



**RELACIONES ENTRE LA ARGUMENTACIÓN Y EL APRENDIZAJE DEL
CONCEPTO ESTADOS BÁSICOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA**

ARACELY MATTA ARIZA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
MANIZALES

2020

**RELACIONES ENTRE LA ARGUMENTACIÓN Y EL APRENDIZAJE DEL
CONCEPTO ESTADOS BÁSICOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA**

Autora

ARACELY MATTA ARIZA

Proyecto de grado para optar al título de Magister en Enseñanza de las Ciencias

Tutor

Jhon Jairo Henao García

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2020

“Hacedlo todo para la gloria de Dios” 1 Cor. 10-31

A mis padres y a Andy, por creer en mí.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de Manizales por la creación de esta maestría en modalidad virtual; y a cada uno de los docentes que contribuyeron en mi formación, especialmente a la profesora Ana Milena López y al profesor Jhon Jairo Henao.

A mis compañeros de maestría Amir Arrieta, Guiner Lozano, Jaime Isaza, Marisela Arias y Jaider Martínez, por sus oportunas colaboraciones y orientaciones.

A los estudiantes del grado noveno (2019) del Colegio Delicias, por su colaboración y dedicación.

A Andy por escucharme, acompañarme aconsejarme y ser apoyo fundamental en este camino.

A mis amigos y compañeros Azu, Eu y Edwin por su apoyo y compañía en los inicios de esta etapa.

A Maye, Jess, Giovanni y Nata por acompañarme y animarme ante el fracaso.

A mi familia por su amor.

RESUMEN

La presente investigación tiene un enfoque cualitativo de tipo descriptivo, cuyo objetivo central es describir la relación entre el aprendizaje del concepto estados básicos de agregación de la materia y la argumentación, medida con los niveles de calidad del argumento. El desarrollo de esta investigación se llevó a cabo a través de la aplicación de una unidad didáctica dividida en tres momentos. Inicialmente se identificaron los niveles de calidad del argumento y los niveles explicativos de los estudiantes, a partir de estos resultados se realizó una intervención didáctica para la comprensión del concepto y la enseñanza de la argumentación, finalmente se evaluaron los niveles explicativos y de calidad del argumento alcanzados por los estudiantes para describir su relación. Se evidenció una relación significativa entre el aprendizaje de los estados básicos de la materia y el fortalecimiento de la argumentación de los estudiantes, ya que como producto de la intervención didáctica hubo un cambio en los niveles explicativos y en los niveles de calidad del argumento.

Palabras Claves: materia, estados de agregación, niveles explicativos, niveles de calidad, argumentación

ABSTRACT

This descriptive research is based on a qualitative approach. The main objective is to describe the relationship between learning the concept of basic states of matter aggregation and argumentation, measured with the quality levels of the argument. The development of this research was carried out through the application of a didactic unit divided into three moments. First, the quality levels of the argument and the explanatory levels of the students were identified. Based on these results, a didactic intervention was carried out to understand and teach the concept of argumentation. Finally, the explanatory levels and quality levels of argumentation reached by the students were evaluated to describe the relation between them.

Keywords: matter, states of aggregation, explanatory levels, quality levels, argumentation

CONTENIDO

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | PRESENTACIÓN..... | 12 |
| 2 | ANTECEDENTES..... | 14 |
| 3 | PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN..... | 17 |
| 4 | JUSTIFICACIÓN..... | 19 |
| 5 | REFERENTE TEÓRICO..... | 21 |
| 5.1 | ARGUMENTACIÓN EN CIENCIAS..... | 21 |
| 5.2 | RECORRIDO HISTÓRICO DEL CONCEPTO DE MATERIA..... | 29 |
| 5.3 | NIVELES EXPLICATIVOS DE LA MATERIA..... | 31 |
| 6 | OBJETIVOS..... | 33 |
| 6.1 | OBJETIVO GENERAL..... | 33 |
| 6.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 33 |
| 7 | METODOLOGÍA..... | 34 |
| 7.1 | DISEÑO METODOLÓGICO..... | 34 |
| 7.2 | TIPO DE ESTUDIO..... | 34 |
| 7.3 | UNIDAD DE ANÁLISIS Y DE TRABAJO..... | 35 |
| 7.3.1 | Unidad de análisis..... | 35 |
| 7.3.2 | Unidad de trabajo..... | 35 |
| 7.4 | CATEGORÍAS DE ANÁLISIS..... | 36 |
| 7.4.1 | Argumentación..... | 36 |
| 7.4.2 | Estados básicos de agregación de la materia..... | 36 |
| 7.5 | CONSIDERACIONES ÉTICAS..... | 41 |
| 7.6 | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS..... | 41 |
| 7.7 | RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN..... | 45 |

| | | |
|-----|---|----|
| 8 | RESULTADOS Y DISCUSIONES | 46 |
| 8.1 | RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA CATEGORÍA MATERIA | 46 |
| 8.2 | RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA CATEGORÍA ARGUMENTACIÓN | 63 |
| 8.3 | ANÁLISIS GENERAL DE LOS RESULTADOS..... | 77 |
| 9 | CONCLUSIONES | 79 |
| 10 | RECOMENDACIONES | 80 |
| 11 | REFERENCIAS | 81 |
| 12 | ANEXOS..... | 85 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Marco analítico utilizado para evaluar la calidad del argumento..... | 25 |
| Tabla 2 Niveles Argumentativos | 26 |
| Tabla 3. Niveles de calidad del argumento..... | 28 |
| Tabla 4 Niveles explicativos de la Naturaleza de la Materia | 32 |
| Tabla 5 Categoría Argumentación y subcategorías de análisis | 37 |
| Tabla 6. Niveles explicativos de la Naturaleza de la materia..... | 40 |
| Tabla 7.Descripción de Técnicas e Instrumentos | 42 |
| Tabla 8.Matriz para la recolección de información de la categoría Argumentación..... | 45 |
| Tabla 9. Matriz para la recolección de información para la categoría materia | 45 |
| Tabla 10. Codificación de muestra de estudiantes. | 46 |
| Tabla 11. Codificación de preguntas del instrumento “La caña en tu desayuno” | 47 |
| Tabla 12. Respuestas estudiante E1..... | 49 |
| Tabla 13. Respuestas Estudiante E2 | 51 |
| Tabla 14. Respuestas estudiante E3..... | 54 |
| Tabla 15.Respuestas del estudiante E4..... | 56 |
| Tabla 16. Respuestas Estudiante E5 | 58 |
| Tabla 17Respuestas del Estudiante E6 | 61 |
| Tabla 18. Actividades de la intervención didáctica..... | 63 |
| Tabla 19. Codificación preguntas Actividad 2 “Tu guayaba”..... | 65 |
| Tabla 20.Codificación preguntas Actividad “Panela Rápida” | 66 |
| Tabla 21. Respuestas pretest “tu guayaba” de E1 | 67 |
| Tabla 22. Respuestas postest “panela rápida” momento grupal de E1 | 68 |
| Tabla 23. Respuestas pretest “tu guayaba” momento de E2 | 69 |
| Tabla 24. Respuestas postest “panela rápida” momento grupal de E2..... | 70 |
| Tabla 25.Respuestas pretest “tu guayaba” de E3 | 71 |
| Tabla 26 Respuestas postest “panela rápida” momento grupal de E3..... | 72 |
| Tabla 27. Respuestas pretest “Tu guayaba” de E4 | 73 |
| Tabla 28. Respuestas postest “panela rápida” momento grupal de E4..... | 74 |
| Tabla 29. Respuestas pretest “tu guayaba” de E5. | 74 |
| Tabla 30. Respuestas postest “panela rápida” momento grupal E5. | 75 |

| | |
|---|----|
| Tabla 31. Respuestas pretest “Tu guayaba” de E6 | 75 |
| Tabla 32.Respuestas pretest “tu guayaba” E6 | 77 |

LISTA DE GRÁFICAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Diseño Metodológico..... | 34 |
| Figura 2. Mp3 pretest del E1 | 50 |
| Figura 3. Mp3 Postest del E1 | 51 |
| Figura 4.Mp3 pretest de E2 | 53 |
| Figura 5. Mp3 postest de E2..... | 53 |
| Figura 6.Mp3 pretest de E3 | 55 |
| Figura 7. Mp3 Postest de E3..... | 56 |
| Figura 8. Mp3 Pretest del E4 | 58 |
| Figura 9.Mp3 postest del E4..... | 58 |
| Figura 10. Mp3 pretest del E5 | 60 |
| Figura 11.Mp3 postest del E5..... | 60 |
| Figura 12. Mp3 del pretest de E6 | 62 |
| Figura 13.Mp3 del postest de E6..... | 63 |

1 PRESENTACIÓN

La química se encuentra presente en todos los niveles educativos, y en muchas ocasiones resulta siendo una de las clases de mayor dificultad para los estudiantes debido a la gran cantidad de fenómenos no observables que allí se trabajan, la comprensión del concepto de estados de agregación de la materia es fundamental pues es la base conceptual de muchos de los fenómenos de la naturaleza.

Las prácticas docentes han llevado a los estudiantes a construir conceptos memorizados del nivel macroscópico y no logran, debido a su complejidad, hacer explicaciones de fenómenos que ocurren desde la composición corpuscular de cada uno de los estados básicos de agregación de la materia.

La argumentación en los procesos de enseñanza y aprendizaje puede contribuir a superar las dificultades de tipo conceptual al tiempo que se forma a los estudiantes como pensadores críticos.

El propósito de esta investigación es establecer las relaciones entre el aprendizaje del concepto estados de agregación de la materia, y la argumentación. Al implementar la argumentación como estrategia didáctica en el aula de clase, se intenta demostrar que dicha implementación logrará que los estudiantes pasen de explicaciones de carácter macroscópico para tener en cuenta la discontinuidad de la materia y su composición en los estados básicos de agregación, es decir explicaciones de carácter submicroscópico.

La investigación es de tipo descriptivo con corte cualitativo y se desarrolló con 6 estudiantes de la institución educativa Delicias del municipio de Puente Nacional en Santander, con quienes se trabajó unidad didáctica dividida en 3 momentos principales, se aplicó un instrumento para identificar los niveles explicativos de los estudiantes sobre el concepto a trabajar y un instrumento para evaluar los niveles de calidad del argumento iniciales, a partir de los resultados obtenidos se formularon instrumentos que para promover la argumentación durante el aprendizaje del concepto, finalmente se aplicó un instrumento

que para evaluar su avance conceptual ; medido en los niveles explicativos alcanzados y el avance en los niveles de calidad del argumento con respecto a los identificados inicialmente.

2 ANTECEDENTES

A partir de la necesidad de impulsar el uso de la argumentación en el aula de clases para la enseñanza del concepto de materia, a continuación, se mencionan algunos trabajos y artículos en los que se destacan el uso de la argumentación en el aula de ciencias.

Sardà y Sanmartí (2000) en “Enseñar a Argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias” destacan la importancia de la argumentación en el aprendizaje científico, ya que como menciona la discusión y el contraste de ideas es importante en la construcción del conocimiento científico. En este artículo Sardà y Sanmartí (2000) utilizan ejemplos para orientar a sus estudiantes en cuanto a la construcción de textos argumentativos, e implementan una actividad de juego de roles para incentivar las discusiones, las creaciones de argumentos y contrargumentos en sus estudiantes. En esta investigación se logró un avance significativo en la estructura de los textos argumentativos de los estudiantes a pesar de que su fundamentación teórica era muy pobre.

Tamayo (2011) en “La argumentación como el constituyente del pensamiento crítico” tomando la argumentación como componente del pensamiento crítico realizó una investigación con 220 niños de básica primaria escogidos aleatoriamente con el propósito de caracterizar sus procesos y productos argumentativos. Para realizar el análisis de la información estableció 5 niveles argumentativos basados en el modelo argumentativo de Erduran (2008) basado en el modelo de Toulmin. La investigación fue realizada en 3 momentos y se evidenció que a medida que avanzaba la intervención los niveles argumentativos de los estudiantes iban siendo más exigentes.

Larrain, Freire y Olivos (2014) en “Habilidades de argumentación escrita: Una propuesta de medición para estudiantes de quinto básico” presentan un instrumento para medir el progreso de la argumentación en estudiantes de quinto básico, para los autores la promoción de habilidades argumentativas en el ambiente escolar es muy poca debido a la dificultad para medir y reconocer su progreso, es por ello que diseñan un instrumento para lograr su medición basados en la argumentación escrita, ya que consideran que la

argumentación escrita involucra dimensiones estructurales y sociales, y además de ellos contribuye a la formulación de contraargumentos y a la autonomía. Dicho instrumento propone actividades que permiten al estudiante identificar la estructura argumentativa en diferentes textos y elaborar sus propios textos argumentativos teniendo en cuenta la estructura, los autores concluyen la importancia de medir la argumentación de los estudiantes desde la comprensión hasta la producción de textos para evidenciar con rigurosidad sus avances.

Archila (2015) en “Uso de conectores y vocabulario espontáneo en la argumentación escrita: aportes a la alfabetización científica” plantea la argumentación como una habilidad cognitivo-lingüística que aporta a la alfabetización científica, en ésta investigación se hace uso de la argumentación escrita basándose en el concepto de Jorba (2000) quién plantea que “los textos narrativos y argumentativos propician la habilidad cognitivo lingüística de la argumentación”, a partir de textos argumentativos se identifican el uso de conectores y vocabulario espontáneo, el autor concluye que los estudiantes tienen dificultades para usar conectores de manera adecuada lo cual afecta el nivel argumentativo de los escritos. El autor resalta la importancia de la escritura en los escenarios argumentativos para propiciar la alfabetización científica.

Ruiz, Tamayo y Márquez, 2015.(2015) en “la argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza” establecen un modelo para la enseñanza de la argumentación que considere el papel fundamental de esta en la clase de ciencias, donde se tenga en cuenta el contexto de los estudiantes, la creación de ambientes argumentativos y se promueva el respeto y la escucha hacia el otro, y que tenga en cuenta que la argumentación es un proceso social dialógico y por ello es importante desarrollar trabajos grupales; enfatiza la implementación de debates y discusiones de aspectos de naturaleza conceptual, como de naturaleza contextual, todo ello con el objetivo de lograr practicas argumentativas mucho más significativas.

Pelayo y Martínez (2016) en “Argumentación en estudiantes de educación media a partir del Abordaje Socio-científico de la Automedicación” plantean una investigación diseñada

con el fin de que los estudiantes aprendan a argumentar a partir de un problema socio científico que los lleva a interpretar, reflexionar y a analizar aspectos de la actividad científica, en ésta investigación se realiza inicialmente un diagnóstico para identificar los conocimientos y opiniones que tienen los estudiantes sobre el tema de automedicación, seguido de ello se realizan una serie de actividades para enriquecer los conocimientos del estudiante en la temática que se aborda y actividades que favorecen el desarrollo de procesos argumentativos, los autores concluyen que el uso de una cuestión socio-científica es un medio para involucrar a los estudiantes a la argumentación científica que se evidencia en el progreso en los niveles argumentativos en ésta investigación.

García-Castro, G., Ruiz-Ortega, F.J. y Mazuera-Ayala, A. (2018) en “Desarrollo de la argumentación y su relación con el ABP en estudiantes de ciencias de la salud.” Presentan una investigación en la que se pretende obtener cambios en la estructura argumentativa de estudiantes de ciencias de la Salud tras la aplicación de una estrategia de enseñanza basada en ABP, para ello utilizaron un instrumento abierto en el que los estudiantes debían solucionar y argumentar dichas soluciones a situaciones problema, dichas soluciones debían ser escritas para su posterior análisis. Los autores concluyen que la promoción de procesos argumentativos aplicando ABP en la enseñanza, promueve la adquisición de nuevos términos conceptuales, así como también un cambio en la estructura de los niveles argumentativos, de igual forma se evidencia que el dialogo en grupos fomenta la comprensión y expresión sobre el tema.

3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

La base de la química es la materia, es por ello por lo que en los programas de química en casi todos los niveles escolares se encuentra la materia y los estados de agregación de la materia como concepto de estudio, un concepto de difícil comprensión entre los estudiantes. En el colegio Delicias del municipio de Puente Nacional en Santander se ha podido identificar que las ideas previas con las que llegan los estudiantes a noveno grado con respecto al concepto de estados de agregación de la materia, se limitan a afirmar; “el líquido es como el agua, el sólido como el hielo y el gas es el aire”, y aún después de un nuevo proceso de aprendizaje se les dificulta comprender la discontinuidad de los estados básicos de agregación de la materia, explicar fenómenos desde la composición y el comportamiento de las partículas, todo ello debido a que los estados básicos de agregación de la materia es un concepto abstracto para ellos y no le ven cabida en su contexto.

En la institución las practicas docentes en el proceso enseñanza y aprendizaje del concepto de estados básicos de agregación de la materia se han limitado a sencillas prácticas de laboratorio donde los estudiantes caracterizan los estados básicos de agregación de la materia a partir de sus sentidos o midiendo algunas propiedades como masa, volumen y densidad construyendo así un concepto macroscópico, razón por la cual sus explicaciones del concepto están limitadas a ejemplos; o a simples clases magistrales en las que el estudiante recibe información para memorizar dejando aún lado herramientas como la argumentación que facilitan el aprendizaje del conocimiento científico; esto sucede ya que existen docentes que conciben la ciencia como un proceso que carece de conflictos y conjeturas, moralmente neutro, intemporal y universal. (Kauderer, 1999)

Así mismo se ha identificado que a los estudiantes se les dificulta dar argumentos, como ejemplo en la zona rural a la que pertenece el colegio existen discusiones acerca del uso de pesticidas y fertilizantes químicos en los cultivos de café y guayaba, temas que se han trabajado a nivel comunitario y escolar, cuando los estudiantes dan su opinión al respecto de si están o no de acuerdo en la utilización de estos, no logran dar una explicación clara y elocuente del porqué de su posición. Ésta dificultad también se refleja en los resultados de las pruebas saber 2018 en las que se evidenció un bajo rendimiento en aprendizajes tales

como “explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico” que presenta un porcentaje de preguntas incorrectas superior al 50% una debilidad que se podría superar implementando la argumentación en la clase de ciencias.

