

UNA UNIDAD DIDÁCTICA ACERCA DEL EQUILIBRIO QUÍMICO PARA
PROMOVER LA ARGUMENTACIÓN Y EL USO DE REPRESENTACIONES EN LOS
ESTUDIANTES DE GRADO DÉCIMO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA OFICIAL
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS - RISARALDA

Jhon Fredy Gómez

Universidad tecnológica de Pereira

Maestría en educación

2018

UNA UNIDAD DIDÁCTICA ACERCA DEL EQUILIBRIO QUÍMICO PARA
PROMOVER LA ARGUMENTACIÓN Y EL USO DE REPRESENTACIONES EN LOS
ESTUDIANTES DE GRADO DÉCIMO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA OFICIAL
DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS - RISARALDA

Presentado por

Jhon Fredy Gómez

Director

Carlos Abraham Villalba Baza

Trabajo Para Optar Al Título De Magister En Educación

Facultad de educación

Universidad tecnológica de Pereira

Maestría en educación

Pereira

2018

Nota de aceptación

Firma del director del proyecto

Firma del Jurado

Firma del jurado

Pereira, día, mes, 2018

Agradecimientos

A mi familia por el respaldo brindado durante este tiempo.

A mi asesor Magister Carlos Abraham Villalba, que con su orientación y gran paciencia ha hecho posible llegar a la consolidación de esta meta.

A nuestros compañeros y amigos de la maestría que con sus presencias hicieron de este estudio los momentos más inolvidables.

Al grupo de docentes de la Maestría en Educación, especialmente a la línea del Macro proyecto de ciencias quienes impartieron sus conocimientos desinteresadamente con nosotros.

A la I.E donde se realizó la investigación por la oportunidad, el apoyo y la confianza.

A todas las personas que de una u otra forma nos brindaron su colaboración durante esta investigación.

A la UTP, por la oportunidad y el compromiso para con sus estudiantes de maestría.

Al Ministerio de Educación de Colombia por las becas brindadas.

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia por su gran apoyo, en especial a mi hija, mi inspiración, motivación y el motor que mueve mi vida...

Tabla de contenidos

Introducción.....	13
1. Ámbito problema	16
1.1. Formulación del problema	16
1.2. Justificación	21
1.3. Pregunta de investigación	25
1.2. Objetivos.....	25
1.2.1. General.....	25
1.2.2. Específicos	25
2. Marco Teórico.....	27
2.1. Didácticas de las ciencias.....	27
2.2. Argumentación.....	30
2.3. Unidad didáctica	34
2.4. Representaciones mentales y su papel en el aprendizaje de las ciencias.....	38
2.5. Reflexión sobre la práctica a partir del diario de campo.....	43
3. Diseño metodológico.....	48
3.1. Tipo de investigación.....	48
3.2. Población.....	48
3.3. Muestra	48
3.4. Hipótesis	49

3.5.	Variables	49
3.6.	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	52
3.8.	Procedimiento metodológico	55
4.	Análisis e interpretación de resultados.....	59
4.1.	Cuestionario inicial.	59
4.2.	Cuestionario final.....	74
4.3.	Confrontación cuestionario inicial – cuestionario final	93
4.4.	Análisis cualitativo	94
5.	Conclusiones y recomendaciones	126
5.1.	Conclusiones	126
5.2.	Recomendaciones.....	127
6.	Bibliografía	129

Listado de tablas

Tabla 1 Operalización de variable independiente: unidad didáctica. Fuente autor.....	50
Tabla 2 Operalización de la variable dependiente: argumentación fuente: autor	52
Tabla 4: Rejilla para la tabulación y valoración de los cuestionarios. Fuente: línea de investigación en didáctica de las ciencias naturales.....	57
Tabla 5: Rejilla de valoración con características y rangos de puntuación para los niveles 1, 2, 3 y 4 de argumentación de los estudiantes en el cuestionario inicial y final. Fuente: autor	58
Tabla 6: análisis de estudiantes por cada nivel, descripción, porcentajes y estadísticos. Del cuestionario inicial Fuente: autor	60
Tabla 7: descripción de tres casos de los niveles encontrados en el cuestionario inicial. Fuente: autor.....	74
Tabla 8: Tabla 6: análisis de estudiantes por cada nivel, descripción, porcentajes y estadísticos. Del cuestionario final Fuente: autor.....	76
Tabla 9: descripción de caso de nivel bajo encontrado en el cuestionario final. Fuente: autor.	93
Tabla 10: comparativo de estadísticos de los cuestionarios inicial y final. Fuente: autor.	94
Tabla 11: análisis del avance del concepto de una estudiante con nivel de argumentación bajo. Fuente: autor.	102
Tabla 12: análisis del avance del concepto de una estudiante con nivel de argumentación alto. Fuente: autor.	112
Tabla 13: análisis del avance del concepto de una estudiante con nivel de argumentación superior. Fuente: autor.	123

Listado de gráficas

- Gráfica 1: Comparativo de niveles de desempeño en lectura, matemáticas y ciencias para Colombia desde el 2006 al 2016. Copyright 2015 por ICFES (2016). Recuperado con fines educativos _ 19
- Gráfica 2: Reporte de competencias evaluadas por el ICFES en grado noveno en el área de ciencias naturales. Copyright 2014 por ICFES & MEN. Recuperado con fines educativos. _____ 24
- Gráfica 3: Componentes de la argumentación en ciencias. aptado de (Jiménez, 2010) p. 70 __ 31
- Gráfica 4: cantidad de estudiantes por niveles de argumentación en el cuestionario inicial. Fuente: autor. _____ 59
- Gráfica 5: Análisis de ubicación de estudiantes por nivel de argumentación en el cuestionario inicial. Fuente e autor _____ 61
- Gráfica 6: distribución de estudiantes en cada nivel en el cuestionario final. Fuente: el autor. _ 75
- Gráfica 7. Análisis de ubicación de estudiantes por nivel de argumentación en el cuestionario final. Fuente e autor _____ 77
- Gráfica 8: comparativo por niveles y puntajes de los estudiantes entre el cuestionario inicial y final. Fuente el autor. _____ 93

Listado de anexos

Anexo 1: Cuestionario inicial. _____	133
Anexo 2: Test de estilos de aprendizaje de Waldemar de Gregory _____	141
Anexo 3: Unidad didáctica _____	144
Anexo 4: diario de campo _____	184

Resumen

Esta investigación cuantitativa de análisis mixto planteó determinar el impacto de una unidad didáctica sobre el equilibrio químico en la argumentación y el uso de representaciones en estudiantes de grado décimo de una institución educativa de Dosquebradas, utilizando como técnicas e instrumentos el cuestionario, la unidad didáctica apoyada en el ciclo de aprendizaje de Pujol (2007) y el diario de campo.

En el cuestionario inicial se determina el estado de los niveles de argumentación y el concepto de equilibrio químico de las estudiantes antes de la intervención. La información anterior sirvió de base para el diseño y aplicación de la unidad didáctica, donde se desarrolla el concepto por medio de actividades que promuevan la argumentación, la realización de representaciones, el trabajo colaborativo. Al mismo tiempo se desarrolló el diario de campo como herramienta de reflexión. Posterior a esto se aplicó el cuestionario final donde se evidencia con los resultados de la intervención, los cuales se analizaron e interpretaron, mostrando los avances logrados en el desarrollo de la argumentación y el aprendizaje del concepto de equilibrio químico.

