de los estudiantes, ya que permite una colaboración mutua y constante entre pares, propiciando al mismo tiempo espacios de debates y retroalimentación. De igual forma, es necesario asignar roles dentro del grupo, donde cada miembro tenga una función y una responsabilidad que cumplir, de esta manera todos se sentirán importantes y productivos al tener roles complementarios e

interconectados; además los miembros aprenden las practicas requeridas, garantiza el uso de técnicas grupales, reduce la posibilidad de que algunos asuman una actitud pasiva o dominante dentro del equipo (Johnson, Johnson, & Holubec, 1999, p. 24)

- Se recomienda, incluir como herramienta de los docentes en las investigaciones posteriores, el diario de campo, donde se plasmen las ideas, sentimientos y observaciones de la clase, ya que esto permite la reflexión pedagógica de la práctica, llevando a una mejora en la medida en que se observan a sí mismos y realizan críticas constructivas al tener una visión más amplia de las debilidades o dificultades para realizar las ayudas y ajustes adecuados a cada contexto.

8. Referencias Bibliográficas

- Avecedo, J. A., & Oliva, J. M. (2005). La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol. 2(N° 2), 241-250.
- Cárdenas, A. M., & Colmenares, E. (s.f.). *El trabajo en equipo en el área de ciencias naturales y educación ambiental*.
- Castro, A., & Ramírez, R. (2013). Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Amazonía Investiga*, Vol. 2(N° 3), 30-53. Obtenido de Amazonía Investiga.
- Chamizo, J. A. (2007). Las aportaciones de Toulmin a la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 133-146.
- Charpak, G. (2005). *Manos a la obra. Las ciencias en la escuela primaria*. México: FCE.
- Couso, D., & Adúriz-Bravo, A. (2016). La enseñanza del diseño de unidades didácticas competenciales en la profesionalización del profesorado de ciencias. En A. Adúriz-Bravo, G. Perafán, E. Badillo, & G. Vargas, *Conocimiento y emociones del profesorado. Contribuciones para su desarrollo e implicaciones didácticas* (págs. 265-283). Bogotá: Aula de Humanidades S.A.S.
- Crespo, C. C. (2006). *Aplicación del modelo argumentativo de Stephen Toulmin en una institución educativa*. Barranquilla.
- Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: MORATA, S.L.
- Furman, M., & Podestá, M. E. (2009). *La aventura de enseñar ciencias naturales*. Buenos Aires : Aique .

- Gallego, D., Quiceno, Y., & Pulgarín, D. (2014). Unidades didácticas: Un camino para la transformación de la enseñanza de las ciencias desde un enfoque investigativo. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 923-934.
- Henao, B. L., & Stipcich, M. S. (2008). Educación en Ciencias y Argumentación: La perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7 (1), 3.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). México D.F.: McGraw - Hill.
- ICFES. (2016). *Resultados de quinto grado en el área de ciencias naturales*. Bogotá: ICFES.
- Jiménez, M. d. (2010). *10 Ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona , España: GRAO.
- Johnson, D., Johnson, R., & Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires, Argentina : Paidós SAICF.
- Johnson, D., Johnson, R., & Johnson, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo* . Aique.
- Loaiza, J. (2011). *Diseño y aplicación de una unidad didáctica para la enseñanza de cuantificación de sustancias y de relaciones en mezclas homogéneas en un curso de estequiometría*. Pereira.
- Márquez, C. (2011). ¿Cómo promover el desarrollo de la competencia científica? En *Cuaderno de indagación en el aula y competencia científica* (pág. 33). OMAGRAF.
- Ministerio de Educación Nacional . (2006). *Estandáres Básicos de Competencias en Ciencias Naturales* . Bogota : MEN.
- Murillo, C. (2013). Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/21016/1/1128264578.2014.pdf>

Organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE). (s.f.). *El programa PISA de la OCDE*. Recuperado el 12 de Julio de 2017, de Qué es y para qué sirve:

<https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>

Ortiz, L., & Argoty, L. G. (Diciembre de 2012). La enseñanza explícita de procesos estructurados de argumentación, una alternativa didáctica para el desarrollo de competencias científicas. *EDUCyT*, 133 - 157.

Pájaro, P. P., & Trejos, S. P. (2017). *Desarrollo de la competencia argumentativa y su relación con los modelos explicativos del concepto de tejido muscular en el aula de séptimo grado*. Pereira.

Palacios Díaz, R. (2017). *Aprendizaje de propiedades elementales de la materia: volumen, masa y densidad*. Sevilla, España .

Perrenoud, P. (2001). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar*. París: GRAO.

Porlán, R. (2000). Hacia un modelo de enseñanza - aprendizaje de las ciencias por investigación. En M. Kaufman, & L. Fumagalli, *Enseñar ciencias naturales. Reflexiones y propuestas didácticas*. Barcelona, México: Paidós.

Puche, R. (2000). *El niño que piensa. Un modelo de formación de maestros* . Buenos Aires: COLINVAUX, Dominique.

Pujol, R. M. (2007). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria* . Madrid: SÍNTESIS.

Rubiano, O. (2013). *Construcción de una unidad didáctica para la enseñanza de los conceptos y términos más usados en nanociencia a través de la indagación y la investigación* . Bogotá.

Ruiz Ortega, F. J. (Julio - Diciembre de 2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 3(2), 41 - 60.

- Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas . En F. J. Perales, & P. C. León, *Didáctica de las ciencias experimentales* (págs. 239-266). Marfil .
- Solbes, J., Ruiz, J. J., & Furió, C. (Enero de 2010). Debates y argumentación en las clases de física y química. *Alambique*, 65 - 75.
- Tacca Huamán, D. R. (Julio-Diciembre de 2010). La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica. *Investigación Educativa*, 14(26), 139-152.
- Tamayo, O. E. (2011). La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños. *Hallazgos*, 9(17), 211 - 233.
- Tamayo, Ó. E. (Julio de 2014). Pensamiento crítico dominio-específico en la didáctica de las ciencias. *TED: Tecné, Episteme y Didaxis*, 25-45.

Anexos

Anexo A. Cuestionario inicial y final

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	
MACROPROYECTO: DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS	LÍNEA DE CIENCIAS NATURALES	
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN		
INCIDENCIA DE UNIDADES DIDÁCTICAS EN EL DESARROLLO DE LA ARGUMENTACIÓN EN CIENCIAS NATURALES EN BÁSICA PRIMARIA		
INVESTIGADOR: María Alejandra Betancourt Agudelo		
Institución Educativa Cristo Rey		
NOMBRE DE LA ESTUDIANTE:		
FECHA:	GRADO: 4° ____	

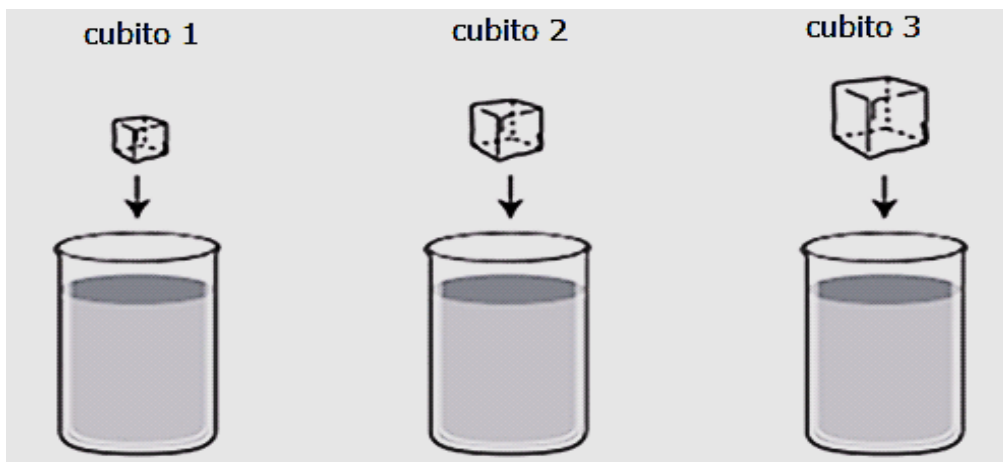
Objetivos

- Determinar el nivel de argumentación en los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Cristo Rey.
- Identificar las nociones que tienen los estudiantes sobre los saberes relacionados con la densidad.

Instrucciones: Estimada estudiante, a continuación vas a encontrar una serie de preguntas cerradas, en las que te damos cuatro opciones de respuesta y debes escoger una sola respuesta y marcarla con una **X**. Luego de escoger una opción encontrarás algunas preguntas abiertas sobre el enunciado, por favor escribe tu respuesta en los espacios correspondientes.

CUESTIONARIO

1. Susana tiene tres cubitos de hielo de diferentes tamaños. Pone cada cubito de hielo en un vaso de agua. Los tres vasos son idénticos y contienen la misma cantidad de agua, tal y como muestra el dibujo.



¿Qué les sucederá a los cubitos cuando Susana los introduzca en el agua?

- A. Los cubitos 1, 2 y 3 se hundirán.
- B. Los cubitos 1, 2 y 3 flotarán.
- C. El cubito 1 flotará, y los cubitos 2 y 3 se hundirán.
- D. Los cubitos 1 y 2 flotarán, y el cubito 3 se hundirá.

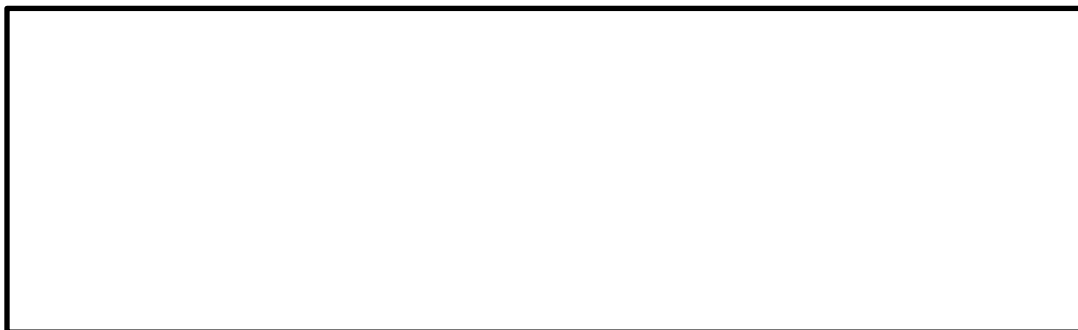
1.1. Escribe tres razones por las que escogiste la respuesta en la pregunta 1.

Razón 1: _____

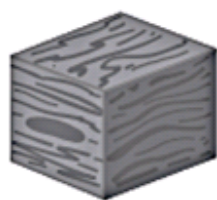
Razón 2: _____

Razón 3: _____

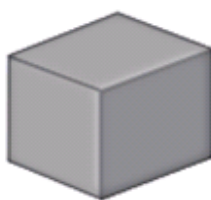
1.2. Realiza un dibujo donde muestres lo que sucede cuando se introducen los cubos en el agua.
 Descríbelo.



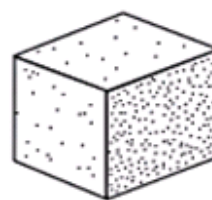
2. Los tres objetos siguientes tienen la misma forma y el mismo tamaño.



madera



hierro



icopor

¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre la flotabilidad en el agua de estos objetos será correcta?

- A. Los 3 cubos se hunden en el agua.
- B. El cubo de hierro flotará en el agua.
- C. Los 3 cubos flotarán en el agua.
- D. El cubo de madera y el cubo de icopor flotarán en el agua.