Teniendo en cuenta lo mencionado se propone como pregunta de investigación:

¿Cómo se relaciona la argumentación y el aprendizaje del concepto estados de agregación de la materia en los estudiantes de noveno?

Se buscará dar respuesta a esta pregunta haciendo uso de una unidad didáctica en donde se utilicen los recursos con los que cuenta la institución, así como también el planteamiento de actividades desde el contexto de los estudiantes.

4 JUSTIFICACIÓN

La química es una ciencia empírica de fundamentación abstracta que está llena de términos técnicos, conceptos complejos y teorías, lo que dificulta la comprensión de algunos conceptos como es el caso de la materia, ello demanda el uso de estrategias que mejoren el aprendizaje y logre en los estudiantes una mayor comprensión de los conceptos, como menciona Izquierdo (2005), “hay que establecer las reglas de juego para que unas personas determinadas puedan aprender”. Dentro del currículo se han implementado estrategias, como clases magistrales en las que se ve al docente como dueño del conocimiento y no se tiene en cuenta los conocimientos ni intereses de los estudiantes, los estudiantes reciben información por parte de los docentes y la memorizan para el momento, éste tipo de estrategias no permite “desarrollar la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico” (Ley 115 de 1994), mientras que el uso de la argumentación en el aula de clase sí podría contribuir a desarrollar estas capacidades.

La presente investigación relaciona la argumentación y la construcción del concepto de estados de agregación de la materia, dos puntos clave en el aprendizaje de la química, la argumentación es muy importante en el desarrollo de las clases ya que la interacción comunicativa en el aula mejora el aprendizaje del conocimiento científico (Ruiz, Tamayo y Márquez, 2014), es también una herramienta para la co-construcción de comprensiones más significativas de los conceptos abordados en el aula (Ruiz, et al., 2015). Por otro lado el concepto que se trabaja es de difícil comprensión para los estudiantes así como también establecer explicaciones de ello. Diferentes investigaciones han demostrado que el uso de la escritura mejora el aprendizaje de los conceptos especialmente con prácticas como la argumentación escrita, ya que el estudiante deberá analizar evidencias y estructurar ideas al escribir sus argumentos. (Revel y Aúdriz- Bravo, 2014) que

El desarrollo de este trabajo de investigación beneficia a los estudiantes en la apropiación del concepto de materia, ya que se hace uso de instrumentos que contextualizan y problematizan el aprendizaje a través de situaciones que lo llevan a argumentar para dar una solución contribuyendo así al desarrollo de su nivel argumentativo. Las actividades de

argumentación se llevarán a cabo de forma escrita, para lograr un aprendizaje de los conceptos significativamente mejor (Revel y Aúdriz-Bravo, 2014).

El desarrollo de este proyecto de investigación se llevará a cabo con estudiantes de un colegio rural del municipio de Puente Nacional en Santander, y pretende mejorar las prácticas docentes en la institución y lograr en los estudiantes una apropiación del concepto de estados de agregación de la materia al tiempo que desarrolla un dominio argumentativo para formarse como un pensador crítico.

5 REFERENTE TEÓRICO

Este referente teórico se construirá a partir de 3 apartados: Argumentación en ciencias, recorrido histórico de la Materia y niveles explicativos de la materia; con estos se pretende buscar una solución a la problemática planteada.

5.1 ARGUMENTACIÓN EN CIENCIAS.

Asumiendo la importancia del lenguaje en la clase de ciencias y teniendo presente que el pensamiento crítico da lugar a la identificación de las explicaciones de las comunidades científicas y el punto de vista de cómo se da el aprendizaje (Tamayo, 2011), se aborda ahora la argumentación como posible mecanismo para que los estudiantes aprendan el concepto de estados de agregación de la materia sin realizar repeticiones memorísticas y aun nivel submicroscópico.

Los procesos de enseñanza y aprendizaje se han abordado durante mucho tiempo como la transmisión del conocimiento del profesor al estudiante sin dejar en este último un aprendizaje significativo en vez de ello una memorización momentánea de un concepto, surge entonces la argumentación que como menciona Ruiz et al. (2015) “es una herramienta para la co-construcción de comprensiones más significativas de los conceptos abordados en el aula” (p. 629).

Llevar al aula la argumentación no sólo implica una comprensión clara de los conceptos que se abordan, sino que también logra desarrollar el razonamiento en ellos; la argumentación permite involucrar a los y las estudiantes en estrategias heurísticas para aprender a razonar, lo que la hace una importante “tarea de orden epistémico y un proceso discursivo por excelencia en las ciencias” (Henao y Stipcich, 2008, p49) ya que los estudiantes pueden con sus argumentos lograr la externalización del razonamiento, permitiendo la evaluación y el mejoramiento permanente de los mismos (Henao y Stipcich, 2008).

Toulmin (1977) citado por Henao y Stipcich (2008) considera a las ciencias como un proceso plural, dinámico y comunal de interacción de teorías explícitas en el que la argumentación permite la externalización de razonamientos sustantivos. Así mismo Henao

y Stipcich (2008) recalcan que llevar a las clases la argumentación como aprendizaje hace posible la participación de los estudiantes en actividades y procesos como clasificaciones, comparaciones, apelación y uso de analogías y, especialmente, en la construcción, justificación y valoración de explicaciones, es decir, en procesos epistémicos.

Una vez señalada la importancia de la argumentación es momento de definirla; para Giere, citado por Cardona y Tamayo (2009), la argumentación es un proceso en el que se pueden elegir modelos y teorías para explicar la realidad. Al respecto Revel, Couló, Erduran, Furman, Iglesia, y Aduriz-Bravo (2005) consideran la argumentación como una actividad social que consiste en refutar o defender una opinión, idea que coincide con lo propuesto por Chin y Osborne (2010) quienes la consideran también como una actividad social en la que se presentan proposiciones que justifiquen o refuten un punto de vista.

Jiménez- Alexandre y Diaz (2003) plantea a la argumentación como la capacidad de evaluar teorías a partir de datos ya sean empíricos o de alguna fuente. Acosta citado por Ruiz (2012) considera que la argumentación es una actividad cognitiva y social en la que se puede reflexionar sobre modelos, teorías fenómenos y explicaciones; tomándola como una competencia científica.

Hasta aquí los autores mencionados reconocen la argumentación como una actividad social que abre la posibilidad de refutar o defender ideas o explicaciones de un modelo, teoría o fenómeno. A partir de las formulaciones de Sánchez, González y García (2013) se puede concluir que esa actividad social llevada a un dialogo permite que se expongan las razones se formulen preguntas, objeciones y finalmente llegue a negociaciones e incluso a modificar tesis, ideas u opiniones iniciales.

Así como Sánchez et al., Tamayo (2014) destaca a la argumentación como un proceso de diálogo, pero agrega que este proceso facilita el aprendizaje de temas específicos, y para Ruiz et al. (2015) este proceso dialógico es también una herramienta que facilita las comprensiones en el aula.

Para Toulmin, citado por Bolaños (2002) una argumentación científica lo es porque se refiere al mundo natural, está sujeta al escrutinio, y se expresa de modo articulado de acuerdo con el cuerpo de ideas en las organizaciones científicas. Es decir que, dentro de la investigación científica, los resultados y argumentos obtenidos por el investigador, deben estar expuesto al público, a la comunidad científica y debe estar en un lenguaje que permita un dialogo en términos técnicos, estos argumentos pueden ser reafirmados o refutados mediante argumentos que provengan de investigaciones que cumplan las normas o características aceptadas por las organizaciones científicas

La argumentación oral como escrita nace de una interacción comunicativa, donde se busca dar respuesta a una situación o fenómeno, donde el estudiante debe exponer las ideas que ha ido construyendo a partir de lecturas, experimentación, guía del docente, pero estas se deben a un cúmulo de conocimiento donde recoge las voces de científicos, de sus compañeros, del docente, subjetividades, argumentos y refutaciones, por tanto Díaz-Barriga (2002) propone que esta actividad tiene un componente epistémico pues sirve para la creación de formas novedosas de pensamiento y conocimiento de la mente, cuando este escribe y oraliza un texto sobre un tópico determinado, en este caso, sobre las ciencias.

Es entonces desde la perspectiva de estos autores que se enmarca esta investigación, comprendiendo la argumentación como una actividad social dialógica a partir de la cual los estudiantes puedan realizar reflexiones y/o evaluar cómo o porqué ocurren ciertos fenómenos, en el que exista la posibilidad defender o refutar un argumento, así como también llegar a un acuerdo en cuanto a alguna reflexión o modificar una opinión ante argumentos más sólidos.

Para la defensa y argumentación de una idea, el estudiante requiere tomar todo el conocimiento construido, organizarlo para poderlo expresar de una manera coherente, tanto lingüística como científicamente. Esta no es una tarea fácil, siendo un proceso que se debe cultivar en el estudiante, entendiendo que la argumentación está inmersa dentro de las supra-estructuras cognitivas (narrativa, expositiva, argumentativa) no son simples procesos individuales sino que van ligados entre sí, la composición requiere un proceso cognitivo

que traduce el lenguaje representado (ideas, pensamientos, experiencias, sentimientos, episodios) en un discurso oral u escrito coherente en un contexto determinado.(Díaz-Barriga, 2002)

Así como el estudiante requiere organizar su conocimiento para expresarlo de forma coherente y con calidad, el docente necesita saber cómo identificar esa calidad en los argumentos de sus estudiantes de tal forma que le permita evidenciar un avance o evolución en la argumentación de estos; es por ello por lo que para llevar la argumentación a la clase de ciencias es necesario tener un modelo claro a seguir.

Teniendo en cuenta que los autores anteriormente citados se fundamentan en el modelo argumentativo de Toulmin, en este trabajo de investigación se abordará el modelo argumentativo de Toulmin, descrito por Sardà y Sanmartí (2000).

El modelo argumentativo de Toulmin busca detectar los elementos o propiedades que describen o cualifican un buen argumento y presenta las siguientes categorías, según Sardà y Sanmartí (2000):

Conclusión o Aserción (Claim): se refiere a la tesis que el autor quiere defender, el punto de vista que quiere defender, debatir o argumentar.

Evidencia (ground, data): se trata de la información o datos existentes que argumenta o sostienen la aserción dada, puede ser evidencia estadística, citas, reportes, evidencias físicas.

Garantía o justificación (warrant): justifica la relevancia de las evidencias y la aserción, la garantía implica verificar que las bases de la argumentación sean las apropiadas, brinda la lógica para la transición de la evidencia a la aserción, y para ello hace uso de leyes, reglas, patrones o principios.

Respaldo o apoyo (backing): el respaldo ayuda a que las garantías tengan validez, puede ser un estudio científico, un código, una estadística, o una creencia firmemente arraigada dentro de una comunidad.

Cualificador modal (modal qualifier): El cualificador modal especifica el grado de certeza, la fuerza de la aserción, los términos y las condiciones que la limitan.

Reserva (rebuttal): es una objeción, refutación o excepción a la tesis propuesta.

Este modelo argumentativo propuesto por Toulmin es utilizado por autores como Erduran, Simon y Osborne (2004), y, Erduran y Jiménez Aleixandre (2007) para hacer un análisis del discurso argumentativo. Para validar la calidad de los argumentos empleados en el discurso Erduran y Jiménez Aleixandre proponen emplear los niveles argumentativos, presentados en la tabla 1.

Tabla 1 Marco analítico utilizado para evaluar la calidad del argumento.

| Nivel | Argumentación |
|--------------|--|
| Nivel 1 | Argumentación que consiste en argumentos que son una simple conclusión versus una reconvención o una conclusión versus otra conclusión. |
| Nivel 2 | Argumentación que tiene argumentos consistentes en conclusiones basados en datos, justificaciones o respaldos, pero no contienen ninguna refutación. |
| Nivel 3 | Argumentación que tiene argumentos con una serie de conclusiones o reconvenciones basadas en datos, justificaciones o respaldos con la refutación débil ocasional. |
| Nivel 4 | Argumentación que muestra argumentos con una conclusión con una refutación claramente identificable. Este argumento puede tener varias conclusiones y reconvenciones, pero esto no es necesario. |
| Nivel 5 | Argumentación que muestra un argumento ampliado con más de una refutación. |

Nota: Tomado y Traducido de Erduran y Jiménez Aleixandre, 2007, p. 51

Tamayo (2011) toma como referente a Erduran para medir la calidad sobre la estructura de los argumentos de los estudiantes a partir de los niveles argumentativos presentados en la tabla 2.

Tabla 2 Niveles Argumentativos

| Nivel | Característica |
|--------------|---|
| Nivel 1 | Comprende los argumentos que son una descripción simple de la vivencia. |
| Nivel 2 | Comprende argumentos en los que se identifican con claridad los datos (data) y una conclusión (claim). |
| Nivel 3 | Comprenden argumentos en los cuales se identifican con los datos (data), conclusiones (claim) y justificación. |
| Nivel 4 | Comprende argumentos constituidos por datos, conclusiones y justificaciones (warrants), haciendo uso de cualificadores (qualifiers) o respaldo teórico (backing). |
| Nivel 5 | Comprende argumentos en los que se identifican datos, conclusión(es), justificación(es), respaldo(s) y contraargumento(s). |

Nota: Tomado de Tamayo (2011)

El primer nivel, son descripciones literales de experiencias, es decir son declaraciones no científicas, corresponde a argumentos que solo responden, a una situación problemática con un: sí, no, porque sí, porque no, o solo seleccionan una respuesta de una serie presentada, no contiene justificaciones ni explicaciones. El nivel 2 corresponde a argumentos que contienen una conclusión a partir de unos datos enunciados, sin una justificación. En el nivel 3, el argumento contiene además de conclusión y datos una justificación, el uso de una o varias justificaciones le dan mayor valor al argumento. El nivel 4 está compuesto por argumentos constituidos por datos, conclusiones y

justificaciones, con el empleo de cualificadores o respaldo teórico, lo que para Toulmin son las garantías, y respaldos a las garantías. El nivel 5 que según Tamayo (2011) sería el nivel más completo cuenta además de lo mencionado anteriormente de un contraargumento.

Revel y Audriz-Bravo (2014) consideran “la argumentación escolar como la producción de un texto en el cual se explica” (p. 58) y proponen los siguientes que debe contener los siguientes componentes:

1. La componente retórica: presente en todo argumento, que alude a la voluntad de convencer al interlocutor y de cambiar el estatus que un determinado conocimiento tiene para él.
2. La componente pragmática: toda argumentación se produce en un contexto al cual se ajusta y adecúa, y en el marco del cual toma sentido.
3. La componente teórica, que se refiere al requerimiento de la existencia de un modelo teórico que sirve de referencia al proceso explicativo.
4. La componente lógica, apoyada en la estructura sintáctica compleja del texto producido (Revel & Audriz-Bravo (2014), 2014, p. 118)

García y Ruiz (2016) proponen que entre los argumentos existen 3 tipos de relación según la coherencia del argumento:

Relación Débil: Son datos o justificaciones que se enuncian, pero que no dan un soporte efectivo a la conclusión.

Relación Moderada: Son datos o justificaciones que además de enunciarse plantean ideas que vinculan su uso con la conclusión, brindando soporte a esta.

Relación Fuerte: Datos o justificaciones que se enuncian para dar apoyo contundente a la conclusión e incluyen explicaciones claras de su uso durante la construcción del texto.

Tomando en cuenta que los niveles argumentativos propuestos por Tamayo (2011) están enfocados a la estructura del argumento en esta investigación se plantea descriptores que midan la calidad del argumento implementando los componentes propuestos por Revel & Audriz-Bravo (2014) y las relaciones que proponen García y Ruiz (2016). Por lo tanto, se plantean los siguientes niveles de calidad del argumento (tabla 3).

Tabla 3. Niveles de calidad del argumento

| Indicador | Descriptores |
|---------------------------|---|
| Nivel de calidad 1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Contiene conclusiones sin datos o justificaciones. 2. Contiene argumentos que son una simple descripción de la vivencia. 3. Enuncia datos o justificaciones que no dan soporte efectivo a la conclusión o no está relacionado con ella, o no son ciertas por lo cual la conclusión no es cierta. 4. El argumento no se adecua las circunstancias a las que necesita dar explicación. |
| Nivel de calidad 2 | <ol style="list-style-type: none"> 1. El argumento contiene conclusiones y datos o justificaciones que dan un soporte a la conclusión. 2. Las justificaciones o datos están basadas en experiencias y/o creencias, en un lenguaje cotidiano, es decir no se refiere a un modelo teórico o explicativo o un concepto aprendido. 3. El argumento como un todo no se adecua completamente a las circunstancias a las que necesita dar una explicación, pero se evidencia un intento por dar una explicación |
| Nivel de calidad 3 | <ol style="list-style-type: none"> 1. El argumento contiene datos, justificaciones y conclusiones. 2. Las justificaciones, datos y conclusiones están relacionadas de tal manera que dan un soporte a la conclusión. 3. Las justificaciones y datos se refieren a un modelo teórico/explicativo o concepto aprendido, haciendo uso correcto del lenguaje científico escolar. 3. El argumento, como un todo, se ajusta y adecua a las circunstancias en las que se pretende dar explicaciones o es aplicable |

- | | |
|---------------------------|---|
| Nivel de calidad 4 | <ol style="list-style-type: none"> 1. El argumento contiene además de justificaciones y datos, hace uso de cualificadores o respaldo teórico. 2. El argumento, como un todo, se adecua a las circunstancias en las que se pretende dar explicaciones |
| Nivel de calidad 5 | <ol style="list-style-type: none"> 1.El argumento contiene datos, conclusiones, justificaciones respaldo teórico y contraargumentos. 2. Los datos o justificaciones que se enuncian y dan fuerza a la conclusión. 3. El argumento, como un todo, se adecua a las circunstancias en las que se pretende dar explicaciones |

Nota: Construcción del autor basado en los niveles argumentativos de Tamayo (2011) los componentes de la argumentación escrita de Revel y Audriz-Bravo (2014) y las relaciones propuestas por García y Ruiz (2016)

5.2 RECORRIDO HISTÓRICO DEL CONCEPTO DE MATERIA

Las primeras concepciones sobre materia se remontan a la antigua Grecia, comenzando con el filósofo Anaxágoras de Clazomene, (500 - 428 a. C.) quien postuló que la materia era indivisible, sin límites compuesta por semillas (spermata) que correspondían a las cualidades de las cosas.