Palabras clave: argumentación, equilibrio químico, unidad didáctica, diario de campo, representaciones.

Abstract

This quantitative research of mixed analysis proposed to determine the effect of a teaching unit on chemical balance in the reasoning of tenth grade students of a school in *Dosquebradas*. The research used the following techniques and tools: the initial questionnaire, the learning styles test of Waldemar de Gregory, the teaching unit, supported in the learning cycle of Pujol (2007), the field diary and the final questionnaire.

The initial questionnaire determines the initial state of the reasoning and the concept of chemical balance of the students. This information was used as the basis of the building up and the application of the teaching unit where the concept is worked out through activities that promote the reasoning, the development of representations and the cooperative work. At the same time, the field diary was used as a reflection tool. After this, the final questionnaire was conducted and showed the results of the intervention which were analyzed and interpreted.

Key words: reasoning, chemical balance, teaching unit, field diary, representations.

Introducción

El mundo está lleno de cambios que el ser humano comprende según las experiencias, las cuales muchas veces son incipientes en ciertos momentos, es allí donde las ciencias entran a estudiar fenómenos y producir conocimientos que den razón de los mismos, sin embargo, estos conocimientos resultan ser muy especializados para aquellos que no son expertos en las ciencias, ocasionándose una brecha entre lo que las personas viven a diario y la forma en que la ciencia da razón de ello. Esto lleva a que las personas difícilmente den argumentos de fenómenos que resistan las refutaciones.

La situación anterior evidencia la necesidad de generar propuestas educativas que contribuyan al desarrollo de la argumentación y al acercamiento al conocimiento científico por parte de los actuales educandos, por lo que se plantea la presente investigación en una institución educativa de la ciudad de Dosquebradas en donde se evidencia esta situación según las pruebas SABER, donde se encuentra debilidades en las competencias: uso del conocimiento y explicación científica que hacen parte de la argumentación.

Por esta razón se plantea el interrogante: ¿Cuál es la incidencia que tiene una unidad didáctica acerca de equilibrio químico en la argumentación de estudiantes de grado décimo de una institución educativa oficial del municipio de Dosquebradas?

Después de aplicada la unidad didáctica los resultados obtenidos muestran que al planear actividades contextualizadas que contribuyan al desarrollo de la argumentación y a la evolución del concepto de equilibrio químico, las estudiantes mejoran en ambos aspectos.

Para lograr los objetivos propuestos, el estudio se realizó en tres etapas durante las cuales se abordaron los siguientes aspectos, en primer lugar; en el ámbito problémico se hace un recorrido por los problemas actuales en cuanto a la didáctica de las ciencias naturales y al desarrollo de la argumentación en el aula en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En segundo lugar, se hace un acercamiento con la teoría y los autores que han contribuido en la argumentación, las unidades didácticas y el diario de campo. Una tercera parte hace referencia al diseño metodológico, diseño de instrumentos y recolección de la información, con los que se obtuvieron una serie de datos utilizados para el análisis y contrastación con la teoría, de tal manera que se fuera posible la validación de las hipótesis planteadas.

Todo lo anterior, con el propósito de mejorar los procesos de aprendizaje de los estudiantes, pero también de fortalecer los procesos de enseñanza, a partir de la reflexión permanente del maestro en el aula de clases.

Con respecto a lo anterior, y en pro de la consecución de los objetivos propuestos en la investigación; se describen brevemente a continuación seis apartados, en los cuales se relacionan la incidencia de una unidad didáctica basada en el concepto de equilibrio químico, en la argumentación de los estudiantes de 10° de una institución educativa oficial de la ciudad de Dosquebradas.

Los apartados se encuentran distribuidos de la siguiente manera: el primer apartado llamado presentación, está conformado por el ámbito problémico, antecedentes, la justificación, los objetivos y la introducción.

Así mismo, el segundo apartado está constituido por el marco teórico, los referentes conceptuales, en los cuales se muestran los aspectos teóricos que fundamentan el proyecto de investigación.

El tercer apartado es el marco metodológico, y en él se encuentran: el tipo de investigación, su enfoque, diseño, población, muestra, instrumentos para la recolección de información; así como las fases de la investigación. Además, en este capítulo se describe detalladamente cada uno de los procesos llevados a cabo para obtener y clasificar la información que sirve como insumo para inferir los resultados.

En el apartado cuatro, se concentra el análisis de resultados después de la implementación de la Unidad didáctica, y la interpretación de los datos obtenidos, con el fin de generar las conclusiones cualitativas y cuantitativas de la investigación.

En el quinto apartado aparecen las conclusiones de la investigación, producto del análisis cuantitativo y cualitativo de la información recolectada.

En el sexto apartado se presentan las recomendaciones que emergen de este trabajo de investigación.

Finalmente aparecen en este trabajo las referencias bibliográficas y los anexos utilizados para describir los aspectos relevantes en el desarrollo de la investigación.

1. **Ámbito problema**

1.1. **Formulación del problema**

La educación colombiana tiene como misión formar “mejores seres humanos, ciudadanos con valores éticos, competentes, respetuosos de lo público, que ejercen los derechos humanos, cumplen con sus deberes y conviven en paz” (MEN, 2016). En el campo de las ciencias naturales, este objetivo debe ser primordial, pues, estas pretenden comprender el mundo partiendo de los fenómenos naturales, desarrollando competencias que le permitan al ciudadano influir en su contexto con criterio y capacidad de decisión. Esto se puede apreciar en pocas ocasiones durante la educación básica y media, y es más difícil cuando se trata de las ciencias especializadas (biología, química y física) donde observa que, en muchos casos, son la representación de un mundo abstracto, diferente al que se desarrolla alrededor. Esto se debe en parte a que, como lo plantea Torres y Barrios (2009).

No se evidencian propuestas contundentes de innovación y creatividad en los planes de área, que muestren las ciencias naturales y la educación ambiental como una actividad profundamente humana, que tiene relaciones bidireccionales con la sociedad, la cultura, la política, la economía (p.153).

Observado desde la planeación de clases y con base en la cita anterior, la escuela no es un sitio contextualizado de preparación para la vida. Es un sitio enfocado en el conocimiento acabado el cual solo se debe estudiar pues es único e inequívoco.

La anterior situación aporta a que, en el ámbito escolar, se describen las ciencias naturales como asignaturas difíciles, teóricas, que eventualmente remiten a contextos. Frente a estas situaciones se presentan inquietos algunos investigadores sobre estudio de las didácticas de las ciencias naturales. Al respecto García (2015) analiza la situación en la zona rural del municipio de Obando, valle, concluyendo:

En lo referente a las metodologías didácticas para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales... se puede concluir, que son principalmente de corte tradicional, con escasa aplicación de estrategias didácticas innovadoras, problematizadoras e investigativas, tendientes a la acumulación de conocimientos, y poco favorables para el desarrollo de competencias.

Al analizar lo manifestado por los docentes, se puede concluir que éstos consideran que la enseñanza de las ciencias naturales, presenta serias problemáticas, por la dificultad para comprender los temas que allí se trabajan, la falta de motivación o desinterés de los alumnos, junto con la carencia de recursos idóneos para superar estos obstáculos.