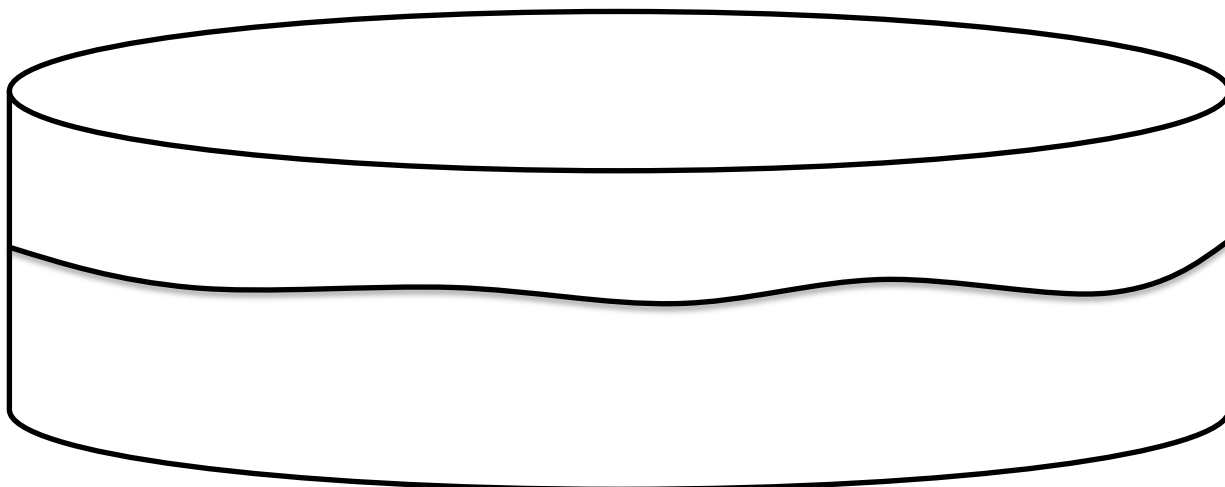
2.1. Escribe tres razones por las que escogiste la respuesta en la pregunta 2.

Razón 1: _____

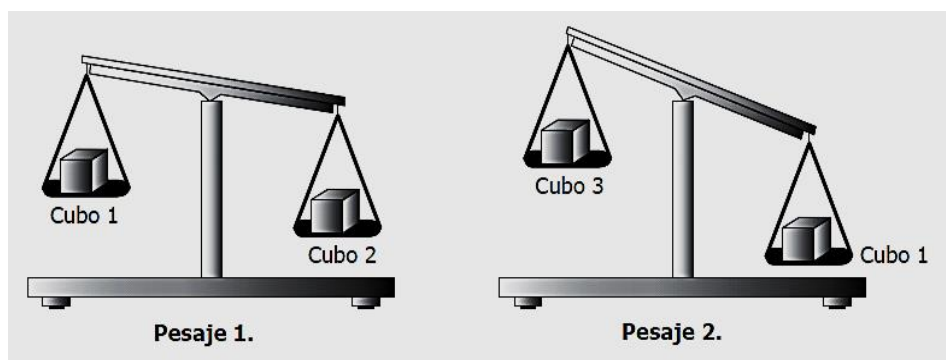
Razón 2: _____

Razón 3: _____

- 2.2. Representa con dibujos la posición de los 3 cubos en el agua (aparecen en la pregunta 2).
 Descríbelo.



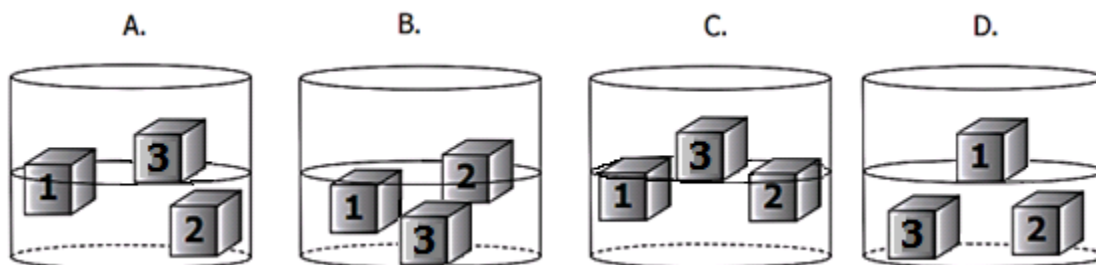
3. Tu profesora realiza un experimento en el que coloca tres cubos de igual volumen en una balanza, como se muestra en el siguiente dibujo.



De acuerdo con lo que observas en el dibujo anterior, es correcto afirmar que la masa

- A. De los cubos 1 y 2 es igual.
- B. Del cubo 1 es mayor que la masa del cubo 2.
- C. Del cubo 3 es menor que la masa del cubo 2.
- D. De los cubos 2 y 3 es igual.

- 3.1. Pedro mete los 3 cubos en el agua, el dibujo que representa la posición correcta de los cubos en el agua es



3.2. Si los 3 cubos tienen la misma forma y el mismo volumen ¿Por qué su posición en el agua cambia? Escribe 3 razones por lo que sucede eso.

Razón 1: _____

Razón 2: _____

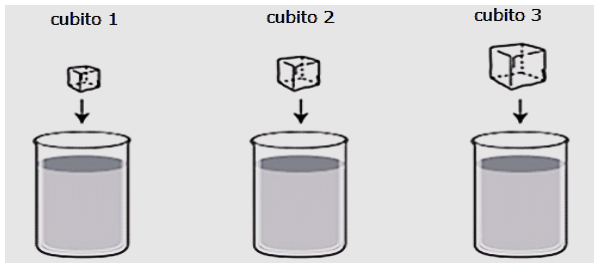
Razón 3: _____

Anexo B. Rejilla de evaluación del cuestionario

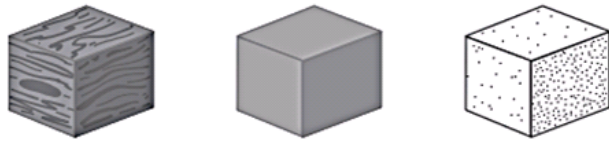
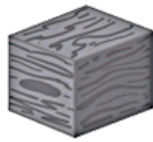
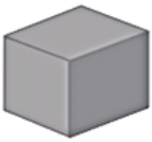
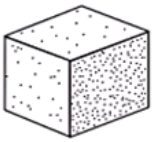
REJILLA DE EVALUACIÓN CUESTIONARIO GRADO CUARTO**Objetivos**

- Determinar el nivel de argumentación en los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Cristo Rey.
- Identificar las nociones que tienen los estudiantes sobre los saberes relacionados con la densidad.

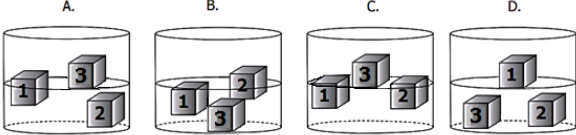
María Alejandra Betancourt Agudelo

PREGUNTA 1		<p>Susana tiene tres cubitos de hielo de diferentes tamaños. Pone cada cubito de hielo en un vaso de agua. Los tres vasos son idénticos y contienen la misma cantidad de agua, tal y como muestra el dibujo.</p> 
Opción	Puntaje	Criterios de evaluación
A	0	No identifica la opción correcta
B	1	Identifica la opción correcta
C	0	No identifica la opción correcta

D	0	No identifica la opción correcta
PREGUNTA 1.1		Escribe tres razones por las que escogiste la respuesta en la pregunta 1.
Puntaje		Criterios de evaluación
	0	Escribe enunciados que no se relacionan con la pregunta o deja el espacio en blanco
	1	Escribe una o dos razones evaluando la conclusión, apoyado en las pruebas (datos) y el conocimiento cotidiano
	2	Escribe una o dos razones evaluando la conclusión, soportado con pruebas (hechos y datos) y el conocimiento factual
	3	Escribe dos razones donde evalúa la conclusión presentando en sus argumentos pruebas (experimentos y datos) y lo relaciona con el conocimiento científico
PREGUNTA 1.2		Realiza un dibujo donde muestres lo que sucede cuando se introducen los cubos en el agua.
Puntaje		Criterios de evaluación
	0	Realiza el mismo dibujo de la pregunta, un solo vaso o deja el espacio en blanco
	1	Dibuja solo uno o los tres cubos pero con el mismo tamaño, ubica un solo cubo flotando en el agua, ubica los tres cubos en el fondo.
	2	Dibuja dos vasos con los cubos conservando el tamaño y flotando.

	3	Dibuja los tres vasos con los tres cubos flotando en el agua conservando el tamaño de cada uno (el vaso debe ser de igual tamaño), o dibuja un vaso con los 3 cubos de diferente tamaño y flotando.
PREGUNTA 2		Los tres objetos siguientes tienen la misma forma y el mismo tamaño.  <div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div> madera</div> <div> hierro</div> <div> icopor</div> </div>
Opción	Puntaje	Criterios de evaluación
A	0	No identifica la opción correcta
B	0	No identifica la opción correcta
C	0	No identifica la opción correcta
D	1	Identifica la opción correcta
PREGUNTA 2.1		Escribe tres razones por las que escogiste la respuesta en la pregunta 2.
Puntaje		Criterios de evaluación
	0	Escribe enunciados que no se relacionan con la pregunta o deja el espacio en blanco
	1	Escribe una o dos razones evaluando la conclusión, apoyado en las pruebas (datos) y el conocimiento cotidiano
	2	Escribe una o dos razones evaluando la conclusión, soportado con pruebas (hechos y datos) y el conocimiento factual

	3	Escribe dos razones donde evalúa la conclusión presentando en sus argumentos pruebas (experimentos y datos) y lo relaciona con el conocimiento científico
PREGUNTA 2.2		Representa con dibujos la posición de los 3 cubos en el agua (aparecen en la pregunta 2)
Puntaje		Criterios de evaluación
	0	Realiza un dibujo de un solo cubo o no realiza dibujos.
	1	Realiza un dibujo de los 3 cubos en la misma posición o sin tener en cuenta la densidad.
	2	Realiza un dibujo de dos cubos mostrando la posición con respecto a su densidad, los señala en el dibujo.
	3	Realiza un dibujo mostrando la posición de los 3 cubos, de acuerdo a su densidad, los señala en el dibujo.
PREGUNTA 3		Tu profesora realiza un experimento en el que coloca tres cubos de igual volumen en una balanza, como se muestra en el siguiente dibujo.
Opción	Puntaje	Criterios de evaluación
A	0	No identifica la opción correcta

B	0	No identifica la opción correcta
C	1	Identifica la opción correcta
D	0	No identifica la opción correcta
PREGUNTA 3.1		<p>Pedro mete los 3 cubos en el agua, el dibujo que representa la posición correcta de los cubos en el agua es</p> 
Opción	Puntaje	Criterios de evaluación
A	1	Identifica la opción correcta
B	0	No identifica la opción correcta
C	0	No identifica la opción correcta
D	0	No identifica la opción correcta
PREGUNTA 3.2		Si los 3 cubos tienen la misma forma y el mismo volumen ¿Por qué su posición en el agua cambia? Escribe 3 razones por lo que sucede eso.
Puntaje		Criterios de evaluación
	0	Escribe enunciados que no se relacionan con la pregunta o deja el espacio en blanco
	1	Escribe una o dos razones evaluando la conclusión, apoyado en las pruebas (datos) y el conocimiento cotidiano
	2	Escribe una o dos razones evaluando la conclusión, soportado con pruebas (hechos y datos) y el conocimiento factual

	3	Escribe dos razones donde evalúa la conclusión presentando en sus argumentos pruebas (experimentos y datos) y lo relaciona con el conocimiento científico
--	---	---

Anexo C. Unidad didáctica

ENCABEZADO

EL CONTEXTO EXTRAESCOLAR

La Institución Educativa Cristo Rey se encuentra ubicada en la calle 68 # 18 – 01 barrio la Capilla, en el municipio de Dosquebradas, Risaralda. Es una institución de carácter oficial que atiende a una población femenina de diferentes sectores de la ciudad, entre los cuales se encuentran Guadalupe, Campestre D, Bosque de Acuarela, Agua azul, Milenium y los barrios aledaños a la institución como San Diego, Girasol, Altos de la capilla y Camilo Torres; dichos barrios corresponden a una estratificación diversa, pues encontramos sectores que se encuentran ubicados en estrato 1 hasta el estrato 3.

EL CONTEXTO: INTRAESCOLAR (MISIÓN, VISIÓN, RESULTADOS SABER, ASPECTOS A DESTACAR, RESULTADOS DEL CUESTIONARIO INICIAL).