En el siglo V Democrito y Leucipo fueron los primeros en hablar sobre átomos y discontinuidad de la materia, propusieron que la materia se podía dividir indeterminadamente en partículas cada vez más pequeñas hasta obtener unas diminutas e indivisibles, a las que Demócrito llamó átomos, las cuales constituyen a la materia.

En la historia aparece después Empédocles Agrigento (495- 430 a. C.) quien planteó que la materia se encontraba compuesta por cuatro elementos: Tierra, Agua, Aire y Fuego; y su unión y separación dependía de dos fuerzas divinas, una atractiva y otra repulsiva, representadas por el amor y el odio.

Hacia el siglo IV doctrinas como la Janaista y la Busdista se inclinaban por la idea atomista, para los Janaistas todos los átomos eran idénticos y sus diferencias en combinación producían diferencias en las propiedades de los elementos, a los átomos se les atribuía las cualidades del sabor, olor, color y textura. Para los budistas los átomos eran invisibles, inaudibles e intangibles, y cambiaban permanentemente; los budistas consideraban a los átomos “bultos de energía”.

En España durante la época de la edad media se comenzó a desarrollar la Alquimia, estudiando transformaciones de la materia. Durante la época del renacimiento, Paracelso retomó las ideas de Empédocles y Aristóteles y contradiciéndolas propuso que el azufre, el mercurio y la sal eran los 3 elementos principales.

Hacia el siglo XVIII resurgió el atomismo con gran fuerza, durante este siglo y a partir de las ideas mecanicistas del universo e inventos como el microscopio se comprobó la discontinuidad de la materia.

En 1808 Dalton publicó su teoría en la que aseguró: “La materia está constituida por átomos, partículas indivisibles e indestructibles.” (Hipertexto, Santillana). Dalton concebía a los átomos estacionarios, su modelo permitía calcular masas y establecer relaciones de combinación entre diferentes tipos de átomos transformando la química en una ciencia cuantitativa.

Thompson en 1904 propuso un modelo atómico basado en su experimentación, con la que había demostrado que los átomos estaban compuestos por partículas muy pequeñas cargadas eléctricamente, es así como formuló al átomo como una esfera cargada positivamente con electrones de carga negativa.

Rutherford experimentó con la radiación producida por el uranio el paladio entre otros elementos, a partir de estas experiencias propuso en 1911 un nuevo modelo atómico donde el átomo está formado por una pequeñísima región en donde se concentra la carga positiva y la masa del átomo y ésta se encuentra rodeada por los electrones.

A principios del siglo XX Max Plank propuso que los átomos absorbían o emitían energía en pequeñas cantidades llamadas cuantos, a partir de este concepto Bohr refutó la teoría de Rutherford y postulo que los átomos son “estacionarios” y presenta electrones orbitando alrededor del núcleo. Posterior a los trabajos de Bohr, los aportes de Heisenberg y de Schrödinger contribuyeron a la formulación de un nuevo modelo, el modelo atómico actual, los electrones no circulan en órbitas, como sugería el modelo de Bohr, pues no son corpúsculos en el sentido clásico (es decir: partículas con masa, materia) sino que aceptan una descripción ondulatoria (como onda de luz).

5.3 NIVELES EXPLICATIVOS DE LA MATERIA

Según las explicaciones que los estudiantes dan a distintos fenómenos o a preguntas concretas estos se pueden ubicar en diferentes niveles, para Benarroch (2000), los estudiantes se ubicaban en un primer nivel explicativo, cuando contemplan la materia continua y estática, Pozo y Gómez Crespo (1998) relacionan este tipo de explicaciones con una descripción macroscópica de los fenómenos que se da a partir de lo que los estudiantes pueden percibir en el ambiente, es decir no va más allá de lo que ellos pueden observar, desde la investigación de Weller (2008) esto se podría explicar ya que la materia posee un comportamiento que puede ser difícil de entender especialmente desde la experiencia en la que se tiene contacto con materiales que son rígidos.

Benarroch (2000), plantea un segundo nivel explicativo en el que los estudiantes aún ven la materia como una estructura continua pero también utilizan las características del fenómeno para dar una explicación, en un tercer nivel los estudiantes reconocen concepciones corpusculares de la materia realizan explicaciones a nivel microscópico y mencionan partículas. Pozo y Gómez Crespo (1998) mencionan que algunos estudiantes pueden seguir dando explicaciones macroscópicas y microscópicas dándole más importancia a estas últimas.

Cuando un estudiante reconoce además de las partículas que componen la materia los espacios que hay entre estas partículas el estudiante según Benarroch (2000) se encuentra en un nivel explicativo cuatro. Un quinto nivel explicativo corresponde a explicaciones en

las que se reconoce la cinética de las partículas. Este trabajo de investigación utilizará los niveles explicativos de Benarroch (2000) para identificar el avance de los estudiantes tras la intervención didáctica, resumidos en la tabla 4.

Tabla 4 Niveles explicativos de la Naturaleza de la Materia

| Indicador | Descriptor. |
|------------------------|---|
| Nivel explicativo 1 | 1. Explicaciones macroscópicas de la materia 2. La materia continua y estática. |
| Nivel explicativo 2 | 1. Explicaciones en las que la materia es continua y estática, pero están apoyadas en fenómenos observables. (burbujas, huecos) |
| Nivel explicativo 3 | Explicaciones que reconocen la existencia de partículas que no se pueden observar |
| Nivel explicativo 4 | Explicaciones en las que se reconoce la existencia de vacío entre las partículas que componen la materia. |
| Nivel Explicativo 5 | Explicaciones que reconocen el movimiento de las partículas. |

Nota: Basado en Bernarroch (2000)

6 OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL.

Describir las relaciones entre la argumentación y la construcción del concepto estados básicos de agregación de la materia.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar los niveles explicativos que tienen los estudiantes de noveno sobre el concepto estados básicos de agregación de la materia.

Reconocer los niveles iniciales de la calidad del argumento de los estudiantes de noveno.

Promover la argumentación en los estudiantes de noveno durante la implementación de una unidad didáctica

Identificar el cambio en los niveles de calidad del argumento de los estudiantes y su relación con el aprendizaje del concepto estados básicos de agregación de la materia posterior a la aplicación de una unidad didáctica.

7 METODOLOGÍA

7.1 DISEÑO METODOLÓGICO

7.2 TIPO DE ESTUDIO

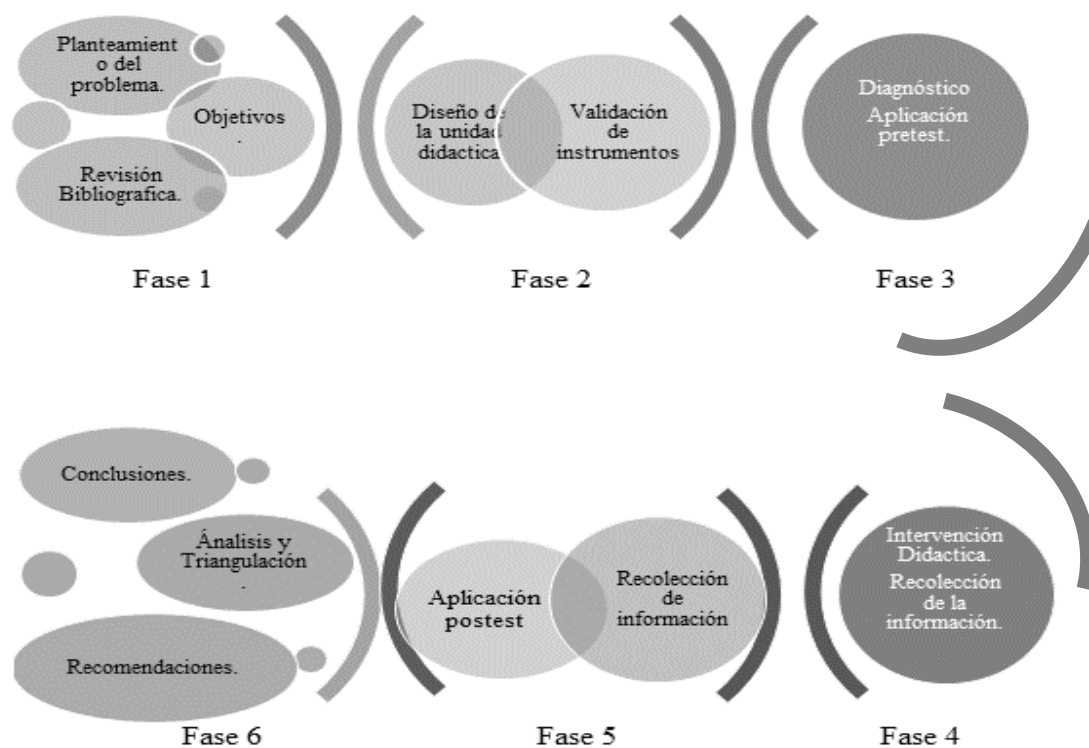


Figura 1. Diseño Metodológico.

Fuente: Elaboración propia

El presente trabajo de investigación tiene un enfoque cualitativo de tipo descriptivo es cualitativo en cuanto se trabaja una población específica y se tiene en cuenta la subjetividad del investigador para realizar un análisis de categorías y subcategorías con el fin de comprender y resolver un problema, necesidad o situación de un contexto específico (Cisterna, 2005). En este caso se realizará un análisis a las categorías argumentación y al concepto de materia y estados de agregación, cada una con sus correspondientes subcategorías. En la investigación cualitativa, la población tiene un papel importante que va

más allá de ser el objeto o variable por investigar ya que se investiga interactuando constantemente con ella, buscando soluciones desde su perspectiva (Quecedo y Castaño, 2003). Es de tipo descriptivo ya que estudiará una situación determinada, la relación entre la argumentación y el aprendizaje de un concepto, a través de caracterizaciones para cumplir con los objetivos planteados (Cisterna, 2007). Por otra parte se utiliza el método de estudio de caso, que como mencionan Hernández, Fernández y Bautista (2014) es de carácter descriptivo en la educación lo cual permite describir las principales características de una situación, cabe aclarar que para Yin (1994) citado por Jiménez & Comet (2016) los estudios de casos no son generalizables estadísticamente, pero sí se utilizan para ampliar y generalizar teorías y Stake (2005) citado por Jiménez et al. (2016) plantea que un “estudio de caso colectivo se realiza cuando el interés de la investigación se centra en un fenómeno, población o condición general seleccionando para ello varios casos que se han de estudiar intensivamente” (p.7).

7.3 UNIDAD DE ANÁLISIS Y DE TRABAJO

7.3.1 Unidad de análisis.

Para esta investigación la unidad de análisis es la relación que existe entre la argumentación y el aprendizaje del concepto estados de agregación, que se evaluará a partir del avance de los niveles de calidad del argumento y los niveles explicativos de los estudiantes del concepto de materia.

7.3.2 Unidad de trabajo.

Esta investigación cuenta con la participación de los 18 estudiantes del grado noveno del Colegio Delicias del municipio de Puente Nacional (Santander-Colombia), institución rural de carácter oficial. Los estudiantes tienen edades que oscilan entre los 14 y 17 años. De la población inicial se tomó un grupo de 6 estudiantes como muestra, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de selección:

1. Estudiantes cuyos padres firmaron el consentimiento informado.

2. Estudiantes que asistieron al 100% de las clases en las que se aplicó la unidad didáctica.

Además de estos criterios se tuvo en cuenta que la población de estudio presenta en el área de ciencias naturales tres niveles de desempeño: básico, alto y superior; es por ello por lo que se seleccionaron dos estudiantes por cada desempeño para así tener una visión más amplia y generalizada de la relación entre la argumentación y el aprendizaje del concepto sin omitir esta variable. La preferencia en estos criterios para la elección de la muestra, hacen de ésta como lo mencionan Blanco y Salamanca (2007) teórica o intencionada

7.4 CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

A continuación, se presentan las categorías principales de la investigación, las cuales permitirán cumplir el objetivo general de describir la relación entre la argumentación y el aprendizaje del concepto.

7.4.1 Argumentación.

La categoría central de la investigación es la argumentación y su subcategoría es la calidad del argumento, ésta permitirá analizar las declaraciones escritas de los estudiantes para reconocer la calidad de sus argumentos antes y después de la aplicación de la unidad didáctica. Para llevar a cabo el análisis de la calidad de los argumentos se proponen indicadores que cuentan con uno o varios descriptores formulados a partir de los niveles argumentativos que Tamayo (2011) nos presenta en su estudio de los modelos argumentativos de Erduran (2008), basados en el modelo argumentativo de Toulmin; y de la relación y coherencia entre los componentes del argumento de García y Ruiz (2016). La tabla 5 representa esta categoría.

7.4.2 Estados básicos de agregación de la materia.

Paralelo al análisis de la argumentación se estudia el concepto de estados básicos de agregación de la materia y se analiza los avances en el aprendizaje de dicho concepto haciendo uso de un pretest y un postest, para su análisis se tiene como indicador los niveles explicativos cuyos descriptores se presentan en la tabla 6.

Tabla 5 Categoría Argumentación y subcategorías de análisis

| Categoría | Subcategoría | Indicador | Descriptor | Referentes teóricos |
|----------------------|------------------------------|---------------------------|--|-------------------------------------|
| Argumentación | Calidad del Argumento | Nivel de calidad 1 | 1. Contiene conclusiones sin datos o justificaciones. 2. Contiene argumentos que son una simple descripción de la vivencia. 3. Enuncia datos o justificaciones que no dan soporte efectivo a la conclusión o no está relacionado con ella, o no son ciertas por lo cual la conclusión no es cierta. 4. El argumento no se adecua las circunstancias a las que necesita dar explicación. | Tamayo (2011), García y Ruiz (2016) |
| | | Nivel de calidad 2 | 1. El argumento contiene conclusiones y datos o justificaciones que dan un soporte a la conclusión. | |

2. Las justificaciones o datos están basadas en experiencias y/o creencias, en un lenguaje cotidiano, es decir no se refiere a un modelo teórico o explicativo o un concepto aprendido.

3. El argumento como un todo no se adecua completamente a las circunstancias a las que necesita dar una explicación, pero se evidencia un intento por dar una explicación

1. El argumento contiene datos, justificaciones y conclusiones.

2. Las justificaciones, datos y conclusiones están relacionadas de tal manera que dan un soporte a la conclusión.

Nivel de calidad 3

3. Las justificaciones y datos se refieren a un modelo teórico/explicativo o concepto aprendido, haciendo uso correcto del lenguaje científico escolar.

4. El argumento, como un todo, se ajusta y adecua a las circunstancias en las que se pretende dar explicaciones o es aplicable

Nivel de calidad 4

1. El argumento contiene además de justificaciones y datos, hace uso de cualificadores o respaldo teórico.

2. El argumento, como un todo, se adecua a las circunstancias en las que se pretende dar explicaciones

Nivel de calidad 5

1. El argumento contiene datos, conclusiones, justificaciones respaldo teórico y contraargumentos.

2. Los datos o justificaciones que se enuncian para dar apoyo contundente a la conclusión e incluyen explicaciones claras de su uso durante la construcción del texto

3. El argumento, como un todo, se adecua a las circunstancias en las que se pretende dar explicaciones

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Niveles explicativos de la Naturaleza de la materia.

| Categoría | Subcategoría | Indicador | Descriptor. | Referentes |
|--------------------------------|-------------------------|---------------------|---|--|
| Naturaleza de la materia | Niveles explicativos | Nivel explicativo 1 | 1. Explicaciones macroscópicas de la materia 2. La materia continua y estática. | Benarroch (2000), Pozo y Gómez Crespo (1998) |
| | | Nivel explicativo 2 | 1. Explicaciones en las que la materia es continua y estática, pero están apoyadas en fenómenos observables. (burbujas, huecos) | |
| | | Nivel explicativo 3 | Explicaciones que reconocen la existencia de partículas que no se pueden observar | |
| | | Nivel explicativo 4 | Explicaciones en las que se reconoce la existencia de vacío entre las partículas que componen la materia. | |
| | | Nivel Explicativo 5 | Explicaciones que reconocen el movimiento de las partículas. | |

Fuente: Elaboración propia

7.5 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Se diseñó y aplicó un formato de consentimiento informado (ANEXO 1) para los padres de familias y/o acudientes de los estudiantes en el que se les informó de los objetivos, alcance y resultados esperados de la investigación, así como también las características de la participación del estudiante, de igual forma fue puesto en conocimiento de las directivas de la institución el proceso de investigación llevado a cabo con los estudiantes de noveno. No se realizó registro fotográfico que pusiera en peligro la identidad de los estudiantes, y se realizó un proceso de codificación de los estudiantes y sus respuestas para mantener la confidencialidad y anonimato.

7.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Esta investigación se llevó a cabo a través de la aplicación de una unidad didáctica, según Guevara (2010) una unidad didáctica es la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un contenido en el que se integran, objetivos, contenidos, pautas metodológicas, experiencias y herramientas de control del aprendizaje. La unidad didáctica que se emplea consta de tres momentos principales, un primer momento en el que se aplicarán 2 actividades, una con el objetivo de identificar los niveles explicativos de los estudiantes y otra con el objetivo de identificar los niveles de la calidad del argumento. Posteriormente se realizará un segundo momento en el que se efectuará la intervención didáctica, ésta tiene como objetivo la enseñanza del concepto y de la estructura de un texto argumentativo, en el tercer momento se aplicaran dos actividades como post-test para evaluar los niveles explicativos y de calidad del argumento alcanzados. Cabe resaltar que la investigación se desarrollará en la clase de ciencias naturales del grado noveno, que según el plan de área de la institución tiene una intensidad horaria semanal de 5 horas y en su currículo se encuentra la temática a abordar. En la siguiente tabla (tabla 7) se presenta una descripción detallada de cada una de las actividades e instrumentos y su intencionalidad, así como también de los tiempos empleados.