Aunque los alumnos manifestaron que las clases suelen desarrollarse en un ambiente cordial y agradable, dándose oportunidades para la orientación y el seguimiento por parte del docente, igualmente expresaron diversas sugerencias para el mejoramiento de las clases, que permiten concluir que existe un anhelo por el desarrollo de actividades más contextualizadas, que dinamicen el proceso de enseñanza, con un mayor uso de recursos tecnológicos. (p. 59)

Atendiendo a esta situación de descontextualización, Mojica y Molina (2013) señalan “aquellas experiencias y conocimientos empíricos y/o ancestrales que permitan una demostración de los conocimientos científicos se constituyen como punto de partida de la enseñanza.” (p.4) resaltando que los pre-saberes son elementos importantes pero que no son los únicos que intervienen en el proceso, se debe contar con la realidad conceptual previa de los estudiantes para pensar en estrategias que permitan evolucionar el saber previo de los estudiantes hacia el conocimiento científico escolar.

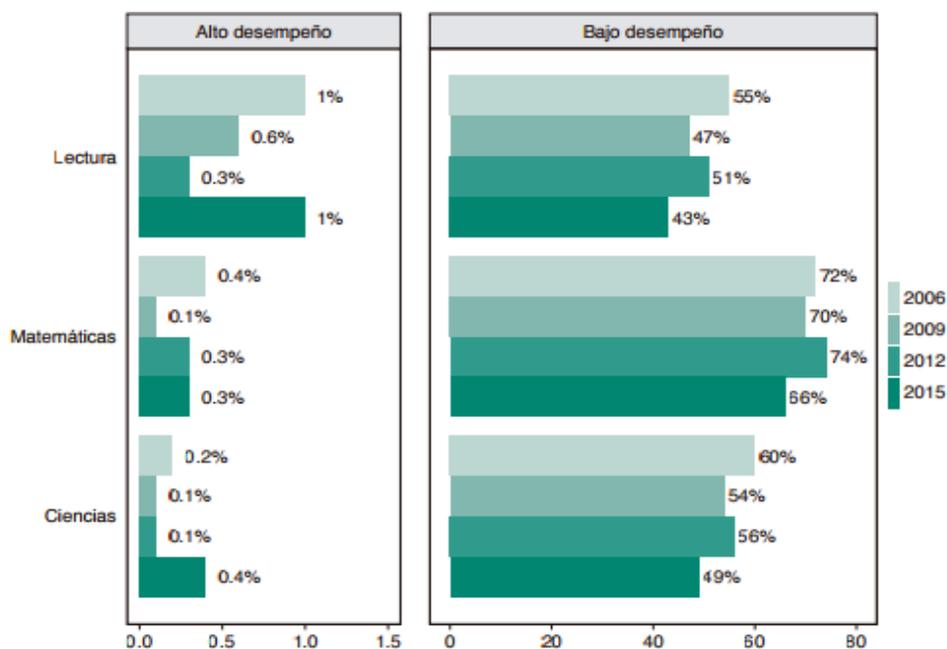
Es entonces, el desarrollo de la argumentación que, parafraseando a Jiménez (2010), busca relacionar datos con conocimientos básicos para evaluar postulados, lo que permitirá a los estudiantes considerar diferentes posibilidades a la hora de tomar una decisión en su contexto.

Para ello, debe llevarse al aula las situaciones propicias que den a estos la oportunidad de participar activamente del proceso donde se apropie de las teorías de la ciencia por convicción y las use en su vida.

En relación con lo anterior, según el ICFES & MEN (2013a) el uso del conocimiento, la elaboración de conclusiones basadas en pruebas y los procesos de indagación son evaluados en las pruebas estandarizadas tanto nacionales como internacionales, pues estas habilidades, que también están presentes en el proceso de argumentación, permiten impulsar la economía de los países.

Colombia, que participa en pruebas PISA desde el 2006, ha evidenciado que, según ICFES(2016), “el sistema educativo está avanzando hacia el objetivo de cerrar las brechas de aprendizaje” (p. 23) con otros países, sin embargo, no se ha llegado a la meta, a pesar de que en las pruebas presentadas por los estudiantes colombianos “En ciencias, los jóvenes obtuvieron 28 puntos más en el puntaje promedio, en comparación con la aplicación del 2006, lo cual representa la segunda mejora más amplia (después de Catar) entre todas las economías participantes del estudio” (ICFES, 2016, pág. 23) aún se presenta un porcentaje elevado de estudiantes con desempeño bajo.

Porcentaje de estudiantes con el desempeño más alto y más bajo



Gráfica 1: Comparativo de niveles de desempeño en lectura, matemáticas y ciencias para Colombia desde el 2006 al 2016. Copyright 2015 por ICFES (2016). Recuperado con fines educativos

En relación con lo anterior, los resultados observados en las pruebas SABER 11 del año 2016 para la institución educativa donde se realizó la investigación, muestra que, comparado con la nación, dicha institución tiene fortalezas, sin embargo, se presentan dificultades en algunos aprendizajes evaluados en la prueba de ciencias naturales, donde el porcentaje de respuestas incorrectas escogidas por los estudiantes, supera el 50% en algunos casos, por ejemplo:

“Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural. Procesos vivos” (ICFES, 2016, p. 43-44-45) donde dicho porcentaje es de 57%, o “Derivar conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros. - Procesos químicos” (ICFES, 2016, p. 43-44-45) este último con un porcentaje de 51%, de igual forma se presentan

algunos aprendizajes donde estos porcentajes son considerablemente altos, del orden del 20% al 50 % de respuestas incorrectas. Lo anterior soporta la presencia de 4% de los estudiantes en nivel 1 de desempeño, 32% en el nivel 2 y 61% en nivel 3, (ICFES, 2016, p. 38).

Estas estadísticas muestran dificultades en el uso de los componentes de la argumentación que propone Jiménez (2010), el uso del conocimiento, las pruebas, datos, hechos y justificaciones, situación que afecta el desempeño de los estudiantes durante el desarrollo de las pruebas, pues estas pruebas evalúan estos aspectos.

Al respecto, ICFES (2017) P. 70 a 74 establece las competencias que se evalúa en la prueba saber 11 y que esta en relación por lo propuesto a evaluar en las pruebas internacionales como PISA (OCDE, S.F.)

En este sentido, las clases de ciencias deben promover la apropiación del conocimiento científico y su utilidad en el contexto, para lo que surge la pregunta ¿Cuál es el papel de la clase de ciencias y, en particular, de química, en el desarrollo de la argumentación de los estudiantes? Para solucionar esta pregunta, se pretende evaluar el nivel de argumentación antes y después de la implementación de una unidad didáctica en clase de química.

Para la implementación de esta unidad, se debe tener en cuenta la relación de la química con su entorno, los conocimientos previos de los estudiantes y sus representaciones, estas últimas de gran importancia, debido a que la forma en que la ciencia se expresa y representa sus ideas no es familiar con el lenguaje del estudiante, por lo que se debe acercar estos con el fin de que el estudiante pueda hacer uso de las convenciones que establece la química para entender el mundo, apoyando esta situación, por lo que, frente a esto, Millán (2016, p. 19) plantea que existe una brecha entre el lenguaje cotidiano y el lenguaje científico, al igual que en sus representaciones.

Después de este recorrido, se puede observar que hay dificultades en el momento en que los estudiantes presentan un argumento, pues este en la mayoría de ocasiones, carece de alguno de los elementos de argumentación propuestos por Jiménez (2010), dando razones incipientes frente a fenómenos que terminan por convertirse en conocimiento común sin base científica, no por falta de capacidad, sino por el poco desarrollo de la misma en el aula de clase, donde los estudiantes reciben la información y la enfrentan a sus conceptos previos generando representaciones individuales que pueden estar o no en coherencia con la ciencia, es allí donde se busca determinar el efecto de la unidad didáctica planteada en esta investigación, para promover el avance en los niveles de argumentación y en las formas de representar los fenómenos naturales.