Misión: Formar en valores y saberes a las estudiantes Cristo Rey para la vida personal, social y profesional, por medio del ejercicio de la autonomía y la comunión, propiciando un ambiente adecuado en los procesos de enseñanza y de aprendizaje logrando el desarrollo integral de la mujer dosquebradense.

Visión: La institución educativa Cristo Rey para el año 2020 será reconocida en el departamento de Risaralda, como una de las mejores instituciones oficiales, por su formación en valores y excelencia académica, haciendo énfasis en las ciencias básicas del conocimiento, formando mujeres competentes para la sociedad.

Resultados pruebas SABER: En las recientes pruebas SABER de ciencias naturales en grado quinto de la Institución Educativa Cristo Rey se evidencia que en el año 2014 sólo el 35% de los estudiantes evaluados alcanza un nivel satisfactorio y en el municipio sólo el 25% de los estudiantes. De igual manera, se revisan las pruebas aplicadas en el año 2012 y 2014 en ciencias naturales, dentro de las competencias evaluadas, teniendo como referente la línea media que divide el rango de debilidades y fortalezas, indica un nivel básico en el uso del conocimiento y la explicación, es decir no se evidencia una adecuada argumentación de los fenómenos naturales y físicos en el desarrollo de situaciones donde aplican sus conocimientos.

Aspectos a destacar: La institución educativa cuenta con una población femenina, que se caracteriza por su formación en los valores cristianos. Además se ha posicionado como una de las mejores a nivel municipal.

Teniendo en cuenta el horizonte general de la institución educativa Cristo Rey, en el cual se plantea la formación en principios básicos para el desarrollo integral de la mujer como un ser libre, autónomo, responsable, creativo, original y trascendente, se lleva a plantear la unidad didáctica,

para dar desarrollo a lo planteado en el PEI de la institución y las competencias básicas en ciencias naturales que deben desarrollar las estudiantes; es así como se pretende llegar a la construcción de conceptos propios de las ciencias naturales, a través del desarrollo de la argumentación científica por medio de la indagación. La investigación tendrá un impacto favorable ya que brinda espacios de participación activa por parte de las estudiantes y permite involucrar los valores y principios bases de la institución, al mismo tiempo que se crea una estrategia innovadora en la educación primaria, y mejorando los niveles de argumentación, ya que en el cuestionario inicial se evidencian nivel bajo y medio, sin llegar aún al alto.

NOMBRE DE LA UNIDAD:	Creando en mi mundo natural		
ÁREA:	Ciencias naturales	GRADO: Cuarto	
NUMERO DE SESIONES:		NUMERO DE HORAS:	17
NUMERO DE ESTUDIANTES:	41		
DOCENTE:	María Alejandra Betancourt Agudelo		

LOS SABERES

DESCRIPCIÓN	<p>En esta unidad didáctica se pretende desarrollar en las estudiantes niveles de argumentación acorde a su grado de escolaridad, además de abordar fenómenos naturales que se encuentran en su entorno cercano, pero no es tenido en cuenta siempre, el cual es la densidad.</p> <p>Así, se implementa la metodología de la indagación en la cual primero se identifican los saberes de las estudiantes sobre el fenómeno y luego ellas son las encargadas de proponer actividades, preguntas, y experimentos para llegar a la construcción más profunda y amplia sobre sus inquietudes; de acuerdo a esto, se trabajará desde las variables que influyen para que un determinado objeto flote o no en el agua, algunos líquidos tomen diferente posición cuando están en el mismo recipiente y el aire caliente que puede elevarse en el aire frío.</p> <p>De esta manera se dirigen actividades donde se aplican los componentes de la argumentación científica, recoger y analizar datos, aplicar sus conocimientos sean cotidianos, factuales o científicos para luego evaluar sus hipótesis y conclusiones. Además de participar en un trabajo colaborativo y aprender en equipo.</p>		
	SABERES	Conceptuales	Procedimentales

	<ul style="list-style-type: none"> • La masa y el volumen. (Las unidades e instrumentos de medida de) • Diferencia las variables (masa y volumen) que intervienen en la flotación de un objeto • Conocer la fórmula para determinar la densidad de un objeto 	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer y verificar las diversas formas de medir sólidos y líquidos. • Registrar datos y analizar la información. • Formular preguntas relacionadas con la flotación de los objetos teniendo en cuenta las variables. • Formular hipótesis y preguntas sobre la flotación de sólidos en agua. • Pone en juego sus ideas acerca de la flotación y diseña experimentos que le permitan comprobar sus hipótesis. • Evaluar hipótesis con base en las pruebas y el conocimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demostrar interés y gusto por las actividades realizadas donde se indagaran fenómenos naturales del entorno. • Demostrar gusto por buscar información en diferentes fuentes. • Mostrar respeto por las opiniones ajenas y relacionarlas con sus ideas. • Cuidar los materiales con interés • Apropiar las responsabilidades encargadas y las ejecuta en pro del bienestar común.
<p>OBJETIVO GENERAL</p>	<p>Al finalizar la unidad didáctica, las estudiantes del grado cuarto, estarán en capacidad de argumentar porque flotan los objetos de acuerdo a su densidad, mediante la recolección y análisis de datos, verificación de resultados, experimentación y justificación para aproximarlos al conocimiento científico.</p>		
<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS (DE APRENDIZAJE)</p>	<p>Al finalizar la unidad didáctica, las estudiantes estarán en capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formular hipótesis sobre ¿por qué flotan los objetos?, y preguntas sobre la influencia de diferentes variables en el fenómeno tratado. • Diseñar, ejecutar y valorar experimentos para comprobar sus hipótesis sobre porque los objetos flotan o se hunden en el agua. 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Recoger y analizar datos sobre los experimentos y situaciones que se llevan a cabo. • Evaluar conclusiones apoyadas en las pruebas que obtienen y el conocimiento apropiado. • Explicar las variables que influyen en la flotación de los objetos. 	
COMPETENCIA	Evaluar conclusiones con base en el uso de pruebas y el conocimiento científico, por medio de la justificación.	
ESTÁNDAR	Reconozco en el entorno fenómenos físicos que me afectan y desarrollo habilidades para aproximarme a ellos.	
ACCIONES DE PENSAMIENTO Y PRODUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Me aproximo al conocimiento como científico natural.</i> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizo mediciones con instrumentos convencionales (balanza, báscula, cronómetro, termómetro...) y no convencionales (paso, cuarta, pie, braza, vaso...). ➤ Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas. ➤ Selecciono la información que me permite responder a mis preguntas y determino si es suficiente. ➤ Comunico, oralmente y por escrito, el proceso de indagación y los resultados que obtengo. ▪ <i>Manejo de conocimientos propios de las ciencias naturales.</i> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Establezco relaciones entre objetos que tienen masas iguales y volúmenes diferentes o viceversa y su posibilidad de flotar. ▪ <i>Desarrollo compromisos personales y sociales.</i> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco puntos de vista diferentes y los comparo con los míos. ➤ Valoro y utilizo el conocimiento de diferentes personas de mi entorno. ➤ Cumpló mi función cuando trabajo en grupo, respeto las funciones de otros y contribuyo a lograr productos comunes. 	
EVALUACIÓN	Desempeño	Formas e instrumentos
	<ul style="list-style-type: none"> • Formula preguntas sobre las observaciones que hace sobre los experimentos. • Formula hipótesis y diseña experimentos para determinar las variables que inciden en la flotación de los objetos. • Recoge datos y encuentra en ellos pruebas que les permita verificar o 	<ul style="list-style-type: none"> • Portafolios: Bitácora del estudiante para el registro del desarrollo de las actividades, evidencias de observaciones, descripciones, predicciones, resultados y formulación de preguntas. Mapas mentales: Síntesis de los saberes.

	<p>negar las hipótesis acerca de la flotación de los objetos, empleando diferentes medios e instrumentos para ello.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza las pruebas recolectadas, relacionándolas con los conocimientos. • Comprueba la conclusión a través del uso de pruebas justificado con el conocimiento. • Da razones sobre por qué un objetos flota, relacionando las pruebas encontradas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas escritas: Situaciones del contexto para solucionar con la recolección de datos y experimentos. Preguntas contextuales • Simulaciones: Realización de actividades en laboratorio virtual. • Autoevaluación: Formato de auto regulación de saberes • Co-evaluación: Se rotan los trabajos de los estudiantes entre ellos mismos, y se pide comparar con relación a lo hecho por cada uno. <p>Hetero-evaluación</p>
--	--	---

	1	2	3	4	5
SECCIONES con base en preguntas que orientarán cada sesión	¿Por qué algunos elementos flotan en el agua y otros no?	¿Los objetos que tienen más peso siempre se hunden?	¿Qué objetos flotan, los más grandes o los más pequeños?, ¿por qué piensas eso?	¿Qué significa que un objeto pese más que otro? ¿Cómo sabemos que un objeto es más grande o más pequeño que otro?	¿Por qué crees que un iceberg, siendo tan grande y pesado, puede flotar en medio del mar?

SECCIÓN 1.				
Exploración: Verbalización de los modelos iniciales				
PREGUNTA GUÍA: ¿Por qué algunos elementos flotan en el agua y otros no?				
OBJETIVO	Identificar las ideas previas de las estudiantes sobre por qué algunos objetos flotan y otros no.			
Indicadores de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de sus ideas y registro en la bitácora - Formulación de hipótesis ¿por qué flotan los objetos? - Registro y recolección de datos - Diseño de experimento para poner en juego las variables. 			
DURACIÓN	210 minutos			
ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO	Se organizan en equipos de 4 estudiantes, de acuerdo a sus estilos de aprendizaje, arrojado en el test De Gregori.			
Sesión 1: Ideas previas				
Tiempo (Minutos)	Objetivos de la actividad	Desempeño docente	Desempeño estudiante	Materiales
10 40	Identificar las ideas de las estudiantes.	<p>Organización del aula de clase y disposición</p> <p>Para iniciar se presenta la situación a las estudiantes para su discusión y análisis: (Anexo 1)</p> <p>Día de sol</p> <p>En un día muy caluroso, se encuentran 4 amigas Lina, Lucia, Michel y Fernanda para decidir qué hacer en este día tan soleado, lucía les propone a sus amigas ir a piscina en su casa, pues vive en un conjunto, y así se refrescarían un poco, pero Lucía les pide a ellas llevar juguetes para jugar en la piscina.</p> <p>Lina no sabe que juguetes llevar pues ella solo utiliza su flotador preferido, así que</p>	<p>Escuchan atentamente la situación que se plantea y cada una registra en su bitácora las repuestas a cada una de las preguntas, mientras el docente va pasando por sus puestos y escuchando lo que piensan.</p> <p>Luego socializan y discuten en grupo nuevamente cada una de las preguntas, para dar a conocer sus ideas acerca de la situación a sus compañeras.</p> <p>El docente irá interrogando igualmente las respuestas, se escriben</p>	<p>Situación problema, para cada grupo.</p> <p>Pliego de papel bond.</p>

		<p>Fernanda dice que ella lleva los siguientes juguetes: los carros de la pista, una pelota de playa, su Barbie de plástico, su oso pequeño de peluche, y el aviso de princesa hecho de icopor y las bombas que sobraron en su cumpleaños; Michel por su parte dice que ella lleva su cocinita, en la que hay ollas, platos y vasos de aluminio, además de llevar su estufa que es más grande. Así deciden ir donde Lucía quien estaba jugando con plastilina y una tabla de madera donde amasaba afuera de la piscina mientras sus amigas llegaban.</p> <p>Al llegar sus amigas, deciden meterse a la piscina con los juguetes, pero Lina les dice que no pueden con todos los juguetes ya que algunos de ellos se hundirían en el agua. Fernanda no entiende por qué pasaría eso, ni cuáles juguetes se podrían hundir.</p> <p>Al finalizar de contar la situación se pregunta: ¿Qué piensas tú acerca de la situación? ¿Qué juguetes se van a hundir en el agua y cuáles no? ¿Por qué crees eso?</p>	<p>las ideas generales en un pliego de papel bond.</p> <p>Un estudiante por grupo será el relator de las observaciones que se hicieron al interior del grupo.</p> <p>Formulan hipótesis sobre cuáles juguetes se van a hundir y cuáles no y por qué. Se lleva una tabla en el tablero para ir escribiendo.</p>	
--	--	--	--	--