Tabla 7.Descripción de Técnicas e Instrumentos

| Momento | Instrumento / Actividad | Descripción y Objetivo |
|-------------------------------|---|---|
| Momento 1, 2 horas | Actividad 1:"La caña en tu desayuno" pretest | Los estudiantes visualizaron un video sobre la producción de panela, uno de los ejes de la economía de su contexto, en el proceso de producción de panela se evidencian características de la materia en sus tres estados básicos de agregación (líquido, sólido y gaseoso); por ello fue utilizada como pretexto para formular preguntas abiertas a los estudiantes que evidenciaran sus niveles explicativos del concepto evitando el riesgo de presentar respuestas que fueran resultados de procesos memorísticos. Se formuló un cuestionario de cinco preguntas. |
| | Actividad 2: "Tu Guayaba" Pretest | Se formula una situación del contexto de los estudiantes, el cultivo tecnificado de guayaba, a partir de esta situación se formulan dos preguntas problema en donde los estudiantes manifestaron su acuerdo o desacuerdo con lo que allí se planteaba, con el objetivo de evaluar sus niveles argumentativos iniciales. El instrumento consta de un momento individual y uno grupal teniendo en cuenta el enfoque social y dialógico de la argumentación. |
| Momento 2, 6 horas | Estados básicos de agregación de la Materia | Socialización del concepto de estados básicos de agregación de la materia, en esta clase se aborda el concepto a través de diapositivas y mapas conceptuales. |
| | Argumentación | Se plantea una clase explicativa de la argumentación y la estructura de un argumento, en la que con ejemplos se introduce a los estudiantes al uso de los textos argumentativos en la clase de ciencias. |

| | | |
|-------------------------------|--|---|
| | Actividad 3: "Identifica y Colorea" | A los estudiantes se les asigna un texto en el que resaltan con diferentes colores, según su preferencia e implementando un cuadro de convenciones, los componentes de un texto argumentativo, la actividad de aprendizaje se desarrolla en grupos para realizar un trabajo colaborativo en el aprendizaje. |
| | Actividad 4: "Laboratorio Virtual" | Utilizando la herramienta virtual "Laboratorio PHET" se realiza un ejercicio de aplicación conceptual, la herramienta permite visualizar el comportamiento de las partículas en diferentes estados de agregación y su respuesta a diferentes variables, con ésta herramienta se pretende que el estudiante comprenda la teoría corpuscular de la materia, a la vez que da respuesta a cuatro preguntas abiertas que lo introducen en el uso de justificaciones, las respuestas se dan inicialmente de forma individual para después dar una única respuesta en un trabajo cooperativo en grupos de dos. |
| | Actividad 5 " Presentación de la Panela" | Con este instrumento se pone en práctica las dos categorías de estudio, la argumentación y el concepto de materia. Al estudiante se le plantea una situación y una serie de preguntas que lo orientan a hacer uso de los componentes de un texto argumentativo, la actividad presenta dos momentos uno individual y uno grupal, este último con el fin de que el estudiante valide la conclusión que ha planteado. |
| Momento 3, 2 horas | Actividad 6 " La caña en tu desayuno" postest | Con el fin de evaluar los niveles explicativos alcanzados por los estudiantes se aplicó el mismo instrumento utilizado en la actividad uno. |

Actividad 7 " Panela Rápida"

Este instrumento se plantea con el fin de evaluar los niveles de calidad del argumento alcanzado por los estudiantes. Se plantea una situación problema de su contexto en la cual se les plantea a los estudiantes ayudar a un grupo de paneleros a elegir una propuesta para hacer más eficiente el proceso de producción de la panela, los estudiantes deben elaborar un texto argumentativo que sustente su elección, la construcción de estos textos argumentativos está intencionada a ser elaborada a partir de la aplicación de los conceptos aprendidos durante el desarrollo de la unidad didáctica, lo que deberá evidenciarse en la calidad de los argumentos en cuanto al uso de conceptos teóricos.

Fuente: Elaboración propia.

7.7 RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Para realizar la recolección y análisis de la información se transcribieron las respuestas de los estudiantes de los pretest y postest en matrices a medida que se aplicaron los instrumentos y utilizando códigos para cada estudiante, Las tablas 8 y 9 representan las matrices que se implementaron para hacer la recolección de información, se implementó una matriz para cada estudiante, identificando así los niveles explicativos y niveles de calidad del argumento de cada estudiante dentro de la muestra.

Tabla 8. Matriz para la recolección de información de la categoría Argumentación

| Pregunta | Respuesta | Estructura del Argumento | Hallazgos | Nivel de calidad |
|-----------------|------------------|---------------------------------|------------------|-------------------------|
|-----------------|------------------|---------------------------------|------------------|-------------------------|

Nota: los hallazgos hacen referencia a las coincidencias con los descriptores de cada nivel (Elaboración propia)

Tabla 9. Matriz para la recolección de información para la categoría materia

| Pregunta | Respuesta | Hallazgos | Nivel de Explicativo |
|-----------------|------------------|------------------|-----------------------------|
|-----------------|------------------|------------------|-----------------------------|

Nota: los hallazgos hacen referencia a las coincidencias con los descriptores de cada nivel (Elaboración propia).

Una vez codificada y transcrita la información se llevó a cabo su análisis de la información realizando un proceso de triangulación apoyado en un proceso de revisión y discusión reflexiva con el marco teórico de cada una de las categorías, según la pertinencia y relevancia (Cisterna, 2005).

8 RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el siguiente apartado se presentan los resultados y análisis cualitativos, primero se mostrará los resultados para la categoría de materia cuya subcategoría son los niveles explicativos y posteriormente la categoría de argumentación con la que se maneja como subcategoría los niveles de calidad del argumento, cada una presentada a manera de estudio de caso. Se incluyen las respuestas dadas por los estudiantes en el pretest y contrastadas en el postest con el fin de darle fuerza a los resultados encontrados y dar razón de la evolución conceptual y argumentativa, para el caso de la categoría del concepto, en negrilla se resaltan los indicios que dan muestra de los avances en los niveles explicativos. La tabla 10 presenta la codificación utilizada con los estudiantes.

Tabla 10. Codificación de muestra de estudiantes.

| Código | Características. | | |
|--------|------------------|------|---------------------|
| | Sexo | Edad | Desempeño académico |
| E1 | Masculino | 14 | Alto |
| E2 | Femenino | 14 | Superior |
| E3 | Femenino | 14 | Superior |
| E4 | Masculino | 14 | Básico |
| E5 | Masculino | 14 | Básico |
| E6 | Femenino | 14 | Alto |

Fuente: Elaboración propia

8.1 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA CATEGORÍA MATERIA

Para identificar los niveles explicativos iniciales de los estudiantes y su cambio posterior a la aplicación de la unidad didáctica se utilizó un instrumento titulado “La caña en tu desayuno” en el que se les planteó una serie de preguntas a los estudiantes después de ver un video sobre la elaboración de la panela, uno de los ejes de la economía de su contexto, en el proceso de producción de panela se evidencian los tres estados básicos de agregación de la materia (líquido, sólido y gaseoso) por ello fue utilizada como pretexto en este

instrumento y así evitar el riesgo de presentar respuestas que sean resultados de procesos memorísticos. La tabla 11 presenta una codificación de las preguntas que fueron utilizadas tanto en el pretest como el postest.

Tabla 11. Codificación de preguntas del instrumento “La caña en tu desayuno”

| Código | Pregunta |
|---------------|--|
| Mp1 | 1. ¿Podrías mencionar que sucede cuando se deposita el dulce en el recipiente de madera? ¿Hay cambios que puedan explicarse? Si o No, ¿por qué? |
| Mp2 | 2. Describe detalladamente la caña antes y después de ser pasada por el molino. ¿Qué cambios se observaron? ¿por qué? |
| Mp3 | Si pudieras usar una lupa con mucho aumento para observar la apariencia interna del jugo de caña, de la panela y del vapor que sale de las pailas, ¿cómo crees que se vería? |
| Mp4 | En el video indican que las altas temperaturas hacen que el agua cambie de estado líquido a gaseoso ¿qué explicación darías para que esto suceda? |

5. El aire, así como el gas que sale de las pailas pueden ser
Mp5 atravesados, igualmente el jugo de caña, sin embargo, con la panela no
 sucede lo mismo ¿por qué razón? Justifica tu respuesta

Fuente: Elaboración propia.

Cada una de las preguntas fue diseñada con la intención de dar cuenta si los estudiantes reconocen la discontinuidad de la materia y la existencia del vacío y movimiento de las partículas que la componen en sus tres estados básicos de agregación (sólido, líquido y gaseoso)

El postest fue aplicado después de la intervención didáctica, en la que los estudiantes realizaron una serie de actividades en diferentes sesiones enmarcadas en el aprendizaje del concepto de estados básicos de agregación de la materia y la enseñanza de la construcción de textos argumentativos.

El estudiante **E1** presentó en general un nivel explicativo 1 en el pretest, las respuestas que dio a las preguntas corresponden a lo propuesto por Pozo y Gómez Crespo (1998) son explicaciones con una descripción macroscópica de los fenómenos que fueron planteados, solo en la respuesta a la pregunta Mp3 reconoce la existencia de partículas y espacio entre ellas. En el postest se evidencia un cambio en los niveles explicativos, ya que reconoce la existencia de partículas en las repuestas que presentaron un nivel 1 en el pretest , lo que correspondería a un nivel explicativo 3 según Benarroch (2000), en la pregunta Mp3 del post test dibuja para el gas unas marcas que se interpretan como el movimiento de las

partículas en ese estado, sin embargo en algunas de las respuestas se continúa dando una explicación macroscópica, Pozo y Gómez Crespo (1998) mencionan que algunos estudiantes dan explicaciones macroscópicas y microscópicas pero le dan mayor importancia a estas últimas, esto mismo se estaría evidenciando en el estudiante **E1**. La tabla 12 evidencia las respuestas contrastadas del estudiante E1 en el pretest y postest

Tabla 12. Respuestas estudiantes E1

| Pregunta | Pretest | Post Test |
|-----------------|---|---|
| Mp1 | pues que al colocarlo al recipiente de madera, la sustancia va a empesar a crecer y tienes que rebolverla rapido o si no se rega, y si hay cambios porque la sustancia de estar poca, crece muy rapido" | Sí, porque al depocitar el dulce al recipiente de madera va a disminuir la temperatura en concecuencia las particular empiesan a enfriarsen y se van uniendo y tienen que reborber para formar panela |
| Mp2 | pues la caña antes, estaba completa, con su jugo y sin estar triturada, pero despues se volvio bagaso, y sin jugo y toda triturada. Si hay cambio porque al estar entera la caña, luego queda solo el jugo. | Antes: la caña estaba entera, y tenia todos sus nudos completos y estaba un poco sucia Despues: despues, va a quedar en forma de bagaso, en el otro lado liquida , ocea el jugo de caña. |
| Mp4 | pues que la paila al estar al calor, se calienta, y luego de mucha temperatura el vapor va a empezar a evaporar y va a quedar una sustancia espesa" | por que las altas temperaturas hacen, qe el agua que tiene la caña se vapore y espiese a espesar el jugo de caña combirtiendce, en panela |

Mp5

Pues el aire y el gas si se pueden atravesar por que estan en **estado gaseoso**. El jugo de caña tambien porque esta en estado liquido. La panela no se puede atravesar porque la panela esta en estado solida."

pues por que la panela esta solida, lo cual, **las particulas estan bien unidas entonces**, uno no puede atravesar la panela, pero el jugo y el gas si se pueden atravesar.

Fuente: Elaboración propia.

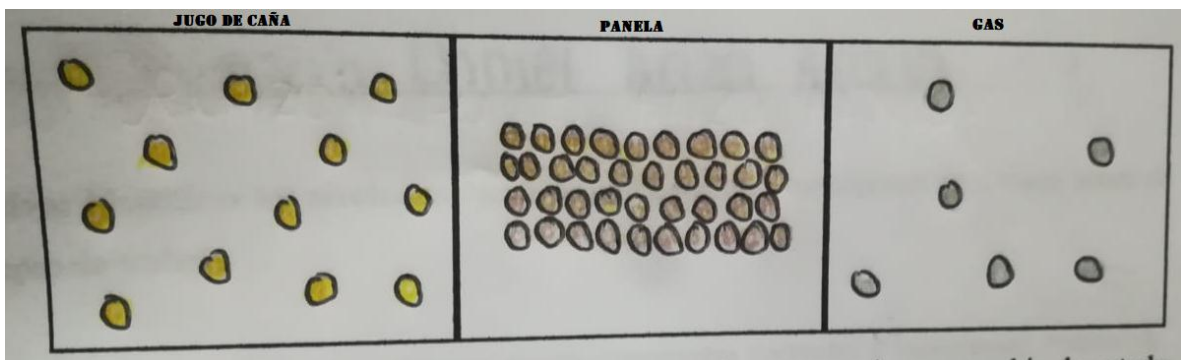


Figura 2. Mp3 pretest del E1

Nota: realizado por estudiantes

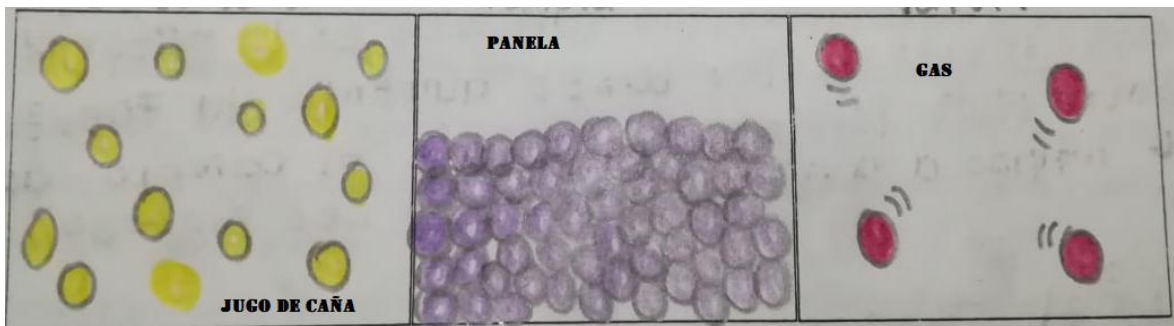


Figura 3. Mp3 Postest del E1

Nota: realizado por estudiantes.

El estudiante **E2** en el pretest presenta en 3 de las 5 preguntas un nivel explicativo 1, ya que sus respuestas son explicaciones basadas en lo que se puede percibir a nivel macroscópico, al dibujar en la pregunta Mp3 reconoce la existencia de partícula y diferencia el espacio entre ellas en estado líquido y gaseoso, igualmente en la respuesta dada a la pregunta Mp5 hace una clara referencia a las partículas y el espacio entre ellas lo que ubicaría a estas dos respuestas en un nivel explicativo 4 en correspondencia a lo mencionado por Benarroch(2000). En el postest **E2** presenta un cambio en los niveles explicativos en sus respuestas exceptuando las respuestas de las preguntas Mp2 y Mp4, sin embargo se evidencia que a modo general reconoce la existencia de partículas que poseen espacio entre ellas y movimiento. La tabla 13 presenta las respuestas de E4 pretest contrastadas con las del postest.

Tabla 13. Respuestas Estudiante E2

| Pregunta | Pretest | Post Test |
|----------|--|---|
| Mp1 | Se solidifica el dulce y por eso hay que estar revolviendo muchas veces. Después de revolverlo este crece un | si hay cambios. Al momento de adicionar el dulce en el recipiente este empieza a aumentar su volumen. Al disminuir la temperatura la panela empezar a solidificarse y por esto hay que estar batiendo ya que a agitar hay mejor aireación y esto causa que se |

poco pero luego vuelve a su estado normal." disminuya más la temperatura, **al disminuir la temperatura las partículas empiezan a juntarse**

Mp2
Pues primero estaba normal con su forma normal, pero despues de pasarlo por el molino se estripo convirtiendose en Bagaso, de esta caña sale el jugo.
Antes: la caña estaba solida, dura y conserbaba su forma original, su peso era mayor que despues de pasarlo por el molino.
Despues: la caña se convierte en bagaño, pierde su forma ya que se comprime en el molino, tambien pierde su peso. Todo esto ocurre ya que la caña posee un jugo y despues de pasarla por el molido se le extrae ese jugo para poder continuar con el proceso de la panela.

Mp4
pues yo creo que por el calor sucede este cambio de estado convirtiendo el liquido en gas **al aumentar la temperatura las particulas de la materia se mueven mas rapido y hay más fuerza entre ellas** y por tanto auenta **la fuerza de repulsion** entre ellas.

Mp5
Pues yo creo, el vapor se puede atravesar ya que las **moleculas estan muy separadas**. El jugo de caña tambien ya que las moleculas tambien estan separas. Pero la panela no **porque es solido. Tambien porque las particulas de las panelas estan más juntas es decir hay mayor fuerza de cohesion entre ellas** y por lo tanto no me permiten atravesarla. Mientras que el jugo de caña y el gas sus **particulas estan mas separadas es decir hay mayor fuerza de repulsión entre ellas** y por esto se permiten atravesarlos.

porque las **moleculas**
están muy pegadas y se
vuelven mucho más
resistentes convirtiéndose
en sólido

Fuente: elaboración propia con respuestas de los estudiantes.