1.2. Justificación

Partiendo de esta realidad presente en la enseñanza en ciencias naturales se observa que hay conceptos que, al ser abstractos plantean una dificultad más en la motivación, comprensión y contextualización, como es el caso de “Equilibrio Químico”. Los conceptos de la temática mencionada ha sido objeto de estudio desde el proceso de enseñanza (Quilez, Solaz, J., Castelló, M., & Sanjosé, V., 1993) desde el contenido erróneo que se lleva al aula y que los estudiantes construyen (Quilez & Sanjosé, V., 1995) y más recientemente se ha trabajado en dilucidar las dificultades de aprendizaje de la química (Moncaleano, Furió, C., Hernández, J., & Calatayud, M., 2003), sin embargo, como se señala antes, se debe tener en cuenta la preparación para la vida como objetivo de la educación, donde los estudiantes, como participantes de la sociedad, puedan tomar decisiones apoyados en la información a su disposición y su experiencia, apoyados en argumentos que le permitan la mejor elección. Es por esta razón que el desarrollo de la

argumentación, que se desea potencializar en la enseñanza de las ciencias, resulta un campo importante y que necesita desarrollo investigativo.

Resulta una cuestión a tratar antes de continuar, y es ¿Cuál es el concepto de argumentación que se desea que el estudiante desarrolle? Lo primero que hay que aclarar es que se está hablando de la argumentación en ciencias, donde el carácter científico natural implica, según Jiménez (2010) “capacidad de relacionar explicaciones y pruebas, o, en otras palabras, de evaluar el conocimiento en base a las pruebas disponibles” (p. 4). Habilidad que es difícil de potencializar en estudiantes, cuando no hay una inmersión en un ambiente que pueda desarrollarla donde la contextualización de las temáticas es un requisito indispensable.

Con los aspectos hasta aquí planteados, se puede inferir que para lograr llegar al desarrollo de la argumentación debe tenerse en cuenta la inmersión motivada del estudiante en el proceso, donde es él quien busca pruebas que le permitan soportar conclusiones o rechazarlas según su interpretación, donde se justifica la posición partiendo del conocimiento básico que permite explicar el fenómeno en cuestión.

En otras palabras, no se trata de solo tomar temas y resolver ejercicios o memorizar definiciones, sino de cuestionar el mundo y las teorías que sobre él se han expuesto y tomar una posición soportada en pruebas que explique los fenómenos, justificada en el conocimiento.

Ahora la situación trasciende a preguntarse ¿Cómo se debe enseñar en ciencias naturales para desarrollar la argumentación? Para resolver esta pregunta se hace la apuesta de partir del conocimiento previo del estudiante para dar explicación a fenómenos promoviendo la participación en el proceso de reconstrucción del conocimiento iniciando con preguntas resultado de su observación del medio, propuesta que permite vivenciar los procesos científicos y permiten

desarrollar sus competencias, como señala el marco conceptual de indagación en pequeños científicos, “observar, hacer preguntas y desarrollar investigaciones siempre han sido actividades humanas fundamentales cuando de comprender el mundo se trata. La diferencia está en cómo las escuelas enseñan ciencias para proporcionar a los estudiantes oportunidades de aprender mediante la indagación” (Borda, 2010) p. 4. Entonces la enseñanza como proceso de transmisión de contenidos terminados, limita el desarrollo de habilidades investigativas, pues bajo esta concepción no hay que investigar.

Las dificultades tratadas anteriormente no son ajenas a la vida educativa de la institución donde se planteó hacer la investigación, presentándose, desde el momento de la motivación, dificultades en la clase de ciencia, pocas visitas al laboratorio, dificultades a la hora de exponer las conclusiones de una actividad, entre otros aspectos como la interpretación lectora que afecta el aprendizaje de ciencias naturales, evidenciado en las pruebas censales saber noveno donde se observa, según el reporte del ICFES, en el uso comprensivo del conocimiento y la explicación como competencias con debilidades en los últimos años.

Resultados de noveno grado en el área de ciencias naturales



Gráfica 2: Reporte de competencias evaluadas por el ICFES en grado noveno en el área de ciencias naturales. Copyright 2014 por ICFES & MEN. Recuperado con fines educativos.

Esta situación lleva a cuestionar los procesos en el aula e inquietarse para producir novedosas estrategias que permitan desarrollar las habilidades de los estudiantes, docentes y comunidad educativa en general, donde se posibilite la construcción social a partir del ejercicio educativo, en otras palabras, se busca impactar no solo en la clase de ciencias naturales, sino también en los procesos de enseñanza de los compañeros docentes, que los lleven a pensar su actividad en busca de mejoras de y para la comunidad.

Por último, la pregunta a resolver sería ¿Cómo tener este impacto? Para resolver esta pregunta debe pensarse en las actividades a realizar en el aula, teniendo en cuenta unos criterios, como los planteados por Marchán & Sanmartí, N,(2015), de selección de actividades, temáticas y otros aspectos que permiten construir un instrumento que contribuirá al desarrollo de la argumentación, la unidad didáctica, que debe pensarse como una secuencia de actividades, lo

suficientemente flexible para el estudiantado, que contribuya a la argumentación de los fenómenos de equilibrio químico. Teniendo presente que la secuenciación de las actividades es de gran importancia.

1.3. Pregunta de investigación

Este es el eje central de la investigación propuesta, para la cual se plantea la interrogante:

¿Cuál es la incidencia que tiene una unidad didáctica acerca de equilibrio químico en la argumentación y el uso de representaciones en estudiantes de grado décimo de una institución educativa oficial del municipio de Dosquebradas?

1.2. Objetivos

1.2.1. General

Determinar la incidencia de una unidad didáctica sobre equilibrio químico, en la argumentación y el uso de representaciones de las estudiantes de grado décimo en una institución educativa de Dosquebradas y las reflexiones didácticas que emergen del proceso.

1.2.2. Específicos

- Identificar el estado inicial de la argumentación y el uso de representaciones sobre equilibrio químico de las estudiantes de grado décimo de una institución educativa de Dosquebradas.
- Promover la argumentación en los estudiantes mediante el diseño e implementación de una unidad didáctica acerca del concepto de equilibrio químico .

- Contrastar los resultados del cuestionario inicial y final para verificar las transformaciones de los estudiantes en relación a la argumentación y el uso de representaciones con respecto al equilibrio químico.
- Determinar el cambio en las representaciones iniciales y finales de los estudiantes en tanto al concepto de equilibrio químico y su cercanía con las representaciones de las ciencias.
- Reflexionar sobre la práctica pedagógica en el aula de clase.

2. Marco Teórico

Dentro del presente marco teórico se desarrollarán los siguientes aspectos. Primero una mirada desde la enseñanza de las ciencias naturales a nivel de educación básica y media; segundo, la argumentación en ciencias; tercero la unidad didáctica como estrategia de trabajo en el aula y los criterios para su elaboración, posteriormente el uso de representaciones y por último el diario de campo.