45		<p>Se pide diseñar como probar que los objetos flotan o no flotan, ¿Qué creen que podemos hacer para mirar si esos juguetes realmente flotan o no? En grupos se pide diseñar una propuesta para comprobar sus ideas sobre los juguetes. Deben tener en cuenta escribir, como van a registrar, emplear un formato, materiales y cantidad, paso a paso de la experimentación. (Anexo 2)</p> <p>Socialización de explicaciones. Se va preguntando si es factible hacer la experimentación de acuerdo a lo que va diciendo cada uno de los grupos. Luego se pregunta: ¿con qué propuesta podemos saber mejor qué juguetes flotan?, ¿por qué?</p> <p>Luego de escoger la propuesta se pide llevar los materiales para ejecutar las propuestas la siguiente clase. (El docente lleva los</p>	<p>Diseñan la propuesta y luego la socializan frente a los demás grupos teniendo en cuenta de explicar todo lo que hicieron, paso a paso, y las ideas que tuvieron presentes.</p> <p>Estudiantes escogen una de las propuestas observando las ventajas que tiene cada una para comprobar sus hipótesis, tener en cuenta recoger datos, materiales que se utilizan y pasos que se hacen.</p>	Papel bond para registrar las respuestas de las estudiantes.

		materiales para evitar que algún grupo no los tenga)		
Sesión 2: comprobación de ideas previas				
60	Reconocer las variables que influyen en la flotación de los objetos.	<p>Se recuerda la situación planteada la clase anterior, una de las estudiantes vuelve a contarla para partir de ella, luego se recuerda lo que hicimos y se lee lo que las estudiantes pensaron que quedo consignado en el cartel.</p> <p>Así el grupo que dio la propuesta más estructurada, debe ir explicando el paso a paso de lo que hicieron, los cuales se van escribiendo en el tablero para que todos los grupos lo puedan ir mirando y vayan a su ritmo cada uno.</p> <p>Se pide mirar las respuestas individuales</p>	<p>Cuenta la situación, el resto presta atención y respeta a sus compañeras.</p> <p>La vocera del grupo que tenía la propuestas más estructurada debe explicar al resto del grupo, los demás grupos pueden apoyar con ideas de cómo se puede hacer mejor en ese momento.</p> <p>El equipo hace cada uno su experimentación, y cada una de las integrantes va anotando los datos, mira sus respuestas anteriores, y responde individualmente las</p>	Situación por escrito, bitácora.

		<p>anteriores, iniciar la experimentación y responder las preguntas: (Anexo 3)</p> <p>¿Qué juguetes están flotando?</p> <p>¿Los juguetes que habíamos pensado que flotan, lo están haciendo? Los que pensamos que si flotan pero no lo están haciendo, ¿por qué crees que pasa?</p> <p>Los juguetes que dijimos que se hundían, ¿se hundieron?, si no es así ¿por qué crees que están flotando?</p> <p>¿Qué diferencias y semejanzas hay entre los juguetes que están flotando y los que no?</p> <p>Al finalizar se socializa la experimentación de cada uno de los grupos, y se escuchan las respuestas de todos los grupos a las preguntas anteriores. Se copia en un nuevo cartel las ideas más generales y diferentes entre sí, se consignan además las preguntas que vayan surgiendo dentro del proceso, para tenerlas en cuenta en siguientes clases.</p>	<p>preguntas, luego todos dicen sus observaciones y lo que pasó.</p> <p>Cada grupo hace observaciones sobre lo sucedido, las estudiantes hacen preguntas que tengan a los demás grupos. El docente también irá preguntando en el momento, de acuerdo a las respuestas.</p>	
Sesión 3: Elaboración del contrato didáctico				
50 minutos	Reconocer las dificultades	Se inicia la realización del contrato didáctico, en el cual se llena el formato	Cada una debe ser consciente de su proceso en la	Formato contrato didáctico

	<p>para recoger datos, analizarlos y justificar con base en ellos.</p>	<p>(Anexo 4), las estudiantes deben marcar las casillas correspondientes de acuerdo a cómo creen que ha sido su desempeño en la actividad realizada. El docente va explicando cada uno de los indicadores mientras ellas lo marcan en el nivel correspondiente. Luego orienta a que ellas planteen un proceso sobre cómo pueden mejorar, pensar en una compañera del equipo que crean que les puede ayudar y la manera cómo van hacer el seguimiento del proceso individual.</p> <p>La docente va explicando cada uno de los pasos.</p>	<p>actividad realizada, de ahí plantea por qué cree que tiene dificultades y las estrategias que va a utilizar para superarlas.</p>	
--	--	---	---	--

SECCIÓN 2. Introducción de nuevos conocimientos y estructuración de los modelos construidos				
PREGUNTA GUÍA: ¿Los objetos que tienen más peso siempre se hunden?				
OBJETIVO	Reconocer la influencia de la masa y el volumen en los objetos que flotan y se hunde.			
Indicadores de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento y utilización adecuada de los instrumentos (balanza, pesa, probeta) para determinar el peso y el volumen. - Registro y recolección de datos en la bitácora. - Formulación de preguntas e hipótesis sobre la posición del objeto en el agua de acuerdo a su peso. - Experimentación para observar la variable peso en distintas situaciones. 			
DURACIÓN	230 minutos			
ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO	Se organizan en equipos de 4 estudiantes, de acuerdo a sus estilos de aprendizaje, arrojado en el test De Gregori.			
Sesión 1: Identificación de la variable peso				
Tiempo (Minutos)	Objetivos de la actividad	Desempeño docente	Desempeño estudiante	Material es
50 minutos	Identificar la variable peso en la flotación.	<p>Para iniciar el trabajo se parte de indagar y trabajar la variable peso, pues es la que las estudiantes determinan como influyente en la flotación de objetos.</p> <p>El docente plantea responder la pregunta individualmente 1. ¿cuáles juguetes se hunden, los que son más pesados o los más livianos?, ¿por qué crees eso?; luego de responder la pregunta en sus cuadernos, se le pide a cada equipo de trabajo comparar diferentes juguetes, empleando solamente los sentidos de la vista y tacto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Barbie y carros • Tabla y estufa 	<p>Cada estudiante debe responder en su cuaderno al pregunta 1.</p> <p>Las estudiantes en grupo determinan cuál pesa más, cada una de ellas debe coger los objetos y mirar si sus opiniones se parecen. Registran en su bitácora cuál creen para cada una que pesa más. Elegir</p>	<p>Barbie y carros Tabla y estufa Icopor y cocinita Plastilina y pelota</p> <p>Bola de icopor, pelota de plástico</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Icopor y cocinita • Plastilina y pelota <p>2. ¿Entre estos juguetes cuál pesa más? (Anexo 5)</p> <p>Van a comparar el peso con sus manos y decir cuál flotó en la experiencia realizada anteriormente con el balde. Deben retomar la pregunta 1 y conversar en los grupos, observando si entre los juguetes comparados si se dio la hipótesis sobre los que se hunden, los más pesados o los más livianos, y deben decir ¿por qué creen que pasó eso?</p> <p>Se pide a las estudiantes consultar en casa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿En qué medidas encontramos los alimentos de paquete? • ¿Qué quieren decir esas medidas? • ¿Cómo hacen para medir la cantidad que empacan en las bolsas de arroz? 	<p>cuál de los dos objetos flotó.</p> <p>En grupos van a completar el cuadro del anexo 5. Dialogar sobre la pregunta ¿por qué creen que paso eso?</p>	
Sesión 2: Comprobación de la influencia de la variable peso				
80 minutos	Comprobar si el peso influye o no en la flotabilidad	Se entrega una bola de icopor, una pelota de plástico grueso y una bola de madera (plástico que alumbra, de arcilla, canica, balón medicinal, balón). Se pide a las estudiantes determinar cuál pesa más con sus manos, ¿si las	Cada estudiante toca las bolas de icopor, plástico y madera, y responde la pregunta en su bitácora, determina el peso y responden la pregunta en sus cuadernos cada una.	

		<p>ponemos en el agua, que pasará? Deben escribir sus respuestas en el cuaderno cada una y luego completar anexo 6, se escuchan las opiniones de los equipos.</p> <p>Se les pide a los equipos comprobar sus repuestas. Para ello se tienen en el salón un balde con agua (los 3 objetos flotan) se pregunta: si tienen diferente peso ¿por qué pueden flotar los tres objetos? En los equipos van a dialogar sobre la pregunta, y registrar sus ideas en el anexo 6. Se socializan las respuestas.</p> <p>¿Cómo podemos saber que peso tienen cada una de las esferas o pelotas?, para tener datos reales y precisos.</p> <p>(Se tiene en un lugar del salón la balanza electrónica y una pesa)</p> <p>Al escuchar las respuestas de las estudiantes, se pregunta ¿para qué se emplea la balanza (o el instrumento indicado)?</p> <p>Vamos a medir el peso de las bolas para saber si acertamos en nuestra hipótesis donde</p>	<p>Deben hablar en el grupo y dar su conclusión al grupo, lo registran en su bitácora, y anexo 6.</p> <p>En cada grupo, las estudiantes van a realizar la experiencia, responder la pregunta y completar el anexo 6.</p> <p>Las estudiantes registran la pregunta y responden en su cuaderno.</p> <p>Cada una registra la pregunta en su bitácora.</p> <p>En los equipos de trabajo van midiendo y la secretaria va registrando que sucede con las bolas en el agua, luego completan el anexo y responden la pregunta.</p>	
--	--	---	--	--

		<p>determinamos con las manos. A medida que vamos midiendo el peso de las bolas, se irá escribiendo cómo se comportan las bolas en el agua; se agregan los resultados en el anexo 6.</p> <p>Ahora deben medir el peso de los objetos que se observaron anteriormente y comprar con lo que habían dicho.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Barbie y carros • Tabla y estufa • Icopor y cocinita • Plastilina y pelota <p>Luego de observar el peso y mirar el comportamiento de las bolas, y de los objetos, se pregunta ¿el peso influye o no influye en que los objetos floten? Cada estudiante va a registrar sus ideas personales en su cuaderno, luego en los equipos van a dialogar y a discutir por qué si o por qué no. Al finalizar se escuchan las opiniones de los grupos.</p>	Al finalizar la vocera socializa el trabajo realizado en el día.	
Sesión 3: Aplicación de nuevas ideas para comprobar				
100 minutos	Proponer un experimento para soportar la conclusión (si flota, no flota)	El docente propone a las estudiantes dividirse en 4 grupos, en los cuales ellas mismas van a escoger sus compañeras, pero teniendo en cuenta que dos grupos se conformará por las estudiantes que dicen que el peso si influye y los otros		

		<p>dos grupos de las estudiantes que dicen que el peso no influye.</p> <p>Luego se propone a cada uno de los grupos, realizar un experimento donde puedan demostrar su conclusión</p> <ul style="list-style-type: none"> • El peso si influye • El peso no influye <p>Cada grupo debe registrar datos, diseñando un formato para ello, pensar los materiales y los pasos para hacerlo.</p> <p>Los grupos van a realizar el experimento por turnos mostrando a sus compañeras, explicando y justificando por qué si influye o por qué no influye.; las compañeras de los demás grupos podrán hacer preguntas sobre el experimento, así mismo el docente hará preguntas sobre lo que se observe, para que las estudiantes puedan argumentar lo que están haciendo.</p> <p>Al finaliza las experiencias si algunos grupos dicen no, se pregunta ¿qué otra variable puede influir en que los objetos floten o se hundan?</p>		
<p>SECCIÓN 3.</p> <p>Introducción de nuevos conocimientos y estructuración de los modelos construidos</p>				