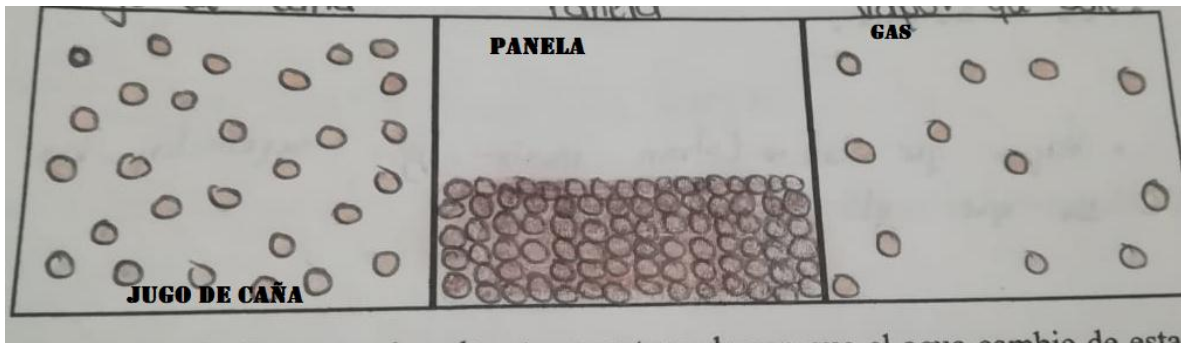


Figura 4. Mp3 pretest de E2

Nota: realizado por estudiantes

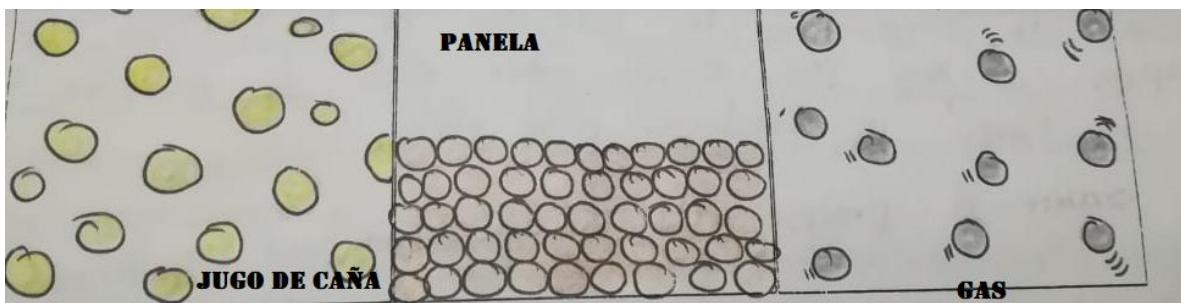


Figura 5. Mp3 posttest de E2

Nota: realizado por estudiantes

Para el estudiante **E3** se evidencia que en las preguntas Mp3 y Mp4 reconoce la existencia de partículas, sin embargo existe una tendencia al nivel explicativo 1 que se presenta en las respuestas a las otras preguntas. Al contrastar con en el postest existe un marcado cambio en los niveles explicativos que se adjudican a la aplicación de la unidad didáctica, la estudiante reconoce la existencia de partículas que poseen movimiento y fuerzas de

cohesión y repulsión que se manifiestan en el espacio entre partículas, es decir que la estudiante menciona la cinética de las partículas, luego pertenece según Bernaroch (200) a un quinto nivel explicativo. La tabla 14 presenta las respuestas de **E3**.

Tabla 14. Respuestas estudiante E3

| Pregunta | Pretest | Post Test |
|-----------------|--|---|
| Mp1 | "sí, por que al estar en la madera el dulce se empieza a agrandar y solidificarse cada vez más hasta que enduree" | Sí, ya que al ponerla en el recipiente de madera cambia su temperatura ya que se retira del horno y la madera esta fría por lo que la panela se solidifica, su moléculas disminuyen la agitación termica y se ordenan de formas particulares , por lo que se forma la panela. |
| Mp2 | Pues se cambio la forma ya que era la caña solida y al pasarla por el molino se volvió liquida cambia su color en cuanto a lo que era antes y despues el jugo. | Antes: la caña esta solida y conserbaba su es su estructura y su forma , su peso era el mismo que cuando se traia en el caballo. Despues: la caña cambia su forma, estrucutra, peso, esto ocurre porque la caña al ponerla en el molino se comprime para extraer así su jugo para poder seguir con el proceso para cormar la panela, por lo que la caña se vuelve bagazo, este material se utiliza para ayudar al horno tener más teperatura junto con la madera. |
| Mp4 | "Pues que al tener mayor temperatura el liquido empieza a evaporarse volviendose gaseoso porque la paila es de aluminio por lo | al aumentar la temperatura las particulas de la materia se mueven mas rapido y por lo tanto aumenta la fuerza de repulsion entre ellas , por lo que sucede el proceso de evaporización de liquido a gaseoso. |

que se calienta con mayor rapidez"

Mp5

" porque la panela es solida por que tiene las molculas juntas por lo que hace una barrera para que sea un solido por lo que necesitamos de mayor fuerza al traspasarla"

Por que el jugo de la caña y el gas que sale de las pailas ocurre **la fuerza de repulsión ya que sus partículas no estan tan juntas estan alejadas** y mientras que la panela, esta solida por lo que tiene **fuerza de cohesion ya que tiene las particulas juntas** pero conserva un poco de distancia menor que el liquido y el gas y por esto no se puede atravesar tan facil como el jugo de la caña y el gas que sale de las pailas.

Fuente: elaboración propia con respuestas de los estudiantes.

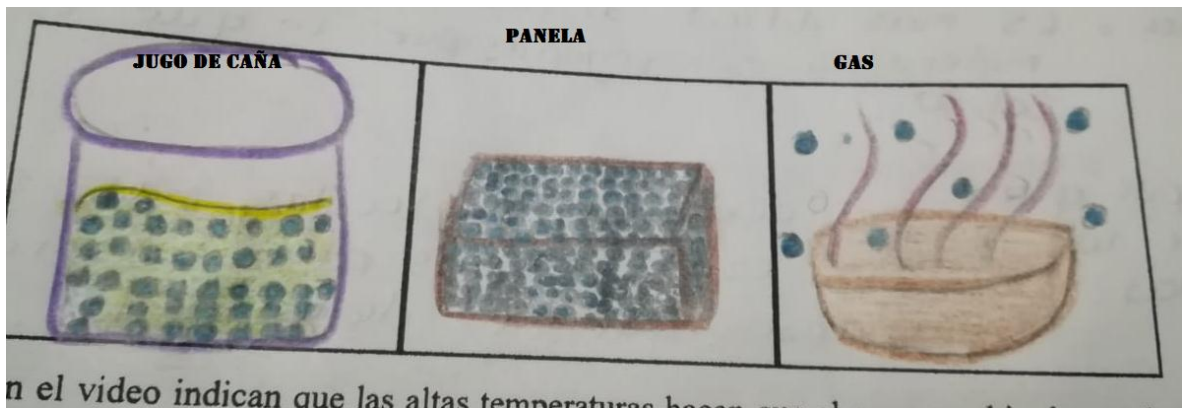


Figura 6.Mp3 pretest de E3

Nota: realizado por estudiantes

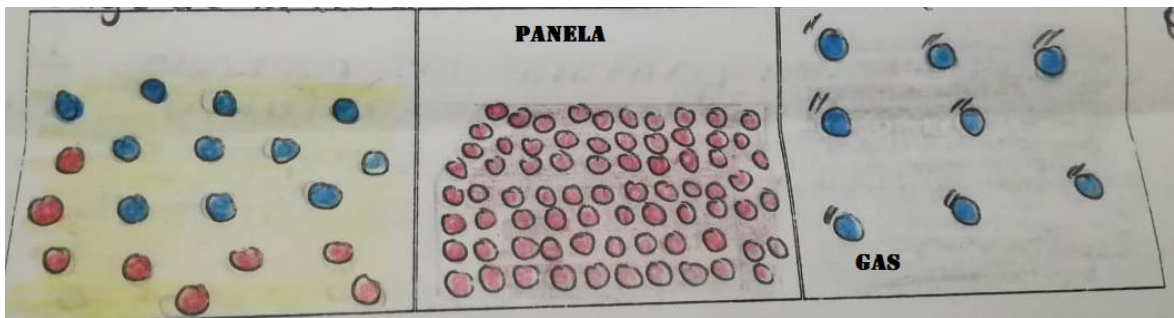


Figura 7. Mp3 Postest de E3

Nota: realizado por estudiantes

En las respuestas del estudiante **E4** para el pretest se identifican explicaciones macroscópicas resultado de lo que percibe el estudiante, lo que lo ubica según Benarroch (2000) en el nivel explicativo 1. En el postest se evidencia un cambio de nivel en las respuestas que lo ubica en el nivel explicativo 2, Benarroch (2000) ubica en este nivel las explicaciones que utilizan características del fenómeno para dar una explicación, pero sigue siendo una explicación macroscópica. En cuanto a la pregunta Mp3 en el postest se identifica que reconoce la existencia de partículas y su cinética en los gases, sin embargo parece no tener claro el espacio entre partículas en el estado sólido y líquido. La tabla 15 presenta las respuestas del estudiante E4.

Tabla 15. Respuestas del estudiante E4

| Pregunta | Pretest | Post Test |
|----------|--|--|
| Mp1 | se mezcla | si porque empieza a cambiar de estado |
| | homogeneamente si | liquido a solido. |
| | hay cambios como el | |
| | cresimiento del dulce en el recipiente de madera | |

| | | |
|-----|---|--|
| Mp2 | cambio de tamaño de grosor y expulso todo el dulce porque al molerla se esprime el dulce" | antes la caña esta verde y con jugo despues cambia de color y se conbierte en bagaso |
| Mp4 | Que por el calor que produce el orno se puede bolber bapor el agua y quemar el dulce" | que al haber mas temperatura esto ayudara a que cambie de estado liquido a gaseoso |
| Mp5 | porque la panela esta en estado solido y el jugo en estado liquido y el aire y el vapor en estado gaseoso" | porque la panela esta en estado solido y el vaporen estado gaseoso, el jugo en estado liquido |

Fuente: elaboración propia con respuestas de los estudiantes.

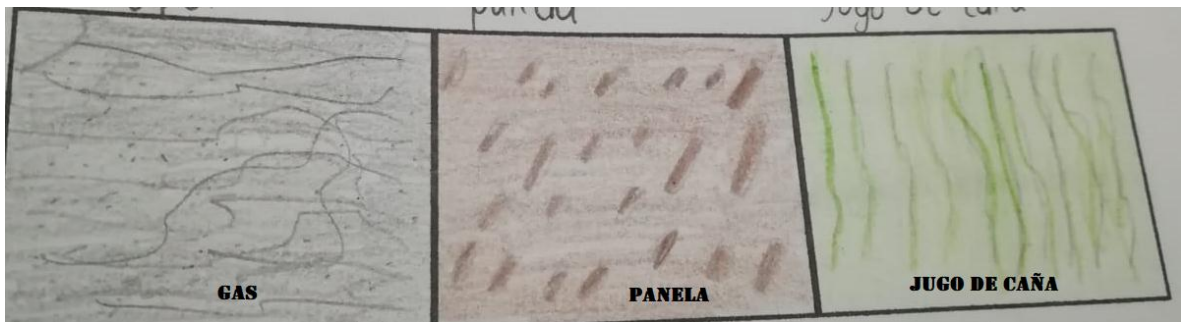


Figura 8. Mp3 Pretest del E4

Nota: realizado por estudiantes

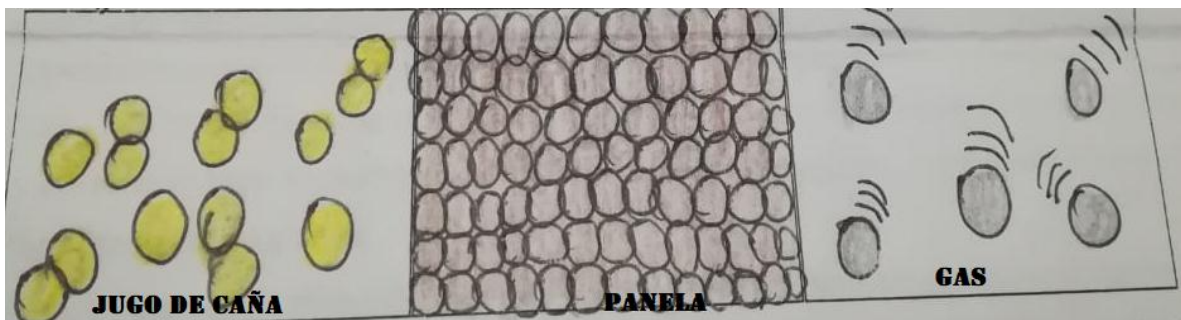


Figura 9. Mp3 postest del E4

Nota: realizado por estudiantes

En el desarrollo del pretest el estudiante **E5** mantuvo un nivel explicativo 1 en todas las respuestas, ya que se enfocaron a dar explicaciones macroscópicas que contemplan la materia estática y continua, Benarroch (2000). En el postest el estudiante presenta un cambio en sus niveles explicativos siendo predominante el nivel explicativo 2, ya que aún sus explicaciones contemplan la materia estática y continua, aunque utiliza fenómenos para realizar las explicaciones. En la pregunta Mp3 y Mp4 reconoce la existencia de partículas. La tabla 16 presenta las respuestas del estudiante E5

Tabla 16. Respuestas Estudiante E5

| Pregunta | Pretest | Post Test |
|----------|---------|-----------|
|----------|---------|-----------|

| | | |
|-----|--|---|
| Mp1 | <p>El dulce se endurece tomando la forma del recipiente de madera. Se endurece porque ya no esta recibiendo el calor que tenia antes</p> | <p>El dulce se condensa a convertir en una forma solida tomando la forma del recipiente de madera. Si hay cambios porque cuando cambia de temperatura el jugo de caña cambia de estado. Tambien cambia cuando aumenta.</p> |
| Mp2 | <p>primero esta dura y posee dentro de ella el jugo despues de ser pasada por el molino sale mascada y sin jugo</p> | <p>la caña antes de ser pasada por el molino tiene una forma cilindrica y su tallo es largo y posee el jugo en su interior. Despues de ser pasada por el molino el jugo sale por una parte hasta llegar a la paila y la otra parte (bagaso) sale por otro lado para ser recogido.</p> |
| Mp4 | <p>el agua hierve y se va endureciendo o acaramelando</p> | <p>porque al tener una alta temperatura las particulas se unen y el agua se convierte en estado gaseoso.</p> |
| Mp5 | <p>porque la panela esta dura. Ya que despues de sacarla de las pailas cambia a ser ma dura"</p> | <p>porque las partículas de la panela ya no estan recibiendo la misma temperatura y se convierte en estado solido y no puede ser atravesada.</p> |

Fuente: elaboración propia con respuestas de los estudiantes.

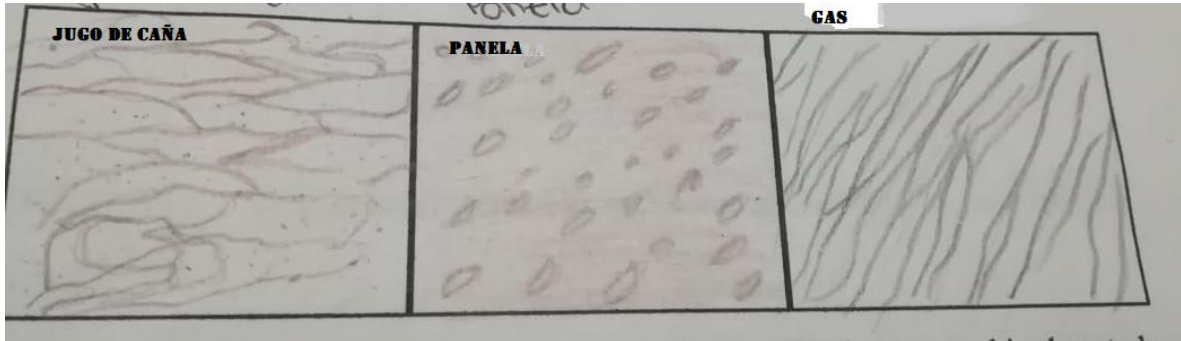


Figura 10. Mp3 pretest del E5

Nota: realizado por estudiantes

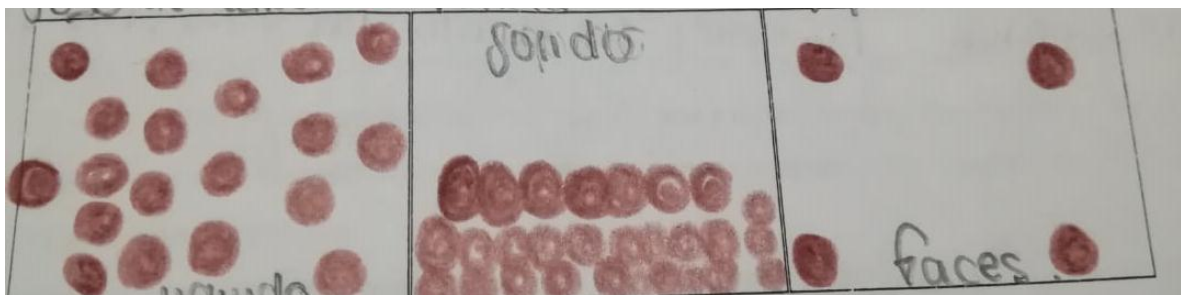


Figura 11. Mp3 postest del E5

Nota: realizado por estudiantes

Para la estudiante E6 se evidencia en el pretest que contempla la materia estática y continúa, dando explicaciones macroscópicas, sin embargo en la pregunta Mp4 y Mp5 reconoce la existencia de partículas. En el postest se evidencia un cambio en los niveles explicativos en cuanto a que en sus respuestas contempla la existencia de partículas que forman la materia, sin embargo aún no reconoce el movimiento entre partículas ni la existencia de vacío entre ellas. La tabla 17 presenta las respuestas de la estudiante E6.