2.1. Didácticas de las ciencias

A través de la historia el ser humano ha acumulado conocimiento que le ha permitido el desarrollo actual, por eso, entre otras causas como el positivismo científico, no es de extrañar que en algún momento, desde la educación, se haya pretendido que los estudiantes deban aprender todo el conocimiento y recitarlo como se ha postulado desde las ciencias, pero esta idea ha pasado a ser reevaluada, pues resulta poco funcional tener una información sin utilidad en el contexto, como lo cita Tamayo (2011) “La evidencia que permite asegurar que los estudiantes de ciencias no aprehenden realmente el conocimiento que se les enseña se manifiesta en forma clara en: Su incapacidad para utilizar los conocimientos en la explicación de fenómenos cotidianos...” (p. 2) Esto debido a que el modelo utilizado para enseñar las ciencias “Es un modelo en el cual se considera al alumno como el sujeto que aprende, desprovisto de historia”. (Tamayo, 2011, p 3).

Lo anterior es evidente en el salón de clases cuando pocos estudiantes recuerdan lo tratado el año, el periodo o simplemente la semana anterior, haciendo evidente que lo “enseñado” por el docente no fue significativo para muchos, que es algo que debe saber para aprobar solamente,

conocimiento que no utilizará en su diario vivir, pues carece de sentido dentro de su contexto pasado y presente.

Para lograr el aprendizaje científico no basta solo con memorizar los contenidos de libros y resolver ejercicios repetitivos, debe plantearse formas diferentes de interactuar con el conocimiento, como lo plantean Ramírez y Castro, (2013),

Se deben propiciar las condiciones para la enseñanza de las ciencias naturales, de manera que no se limite a memorizar algunos de los resultados logrados en un determinado momento de la historia de la ciencia, hay que propiciar espacios para que se generen preguntas y respuestas que ejercite en la controversia, la experimentación y la crítica para permitir conocer el mundo de manera científica, permitiendo el surgimiento de nuevos conocimientos o al menos que generen la duda hacia la búsqueda de su verificación p. 35.

La intención es proponer actividades que promuevan el interés de los estudiantes y que sea desde su motivación que se dé el desarrollo de los contenidos de manera aplicada a un contexto cercano.

Además, se debe tener en cuenta que el estudiante llega al aula de clase con unas ideas del mundo que le han permitido explicarlo hasta ahora y que esta utilidad de sus concepciones las hace más resistentes al cambio, a pesar de que no sean aplicables en todo momento o que presenten contradicciones, así entonces, encontramos a Porlán (2000) que nos dice:

El alumno aprende básicamente por interacción y contraste profundo entre sus concepciones espontáneas y las informaciones, las experiencias y las perspectivas novedosas que el profesor le facilita. Este proceso de contraste ocurre cuando el alumno se enfrenta a situaciones y problemas interesantes. (Citado por Kaufman, M. & Fumagalli, L., 2000, p. 10)

En este aspecto, la enseñanza de las ciencias y, en particular de la química, se enfrenta a dos situaciones que deben tratarse con sumo cuidado, la primera, que el estudiante tiene una historia conceptual válida para su vida que es resistente al cambio, pues seguramente ha sido sometida a juicio y es su mejor manera de entender el mundo, por consiguiente, no se trata de desechar lo que el estudiante ha aprendido y llenarlo de palabras de ciencia sin sentido vivencial. La segunda situación que se presenta, como consecuencia de la primera, es que debido que como ciencia la química a establecido convenciones generales y formas de representar los fenómenos, que no están necesariamente familiarizadas con los estudiantes y que están diseñadas para que se entiendan en el contexto de la disciplina, pero que en el contexto cotidiano pierden aplicabilidad, por consiguiente se presenta un contraste fuerte en la representación que el estudiante ha creado a lo largo de su vida y las representaciones que plantea la química. Este contraste puede verse como un problema en la enseñanza si solo se trata de dar validez a los conocimientos científicos, pero también puede ser un recurso importante al momento de evaluar, identificar relaciones y controversias para llegar a una representación más cercana a la ciencia, entonces, “las representaciones sociales que poseen, alumnos y docentes, podrían incidir en los aprendizajes y, por ende, en el desempeño escolar.” (Guirado, Mazzitelli, Olivera, & Quiroga, 2013) p. 349. Por lo que en aula se enfrentan tres conocimientos, el del estudiante, el de la ciencia y el del docente.

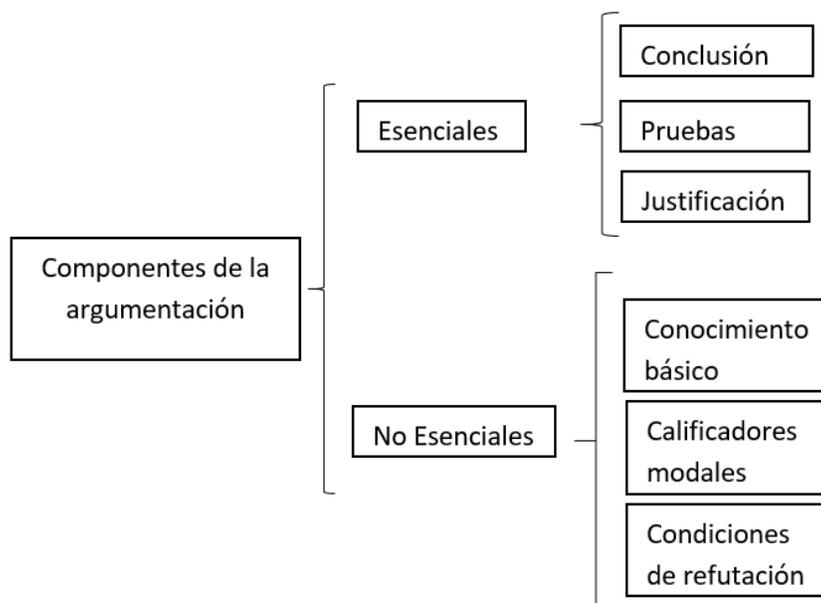
Para terminar, se hace importante tener en cuenta en la enseñanza de las ciencias para el aprendizaje, varios aspectos; el primero, que el estudiante trae su propia concepción del conocimiento a tratar al aula de clases; el segundo, que la clase de ciencias ciencia debe influir en el contexto de los estudiantes; el tercero, que las actividades propuestas permitan evaluar las representaciones científicas y las representaciones de los participantes del aula.

2.2. Argumentación

Ante la situación planteada, es necesario entonces desarrollar la capacidad de los estudiantes para evaluar la información que a ellos llega, esta capacidad de razonamiento, debe permitir al estudiante desempeñarse de manera exitosa en diferentes aspectos de la vida, en donde pueda utilizar no solo el conocimiento, sino también las fuentes de donde este proviene, para realizar sus acciones, es por esto que se piensa en la argumentación como una de las habilidades para potenciar y que contribuye al desarrollo de las capacidades de pensamiento. Hay diferentes formas de argumentar, según el área de conocimiento, “Sin embargo para Toulmin (2003), hay partes de los argumentos que son generales para todos los campos y otras particulares a cada campo.” (Chamizo, 2007, p 137.)

Estas partes comunes, según lo planteado por Chamizo (2007, p 137), quien cita a Toulmin 2003, son la conclusión como afirmación a evaluar, los datos que corroboran esta conclusión y las garantías como los soportes teóricos, además de otras partes como la refutación, calificadores modales y el conocimiento básico, que no necesariamente deben estar presentes en la argumentación.