PREGUNTA GUÍA: ¿Qué objetos flotan, los más grandes o los más pequeños?, ¿por qué piensas eso?				
OBJETIVO	Reconocer la influencia del volumen en los objetos que flotan y se hunde.			
Indicadores de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> - Descripción de características y utilización adecuada de los instrumentos (pipeta, probeta) para determinar el volumen. - Registro y recolección de datos en la bitácora, acerca del espacio que ocupan los objetos observados y su peso exacto. - Formulación de preguntas e hipótesis sobre la posición del objeto en el agua de acuerdo a su volumen (tamaño). - Justificar sus conclusiones frente a si un objeto flota o se hunde según su volumen. - Experimentación para observar la variable volumen en distintas situaciones. 			
DURACIÓN	165 minutos			
ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO	Se organizan en equipos de 4 estudiantes, de acuerdo a sus estilos de aprendizaje, arrojado en el test De Gregori.			
Sesión 1: Identificación de la variable volumen				
Tiempo (Minutos)	Objetivos de la actividad	Desempeño docente	Desempeño estudiante	Material es
45 minutos	Identificar como influye la variable volumen en la flotación.	<p>Para iniciar se plantea la pregunta: <i>¿Qué objetos flotan, los más grandes o los más pequeños?, ¿por qué piensas eso?</i></p> <p>Se propone a las estudiantes responder de manera individual en sus cuadernos, luego en los equipos de trabajo van a dialogar sobre la pregunta y escribir las ideas que tienen de manera general en el anexo 7, el docente registra en un cartel las hipótesis que resulten de la conversación y se debaten estas ideas con todo el grupo, cada estudiante puede dar su opinión acerca de una idea determinada sea suya o de una compañera.</p> <p>En una tabla va registrando las ideas que da cada estudiante siempre y cuando sean diferentes entre sí:</p>	Las estudiantes van a responder de manera individual las preguntas, socializan en sus grupos y la vocera comunica al docente y al resto del grupo las ideas que tienen, para luego debatir sobre	Harina Sal Arena Azúcar Limadura de hierro Algodón Arcilla Aserrín Bolsas de plástico Balanza Metro

Flotan los más grandes	Flotan los más pequeños	Opción diferente	dichas ideas.	
	<p>Actividad experimental:</p> <p>Se les muestra a las estudiantes diferentes bolsas transparentes que contienen algunos materiales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Harina • Sal • Arena • Azúcar • Limadura de hierro • Algodón • Arcilla • Aserrín • Plastilina <p>(Las bolsas contienen el mismo peso de cada material pero varía su volumen, es decir su forma y tamaño)</p> <p>Se pide hacer una lista de las bolsas, de manera que organicen (por tamaño) de la más pequeña hasta la más grande y luego se pregunta: <i>si ponemos estas bolsas en el agua ¿Cuáles van a flotar y cuáles se van a hundir?, ¿por qué?</i>, cada una va a registrar sus hipótesis en el cuaderno y luego en la tabla van a registrar los acuerdos a los que llegaron en sus equipos. Anexo 7.</p>		<p>Ellas van diciendo cuál es su opinión, o si tienen otra idea diferente.</p> <p>Observan las bolsas, las pueden tocar para luego responder.</p> <p>Cada una va a realizar el dibujo de cómo creen que van a quedar cada una de las</p>	

			<p>bolsa cuando las introducen al agua. Luego en los equipos van a organizar en orden de tamaño las bolsas y responder.</p>	
Sesión 2: Comprobación de la influencia de la variable volumen				
60 minutos	<p>Comprobar si el volumen influye o no en la flotabilidad</p>	<p>Cada equipo debe pensar una manera de comprobar las hipótesis, tomando los datos que más pueden de cada objeto (peso, tamaño y comportamiento en el agua); así mismo van a escribir los pasos a seguir, los materiales que necesitan y completar el formato dado por el docente.</p> <p>La vocera da a conocer al grupo su propuesta, se miran similitudes para hacer una sola de manera que sea organizada y completa, dando sugerencias a los grupos.</p> <p>Para iniciar, se pide realizar la experiencia (introducir en el agua) sin haber registrado los datos, se pregunta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>¿Las bolsas que dijeron que flotaban, lo están haciendo? Y ¿las que dijeron que se hundían lo hacen?</i> • <i>¿Tendrán diferente peso las bolsas? ¿por qué lo crees?</i> • <i>¿Por qué crees que flotan unas bolsas y otras no?</i> <p>En los equipos van a responder en sus cuadernos y socializar frente a los otros grupos (completar anexo 8), el docente copiará las ideas generales de cada pregunta en un cartel para luego comparar.</p>	<p>Cada estudiante piensa de manera individual y luego socializa con su grupo para definir la propuesta.</p> <p>Responder cada una de las preguntas en sus equipos de trabajo, la vocera socializa frente a los</p>	

		<p>Seguidamente se les pide medir el peso, el tamaño y el comportamiento en el agua de cada bolsa (deben volver a introducir las bolsas en el agua para observar en el momento de registrar), registran en el formato y se pregunta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>¿Si tienen el mismo peso, por qué unas bolsas flotan y otras se hunden?</i> • <i>¿El tamaño de las bolsas hizo que estas se hundieran o flotarían?</i> • <i>¿Qué otro factor influye para que floten o se hundan?</i> <p>Estas preguntas las debe resolver cada estudiante en su cuaderno y luego dialogar entre el grupo; igualmente, el docente registra las nuevas ideas de las estudiantes y realiza preguntas sobre las respuestas que den las estudiantes, dando tiempo de dialogar entre ellas.</p> <p>Luego de observar el experimento y los objetos van a responder nuevamente la pregunta inicial: <i>¿Qué objetos flotan, los más grandes o los más pequeños?, ¿por qué piensas eso? ¿El tamaño influye o no en que los objetos floten o se hundan?</i></p> <p>Escribir sus respuestas en los cuadernos, dialogar al interior del grupo y luego la vocera socializa frente a los demás.</p> <p>Se van a dialogar sobre otras preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>¿Qué bolsa ocupa más espacio, el algodón o la limadura de hierro?, ¿cuál flotó?, ¿por qué?</i> • <i>¿Qué bolsa ocupa más espacio, la arena o el aserrín?, ¿cuál flotó?, ¿por qué?</i> <p>Se debate las preguntas a nivel grupal.</p>	<p>demás y se debaten las ideas.</p> <p>Todas las estudiantes deben colaborar en la toma de medidas, registrar y coordinar, para ello ellas mismas deben asignarse un papel dentro del grupo.</p> <p>Resuelven las preguntas de manera individual en su cuaderno y luego hacen ideas generales en el grupo, en las cuales registran si</p>	
--	--	---	--	--

		<p>Se les pide a las estudiantes consultar algunas preguntas, esto para que observen y busquen otras formas de encontrar el volumen en la cotidianidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>¿Qué volumen tiene una bolsa de leche?</i> • <i>¿Qué medidas de volumen tienen las botellas de gaseosa?</i> • <i>¿Cómo hacen para medirlo?</i> 	<p>todas están de acuerdo o tienen diferencias en sus respuestas y por qué.</p> <p>Se realiza la socialización, cada grupo sustenta con argumentos las respuestas a las preguntas.</p>	
Sesión 3: Estructuración de contenido				
60 minutos	<p>Reconocer el concepto en la vida diaria.</p>	<p>El docente recuerda las experiencias trabajadas anteriormente y cuenta: Hace muchos años existió un hombre de ciencia llamado Arquímedes, quien descubrió como medir el espacio que ocupa un objeto en la tierra y fue de una forma muy particular; vamos a ver un vídeo donde recrean la historia: https://www.youtube.com/watch?v=EIKHAR4LDIE</p> <p>Al terminar el video se realizan algunas preguntas y ellas deben responder en grupos en el anexo 9:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>¿Qué le pidió el rey a Arquímedes?</i> 		

		<ul style="list-style-type: none"> • <i>¿Cumplió él con lo que le pidieron?</i> • <i>¿Cómo lo hizo?</i> • <i>¿Qué descubrió mientras tomaba su baño?</i> • <i>¿Explica con tus palabras por qué pudo descubrir al estafador?</i> <p>Luego se plantea realizar la experiencia que hizo Arquímedes empleando otros materiales. En lugar de oro y plata se tendrá una bolsa transparente con harina y otra con sal, ellas deben ir siguiendo los pasos para determinar el volumen.</p> <p>Se unen de a dos equipos, uno serán las personas que estafan y combinan los materiales, y el otro grupo hará como Arquímedes para saber el peso de la bolsa y explicar por qué.</p>		
--	--	--	--	--

SECCIÓN 4. Estructuración de los modelos contruidos				
<ul style="list-style-type: none"> PREGUNTA GUÍA: <i>¿Qué significa que un objeto pese más que otro?</i> <i>¿Cómo sabemos que un objeto es más grande o más pequeño que otro?</i> 				
OBJETIVO	Comprender la influencia de la relación entre la masa y el volumen de un objeto para que éste flote o se hunda.			
Indicadores de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento y utilización adecuada de los instrumentos (probeta, balanza, pesa). - Registro y recolección de datos en la bitácora acerca de la masa y el volumen de los objetos. - Análisis de los datos recogidos para formular conclusiones sobre si un objeto flota o se hunde. - Experimentación para comprobar sus conclusiones. - Socialización de los resultados, presentación y justificaciones. 			
DURACIÓN	170 minutos			
ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO	Se organizan en equipos de 4 estudiantes, de acuerdo a sus estilos de aprendizaje, arrojado en el test De Gregori.			
Sesión 1: Conceptualización de las variables masa y volumen.				
Tiempo (Minutos)	Objetivos de la actividad	Desempeño docente	Desempeño estudiante	Materiales
45 minutos	Identificar el tamaño de los objetos y su influencia en la flotación.	<p>Para iniciar retoman las variables trabajadas anteriormente y se pregunta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>¿Qué significa que un objeto pese más que otro?</i> <i>¿Cómo sabemos que un objeto pesa más que otro, sin tener una pesa?</i> <i>¿Cómo sabemos que un objeto es más grande o más pequeño que otro?</i> <i>¿Qué es el volumen de un objeto?</i> <p>Cada una de las estudiantes escribe sus repuestas y se escuchan a algunas quienes darán sus repuestas ante el grupo, escuchando la opinión de las demás, frente a las cuales van a debatir y sacar sus propias conclusiones.</p> <p>Luego se recuerda la experiencia de las bolsas transparentes con diferentes materiales y se pregunta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>¿El tamaño de las bolsas hizo que éstas se hundieran o flotarán?</i> 	Cada una va a escribir y responder las preguntas en sus cuadernos, luego comparten sus ideas y pueden debatir frente a las respuestas de sus compañeras, teniendo en cuenta el respeto.	