Tabla 17 Respuestas del Estudiante E6

| Pregunta | Pretest | Post Test |
|----------|---|---|
| Mp1 | <p>Si, puedo ver un gran cambio pues el dulce de caña se empieza a apanelar, y hay que hacer el proceso y mas rapido para que el dulce se deje manejar para hacer la panela. Hay un cambio evidente de liquido a solido</p> <p>"Antes: puedo ver que era de forma cilindrica y solida.</p> <p>Despues: luego de psarla por el molino pierde su forma y se vuelve liquido,</p> | <p>sí, se logra observar su proceso de solidificación, micrscopicamente se puede observar que sus partículas se empiezan a juntar, ya que la temperatura que hay pailas hace que esto suceda.</p> |
| Mp2 | <p>osea dulce de caña liquido, veo que despues cae como en unas ollas y empieza a hervir el dulce y luego de pasarla por varias ollas empieza como a volverse solida</p> | <p>Antes: tiene una forma cilindrica, largo y es solida, sus sus particulas.</p> <p>Después: su forma se desaparece y su liquido sale, sus partículas se separan un poco. Luego empiezo hacer su procesos de fusion.</p> |
| Mp4 | <p>pues al haber mucha temperatura, el liquido empezaria a tomar otro estado porque las</p> | <p>Pues la temperatura hace que se haga el proceso de evaporación y como al estar altas temperaturas del agua se evapora para poderse</p> |

partículas de azúcar se
empezarían a unir o
agrupar para formar otro
estado

convertir en sólido, o iniciar **el proceso de solidificación**

no, porque ya va a estar
sólido y las partículas se
agrupan y se tiene romper
estas partículas para poder
atravesar

porque después del proceso de la evaporación y
solidificación, **las partículas se unen** y hace
que no se separen, y impiden el paso del aire,
porque está convertido en sólido

Mp5

Fuente: elaboración propia con respuestas de los estudiantes.

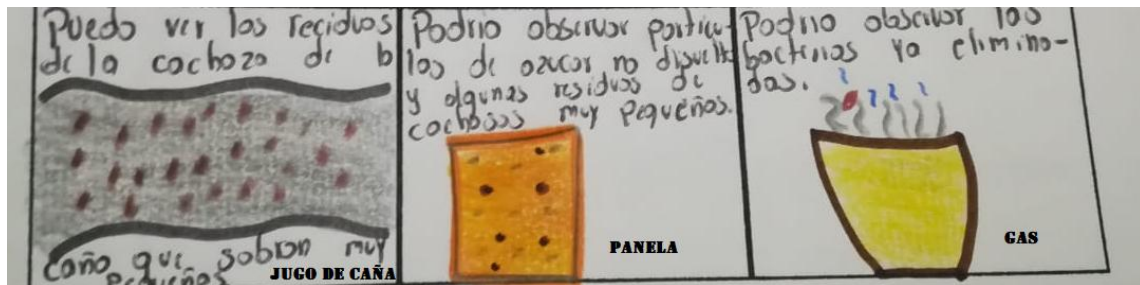


Figura 12. Mp3 del pretest de E6

Nota: realizado por estudiantes

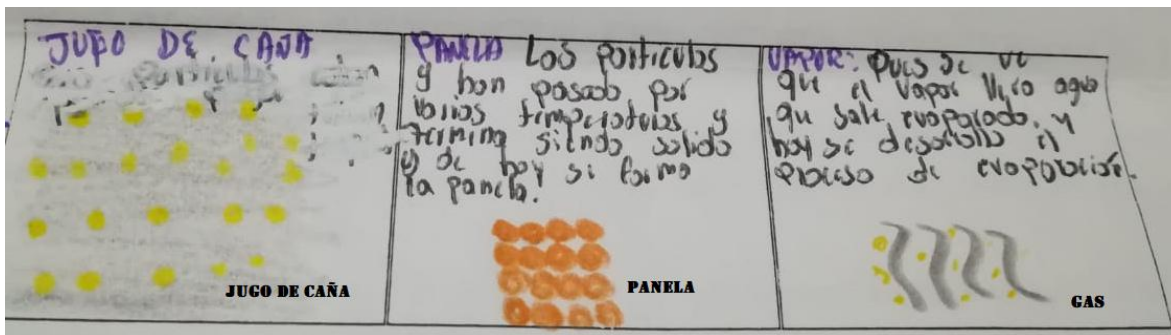


Figura 13. Mp3 del postest de E6

Nota: realizado por estudiantes

Al finalizar el análisis se evidencia que las representaciones graficas de cuatro de los seis estudiantes son similares lo que puede explicarse en el uso del laboratorio virtual en la intervención didáctica para la comprensión del comportamiento de las partículas en los diferentes estados de agregación de la materia, en el que los estudiantes visualizaron las partículas de diferentes sustancias y su comportamiento al variar la temperatura para realizar un cambio de estado.

8.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA CATEGORÍA ARGUMENTACIÓN

Para identificar los niveles de calidad del argumento de los estudiantes y su cambio posterior a la aplicación de la unidad didáctica se utilizaron dos instrumentos; un pretest y un postest. Cabe recordar que durante el proceso de la intervención didáctica se realizaron las siguientes actividades (tabla 18) orientadas a la enseñanza-aprendizaje del concepto y la argumentación:

Tabla 18. Actividades de la intervención didáctica

| Instrumento / Actividad | Descripción y Objetivo |
|---|---|
| Estados básicos de agregación de la materia | Socialización del concepto estados básicos de agregación de la materia, en esta clase se aborda |

| | |
|--|--|
| | el concepto a través de diapositivas y mapas conceptuales. |
| Argumentación | Se plantea una clase explicativa de la argumentación y la estructura de un argumento, en la que con ejemplos se introduce a los estudiantes al uso de los textos argumentativos en la clase de ciencias. |
| Actividad 3: "Identifica y Colorea" | A los estudiantes se les asigna un texto en el que deberán resaltar con diferentes colores, según su preferencia e implementando un cuadro de convenciones, los componentes de un texto argumentativo, la actividad de aprendizaje se desarrolla en grupos para realizar un trabajo colaborativo en el aprendizaje. |
| Actividad 4: "Laboratorio Virtual" | Utilizando la herramienta virtual "Laboratorio PHET" se realiza un ejercicio de aplicación conceptual, la herramienta permite visualizar el comportamiento de las partículas en los estados básicos de agregación de la materia (líquido, sólido y gaseoso) y su respuesta a diferentes variables, con ésta herramienta se pretende que el estudiante comprenda la teoría corpuscular de la materia en los tres estados básicos, a la vez que da respuesta a cuatro preguntas abiertas que lo introducen en el uso de justificaciones, las respuestas se dan inicialmente de forma individual para después dar una única respuesta en un trabajo cooperativo en grupos de dos. |

| | |
|---|---|
| Actividad 5 " Presentación de la Panela" | <p>Con este instrumento se pretende poner en práctica las dos categorías de estudio, la argumentación y el concepto de materia. Al estudiante se le plantea una situación y una serie de preguntas que lo orientan a hacer uso de los componentes de un texto argumentativo, la actividad presenta dos momentos uno individual y uno grupal, este último con el fin de que el estudiante valide la conclusión que ha planteado.</p> |
|---|---|

Fuente: elaboración propia.

El pretest contiene un párrafo sobre una temática presente en la comunidad, a partir de éste los estudiantes respondieron de forma individual dos preguntas orientadas a reconocer la calidad inicial de sus argumentos, seguido de ello se reunieron en grupos de tres personas escucharon cada una de las respuestas dadas por sus compañeros y dieron respuesta a una pregunta que hacían referencia al trabajo de sus compañeros, la tabla 19 muestra la codificación de las preguntas.

Tabla 19. Codificación preguntas Actividad 2 “Tu guayaba”

| Codificación | Pregunta |
|---------------------|--|
| Ap1 | <p>¿Está de acuerdo o en desacuerdo con la implementación de cultivos tecnificados de guayaba en su vereda? Justifique su respuesta.</p> |
| Ap2 | <p>La guayaba producida en el sector Delicias de Puente Nacional es vendida a una fábrica de bocadillos del municipio de Barbosa, ¿Está de acuerdo o en desacuerdo con el uso que se le da a la guayaba producida en este sector? Justifique su respuesta.</p> |

G1 Si haces una comparación de las respuestas dadas de forma individual, ¿quién crees que cumplió o respondió mejor a la pregunta planteada?

Fuente: elaboración propia.

Para el postest se planteó una actividad con una situación problema plasmada en un texto sobre el proceso de elaboración de panela y varias opciones para hacer más eficiente este proceso, los estudiantes debían escoger la que considerarán la mejor opción y a partir de ella realizar un texto argumentativo, finalmente en grupos de 3 leían cada uno sus textos y respondían de forma individual 3 preguntas que se codifican en la tabla 20.

Tabla 20. Codificación preguntas Actividad “Panela Rápida”

| Codificación | Pregunta |
|---------------------|--|
| Fp1 | Si haces una comparación de las respuestas dadas de forma individual, ¿cuál es la mejor respuesta? ¿Por qué? |
| Fp2 | Después de escuchar a tus compañeros ¿Cambiarías de elección? Sí o No ¿Por qué? |
| Fp3 | ¿Modificarías tu respuesta? Sí o No ¿Por qué? |

Fuente: elaboración propia.

Para el análisis del pretest y el postest de la categoría argumentación, se identifican de la siguiente forma los componentes de la estructura de un argumento:

Justificación: (J)

Datos: (D)

Conclusión: (C).

Refutación: (R)

Contraargumento (CA)

Las respuestas del estudiante E1 en el pretest lo ubican en un nivel de calidad del argumento 2 contienen conclusión y justificación pero son basadas en las creencias y en un lenguaje cotidiano, al elegir cuál de las respuestas de sus compañeros es mejor, concluye quién y da datos del porqué. La tabla 21 muestra las respuestas de E1 en el pretest.

Tabla 21. Respuestas pretest “tu guayaba” de E1

| Pregunta | Respuesta |
|-----------------|---|
| Ap1 | En desacuerdo (C) porque al tener cultivos cerca, podremos enfermarnos por los fumicidas, tambien las especies que habiten asu altededor pueden intoxicarse y llegar a morir, tambien los suelos, despues de un tiempo los suelos se esterilizaran.(J) |
| Ap2 | No estoy de acuerdo (C) porque la guayaba esta fumigada, entonces si la fabrica no lavan bien la guayaba, el bocadoillo puede salir un poco envenenado y las personas se podrían entocicar. La pregunta 1:E5, ya que se basa en la salud porque es muy importante, también porque el dice que es un sustento de vivir y es muy bueno, ya que no tendrán necesidades conomicamente. |
| G1 | (D) La pregunta 2:E2 porque dice que tienen una buena igiene y además son repartidas a diferentes lugares por eso deben tener un buen igiene.(D) |

Fuente: elaboración propia con respuestas de los estudiantes.

En el postest se evidencia un cambio en la calidad del argumento, el estudiante justifica su elección y utiliza datos del texto para hacer más fuerte su argumento, al mencionar palabras como temperatura, calor y vapor denotan el uso de un modelo explicativo, ubicándose en un nivel de calidad del argumento 3.

El texto argumentativo elaborado por E1 es el siguiente:

*“Aumentar la cantidad de bagazo(C), se hara mayor temperatura pues **ya que** tendrá mas bagazo y hara que se prenda mas y hacer que acumule demasiaco calor para que el proceso en las pailas se ha más rapido(J); **ya que** en el texto que acabe de leer dice que el 25% del bagazo se utiliza y el 15% se pierde, al depositar arto bagazo hara que ese 25% se acumule y prenda mas rapido y el vapor se ha alto.(D)”*

La tabla 22 muestra las respuestas de E1 después de escuchar los textos argumentativos de sus compañeros,

Tabla 22. Respuestas postest “panela rápida” momento grupal de E1

| Ta | Pregunta | Respuesta |
|-----------|-----------------|---|
| Fp1 | | E3 porque especifica muy bien su eleccion y da claramente su opinión (J) |
| Fp2 | | Si porque es mas rapido al repartir el jugo por lo que dijeron mis compañeros.(J) |
| Fp3 | | Si ya que comprendí que la opción que elegí no es tan adecuada ya que la opción seria poner le jugo en varias pailas.(J) |

Fuente: elaboración propia con respuestas de los estudiantes.

Para este tipo de preguntas el estudiante responde con justificaciones y en lenguaje cotidiano.

La estudiante E2 en el pretest se puede ubicar en un nivel de calidad del argumento 2, sus respuestas contienen unas conclusiones y datos o justificaciones, intenta dar una

explicación a su punto de vista aunque en un lenguaje cotidiano. La tabla 23 presenta las respuestas de E2 en el pretest.

Tabla 23. Respuestas pretest “tu guayaba” momento de E2

| Pregunta | Respuesta |
|-----------------|--|
| Ap1 | En desacuerdo (C) porque estos cultivos tecnificados se fumigan y abonan con muchos quimica (J) que talvez no sean buenos para la salud (D) y de acuerdo (C) porque estos cultivos tecnificados pues, ya no sufren de tantas enfermedades los frutos (J)y pues mucho mas facil la recoleccion etc.(D) |
| Ap2 | Si estoy de acuerdo (C)ya que estas fabricas hacen un bocadillo que se distribuye a muchas partes.(J) Además pues yo creo que en estas fabricas tienen buen higiene y le dan un bien uso a la guayaba.(D) |
| G1 | La pregunta 1:E5, tiene un punto de vista muy bueno ya que se basa conto en la salud, en el sustento de la familia,(J) además tiene razón en lo que leyó ya que estuvo de acuerdo y en desacuerdo lo cual genero razón(D) La pregunta 2Yo, porque me base en la higiene de la fabrica hace que pienso que no importa si están fumigando ya que si la lavan bien y le dan un buen uso seria algo bueno.(J) |

Fuente: elaboración propia con respuestas de los estudiantes.

En el postest E2 realiza un texto argumentativo en el que justifica su elección, respaldándose en datos que presenta el texto que se le facilitó, además de ello utiliza un

respaldo teórico y un lenguaje científico aprendido durante la unidad didáctica; y presenta una conclusión, en su totalidad el argumento da una explicación de la circunstancia propuesta, ubicándose en un nivel de calidad del argumento 4.

“Considero que la mejor opción es repartir el volumen de jugo en una mayor cantidad de pailas,(C) así el contenido completará más rápido las etapas de clarificación y evaporación.(J)

Clarificación: consta de dos fases una de calentamiento y otra de limpieza, cuando los jugos de caña de azúcar alcanzan el punto de ebullición.

Evaporación: se mantiene el jugo de ebullición, proceso por el cual se evapora más del 80% de agua presente en el jugo y se alcanza una concentración de sacarosa razón por la cual se le denomina miel.

Como te puedes dar cuenta en las 2 etapas anteriores es muy importante la ebullición(D) y si repartimos el jugo en más pailas pues va a ebullicir más rápido acelerando más el proceso(C). Cuando el liquido ebulle aumenta las fuerzas de repulsión entre las partículas convirtiendolo en un gas.

Y después de obtener la miel solo es esperar que se enfría para tener una panela muy rica. Cuando la panela se enfría se aumentan las fuerzas de cohesión entre las partículas, convirtiendo la miel en panela.(D)”

En cuanto a las respuestas que dio E2 después de escuchar a sus compañeros se evidencia solo justificaciones, sin embargo en ellas la estudiante resalta la importancia de escribir con coherencia y la importancia de los datos para validar una conclusión, las respuestas se ven reflejadas en la tabla 24.

Tabla 24. Respuestas postest “panela rápida” momento grupal de E2

| Pregunta | Respuesta |
|-----------------|--|
| Fp1 | E6 porque me parece que tiene una respuesta clara y completa, argumento muy bien.(J) |

- Fp2 Pues la mia esta bien solo le agregaría algunas cosas y la complementaria más.
- Fp3 Sí, para que quede mejor y quede más clara.

Fuente: elaboración propia con respuestas de los estudiantes.

Las respuestas del pretest de E3 le ubican en un nivel de calidad del argumento 2, las respuestas presentan conclusiones y justificaciones que soportan la conclusión en un lenguaje cotidiano, en las preguntas realizadas después de escuchar a sus compañeros la estudiante justifica su elección basándose en la importancia de los datos que mencionaron. La tabla 25 presenta las respuestas del pretest.

Tabla 25. Respuestas pretest “tu guayaba” de E3

| TPregunta | Respuesta |
|------------------|--|
| Ap1 | No(C) porque estos cultivos tecnificados de Guayaba perjudican la salud de la persona que lo esta fumigando y las personas del alerredor de este cultivo y tambien perjudican las especies que lo rodean por eso estoy en desacuerdo. (J) En acuerdo (C)porque este cultivo es un sustento para las familias en lo económico y en |
| Ap2 | desacuerdo ya que este cultivo tiene muchos productos químicos y puede causar enfermedades por medio del bocadillo. (J) |
| G1 | La pregunta 1:E6, porque plantea los beneficios que trae este cultivo y la desventaja que perjudica alas personas en cuanto a este cultivo.(J) La pregunta 2:Yo, porque planteo el beneficio que trae el cultivo y lo perjudicial de la producción de bocadillo.(J) |

Fuente: elaboración propia con respuestas de los estudiantes.

En el desarrollo del postest se evidencia un cambio en los niveles de calidad del argumento, el texto argumentativo de la estudiante presenta conclusiones, justificaciones, datos y un respaldo teórico, incluye un contraargumento presentando otra opción posible para hacer más eficiente el proceso, los datos y las justificaciones dan un apoyo contundente a la conclusión, el argumento como un todo explica muy bien el interrogante, todo ello la ubicaría en un nivel de calidad del argumento 5.

“La opción mas acorde es la de repartir el volumen del jugo en mayor cantidad de pailas(C)ya que la la combustión ejercida por la madera o bagazo actuara mas rapido en el calentamiento del jugo de caña porque tiene menor cantidad y esto ejercerá beneficio para que se haga mas rapido el proceso para la elaboración de panela.(J) La eficiencia del proceso de evaporación de los jugos de la caña se ve favorecido con el aumento del área de contacto de las pailas; por ejemplo en las hornillas tradicionales con una paila la eficiencia es del 16% y con dos alcanza 29%.(D) Sin embargo otra opción seria que al aumentar la cantidad de bagazo(CA) porque durante la combustión se consume el 25% del combustible (bagazo)(D) ya que aumentaría la temperatura para las pailas y el jugo de caña se evaporaría mas rapido para la transformación de la panela.(J)

En cuanto a las preguntas resueltas después del trabajo con los compañeros son simples conclusiones basadas en sus creencias, la tabla 26 muestra las respuestas de E3

Tabla 26 Respuestas postest “panela rápida” momento grupal de E3

| Pregunta | Respuesta |
|-----------------|---|
| Fp1 | Yo creo que la mia estaba completa y bien argumentada pero la de E6 y E2 también. |
| Fp2 | No porque varios dijimos que es la mejor elección |
| Fp3 | Solo le complementaria unas cosas |

Fuente: elaboración propia con respuestas de los estudiantes.