Jiménez (2010, p.11) plantea la argumentación científica como la “capacidad de relacionar explicaciones, pruebas o datos y teorías para rechazar o aceptar conclusiones o, en otras palabras, de evaluar el conocimiento con base a las pruebas disponibles” Esta capacidad de relacionar afirmaciones con las pruebas que las corroboran o falsean, puede darse en diferentes niveles, los cuales, a su vez, están predeterminados por las partes que conforman un argumento, que, si bien tienen mucha relación con los elementos propuestos por Toulmin, se utiliza la propuesta de Jiménez (2010), quien plantea los siguientes componentes de la argumentación:



Gráfica 3: Componentes de la argumentación en ciencias. adaptado de (Jiménez, 2010) p. 70

Desde esta perspectiva se entiende, entonces, cada componente como sigue:

Conclusión: “enunciado que se pretende probar o refutar” (Jiménez, 2010) p. 70

Parafraseando a Jiménez, Estas conclusiones pueden ser hipótesis, cuando se habla de ideas sobre las causas de un fenómeno no explicado; o explicaciones causales, las cuales buscan explicar fenómenos físicos y naturales.

Entonces las conclusiones pueden establecerse desde diferentes fuentes, como bien puede ser la ciencia, pero que podría despertar más interés, si proviene del contexto, para despertar la motivación intrínseca del estudiante, esta conclusión a evaluar no necesariamente la plantea el docente, pero es él quien tiene que plantear la situación para que se dé la presencia de la misma o de las mismas.

Pruebas y datos: “una prueba es la observación, hecho o experimento al que se apela para evaluar el enunciado” (Jiménez, 2010) p.72

Según esta autora, Generalmente se refiere a datos cuando se habla de valores numéricos, como magnitudes y porcentajes, pero también con información cualitativa como condiciones en las que se presenta el fenómeno, estos datos pueden ser considerados pruebas si llevan a mostrar que la conclusión es cierta o falsa.

De igual forma, el estudiante trae al aula sus experiencias desde las cuales tiene pruebas que, para él, en su desarrollo de vida, son válidas para explicar los fenómenos, es así como se debe tener en cuenta no solo lo vivido en el aula durante una clase, sino también otros aspectos de cada individuo que influyen en su aprendizaje.

Estos datos, que apoyan o rechazan la conclusión, les permitirá a los educandos tener en cuenta la forma de trabajo de la ciencia, apoyándose en pruebas para realizar sus apreciaciones de manera coherente, entonces deben planearse las situaciones para la recolección de los mismos y de esta manera propiciar el conflicto entre lo que el estudiante tiene como prueba y lo que se consigue en el aula.

Justificaciones: “es el elemento del argumento que relaciona la conclusión con las pruebas” (Jiménez, 2010) p. 75

Si bien, las pruebas y la conclusión están presentes, la relación entre estas, la justificación, no es necesariamente fácil de reconocer en todos los casos, es en esta parte donde el estudiante debe tomar los datos que ofician como pruebas y evaluar la conclusión, para aceptarla o rechazarla.

La justificación de una conclusión debe presentar una relación clara y coherente entre los datos, la conclusión y el conocimiento, por tal motivo esta parte de la argumentación debe promoverse en varias ocasiones, pues se requiere experiencia para relacionar estos tres aspectos.

Las otras partes de la argumentación que, según la autora, pueden o no estar presente son el conocimiento básico que se entiende como la “apelación a conocimientos teóricos o empíricos que respaldan la justificación, dándole mayor solidez al argumento... los calificadores modales, que expresan condiciones que suponen modificación del enunciado” (Jiménez, 2010, p. 77); y las condiciones de refutación que “en la actualidad, en los trabajos sobre argumentación, sobre todo en las situaciones en las que se enfrentan dos posiciones opuestas, se entiende por refutación la crítica a las pruebas del adversario.” (Jiménez, 2010, p. 79).

Teniendo en cuenta las partes de la argumentación descritos por Jiménez (2010), se puede concretar que un buen ejercicio de argumentación debe contar con un enunciado que se apoya en pruebas para justificar su tesis, esta justificación, puede estar apoyada en conocimiento básico, cuando sea necesario; resistir a refutaciones y establecer condiciones en las cuales pueda no cumplirse la premisa.

Sin embargo, para el caso de esta investigación, se buscará identificar los tres componentes esenciales de la argumentación (conclusión, pruebas y justificación) y el conocimiento básico, mientras los otros componentes puedan o no estar presentes. Esto con el fin de que el conocimiento usado por los estudiantes en sus justificaciones, sea cada vez más cercano al conocimiento científico.

2.3.Unidad didáctica

Por las consideraciones anteriores, para el desarrollo de la argumentación se deben generar actividades intencionadas para tal fin, en donde el estudiante pueda, parafraseando a Quintanilla (2005) p.19, desarrollar una argumentación de nivel superior a la que presenta, apoyado en el lenguaje, el pensamiento y la experiencia; entonces, es el papel del docente promover situaciones en el aula donde el estudiante pueda dar sus puntos de vista, relacionando la experiencia que tiene, con las teorías, estas últimas llevadas al aula por el docente.

Atendiendo a esto, es la tarea del docente facilitar el desarrollo de estas actividades en el aula de clase, para ello, él mismo debe planificarlas para que propendan al desarrollo de la argumentación, de una manera secuenciada, coherente y flexible, donde nace como alternativa la unidad didáctica. Este concepto tiene diferentes perspectivas, por ejemplo, Corrales (2009) dice que:

Una unidad didáctica es una estructura pedagógica de trabajo cotidiano en el aula; es la forma de establecer explícitamente las intenciones de enseñanza aprendizaje que van a desarrollarse en el medio educativo. Es un ejercicio de planificación, realizado explícita o implícitamente, con el objeto de conocer el qué, quiénes, dónde, cómo y porqué del proceso educativo, dentro de una planificación estructurada del currículum. p.2

Al respecto, Caamaño (2013) plantea que:

La finalidad del diseño y experimentación de unidades didácticas ha estado ligada frecuentemente a la elaboración de materiales que constituyeran una ejemplificación de perspectivas teóricas sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, de visiones epistemológicas sobre la naturaleza del conocimiento o

de perspectivas socioeducativas: enseñanza por descubrimiento orientado o por descubrimiento autónomo; enseñanza basada en conceptos o en procesos; enseñanza para el cambio conceptual; enseñanza basada en la indagación, en la resolución de problemas, en la modelización; enfoque ciencia-tecnología-sociedad, enseñanza en contexto, etc. p. 5

o también Sanmartí (2000) plantea que:

Diseñar una unidad didáctica para llevarla a la práctica, es decir, decidir qué se va a enseñar y cómo, es la actividad más importante que llevan a cabo los enseñantes, ya que a través de ella se concretan sus ideas y sus intenciones educativas. Una persona puede haber aprendido nuevas teorías didácticas y puede verbalizar que tiene una determinada visión acerca de qué ciencia es importante que sus alumnos aprendan acerca de cómo se aprenden mejor las ciencias, pero es en el diseño de su práctica educativa donde se refleja si sus verbalizaciones han sido interiorizadas y aplicadas. p.2

Pero la unidad didáctica debe ser concebida bajo un trabajo de planeación que sea pensado desde la finalidad del desarrollo de la misma, buscando siempre alcanzar los objetivos planteados, como lo refiere Pujol (2007)

Planificar y organizar las actividades de enseñanza y aprendizaje es algo mucho más complejo que el hecho de pensar en cómo explicar la lección y qué ejercicios proponer para que el alumnado los responda. Se hace necesario organizar una secuencia de enseñanza que incorpore otros tipos de actividades y otras formas de estructurarlas a lo largo del proceso de aprendizaje. Así, es preciso pensar en actividades que posibiliten la manifestación de los modelos iniciales de los escolares, su evolución, su reestructuración y su aplicación a otros contextos. Cap.