		<ul style="list-style-type: none"> • <i>¿El peso hizo que se hundieran o flotarán?</i> (Alguna bolsas eran grandes y flotaron y se hundieron; otras pequeñas y flotaron y se hundieron; todas tenían el mismo peso) • <i>¿Para que un objeto flote sólo importa el tamaño? o ¿sólo importa el peso?</i> <p>Dichas preguntas las responde cada una de ellas en el cuaderno, luego socializan al interior de los grupos y la vocera comunica a los demás grupos las opiniones, se abre el espacio para debatir sus conclusiones y se pide argumentar con datos y hechos lo que estén afirmando.</p> <p>El docente tiene en cuenta las opiniones de las estudiantes para realizar preguntas sobre ello y dirigir para llegar a la conceptualización de densidad: es la relación entre la masa y el volumen de un determinado objeto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>¿Qué pasó con la bolsa de arena? (flotó)</i> • <i>¿Por qué floto si tenía el mismo peso que la sal?</i> • <i>¿Si el algodón ocupaba más espacio, por qué flotó?</i> <p>Luego de esto, el docente explica cómo se determina la relación con la formula, dividir la masa (gramos) entre el volumen (centímetros cúbicos); y se da paso a realizar los ejemplos con los datos que se han obtenido anteriormente.</p>	<p>Van a responder cada una las preguntas, las comentan con sus compañeras de equipo con las cuales van a dar pruebas para argumentar su conclusión o idea.</p> <p>Participan activamente en la explicación, deben aportar con lo que han observado y las ideas de cada una de las actividades.</p> <p>Cada estudiante toma apunte</p>	
--	--	--	--	--

				para comprender y tener la formula y así proceder más adelante.										
Sesión 2: Estructuración de la densidad														
60 minutos	Tomar datos y analizar su relación.	<p>Se va a pedir a las estudiantes tomar la masa y el volumen de algunos objetos cotidianos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coca plástica • Lápiz • Regla • Un saca punta • Destornillador • Lapicero • Un plato • Una bolsa de lentejas • Cubos de hielo • Un imán <p>Escribirlos en una tabla y luego se les pregunta: ¿Cómo sabemos cuáles de estos objetos flotan antes meterlos al agua? Se escuchan las respuestas de los grupos de estudiantes.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Masa</th> <th>Volu men</th> <th>Densi dad</th> <th>Flotar á – se hundi rá</th> <th>¿Qué pasó?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Seguidamente, se pide ponerlos en el agua y observar qué pasó, se pregunta: ¿Por qué? Los objetos que flotaron son los que tenían una densidad mayor o menor. Se va a pedir a cada grupo sacar ideas generales con relación a la influencia de la densidad con la flotación de los objetos.</p>	Masa	Volu men	Densi dad	Flotar á – se hundi rá	¿Qué pasó?						<p>Todas las estudiantes del equipo deben participar en la toma de medidas, registrando y observando.</p> <p>Cada una de las estudiantes participa al interior del grupo dando su opinión frente a la pregunta.</p> <p>Dan sus argumentos sobre por qué se hundió o floto los objetos que se</p>	
Masa	Volu men	Densi dad	Flotar á – se hundi rá	¿Qué pasó?										

			van observando. Luego sacan sus ideas sobre la relación de la densidad y la flotabilidad, así se debate frente a los demás grupos, dando sus conclusiones con argumentos.	
Sesión 3: Observación de la densidad de objetos a través de simulador.				
60 minutos	Relación de los datos en diferentes situaciones.	<p>El docente presenta a las estudiantes un simulador virtual, en el cual se puede observar la masa y el volumen de un objeto y su comportamiento en el agua de acuerdo a su densidad; además en este hay unos materiales específicos, pero también se presentan unos cubos a los cuales se les puede modificar su masa y su volumen para observar en que oportunidades se hunden o flotan.</p> <p>http://www.google.com/url?q=http%3A%2F%2Fphet.colorado.edu%2Fsims%2Fdensity-and-buoyancy%2Fdensity_es.html&sa=D&sntz=1&usg=AFQjCNH2gfTHpQL-NKevdP4f_K5O_bHxA</p> <p>Se proyecta en el televisor para que todas lo puedan ver, y algunas estudiantes van pasando por turnos; se van realizando algunas preguntas para direccionar la experimentación:</p> <p><i>¿Qué sucede cuándo un objeto? ...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ... tiene el mismo volumen y la misma masa. • ... tiene mayor masa y menor volumen. • ... tiene mayor volumen y menor masa. <p>• <i>¿Cuál debe ser la diferencia entre la densidad de los objetos y la densidad del agua?</i></p>	Las estudiantes respetan los turnos, y salen al simulador, teniendo en cuenta las preguntas que se hacen para saber que debe mover para que sus compañeras observen.	

		<p>Se escuchan las respuestas a nivel grupal, se dialoga sobre la última y se debate. Luego de responder, se pide poner en el simulador la masa y el volumen de los objetos trabajados en el aula, y allí observar si el cubo igual se hunde o flota, como lo comprobamos en el aula; mostrando que la relación entre lo virtual y la realidad se mantiene y los objetos conservan la densidad.</p>	<p>En sus grupos dialogan sobre lo que observan; luego hacen la relación entre la densidad y la flotación y dan sus ideas a nivel grupal, por medio de la vocera.</p>	
--	--	---	---	--

SECCIÓN 5. Aplicación del modelo elaborado				
PREGUNTA GUÍA: ¿Por qué crees que un iceberg, siendo tan grande y pesado, puede flotar en medio del mar?				
OBJETIVO	Identifica variables en diferentes estados como los líquidos.			
Indicadores de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento y utilización adecuada de los instrumentos (pipeta, probeta, balanza, pesa). - Registro y recolección de datos en la bitácora, que salen del diseño del modelo del iceberg y flotabilidad en el mar y el agua dulce. - Experimentación para aplicar el diseño del iceberg elaborado y comprobar su flotabilidad en agua salada y agua dulce. - Socialización de explicaciones y justificaciones sobre las situaciones planteadas acerca del iceberg y presentación del experimento. 			
DURACIÓN	210 minutos			
ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO	Se organizan en equipos de 4 estudiantes, de acuerdo a sus estilos de aprendizaje, arrojado en el test De Gregori.			
Sesión 1: Conclusiones acerca de la pregunta, justificación por medio de conocimiento				
Tiempo (Minutos)	Objetivos de la actividad	Desempeño docente	Desempeño estudiante	Materiales
45 minutos	Sacar conclusiones a partir de una situación planteada	<p>El docente presenta una nueva situación a las estudiantes donde deben aplicar los conocimientos adquiridos y justificar sus conclusiones por medio de las pruebas que saquen de la situación:</p> <p>Luisa una niña de 10 años, está participando en un concurso de ciencia y quiere ganarse un premio sorpresa; para ello los organizadores del concurso han partido de recordar la historia del Titanic, un barco que choco con un iceberg enorme, se partió en dos y se hundió. En esta competencia deben realizar un modelo para demostrar y explicar dos situaciones que giran alrededor de la imagen de un iceberg:</p>	Las estudiantes deben escuchar atentamente la situación mostrando respeto frente a las opiniones que surjan de sus compañeras.	

		 <ul style="list-style-type: none"> - ¿Por qué crees que un iceberg, siendo tan grande y pesado, puede flotar en medio del mar? - Teniendo en cuenta que el iceberg puede flotar en el mar; ¿flotaría igual en un río o laguna? Explica tu respuesta. <p>Luego de presentar la situación, se les plantea a las estudiantes que ellas serán las participantes del concurso de ciencia por equipos, para ello deben analizar la situación y obtener los datos planteados. Cada una va a responder las preguntas en su cuaderno, escribiendo las respuestas como ideas que serán las conclusiones a sustentar, seguidamente comparten sus comentarios con sus compañeras y deben defender su posición empleando el conocimiento científico para justificar.</p> <p>Así, luego de debatir en sus grupos, van a generar una sola idea o conclusión frente a las preguntas y luego proceden a plantear como van a realizar el modelo para comprobarlo y dar respuesta a las preguntas iniciales.</p>	<p>Cada una de las estudiantes toma registro de la situación y preguntas, la responde en su cuaderno como una idea a desarrollar, en la segunda pregunta cada una realizará el dibujo de lo que sucederá con el iceberg en el agua de río. Comparten sus ideas con sus compañeras de equipo mostrando en que pruebas o conocimientos se están basando, respetando</p>	
--	--	--	---	--

			los turnos para hablar y la opinión de sus compañeras. Entre las 4 integrantes formulan una sola idea para demostrar con hechos y relacionando con el conocimiento científico.	
Sesión 2: Diseño del experimento y modelo para sustentar sus ideas.				
40 minutos	Toma datos y propone como comprobar hipótesis.	Para esta sesión, se les plantea a las estudiantes realizar el diseño del experimento y el modelo para demostrar su idea sobre la respuesta de cómo puede flotar un iceberg en medio del mar, y además pensar como demostrar en la misma situación cómo quedaría un iceberg si estuviera en el río. Se les entrega a las estudiantes el anexo 12 en el cuál van a plantear la idea que van a demostrar; van a escribir el procedimiento que harán en el experimento, los materiales que se utilizan en ello. Además, deben escribir los conocimientos o conceptos que están utilizando para comprobar la conclusión, y los resultados que esperan al aplicar su experimento.	Las estudiantes en equipos van a realizar el diseño del experimento, cada una de ellas debe encargarse de los materiales, y deben tomar un rol dentro del grupo, siempre y cuando todas participen y expliquen cómo lo van hacer.	
Sesión 3: Realización del concurso para plantear sus conclusiones y justificaciones.				
60 minutos	Justifica sus conclusiones a partir de	En la actividad se va a decorar con la ayuda de las estudiantes el aula para realizar el concurso de ciencias; cada uno de los grupos inicia su presentación,	Las estudiantes preparan su experimento	

	<p>los hechos observados</p>	<p>muestran el experimento y el modelo realizado, explicando cómo funciona y dando respuesta a las preguntas iniciales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>¿Por qué crees que un iceberg, siendo tan grande y pesado, puede flotar en medio del mar?</i> - <i>Teniendo en cuenta que el iceberg puede flotar en el mar; ¿flotaría igual en un río? Explica tu respuesta.</i> <p>Mientras cada grupo presenta su idea en el aula se realizan algunas preguntas para conceptualizar, sacar datos y hacer justificaciones por parte de las estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>¿Qué desean comprobar?</i> - <i>¿Qué datos obtuvieron en el experimento?</i> - <i>¿Qué relación e importancia tenían los datos que sacaron?</i> - <i>¿Cómo hicieron para representar el iceberg en agua de río, y en agua de mar?</i> - <i>¿Existe alguna diferencia en la forma cómo flota el iceberg en agua de río y el agua de mar?</i> - <i>¿Qué densidad tiene normalmente el agua de mar? ¿y el agua de río?</i> - <i>¿Qué densidad tiene el iceberg?</i> - <i>¿Por qué pudo flotar?</i> <p>En las mismas sustentaciones las demás estudiantes pueden realizar preguntas para comprender mejor el experimento; al finalizar con cada uno de los grupos se pasa a la socialización de las ideas en general anexo 14, con esto responden unas preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>¿Cómo supieron sustentar su idea?</i> - <i>¿Tuvieron el resultado esperado?</i> - <i>¿Qué creen que pueden mejorar?</i> - <i>¿Cómo lo vamos a mejorar?</i> 	<p>para muestra de ciencias, allí entre todas las estudiantes van argumentando las preguntas iniciales, y responden las posibles preguntas que hagan sus compañeras sobre lo presentado.</p> <p>Entre todas las estudiantes van respondiendo la pregunta que se haga, deben estar atentas y comprender todo el proceso, ya que a cualquiera se le puede preguntar y debe dar respuesta de ello.</p>	
--	------------------------------	--	---	--

		<p>- <i>¿Cuál de las experiencias observadas te pareció más completa? (Manejaron datos, justificaciones, aplicaron el conocimiento)</i></p> <p>Luego de responder las preguntas, se pide a las estudiantes modificar las dificultades que creen que tuvieron y lo que cree que deben mejorar, así se van a adaptar los modelos para que todas puedan demostrar su hipótesis.</p>	<p>Deben hacer un análisis de lo que vieron, mirar cómo fue su exposición y mirar sus fortalezas y en lo que fallaron.</p>	
Sesión 4: Presentación y socialización de los experimentos realizados frente a otros grupos.				
60 minutos	<p>Respetar y valorar los argumentos de las demás, analizar los datos, hechos y experimentos presentados por ellas.</p>	<p>Cuando las estudiantes pueden explicar con facilidad los experimentos realizados; cada uno de los grupos tendrá asignado otro grupo del colegio en el área de primaria, en los cuales realizan la exposición teniendo en cuenta las correcciones, y dando respuesta a las preguntas por medio de las razones y justificaciones; de esta manera los grupos demuestran lo que aprendieron sobre densidad y sobre por qué el iceberg puede flotar en el agua.</p> <p>Para terminar responden las preguntas sobre su trabajo individualmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>¿Cómo te sentiste?</i> • <i>¿Lograste explicar y argumentar tu hipótesis?</i> • <i>¿Crees que las estudiantes comprendieron y aprendieron?</i> 		

Anexo 1. Día de sol**1. Realiza la lectura de la situación planteada**

En un día muy caluroso, se encuentran 4 amigas Lina, Lucía, Michel y Fernanda para decidir qué hacer en este día tan soleado, Lucía les propone a sus amigas ir a piscina en su casa, pues vive en un conjunto, y así se refrescarían un poco, pero Lucía les pide a ellas llevar juguetes para jugar en la piscina.