El pretest del estudiante E4 lo ubica en un nivel de calidad del argumento 1, sus respuestas solo contienen conclusiones y justificaciones o datos, basadas en sus creencias y escritas en un lenguaje cotidiano, la tabla 27 presenta las respuestas de E4 en el pretest,

Tabla 27. Respuestas pretest “Tu guayaba” de E4

| Pregunta | Respuesta |
|-----------------|--|
| Ap1 | Si (C) porque hay mas produccion y la bereda se buelbe un lugar productivo y traera ganancias. (J) |
| Ap2 | Si (C) porque con esta guallaba se ba a producir un alimento como es el bocadillo.(J) |
| G1 | La pregunta 1:E3, porque dise que no esta de acuerdo porque puede traer enfermedades.(D) La pregunta 2:E6, porque dice que la guayaba debe llevarse a una fabrica del municipio.(D) |

Fuente: elaboración propia con respuestas de los estudiantes.

En el postest el estudiante E4 realiza un texto argumentativo corto en el que hace uso de justificaciones de la que se infiere la conclusión ya que no la específica, hace un uso de un modelo explicativo y es aplicable al interrogante, todo ello lo ubica en un nivel de calidad del argumento 3.

“El jugo de caña se evaporara mas rapido al repartir el jugo en varias pailas (C) porque se aumenta el área de contacto de las pailas y al estar todo en una sola paila el jugo tarda mas en evaporarse.(J)”

En cuanto a las preguntas realizadas después del momento grupal, E4 da respuestas de simples conclusiones, se pueden evidenciar en la tabla 28.

Tabla 28. Respuestas postest “panela rápida” momento grupal de E4

| Pregunta | Respuesta |
|-----------------|---|
| Fp1 | E6 porque esta muy concreta y dice también que al aumentar será mas rapido el proceso.(J) |
| Fp2 | la complementaría |
| Fp3 | Si para que este mejor y mas concreta. |

Fuente: elaboración propia con respuestas de los estudiantes.

El estudiante E5 presenta un nivel de calidad del argumento 2, en sus respuesta se evidencian conclusiones y datos o justificaciones en un lenguaje cotidiano basado en sus creencias, la tabla 29 presenta las respuestas de E5 en el pretest.

Tabla 29. Respuestas pretest “tu guayaba” de E5.

| Pregunta | Respuesta |
|-----------------|--|
| Ap1 | De acuerdo(C) porque es una microempresa y un sustento para la familia.(J) Pero no estoy de acuerdo (CA) porque los fungicidas daña nuestro sistema respiratorio y otros sistemas.(D) |
| Ap2 | Si,(C) porque el bocadillo es exportado hacia otro departamento y de ese departamento nos envían otros productos a cambio del bocadillo.(D) |
| G1 | La pregunta 1:E1, porque habla sobre la salud, y las fumigaciones pueden afectar al ser humano. (J) La pregunta 2:E2, estoy de acuerdo con ella porque en la fabrica hay una buena higiene.(J) |

Fuente: elaboración propia con respuestas de los estudiantes.

En el desarrollo del postest el estudiante tuvo un cambio en el nivel de calidad del argumento, en su respuesta se evidencian conclusiones, justificaciones y datos, el

argumento, como un todo, se ajusta y es aplicable al interrogante, por ello logra ubicarse en un nivel de calidad del argumento 3.

“Aumentar la cantidad de bagazo (C) ya que al aumentarlo su energía termina será mayor y se acelera proceso para la formación de panela, (J) ya que el bagazo entra en combustión y genera calor durante la etapa de evaporación.(D)”

En las respuestas del momento grupal se mantiene en un nivel de la calidad del argumento 2, las respuestas se evidencian en la tabla 30.

Tabla 30. Respuestas postest “panela rápida” momento grupal E5.

| Pregunta | Respuesta |
|-----------------|--|
| Fp1 | E3 porque explico muy bien porque es mejor repartir en mas pailas el jugo. |
| Fp2 | Si porque comprendí que es mejor repartir el jugo en varias pailas para que sea mas rápida la evaporación. |
| Fp3 | Si porque es mejor la de mis compañeros y porque la mia no estaba bien explicada. |

Fuente: elaboración propia con respuestas de los estudiantes.

La estudiante E6 presenta un nivel de calidad del argumento inicial 2, ya que en sus respuestas se evidencia la existencia de conclusiones y datos o justificaciones y da explicaciones en un lenguaje cotidiano a partir de su experiencia, la tabla 31 presenta las respuestas de E6 en el pretest.

Tabla 31. Respuestas pretest “Tu guayaba” de E6

| Pregunta | Respuesta |
|-----------------|------------------|
|-----------------|------------------|

- Si, pues me parece que es mucho(C) mejor el fruto sale mas sano sin ningun tipo de gusano.
- Ap1 Pero habeces por el tipo de fumigos puede traer enfermedades eso es la unica desventaja ya que economicamente también sirve.(J)
- Ap2 Pues en parte no estoy de acuerdo, (C) pienso que debemos que si el producto es de Puente Nacional se debería llevar a una fabrica del pueblo ya que si los hay seria mucho mejor.(D)
- G1 La pregunta 1:E4, pues esta de acuerdo y dice que con este método hay mas producción de guayaba en la zona.(D)
- La pregunta 2: E3, porque plantea que es mejor pues que plantea una opción clara y también la desventaja.(J)

Fuente: elaboración propia con respuestas de los estudiantes.

En el postest E6 presentó un cambio en el nivel de calidad del argumento, ya que su texto argumentativo presenta conclusiones, justificaciones, datos un respaldo teórico y su argumento como un todo daba una explicación al interrogante inicial, además de ello manejo un lenguaje científico escolar, lo que la ubica en una calidad del argumento 4, su texto argumentativo fue el siguiente:

“Pues al repartir el jugo en diferentes pailas hace más rapido el proceso (C) y porque en lo que he leído se dice que en cuanto el jugo tenga más acercamiento o contacto con la paila osea en menores cantidades el jugo tendrá mas contacto con la paila y estará mas cerca de la hornilla y asi tendrá mas temperatura y hara que las partículas realicen el proceso de ebullición mas rapido.(D)

Por eso esta es mi eleccion, porque me parece lo as rapido por como se los explique anteriormente(J) Aunque igual podría ser rapido aumentando la cantidad de bagazo para

aumentar la energía térmica en el proceso(CA) pues también me parece viable porque a mayor bagazo habrá mas temperatura(D) y el proceso será mas rapido.(J)”

En cuanto a las preguntas del momento grupal, se evidencia simples justificaciones o conclusiones basadas en sus creencias. La tabla 32 presenta las respuestas de la estudiante

Tabla 32.Respuestas pretest “tu guayaba” E6

| Pregunta | Respuesta |
|-----------------|---|
| Fp1 | E2 , porque el de ella me parece muy completo y tiene buena argumentación. (J) |
| Fp2 | No pues la mía también esta bien lo único que haría seria complementarla con mi compañera (E2)(J) |
| Fp3 | Si, para que quede mas completa y tenga mejor calidad.(J) |

Fuente: elaboración propia con respuestas de los estudiantes.

8.3 ANÁLISIS GENERAL DE LOS RESULTADOS

Los resultados muestran que la argumentación en los estudiantes de noveno existía pero que sus textos argumentativos tienen un nivel de calidad 2, presentan algunos elementos de la argumentación como conclusiones y datos o justificaciones, sin embargo manejan un lenguaje cotidiano, propio de sus vivencias, (Tamayo, 2011). Posterior a la aplicación de la unidad didáctica los estudiantes cambiaron el nivel de calidad del argumento ya que en los argumentos del postest además de los componentes estructurales del argumento está presente un lenguaje científico escolar que hace uso de modelos explicativos, esto debido a la intervención didáctica en cuanto a los instrumentos aplicados el aprendizaje del concepto y es que así como afirma Tamayo (2011) “La presencia de respaldos teóricos sólidos sin lugar a dudas es un aspecto que se logra con la escolarización”. (p. 228)

Los argumentos del postest presentan además mayor uso de conectores que facilitan la comprensión de los argumentos, siendo los más utilizados por los estudiantes “porque”, “así”, y “ya que” para introducir una justificación o un dato, escribir los textos ayuda a los estudiantes a explicitar y precisar más sus argumentos que se evidencia en el uso de conectores (Sardà y Sanmartí, 2000).

La actividad del postest planteaba a los estudiantes una situación problema de su contexto, al pedirle a los estudiantes que escribieran un texto argumentativo no solo utilizaron los componentes de la estructura de un argumento que aprendieron en clase, sino que además la mayoría de ellos uso términos vistos en clase para las justificaciones y datos de sus argumentos, utilizaron la argumentación para “pensar en un mundo a partir de los modelos teóricos...comunicando adecuadamente los modelos científicos.” (Revel y Audriz-Bravo (2014))

Sin embargo en cuanto al momento grupal en el que los estudiantes debían validar los argumentos propios y de sus compañeros se evidencia solo justificaciones sin apoyarse en datos, incluso algunos reconocían el suyo como el mejor argumento, Sardà y Sanmartí (2000) manifiesta que los estudiantes tienden a reconocer válido cualquier conocimiento adquirido sin discriminar si es científico o no.

En cuanto al concepto teórico que se estaba estudiando también hubo un cambio en los niveles explicativos aunque no todos alcanzaron el mismo nivel, se evidencia que existe una relación entre la argumentación y el aprendizaje del concepto ya que durante la unidad didáctica se trabajaron las dos categorías y hubo cambios en las dos, además de ello en los textos argumentativos del postest los estudiantes utilizaron explicaciones basadas en los conceptos trabajados en clase, en cuanto mencionaban las variables que provocarían un cambio de estado para hacer más eficiente el proceso de producción de panela desde una de sus etapas.

9 CONCLUSIONES

Los estudiantes de noveno grado tenían un nivel explicativo muy bajo para su nivel escolar, enfocado en lo macroscópico y desconociendo la naturaleza discontinua de la materia.

Los estudiantes de noveno grado presentaban un nivel de calidad del argumento 2, es decir que hacían uso de la argumentación antes de la intervención didáctica, sin embargo sus argumentos solo presentaban justificaciones basadas en su vivencia.

La aplicación del laboratorio virtual PHET en el aprendizaje del concepto fue una adecuada estrategia y motivación para que los estudiantes evidenciaran a nivel submicroscópico el comportamiento de la materia en sus tres estados básicos y lo compararan con lo que ellos observan a nivel macroscópico, esto les permitió obtener datos para sus justificaciones.

En cuanto a los espacios para promover la argumentación, aunque fueron orientados a la argumentación escrita se evidenció un avance en los niveles de calidad del argumento, no solo en cuanto a su estructura sino a la pertinencia y coherencia así como también un mejor uso del lenguaje científico escolar.

Se evidenció una relación significativa entre el aprendizaje del concepto de materia y el fortalecimiento de la argumentación de los estudiantes, ocasionando un cambio en los niveles explicativos iniciales que presentaban hasta unas más cercanas al conocimiento científico escolar, así como también un cambio en los niveles argumentativos, al verse los estudiantes “obligados” a pensar en justificaciones y datos que le dieran validez a sus argumentos utilizaron los conceptos aprendidos alejándose un poco del lenguaje cotidiano.

10 RECOMENDACIONES

Implementar situaciones problema del contexto de los estudiantes los motiva a participar en el desarrollo de los instrumentos.

Evaluar los niveles de calidad de los argumentos de los estudiantes y a partir de ahí orientarlos para avanzar en la calidad de estos, no esperar que solo el docente de lenguaje se encargue de ello.

Generar espacios argumentativos en las clases enfocados en mejorar la calidad de los argumentos de los estudiantes escrita como verbal y propiciar el uso de lenguaje científico escolar.

Acompañar los procesos de enseñanza-aprendizaje con instrumentos enfocados en la argumentación.

11 REFERENCIAS

- Archila, A. (2015). Uso de conectores y vocabulario espontáneo en la argumentación escrita: aportes a la alfabetización científica. *Revista Eureka sobre enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 12(3), 402-418. Recuperado de <http://reuredc.uca.es>
- Benarroch, B.A. (2000). El desarrollo cognoscitivo de los estudiantes en el área de la naturaleza corpuscular de la materia. *Enseñanza de las Ciencias*. 18, (2), 236-246. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21663>
- Bolaños B. (2002), *Argumentación científica y objetividad*, México, UNAM.
- Cardona, D. y Tamayo, E. (2009). Modelos de argumentación en ciencias: una aplicación a la genética. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 7(2),1545-1571. Recuperado de <http://biblioteca.clacso.org.ar/Colombia/alianza-cinde-umz/20130710071412/ArtDoraCardonaRivas.pdf>
- Chin, C. y Osborne, J. (2010). Supporting Argumentation Through Students' Questions: Case Studies in Science Classrooms. *The journal of the learning sciences*, 19, 230–284. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/10508400903530036>
- Cisterna, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria*. 14(1),61-71. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=299/29900107>
- Cisterna, F. (2007). Manual de metodología de la investigación cualitativa para educación y ciencias sociales. Texto de apoyo a la docencia. Recuperado de <http://educagratis.cl/moodle/mod/resource/view.php?id=7857>.
- Díaz-Barriga F. (2002) *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*, México, Macgraw hill Interamericana.
- Erduran, S., Jiménez Aleixandre, M. P. (2007). *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*. Reino Unido: Springer Science + Business Media BV.
- Erduran, S., Simon, S. y Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: developments in the application of Toulmin's argument pattern of studying science discourse. *Wiley InterScience*, 88, 915-933. doi: 10.1002/sce.20012

- García, C. G. y Ruiz, F.J. (2016). Aprendizaje basado en problemas y la argumentación, herramientas para promover cambios en los modelos explicativos sobre IAM.(Tesis de maestría) Universidad tecnológica de Pereira. Pereira.
- García-Castro, G., Ruiz-Ortega, F.J. y Mazuera-Ayala, A. (2018)- Desarrollo de la argumentación y su relación con el ABP en estudiantes de ciencias de la salud. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 14(1), 82-94. doi: 10.17151/rlee.2018.14.1.5
- Guevara, L. (2010). La unidad didáctica, un elemento de trabajo en el aula. Revista digital para profesionales de la enseñanza. Temas para la educación. Recuperado de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6953.pdf>.
- Henao, B. L.y Stípcich, 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), 47-62. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2581245>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014) Metodología de la investigación. México. McGraw-Hill.
- Izquierdo, M. (2005).Hacia una teoría de los contenidos escolares. *Enseñanza de las Ciencias*. 23, (1), pp. 111-122. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/22008>
- Jiménez-Aleixandre, M. y Díaz, B. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas, *Enseñanza de las ciencias*, 3(21), 359-370. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21944>
- Jiménez, V. y Coment, C. (2016). Los estudios de casos como enfoque metodológico. *ACADEMO Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades*. 3(2). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5757749>

- Kauderer, M. (1999). De la química que enseñamos a la que queremos enseñar. En Paidós Educador (Ed). *Enseñar ciencias naturales. Reflexiones y propuestas didácticas*. Buenos Aires.
- Larraín, A., Freire, P. y Olivos, T. (2014) Habilidades de argumentación escrita: Una propuesta de medición para estudiantes de quinto básico. *Psicoperspectivas. Individuo y Sociedad*. 13(1), 94-107. doi: 10.5027/PSICOPERSPECTIVAS-VOL13-ISSUE1-FULLTEXT-287
- Pelayo, D.A. y Martínez, L.F. (2016). Argumentación en estudiantes de educación media a partir del abordaje sociocientífico de la automedicación. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 12(2), 57-82. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1341/134149931004>
- Pozo, J. I. y Gómez Crespo M. (1998). Aprender y enseñar ciencia. del conocimiento cotidiano al conocimiento científico, (1ª ed.). Madrid: Ediciones Morata.
- Quecedo, R, y Castaño, C. (2003) Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*, 14, 5-40. Recuperada de <https://www.ehu.es/ojs/index.php/psicodidactica/article/view/142/138>
- Revel, A., Couló, A., Erduran, S., Furman, M., Iglesia, P y Aduriz-Bravo, A (2005). Estudios sobre la enseñanza de la argumentación científica escolar. *Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra, 1-5. Recuperado de [https://research-information.bris.ac.uk/en/publications/estudios-sobre-la-ensenanza-de-la-argumentacion-cientifica-escolar-paper-presented-at-the-ensenanza-de-las-ciencias-conference-granada\(794fa5fe-bd0e-4a77-9f48-019681179752\)/export.html](https://research-information.bris.ac.uk/en/publications/estudios-sobre-la-ensenanza-de-la-argumentacion-cientifica-escolar-paper-presented-at-the-ensenanza-de-las-ciencias-conference-granada(794fa5fe-bd0e-4a77-9f48-019681179752)/export.html)
- Revel, A. y Aduriz-Bravo, A. (2014). La argumentación científica escolar. Contribuciones a una alfabetización de calidad. *Pensamiento Americano*, 7(13), 113-122. Restaurado de <http://hdl.handle.net/11336/41644>
- Ruiz, F.J (2012) Caracterización y evolución de los modelos de enseñanza de la argumentación en las clases de ciencias en la educación primaria. (Tesis Doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra.