Entonces, el diseño de una unidad didáctica debe establecer unos criterios claros, que si bien, no son los únicos ni universales a todas las planeaciones, deben dar guía, para ello, Sanmartí (2000) propone, en sus palabras,

una reflexión acerca del proceso de toma de decisiones al diseñar una unidad didáctica. Aunque el proceso está planteado como algo lineal, de hecho, nunca es así. Este proceso es complejo, relaciona muchas variables, y por ello no se puede considerar que haya un camino único, sino más bien un ir y venir constante, y se puede entrar en él por muchos caminos distintos p. 3

Estos criterios no necesariamente deben ser seguidos de la manera secuencial como se plantean, sin embargo, es de anotar, como lo plantea Furman (2009) “La idea es poner el foco del diseño en el aprendizaje del alumno y preguntarnos qué queremos que los alumnos aprendan o, en otras palabras, qué buscamos que les pase a ellos en nuestra clase.” p. 2. Esto quiere decir tener claro los fines que se pretenden para los estudiantes en el desarrollo de la unidad didáctica.

Después de tener claro la finalidad, se plantea entonces la selección de contenidos a desarrollar, lo cual no es fácil, pues se debe priorizar unos conocimientos sobre otros y de acuerdo a las tradiciones de enseñanza, el docente generalmente intenta enseñar “todo” el conocimiento disponible, tarea que se hace dispendiosa y poco contribuye a los fines planteados.

Para ello se debe tener en cuenta los siguientes criterios, según Sanmartí (2009) p. 6-7:

- a) ¿Qué tipos de contenidos?
- b) Relaciones entre la “ciencia de los científicos” y la “ciencia escolar”
- c) Significatividad social de los contenidos a seleccionar

Donde el tipo de contenidos no solo incluye contenidos, sino también actitudes y procedimientos, (Sanmartí, 2011, p.7), que deben estar pensados para el aula de clase, estableciendo relaciones que permitan al estudiante evolucionar en sus concepciones, lo que hará que estos contenidos tengan una relevancia para el contexto de los estudiantes.

Posterior a la elección de contenidos se debe pensar en la secuencia en que se llevaran al aula, secuencia que influye directamente en el logro de los objetivos finales, teniendo en cuenta que se debe iniciar desde las concepciones de los estudiantes, de tal manera que se permita el apersonamiento y posterior evolución. Es claro que estos contenidos por si solos no producirán un cambio, pues pueden considerarse como objetos aislados del mundo del estudiante, es allí donde “las actividades posibilitan que el estudiante acceda a conocimientos que por sí mismo no podría llegar a representarse” (Sanmartí, 2011, p. 12), por lo que aquellas actividades que se lleven al aula no debe verse aisladas del propósito, de otras actividades que se presenten en momentos diferentes ni, obviamente, de los contenidos a estudiar. Todo este ejercicio debe pensarse de manera regulada, es decir que, durante el trayecto del ejercicio docente se debe evidenciar el proceso de los estudiantes, que con lleva un acto evaluativo que permita modificar, si es el caso, lo planeado con el fin de alcanzar los objetivos. En este sentido la evaluación se tiene en cuenta como reguladora del proceso y no solo como comprobación de adquisición de contenidos.

Otro factor influyente para el alcance de los objetivos es la organización y gestión del aula, que si bien, se está tratando al final de los criterios propuestos por Sanmartí (2011), es transversal a toda la planeación y debe pensarse desde la elección de los contenidos, la secuenciación de actividades y la evaluación. “No se pueden analizar las interacciones en el aula al margen de los

contenidos que se tratan ni de los tipos de materiales que se utilizan o de las actividades que se llevan a cabo.” (Sanmartí, 2011) p.17.

Esta puesta en escena de la unidad didáctica debe favorecer, en nuestro caso, la interacción social que permita el uso del lenguaje en todos los momentos de la ejecución, fomentado el desarrollo de la argumentación, desde las posturas individuales de los estudiantes que traen al aula sus experiencias acerca del objeto u objetos de estudio y como lo representan. Por lo que, en este punto, el ciclo de aprendizaje propuesto por Pujol (2007) cap. 8 resulta muy relevante en la secuenciación de la unidad didáctica, estableciendo un punto de partida desde lo familiar y concreto para el estudiante, sobre lo que ya tiene un conocimiento previo para avanzar hacia lo complejo y abstracto donde relaciona lo que sabe, lo evidenciable y las teorías para acercar su representación del concepto a la representación de la ciencia y que además esta representación reformulada pueda ser aplicada en diferentes contextos.

En conclusión, la construcción de la unidad didáctica debe estar contemplada bajo la luz de los objetivos y finalidades, que para esta investigación es el desarrollo de la argumentación, con actividades que permitan acercar, evolucionar, regular y defender la representación del estudiante frente a un objeto de estudio, teniendo en cuenta las vivencias que ha tenido, en el aula y fuera de ella, de donde obtiene pruebas que le permiten soportar sus argumentos, las teorías científicas llevadas al aula por el docente que serán sometidas a evaluación.

2.4. Representaciones mentales y su papel en el aprendizaje de las ciencias.

Las representaciones, juegan un papel importante en el aprendizaje de los sujetos y más aún en la enseñanza de las ciencias. Inicialmente, desde los años 80 fueron consideradas como

parte del enfoque computacional, que después tomaría el nombre de ciencia cognitiva; en el cual, tal como lo expresa Gardner (1985), la actividad cognitiva humana debía describirse en función de símbolos, esquemas, imágenes e ideas. Así como otras formas de representación mental.

Todo ser humano tiene una forma particular de ver y hacer parte del mundo en que habita, partiendo de esquemas interiores. De aquí, que las representaciones mentales se constituyen en la manera como los humanos representan el mundo. Sobre esta consideración son muchos los autores que basados en la ciencia cognitiva han realizado sus aportes en relación con las representaciones, entre los que se destacan los siguientes, citados en (Rodríguez & Larios, 2014) y su libro acerca de las teorías del aprendizaje:

Gardner (1985), hace referencia a que las mentes se especializan para dedicarse a formas verbales, matemáticas o espaciales de elaboración de mundos, basados en los medios simbólicos proporcionados por las culturas.

Eisenk y Keane (1984), hacen alusión a las representaciones mentales, clasificándolas como simbólicas (proposicionales y analógicas) o distribuidas.

Phylyshyn (1981), propone que la cognición debe ser analizada a través de proposiciones, pues los fenómenos que se le atribuyen a las imágenes son mejor explicados en términos de proposiciones, pues el asumir la imagen solo como una figura, induce a errores.

Paivio (1986) y García Albea (1986), postulan la teoría de la doble codificación, en la cual dos sistemas básicos de simbolización (verbal y no verbal) son independientes, pero guardan estrecha relación y a su vez se encuentran subyacentes a la cognición humana.

Kosslyn (1986), hace referencia a “los ojos de la mente” como procesadores de representaciones en términos de categorías conceptuales, todo esto partiendo de la relación establecida entre la visión y la imaginación.