Lina no sabe que juguetes llevar pues ella solo utiliza su flotador preferido, así que Fernanda dice que ella lleva los siguientes juguetes: los carros de la pista, una pelota de playa, su Barbie de plástico, su oso pequeño de peluche, y el aviso de princesa echo de icopor y las bombas que sobraron en su cumpleaños; Michel por su parte dice que ella lleva su cocinita, en la que hay ollas, platos y vasos de aluminio, además de llevar su estufa que es más grande. Así deciden ir donde Lucía quien estaba jugando con plastilina y una tabla de madera donde amasaba afuera de la piscina mientras sus amigas llegaban.

Al llegar sus amigas, deciden meterse a la piscina con los juguetes, pero Lina les dice que no pueden con todos los juguetes ya que algunos de ellos se hundirían en el agua. Fernanda no entiende por qué pasaría eso, ni cuáles juguetes se podrían hundir.

2. Responde individualmente en tu cuaderno las siguientes preguntas:
- ¿Qué piensas tú acerca de la situación?
 - ¿Qué juguetes se van a hundir en el agua y cuáles no?
 - ¿Por qué crees eso?
3. Cada integrante del grupo va a dar las ideas anteriores dentro de su equipo de trabajo.
4. Escriban en la tabla los juguetes que tienen en común todos los integrantes, los que flotan y los que se hunden

Flotan	Se hunden

5. Qué razones tienen en común sobre:

Por qué creen que flotan	Por qué creen que se hunden

Anexo 2. Diseño de comprobación de hipótesis.

Elaboración de propuesta

¿Qué queremos comprobar?

Escriban la propuesta teniendo en cuenta:

1. Describir todos los pasos que se deben seguir

2. Los materiales y cantidad de cada uno

Materiales	Cantidad

3. Realizar un formato para llevar registrar los datos que aparecen.

Anexo 3. Comparación

En los equipos de trabajo, escriban en la casilla correspondiente los objetos que están flotando y los que se hundieron

¿Qué diferencias y semejanzas hay entre los juguetes que están flotando y los que no?

Flotan:		Se hunden:	
Diferencias	Semejanzas	Diferencias	Semejanzas

Anexo 4. Contrato didáctico

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: _____

GRADO _____ FECHA: _____

Con base en las actividades realizadas, señala con una X cuál es tu nivel de desempeño frente a los siguientes indicadores. Si tienes dificultades o no conoces algunos de los temas o actividades, en el cuadro “observaciones”, indica las razones de por qué no las sabes o tienes dificultades.

	Indicadores	Descripción			Observaciones (Razones para que hayan dificultades)
		Lo hago bien	Lo hago regula r	Tengo dificul tades	

1	Sé formular preguntas frente a las observaciones de los experimentos.				
2	Sé formular hipótesis sobre por qué flotan los objetos y diseñar experimentos para probarlo.				
3	Sé recoger datos y evidencias de los experimentos y situaciones plantadas con diferentes instrumentos.				
4	Sé analizar las pruebas recolectadas para relacionarlas con mis conocimientos.				
5	Sé comprobar mis hipótesis o afirmaciones dadas utilizando las pruebas y los conocimientos adquiridos.				
6	Sé dar razones sobre por qué flota un objeto y la densidad que éste tiene.				
7	Sé respetar y valorar las opiniones de mis compañeras.				

Con base en los resultados anteriores, el estudiante abajo firmante se comprometen a:

Duración del contrato: _____

Acciones para tener éxito

¿Quién de mi equipo de trabajo me puede ayudar?

¿Cómo revisaremos el cumplimiento de este contrato?

Me comprometo a cumplir este contrato y si no lo hago, explicaré por escrito las razones y asumiré las calificaciones obtenidas por su no cumplimiento.

Firma estudiante: _____ **Firma docente:** _____

Anexo 5. Comparación del peso de los objetos

Fecha:

Estudiantes: _____

1. Responde la pregunta individualmente en tu cuaderno: ¿cuáles juguetes se hunden, los que son más pesados o los más livianos?
2. En los equipos comparen los juguetes que se mencionan y registren los datos, sólo deben emplear los sentidos de la vista y el tacto, es decir, solo se pueden mirar y tocar.

OPCIÓN	OBJETOS A COMPARAR	EMPLEANDO LOS SENTIDOS ¿Cuál pesa más?	FLOTÓ	SE HUNDIÓ	PESO REAL (gramos)
1	Barbie				
	Carros				
2	Tabla de madera				

	Estufa				
3	Icopor				
	Cocinita				
4	Plastilina				
	Pelota				

3. Cada estudiante debe mencionar su respuesta en la pregunta 1, y hablar en el grupo, observar si los juguetes que más pesan siempre se hunden. Escribir sus ideas sobre ¿por qué creen que paso?

Anexo 6. Comprobación de la variable peso

Fecha: _____

Estudiantes: _____

1. Observen las bolas de icopor, plástico y madera, escriban cuál pesa más: _____
2. Cada estudiante debe responder la pregunta en su cuaderno: ¿si las ponemos en el agua, que pasará? Luego compartan las respuestas con sus compañeras de trabajo y escriban una conclusión:

3. Luego de realizar el experimento respondan la pregunta: si tienen diferente peso ¿por qué pueden flotar los tres objetos?

4. Observa y completa el cuadro

OBJETOS	PESO	COMPORTAMIENTO EN EL AGUA
---------	------	---------------------------

Bola de icopor		
Bola de plástico		
Bola de madera		

5. Cada estudiante va a responder la pregunta en su cuaderno: ¿el peso influye o no influye en que los objetos floten y se hundan? Luego de responder individualmente, dialogar en los equipos de trabajo sus respuestas y escribir una opinión grupal.

¿Por qué si o por qué no influye?: _____

Anexo 7. Variable volumen

1. Responde de manera individual en tu cuaderno: ¿Qué objetos flotan, los más grandes o los más pequeños?, ¿Por qué piensas eso?

2. Ahora en sus equipos comenten las respuestas de cada una y escriban algunas ideas generales:

3. Van a escribir en orden el nombre del material que tiene la bolsa más pequeña hasta llegar a la bolsa más grande:

4. Responde de manera individual en tu cuaderno de acuerdo a lo que observas en las bolsas que muestra la docente: si ponemos estas bolsas en el agua ¿Cuáles de esas bolsas van a flotar y cuáles se van a hundir?, ¿por qué?

5. Luego comenta con tus compañeras y escriban solo los elementos que tiene en común en cada una de las casillas:

Escribe los elementos que flotarán	¿Por qué?	Escribe los elementos que se hundirán	¿Por qué?

6. Los elementos escritos anteriormente en el cuadro que flotan ¿son las bolsas más grandes o más pequeñas?:

Anexo 8. Comprobación

1. ¿Qué hipótesis deseamos comprobar?: _____

2. ¿Qué materiales vamos a utilizar?:

Materiales	Cantidad

3. ¿Cómo lo vamos hacer?

4. ¿Qué datos debemos registrar? _____

Bolsa con material	Peso	Tamaño	Comportamiento en el agua
Harina			
Sal			
Arena			
Azúcar			
Limadura de hierro			
Algodón			
Arcilla			
Aserrín			
Plastilina			

5. Vamos a iniciar la experimentación, primero observemos cuáles bolsas flotan y cuáles se hunden; dialoguen sobre las preguntas en el grupo y luego registren sus ideas:

- ¿Las bolsas que dijeron que flotaban, lo están haciendo? Y ¿las que dijeron que se hundían lo hacen?

- ¿Tendrán diferente peso las bolsas? ¿Por qué lo creen?

- ¿Por qué crees que flotan unas bolsas y otras no?

6. Siguiendo los pasos de la propuesta de experimentación, tomen las medidas exactas con los instrumentos necesarios y completen la tabla o formato que diseñaron anteriormente.

7. ¿Hay alguna diferencia en el peso de las bolsas?: _____

8. Respondan las preguntas de manera individual en el cuaderno, luego dialoguen sobre ellas en el equipo de trabajo y escriban ideas generales:

- ¿Si tienen el mismo peso, por qué unas bolsas flotan y otras se hunden?

-
- ¿El tamaño de las bolsas hizo que estas se hundieran o flotaran?
-
-

- ¿Qué otro factor influye para que floten o se hundan?
-
-

9. Responder de manera individual en sus cuadernos. Luego de observar el experimento y los objetos:

- ¿Qué objetos flotan, los más grandes o los más pequeños?, ¿por qué piensas eso?
- ¿El tamaño influye o no en que los objetos floten o se hundan?

10. Se debaten las preguntas a nivel grupal:

- ¿Qué bolsa ocupa más espacio, el algodón o la limadura de hierro?, ¿cuál flotó?, ¿por qué?
-
-

- ¿Qué bolsa ocupa más espacio, la arena o el aserrín?, ¿cuál flotó?, ¿por qué?
-
-

11. Escribir que ideas o preguntas surgieron en la actividad realizada sobre el tamaño de los objetos:

Anexo 9. Vídeo de Arquímedes

1. Luego de ver el vídeo, respondan en sus equipos de trabajo:

- ¿Qué le pidió el rey a Arquímedes?
-
-

- ¿Cumplió él con lo que le pidieron?
-
-

- ¿Cómo lo hizo?
-

-
- ¿Qué descubrió mientras tomaba su baño?
-
-

- ¿Explica con tus palabras por qué pudo descubrir al estafador?
-
-

Anexo 10. Densidad

Fecha: _____

Nombres: _____

1. Responde las preguntas en tu cuaderno, luego compartan con sus compañeras y escriban ideas sobre ellas:

- ¿Qué significa que un objeto pese más que otro?
-
-

- ¿Cómo sabemos que un objeto pesa más que otro, sin tener una pesa?
-
-

- ¿Cómo sabemos que un objeto es más grande o más pequeño que otro?
-
-

- ¿Qué es el volumen de un objeto?
-
-

2. Respondan las preguntas en equipos:

- ¿El tamaño de las bolsas hizo que éstas se hundieran o flotarán?
-

- ¿El peso hizo que se hundieran o flotarán?
-

- ¿Para que un objeto flote sólo importa el tamaño? o ¿sólo importa el peso?
-
-

3. Toma las medidas de masa y volumen de cada uno de los objetos, y completa la tabla:

ELEMENTOS	MASA	VOLUMEN	DENSIDAD	FLOTARÁ – SE HUNDIRÁ	¿QUÉ PASO?

4. ¿Cómo sabemos cuáles de estos objetos flotan antes de meterlos al agua?

5. Los objetos que flotaron, son los que tenían mayor o menor densidad.

6. Escriban conclusiones sobre la actividad:

Anexo 12. Concurso de ciencia

Fecha: _____

Nombre de integrantes: _____

- Lee la lectura:

Luisa una niña de 10 años, está participando en un concurso de ciencia y quiere ganarse un premio sorpresa; para ello los organizadores del concurso han partido de recordar la historia del Titanic, un barco que choco

con un iceberg enorme, se partió en dos y se hundió. En esta competencia deben realizar un modelo para demostrar y explicar dos situaciones que giran alrededor de la imagen de un iceberg:



1. ¿Por qué crees que un iceberg, siendo tan grande y pesado, puede flotar en medio del mar?

2. Teniendo en cuenta que el iceberg puede flotar en el mar; ¿flotaría igual en un río? Explica tu respuesta.

Anexo 13. Diseño del experimento

1. ¿Cuál es el procedimiento? Enumera los pasos:

2. ¿Qué materiales necesitan para su experimento?

Materiales	Cantidad

3. ¿Qué conocimientos o conceptos vas a utilizar para explicar tu experimento?

4. ¿Qué resultados esperan al aplicar el experimento?