- Ruiz, F., Márquez, C. y Tamayo O. E. (2014) Cambio en las concepciones de los docentes sobre la argumentación y su desarrollo en clase de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32.3, 53-70. doi: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.985>
- Ruiz, F., Márquez, C., Tamayo O. E. (2015) La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *Educ. Pesqui.*, 41(3), 629-643. doi: <https://doi.org/10.1590/S1517->
- Sánchez, L., González, J., y García, A. (2013). La Argumentación en la Enseñanza de las Ciencias. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 9(1), 11-28. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134129372002>
- Sardà, J. y Sanmartí, N. P. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 18(3), 405-423. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11162/23315>
- Tamayo, O. E. (2011). La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños. *HALLAZGOS. Universidad Santo Tomás*, 9(17)s, 211-233. Doi: <https://doi.org/10.15332/s1794-3841.2012.0017.10>
- Weller, J.K. (2008). Undergraduate Students' beliefs about the Nature of Matter. Master of Science. Purdue University. West Lafayette, Indiana. Disponible en: <http://docs.lib.purdue.edu/dissertations/AAI1469791/>

12 ANEXOS

ANEXO 1

Consentimiento Informado de Participación en Proyecto de Investigación

Dirigido a: Padres de familia y/o acudientes

Mediante la presente, se le solicita su autorización para que su hijo y/o acudido participe de estudios enmarcados en el Proyecto de investigación “**RELACIONES ENTRE LA ARGUMENTACIÓN Y EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE MATERIA.**”, y realizado por la profesora ARACELY MATTA ARIZA,

Dicho Proyecto tiene como objetivo(s) principal(es) Describir las relaciones entre el aprendizaje del concepto de materia y la argumentación en los estudiantes del grado noveno. En función de lo anterior es pertinente la participación de su hijo y /o acudido en el estudio, por lo que, mediante la presente, se le solicita su consentimiento informado.

Al colaborar su hijo y/o acudido con esta investigación, deberá participar en cada una de las clases y actividades que se desarrollen, lo cual se realizará mediante dicha actividad durará aproximadamente 10 horas y será realizada en las clases de ciencias naturales en las instalaciones del Colegio Delicias durante el segundo periodo académico

La participación de su hijo y/o acudido en este estudio no implica ningún riesgo de daño físico ni psicológico para él, y se tomarán todas las medidas que sean necesarias para garantizar la **salud e integridad física y psíquica** de quienes participen del estudio.

Todos los datos que se recojan serán estrictamente **anónimos y de carácter privados**. Además, los datos entregados serán absolutamente **confidenciales** y sólo se usarán para los fines científicos de la investigación. El responsable de esto, en calidad de **custodio de los datos**, será el Investigador Responsable del proyecto, quien tomará todas las medidas necesarias para cautelar el adecuado tratamiento de los datos, el resguardo de la información

registrada y la correcta custodia de estos. La participación en este estudio **no involucra pago o beneficio económico** alguno.

Si presenta dudas sobre este proyecto o sobre su participación en él, puede hacer preguntas en cualquier momento de la ejecución de este. Igualmente, puede retirarse de la investigación en cualquier momento, sin que esto represente perjuicio. Es importante que usted considere que su participación en este estudio es **completamente libre y voluntaria**, y que tiene derecho a negarse a participar o a suspender y dejar inconclusa su participación cuando así lo desee, sin tener que dar explicaciones ni sufrir consecuencia alguna por tal decisión

Yo _____, padre de familia y/o acudiente del alumno(a) de _____, con base a lo expuesto en el presente documento, acepto voluntariamente para que participe en la investigación “**RELACIONES ENTRE LA ARGUMENTACIÓN Y EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE MATERIA.**”,, y realizado por la profesora ARACELY MATTA ARIZA,

He sido informado(a) de los objetivos, alcance y resultados esperados de este estudio y de las características de mi participación. Reconozco que la información que provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y anónima. Además, esta no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio.

He sido informado(a) de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin tener que dar explicaciones ni sufrir consecuencia alguna por tal decisión. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar a la profesora ARACELY MATTA ARIZA., del Colegio Delicias. Entiendo que una copia de este documento de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo contactar al Investigador Responsable del proyecto al correo electrónico aracely_M@outlook.com

Firma Acudiente

UNIDAD DIDÁCTICA:
NATURALEZA DE
MATERIA

UNIDAD DIDÁCTICA:
NATURALEZA DE
MATERIA

Una estrategia didáctica para para potenciar la argumentación a través del aprendizaje de la naturaleza de la materia.

ARACELY MATTA ARIZA

COLEGIO DELICIAS
CIENCIAS NATURALES: QUÍMICA
GRADO NOVENO



ACTICIDAD 1

“Pretest”

NOMBRE _____

Objetivo: Identificar los niveles explicativos que tienen los estudiantes de noveno sobre el concepto de materia.

Introducción: En este instrumento no existen respuestas correctas o incorrectas, solamente se desea conocer las ideas que tienes sobre algunos conceptos. Por favor lee con atención cada pregunta, responde de acuerdo con lo que creas que es correcto, deberás escribir o dibujar según lo indique el enunciado hazlo como mejor lo sepas hacer sin limitarte.

La Caña En Tu Desayuno

A partir del video visto en clase responda las siguientes preguntas:

1. ¿Podrías mencionar que sucede cuando se deposita el dulce en el recipiente de madera? ¿Hay cambios que puedan explicarse? Si o No, ¿por qué?

2. Describe detalladamente la caña antes y después de ser pasada por el molino. ¿qué cambios se observaron? ¿por qué?

3. Si pudieras usar una lupa con mucho aumento para observar la apariencia interna del jugo de caña, de la panela y del vapor que sale de las pailas, ¿cómo crees que se vería? Elabora un dibujo de cada caso.

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

4. En el video indican que las altas temperaturas hacen que el agua cambie de estado líquido a gaseoso ¿qué explicación darías para que esto suceda?

5. El aire, así como el vapor que sale de las pailas pueden ser atravesados, igualmente el jugo de caña, sin embargo con la panela no sucede lo mismo ¿por qué razón? Justifica tu respuesta

COLEGIO DELICIAS
CIENCIAS NATURALES: QUÍMICA
GRADO NOVENO



ACTICIDAD 2

NOMBRE _____

Objetivo: Identificar los niveles argumentativos iniciales de los estudiantes de noveno.

Introducción En este instrumento no existen respuestas correctas o incorrectas, esta actividad se desarrollará primero de forma individual y después se reunirán en grupos de 3.

Tu Guayaba

Momento individual (15 minutos)

Los primeros cultivos de guayaba que existían en el país eran cultivos artesanales, el fruto lo tomaban directamente de árboles silvestres que habían “sembrado” los pájaros al tirar la semilla, hoy en día el 10% de los predios de guayaba de la zona conocida con La Hoya del río Suárez (integrada por los departamentos de Santander y Boyacá, como Barbosa, Vélez, Oiba, Puente Nacional y Monquirá, entre otros) corresponde a cultivos tecnificados con buen manejo agronómico y con baja incidencia de problemas fitosanitarios.

1. ¿Está de acuerdo o en desacuerdo con la implementación de cultivos tecnificados de guayaba en su vereda? Justifique su respuesta.

2. La guayaba producida en el sector Delicias de Puente Nacional es vendida a una fábrica de bocadillos del municipio de Barbosa, ¿Está de acuerdo o en desacuerdo con el uso que se le da a la guayaba producida en este sector? Justifique su respuesta.

Momento grupal (15 minutos)

Para validar la conclusión dada

Organizados en grupos de 3 discutan las respuestas que dio cada uno, escuchen detenidamente a cada compañero y seguido de ello responda:

1. Si haces una comparación de las respuestas dadas de forma individual, ¿quién crees que cumplió o respondió mejor a la pregunta planteada?

Pregunta 1:

¿Quién? _____

¿Por qué?

Pregunta 2:

¿Quién? _____

¿Por qué?

INTERVENCIÓN DIDÁCTICA

A continuación se describen las actividades para: la enseñanza de la estructura de la materia
La intervención didáctica se llevará a cabo en dos momentos el primer momento abordará la enseñanza del concepto y un segundo momento abordará la enseñanza de la estructura argumentativa

Momento 1.

1. Introducción a la temática a través de diapositivas de Power Point.
2. Ejercicio en el laboratorio Virtual para que los estudiantes profundizan sobre la naturaleza corpuscular de la materia.

Momento 2

1. 1. Presentación y explicación de la estructura de un argumento a través de diapositivas de Power Point.
2. 2. Identificación de parte de los estudiantes de los componentes de un texto argumentativo
3. Ejercicio de práctica. .

COLEGIO DELICIAS
CIENCIAS NATURALES: QUÍMICA
GRADO NOVENO



ACTICIDAD 3

Objetivo: Identificar los componentes de un texto argumentativo.

Introducción: Realice esta actividad leyendo detenidamente y analizando cada oración para que pueda identificar los componentes del texto argumentativo según lo visto en clase.

IDENTIFICA Y COLOREA

Utilizando diferentes colores, resalte cada componente de la estructura de un texto argumentativo que identifique en el siguiente texto, elabore cuadro de convenciones según los colores que implementó.

CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

El tiempo de conservación de los alimentos esterilizados es de varios meses porque con esta técnica se eliminan casi todos los microorganismos, ya que se calienta a temperaturas muy elevadas durante pocos minutos. Por lo tanto, anulamos la posibilidad de que el alimento se pudra y se eche a perder; pero con este método se pueden destruir parte de las vitaminas y modificar los azúcares y las proteínas. Otras técnicas de conservación que también modifican las características sensoriales y nutritivas de los alimentos, en cambio, necesitan un tiempo muy largo de preparación, como, por ejemplo, el salado de los jamones. En conclusión, la esterilización es una buena técnica para conservar los alimentos durante mucho tiempo, que cuesta poco de preparar, ya que no varía sus características, que tiene muy buena salida al

mercado, y que gracias a ella podemos beber leche, por ejemplo, sin tener que ir a buscarla a la lechería cada día.

Tomado de *Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias*. Sardà y Sanmartí (2000)

COLEGIO DELICIAS
CIENCIAS NATURALES: QUÍMICA
GRADO NOVENO



ACTICIDAD 4

Nombre: _____

LABORATORIO VIRTUAL

Objetivos:

Reconoce la estructura molecular de diferentes sustancias en los estados líquido, sólido y gaseoso.

Introducción: Con ayuda de la plataforma PHET podrás observar a nivel molecular diferentes sustancias en estado líquido, gaseoso y sólido, asimismo podrás observar cómo se comporta cada una de ellas al hacer un cambio en el calor que se le aplica.

Practica:

Ingresa a la plataforma Phet en el siguiente link https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_es.html . Una vez ingreses a la plataforma observarás las moléculas y átomos de las siguientes sustancias: Neón, Argón, Oxígeno y agua, en los estados líquido, sólido y gaseoso, también podrás observar cómo interactúan al cambiar la temperatura.

Trabajo colaborativo: cada uno deberá escribir su respuesta individual en el cuaderno, entre los dos discutirán y formularán una única respuesta,

1. Describa el comportamiento de las moléculas en las sustancias observadas ¿se mueven? ¿Permanecen estacionarias? ¿Interactúan entre ellas?

2. Comparé el comportamiento de las moléculas de agua en estado sólido con el comportamiento de las moléculas de las otras sustancias, ¿a qué se debe la diferencia entre ellas?

3. Explica qué sucede al aumentar y al disminuir la temperatura en una sustancia.

4. Explica lo que observas en la simulación sobre cada uno de los estados de agregación de la materia, comparado con lo que aprecias naturalmente con el agua de forma normal con tú visión

COLEGIO DELICIAS
CIENCIAS NATURARES: QUÍMICA
GRADO NOVENO



ACTICIDAD 5

Objetivo: Practicar la elaboración de textos argumentativos.

Introducción En este instrumento no existen respuestas correctas o incorrectas, esta actividad se desarrollará primero de forma individual y después se reunirán en grupos de 3.

PRESENTACIÓN DE LA PANELA

La industria panelera hoy en día comercia diferentes tipos de presentaciones de la panela como lo son: la panela pulverizada, la panela líquida (miel), la panela en bloque, la panela en pastillas (como el chocolate).



Momento individual (15 minutos)

1. Para el uso de conclusiones:

La apariencia de cada una de las versiones de panela es diferente. ¿Crees que eso se debe a la cantidad a la temperatura que se aplicó en su elaboración?

Si____. No____ Justifica tu respuesta

2. Para el uso de justificaciones

Si quisieras hacer una limonada con panela ¿Cuál escogerías?

_____ Pulverizada

_____ Líquida

_____ bloque

_____ pastillas

Explica ¿por qué?

3. Para el uso de refutaciones o cualificadores:

¿Qué tan seguro estas que la respuesta anterior fue mejor a la entregada por tus otros compañeros?

_____ Nada seguro

_____ Muy seguro.

¿Cuál es la razón de la escogencia?

Momento grupal (15 minutos)

Para validar la conclusión dada

Organizados en grupos de 3 discutan las respuestas que dio cada uno, escuchen detenidamente a cada compañero y seguido de ello responda:

2. Si haces una comparación de las respuestas dadas de forma individual, ¿quién crees que cumplió o respondió mejor a la pregunta planteada?

Pregunta 1:

¿Quién? _____

¿Por qué?

Pregunta 2:

¿Quién? _____

¿Por qué?

COLEGIO DELICIAS
CIENCIAS NATURALES: QUÍMICA
GRADO NOVENO



ACTICIDAD 6

“Postest”

NOMBRE _____

Objetivo: Evaluar los niveles explicativos alcanzados por los estudiantes de noveno sobre el concepto de materia.

Introducción: En este instrumento no existen respuestas correctas o incorrectas, solamente se desea conocer las ideas que tienes sobre algunos conceptos. Por favor lee con atención cada pregunta, responde de acuerdo con lo que creas que es correcto, deberás escribir o dibujar según lo indique el enunciado hazlo como mejor lo sepas hacer sin limitarte.

La Caña En Tu Desayuno

A partir del video visto en clase responde las siguientes preguntas:

1. ¿Podrías mencionar que sucede cuando se deposita el dulce en el recipiente de madera? ¿Hay cambios que puedan explicarse? Si o No, ¿por qué?

2. Describe detalladamente la caña antes y después de ser pasada por el molino. ¿qué cambios se observaron? ¿por qué?

3. Si pudieras usar una lupa con mucho aumento para observar la apariencia interna del jugo de caña, de la panela y del vapor que sale de las pailas, ¿cómo crees que se vería? Elabora un dibujo de cada caso.

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

4. En el video indican que las altas temperaturas hacen que el agua cambie de estado líquido a gaseoso ¿qué explicación darías para que esto suceda?

5. El aire, así como el vapor que sale de las pailas pueden ser atravesados, igualmente el jugo de caña, sin embargo con la panela no sucede lo mismo ¿por qué razón? Justifica tu respuesta

COLEGIO DELICIAS
CIENCIAS NATURALES: QUÍMICA
GRADO NOVENO



ACTICIDAD 7

Objetivo: Evaluar el nivel argumentativo alcanzado por los estudiantes.

Introducción En este instrumento no existen respuestas correctas o incorrectas, esta actividad se desarrollará primero de forma individual y después se reunirán en grupos de 3.

PANELA RÁPIDA

La panela es un producto alimenticio obtenido a partir del jugo de la caña de azúcar que se utiliza domésticamente como edulcorante. El jugo de caña de azúcar es sometido a 3 etapas con suministro energético: la clarificación, la evaporación y concentración. Durante estas tres etapas se va retirando agua al jugo de caña de azúcar, hasta llevarlo a la concentración adecuada para solidificarlo y convertirlo en panela. La energía térmica requerida para el proceso es suministrada por la combustión del bagazo de caña de azúcar, y en ocasiones por otros combustibles adicionales como la leña y el caucho de llanta, entre otros; el uso de estos combustibles adicionales incrementa los costos de producción y provoca alteraciones al medio ambiente.

La etapa de clarificación consta de dos fases una de calentamiento y otra de limpieza, y finaliza cuando los jugos de caña de azúcar alcanza el punto de ebullición. En la etapa de evaporación se mantiene el jugo en ebullición, proceso durante el cual se evapora más del 80% del agua presente en el jugo y se alcanza una concentración de sacarosa, razón por la cual se le denomina “miel”. En la etapa de concentración, se suministra más calor a la miel hasta alcanzar una temperatura entre 123 y 128 °C. El producto se retira de la hornilla y se lleva a un recipiente donde mediante agitación y aireación se logra la solidificación de la miel que da paso a la panela, la cual puede presentarse en forma moldeada o granular.

Durante la etapa de evaporación se consume el 25% del combustible (bagazo) y el 70% se pierde en cenizas y gases, lo cual genera un escases de este combustible.

En las hornillas el diseño de las pailas es abierto y con ebullición “tipo alberca”, por tanto, para elevar la temperatura del jugo hasta su punto de ebullición se debe vencer la presión atmosférica.

La eficiencia del proceso de evaporación de los jugos de caña se ve favorecida con el aumento del área de contacto de las pailas; por ejemplo, en las hornillas tradicionales con una paila la eficiencia es de 16% y con dos pailas se alcanza hasta 29%. También se ha incrementado hasta un 10% la eficiencia del proceso, usando aletas debajo de las pailas para aumentar el área de contacto de éstas con los gases de combustión, esto redundando en un mejor aprovechamiento de la energía suministrada. En contraste, la evaporación de un fluido se favorece por el movimiento, debido a que la rapidez de transferencia de calor por convección forzada es mayor que por convección natural.

Teniendo en cuenta lo anterior suponga que usted debe ayudar a elegir a un grupo de paneleros que utilizan el tipo de paila que muestra la imagen una de las siguientes propuestas para que el proceso de producción de panela sea más eficiente

1. Repartir el volumen de jugo en una mayor cantidad de pailas.
2. Aumentar la cantidad de bagazo.
3. Cambiar la forma y tamaño de la paila.
4. Utilizar un raspador que permita realizar una agitación al jugo de caña de azúcar.
5. Realizar el proceso en un recipiente cerrado.

MOMENTO INDIVIDUAL

De las propuestas que se mencionan, escoge cuál es la mejor de todas, y elabora un texto argumentativo en el que se explique muy bien la razón de la escogencia.

MOMENTO GRUPAL:

Organizados en grupos de 3 discutan los textos de cada uno, escuchen detenidamente a cada compañero y seguido de ello responda:

1. Si haces una comparación de las respuestas dadas de forma individual, ¿cuál es la mejor respuesta? ¿Por qué?
2. Después de escuchar a tus compañeros ¿Cambiarías de elección? Sí o No ¿Por qué?
3. ¿Modificarías tu respuesta? Sí o No ¿Por qué?