Ten en cuenta las siguientes preguntas para justificar tu experimento:

- *¿Qué desean comprobar?*

- *¿Qué datos obtuvieron en el experimento?*

- *¿Qué relación e importancia tenían los datos que sacaron?*

- *¿Cómo hicieron para representar el iceberg en el agua de río, y en agua de mar?*

-
-
- *¿Existe alguna diferencia en la forma cómo flota el iceberg en el río y en el mar?*
-
-

- *¿Qué densidad tiene normalmente el agua de mar? ¿y el agua de río?*
-
-

- *¿Qué densidad tiene el iceberg?*
-
-

- *¿Por qué pudo flotar?*
-
-

Anexo 14. Reflexión sobre el experimento

Luego de realizar el experimento cometen en grupos las siguientes preguntas:

- *¿Cómo supieron sustentar su idea?*
-
-

- *¿Tuvieron el resultado esperado?*
-
-

- *¿Qué creen que pueden mejorar?*

- *¿Cómo lo vamos a mejorar?*

- *¿Cuál de las experiencias observadas te pareció más completa? (Manejaron datos, justificaciones, aplicaron el conocimiento)*

Anexo 15. Reflexión final

- *¿Cómo te sentiste?*

- *¿Lograste explicar y argumentar tu hipótesis?*

-
-
- *¿Crees que las estudiantes comprendieron y aprendieron?*
-
-
-
-
-
-

Anexo D. Diario de campo

DIARIO DE CAMPO		
ÁREA: Ciencias Naturales	TEMA: Densidad	
MUNICIPIO: Dosquebradas	DEPARTAMENTO: Risaralda	
DOCENTE: María Alejandra Betancourt Agudelo		
DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	CATEGORÍAS
MOMENTO I: EXPLORACIÓN DE IDEAS PREVIAS Para iniciar el trabajo con la unidad didáctica se organizan los grupos de trabajo conformados		

<p>por 4 estudiantes, luego de aplicar el test de Waldemar de Gregori, se pidió a las estudiantes ubicarse en distintas zonas del salón de acuerdo a su resultado si era triángulo, círculo o cuadrado. Cada una de las estudiantes que estaban ubicadas en triángulo debía escoger una compañera de trabajo que estuviera en círculo y ya entre las dos elegir una de cuadrado y otra de triángulo, así se hizo hasta que se conformaron 11 grupos de 4 estudiantes cada uno.</p> <p>Ya en sus grupos de trabajo, se entregó una hoja donde debían ubicar los roles que iban a tener durante el trabajo, se explicó que debía hacer en cada uno de ellos, algunas estudiantes discutían constantemente ya que no estaban de acuerdo con el rol que les correspondía, se enojaban y decían que no querían participar, que querían cambiar.</p>	<p>Cuando las estudiantes estaban discutiendo por los roles, se debió parar la actividad y volver a explicar en qué consistía cada uno de los roles, además se les da la sugerencia que pueden votar entre ellas para asignar el rol, y se hace la observación que debían tener en cuenta las habilidades de cada una, en que se iban a sentir bien.</p>	<p>DESCRIPCIÓN: Comportamiento de los estudiantes AUTOCUESTIONAMIENTO: Procedimiento Metodología</p>
--	--	--

<p>MOMENTO II:</p> <p>INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CONCEPTOS</p> <p>Para trabajar con la variable peso, se pregunta a las estudiantes: ¿qué objetos flotan, los más pesados o los más livianos?; cada una respondía la pregunta en su cuaderno y luego se les entrego la ficha para que entre las 4 del grupo dialogaran sobre sus respuestas personales y así escribieran una respuesta para la pregunta entre todas, se dan varias rondas pasando por cada uno de los grupos y escuchando las opiniones personales de las estudiantes, luego se hace la socialización de las preguntas de manera general, para este momento se recuerda que debe ser la vocera quien de la respuesta frente al resto del grupo. En la respuesta de las preguntas las estudiantes también podían dar ejemplos para sustentar sus ideas, una de las estudiantes explica que no importa si pesa mucho o poco que todos pueden flotar: -porque una vez vi que echaron una sandía al agua y una uva y la sandía que</p>	<p>Cuando se escucha a las estudiantes individualmente, se encuentran explicaciones elaboradas desde lo que habían visto en su vida cotidiana, lo cual no surgió en la socialización en grupo; esto se debió a que no se orientó la actividad, y las estudiantes líderes de cada grupo querían mandar y dar sólo sus aportes al resto de la clase. Como docente no tuve en cuenta estas opiniones a la hora de socializar, por ello creo que se debe organizar mejor las instrucciones y la manera de organizar la clase, pues fue un momento en que se dejaron pasar aportes muy importantes que ayudarían a comprender la relación entre el peso y la posibilidad de flotar.</p>	<p>DESCRIPCIÓN:</p> <p>Comportamientos de los estudiantes.</p> <p>AUTOCUESTIONAMIENTO:</p> <p>Metodología.</p> <p>AUTOPERCEPCIÓN:</p> <p>Actitudes.</p>
--	--	--

<p>es más pesada floto y la uva que es pequeña se hundió. Dicha situación no fue socializada en el grupo en general.</p> <p>Cuando se realiza la última actividad para conceptualizar la variable peso, se vuelve a la pregunta: ¿el peso influye o no influye en que los objetos floten o se hundan?; para esto las respuestas fueron muy variadas, habían estudiantes que decían que el peso no influía, pero otras estudiantes persistían en la idea que el peso si influía, haciendo alusión a algunos ejemplos de la vida cotidiana, donde los objetos más pesados se hundían y los más livianos flotaban, como por ejemplo, una muñeca plástica y un carro.</p> <p>Al realizar la actividad para determinar la influencia del volumen, se propone a las estudiantes la pregunta: ¿Qué objetos flotan, los más grandes o los más pequeños?, las estudiantes</p>	<p>En el momento de escuchar las respuestas se siente un poco de frustración, ya que se realizó una actividad que duro aproximadamente 5 horas de clase y no se logró el objetivo con todas las estudiantes, o al menos que la mayoría comprendieran que el peso no era lo único que influía en que los objetos flotaran o se hundieran. Por ello fue necesario realizar la siguiente sesión de variable volumen y en la misma incluir el peso para lograr la comprensión de la influencia.</p> <p>En dicha actividad faltó dar instrucciones más claras y precisas y tener un orden para indicar la observación de las bolsas, ya que todas las estudiantes se agruparon en una sola parte y por el gusto que les generaba observar materiales</p>	<p>AUTOPERCEPCIÓN: Sentimientos.</p> <p>AUTOCUESTIONAMIENTO: Metodología. Deseos</p> <p>AUTORREGULACIÓN: Decisiones.</p> <p>AUTOCUESTIONAMIENTO: Metodología. Procedimiento.</p> <p>DESCRIPCIÓN: Comportamiento.</p> <p>AUTOPERCEPCIÓN:</p>
--	---	---

<p>responden la pregunta cada una en sus cuadernos, luego se entrega la ficha de trabajo, en la que unían sus respuestas para formar una sola en la hoja y luego la vocera la socializaba en el grupo en general; después de esto se mostraron las bolsas para observar y escribir en orden por tamaño de las bolsas y si pensaban que iban a flotar o a hundirse. Las estudiantes se muestran activas con las bolsas y los materiales que contienen, de manera que empiezan a tocar y en varias ocasiones rompen las bolsas.</p>	<p>como la limadura de hierro y la arcilla, ya que ellas no habían tenido antes contacto directo con estos materiales, no respetaron los turnos para observar los distintos materiales y bolsas que se presentaron.</p> <p>Por lo que se debió volver a empacar los materiales y pedir que se quedaran en sus puestos para ir llamando a cada grupo para que hiciera la observación y realizara el ejercicio. Este suceso causo que no se completara la actividad el mismo día, pues al pasar grupo por grupo a realizar la observación se tomaron más tiempo, mientras observaban, organizaban en orden de tamaño y tocaban cada uno de los materiales.</p>	<p>Normas.</p>
<p>MOMENTO III: ESTRUCTURACIÓN DE NUEVOS CONCEPTOS</p> <p>Cuando se pasa a la sesión de estructuración de conceptos, se realizan varias preguntas que</p>	<p>La actividad fue muy productiva y me sentí muy bien, ya que la mayoría de las estudiantes logran comprender que los objetos no flotaban o se hundían</p>	<p>AUTOCUESTIONAMIENTO: Éxitos. Metodología. Procedimiento.</p>

<p>ayudaban a conceptualizar masa, volumen y llegar a la relación entre estas dos para la densidad; una de las preguntas que se realizó fue: ¿Para que un objeto flote sólo importa el tamaño? o ¿sólo importa el peso?, en esta oportunidad las estudiantes dialogaban entre sus grupos y daban su respuesta haciendo énfasis en ejemplos que tenían, ya fuera de su cotidianidad o de lo que se había realizado en las clases anteriores.</p>	<p>sólo por su peso, o solo por su tamaño, sino que decían que era por los dos o que había algo más, sin saber aún en este momento por qué era, pero si decían que era por el material, que dependiendo del material podían flotar o hundirse, conclusión que es muy cercana a llegar al concepto de densidad. Cuando una de sus compañeras decía que era sólo por su peso, yo decidí hacer la pregunta: ¿será que es sólo por su peso?, y muchas niñas levantaban la mano para responder, se daba el turno a las que casi no participaban, y ellas explicaban y le decían a la compañera que había dicho que si influía, que se acordará que habíamos hecho varios experimentos y a partir de ellos explicaban; fue algo muy gratificante porque sentí que las estudiantes ya estaban comprendiendo mucho más y que en sus argumentos ya empleaban los hechos y experimentos necesarios para la justificación.</p>	<p>AUTOPERCEPCIÓN: Sentimientos.</p> <p>DESCRIPCIÓN: Comportamientos de estudiantes.</p> <p>AUTORREGULACIÓN: Decisiones.</p>
---	---	---

<p>MOMENTO IV: APLICACIÓN DE LOS NUEVOS CONCEPTOS</p> <p>En la actividad de aplicación de nuevos conceptos, se entregó un hoja a cada grupo de estudiantes donde había una imagen de un iceberg y se observaba que más de la mitad estaba debajo de la superficie del mar, de allí se partió a realizar las preguntas ¿por qué crees que un iceberg siendo tan grande y pesado puede flotar en medio del mar? Y otra: teniendo en cuenta que el iceberg puede flotar en el mar; ¿flotaría igual en un río o laguna? Explica tu respuesta. Las estudiantes respondieron cada una en sus cuadernos, pero en el momento de dar solución a la segunda pregunta, las estudiantes decían que en el río no flotaba porque el iceberg era demasiado grande y el río muy pequeño.</p>	<p>Con las preguntas sólo se logró un objetivo, y fue el de dar solución a la primera pregunta ya que la estudiantes empezaron a argumentar empleando los términos trabajados como la densidad, además incluían en sus escritos volumen y masa, y cuando se reunían entre las 4 para formar una sola idea, sus explicaciones eran más elaboradas y ya tenían en cuenta las opiniones de sus compañeras.</p> <p>Pero el objetivo de la segunda pregunta, era que ellas tuvieran en cuenta la diferencia entre el agua de río y el agua de mar, no por su tamaño y sólo algunas estudiantes pudieron relacionar que la composición era diferente, pero que aun así iba a flotar en ambas; esto se debió a que la pregunta tuvo varias modificaciones y se decidió dejar que ellas mismas llegaran a la conclusión de que a pesar que su composición varía, la</p>	<p>AUTOCUESTIONAMIENTO:</p> <p>Éxitos.</p> <p>Procedimiento.</p> <p>Metodología.</p> <p>DESCRIPCIÓN:</p> <p>Comportamientos de estudiantes.</p> <p>AUTORREGULACIÓN:</p> <p>Decisiones.</p> <p>Reflexión.</p>
---	---	---

	<p>flotabilidad del iceberg se mantiene. Se reflexiona sobre la necesidad de buscar términos más cercanos a las estudiantes para la elaboración de preguntas para que ellas no sólo se fijaran en el tamaño del río, sino en sí había diferencia entre como flotaba en el agua de río y como flotaba en el agua de mar. Por ello fue necesario explicar nuevamente y hacer la aclaración para que todas las estudiantes relacionaran la composición, las estudiantes debieron organizar las repuestas, luego de volver a explicar unas estudiantes comprendieron y lo tuvieron en cuenta y se partió de estas respuestas para que las demás comprendiera, aunque algunas seguían con sus propias ideas.</p>	
--	---	--

Anexo E. Transcripción del cuestionario inicial y final de cada estudiante (anexo en CD, libro de Excel)