Johnson-Laird, (1983) postuló la teoría de los modelos mentales, como una posible solución al conflicto entre los grupos que defendían las imágenes y los que se identificaban con las proposiciones. Este autor da especial importancia a las representaciones de tal manera que las propone como el punto de partida para poder llegar a comprender los distintos fenómenos que ocurren a nuestro alrededor; lo cual da como resultado un modelo mental propio e individual que va evolucionando.

Por otra parte, Johnson Laird (1983) diferencia los modelos conceptuales de los modelos mentales, al asociarlos con las representaciones de la siguiente manera:

Modelos conceptuales: Son representaciones externas bien delimitadas, consistentes y completas de sistemas físicos, que son utilizados por maestros para ayudar a sus estudiantes a comprender de mejor manera los fenómenos que se estudian en el aula de clases.

En otras palabras, según Rodríguez & Larios (2014) los modelos conceptuales, son instrumentos para la comprensión, o para la enseñanza de sistemas físicos. por ejemplo, en el interior del aula de clases, el docente propone sus propios modelos, sirviéndose de modelos conceptuales que le permitan al estudiante construir su propio modelo mental, teniendo como base el trabajo de los expertos; por lo tanto, el modelo conceptual es una invención que facilita la construcción de un modelo mental.

Johnson Laird (1983) plantea que, *los modelos mentales*: son representaciones internas, propias de cada persona según su manera de percibir el mundo y que pueden evolucionar en la medida en que se interactúa con el sistema; es decir, lo que las personas tienen en su cabeza convirtiéndose en el insumo que les permite tomar sus decisiones. También afirma que dichos modelos mentales poseen elementos y relaciones que guardan cierta funcionalidad, frente a la construcción y elaboración conceptual de los individuos. En este sentido, y según el autor, es posible inferir el estado o avance del desarrollo conceptual por parte de los estudiantes, a partir de su representación mental.

Gilbert (2004), afirma que, un modelo mental es una representación privada y muy específica, constituida individual o colectivamente. Es decir, cada estudiante de química posee una representación del mundo y de cómo este funciona. Sin embargo, este modelo en muchas ocasiones no es accesible a otro grupo social, pero cuando se explicita y se llega a un consenso sobre el tipo de representación se convierte entonces en un modelo público y validado por una comunidad, de hecho, es así como una comunidad científica valida un modelo y el tipo de representación asociada a ese modelo, partimos de un modelo oculto, propio a uno público y consensuado, por lo tanto, hablamos de la construcción de un modelo científico.

Hodson, (citado por Gilbert 2004), propone que, uno de los mayores asuntos que se deben desarrollar en la enseñanza de la química, es la construcción por parte de los estudiantes modelos mentales que se aproximen a estos modelos científicos que a lo largo de la historia han validado el conocimiento de las ciencias. Visto esto, se hace necesario que la propuesta didáctica no desconozca la importancia que tiene, entender, conocer, analizar y valorar las distintas representaciones que tienen los estudiantes frente a un contenido enseñable. Y que este debe ser

el punto de partida que propenda en la movilización de representaciones mentales hacia un modelo científico validado.

Es claro entonces que, la propuesta didáctica debe brindar los espacios académicos para que los estudiantes puedan desarrollen la capacidad de producir y poner a prueba sus propios modelos, y más aún, poder incorporar una representación propia de un modelo que se discute en una comunidad científica como los son sus propios compañeros de clase.

Por tanto, los modelos mentales son de gran importancia en el aula de clases, y deben ser tenidos en cuenta en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Pues gracias a las relaciones que se establecen entre los elementos que hacen parte de ellos, se hace posible conocer que tanto desarrollo conceptual tiene un estudiante, además de que ayuda a encontrar sentido y significado a lo que el joven aprende, si se tiene en cuenta que la representación de un modelo mental es su conceptualización.

Para la presente investigación, las representaciones se conciben desde la perspectiva de Jhonson-Laird (1983) como la representación de un modelo mental o conceptual, el primero son representaciones internas funcionales de los estados físicos, son dinámicas, susceptibles a evolucionar a partir de interacción con el medio; el segundo son representaciones externas, bien delimitadas, definidas consistentes, las cuales facilitan la comprensión de los sistemas físicos.

Las reflexiones que se realicen a partir de la didáctica de las ciencias, las cuales se evidencian en el diseño de unidades didácticas para promover el aprendizaje de las ciencias a través del desarrollo de la argumentación y el uso de múltiples representaciones, juegan un papel fundamental en la transformación de las prácticas de aula. Una forma de hacer explicitas estas reflexiones es a partir del diario de campo, apartado que aparece a continuación.

2.5. Reflexión sobre la práctica a partir del diario de campo

Uno de los aspectos que quizás poco o nada de atención se atiende en la labor del docente, se enmarca en la reflexión de su quehacer como profesional de la enseñanza; es decir, una mirada de sí mismo desde su ejercicio de enseñar; si se analiza este hecho se pueden hallar las respuestas del porqué no todos los docentes enseñan de la misma forma, o mejor aún porqué unos docentes mejoran sus prácticas de aula y otros no. O qué características debe poseer un buen maestro, cuáles son esas capacidades que tienen aquellos maestros que transforman su práctica en espacios de autorreflexión constructiva.

En este sentido, el uso de instrumentos de recolección de información como el diario de campo, se constituye en un punto de partida para el análisis y posterior reflexión de las prácticas de aula.

El diario de campo, según Cordeiro citado por Astudillo, Rivarosa, & Ortíz (2014) es un documento que reúne una estructura, dinámica, y funciones de la actividad reflexivas de un docente, dónde a través de él describe su experiencias, acciones y actuaciones en un contexto de aula determinado. Transformándose éste, en un instrumento de investigación ya que permite escudriñar las relaciones entre la acción del docente y su pensamiento didáctico. En este sentido, la función principal del diario de campo, más allá de ser una bitácora de las acciones desde la práctica pedagógica; es que a partir de este instrumento se pueden tomar decisiones frente una actividad de aula sustentada en la autocrítica y la mejora en los procesos de enseñanza, en otras palabras, en la reflexión de la práctica de aula.

¿Pero por qué es importante ser un maestro reflexivo? Según Perrenoud (2004) la práctica reflexiva, se constituye en una herramienta que permite disponer de elementos fruto de la experiencia que combinados con una postura ética y de formación de identidad propia y de sentido al docente. En este sentido un docente que no asuma una condición de crítica frente a sí mismo, no podría llamarse un docente reflexivo. De la misma manera, Kemmis (1996) afirma que, las prácticas pueden tomar un significado social, histórico y material cuando se teorizan, en este sentido no debe haber una distancia entre la teoría y la práctica del docente, sino más bien variaciones o divergencias que se pueden descubrir en la medida que éstas se examinen.

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante que el maestro involucre en su quehacer diario el hábito reflexivo, pues a través de él se autoevalúa y regula el proceso de enseñanza haciéndolo creativo, innovador y perceptivo de las situaciones que se presentan en el aula. Teniendo presente que a medida que se lleva a cabo el acto de enseñar se pueden asumir o replantear nuevas posiciones, es decir reflexionar sobre la acción (Schon, 2002).

Ahora bien ¿Cómo afecta el “Hábito reflexivo” en los procesos de aprendizajes de nuestros estudiantes? El docente reflexivo desarrolla competencias que le permiten identificar fortalezas y debilidades desde su praxis, también lo lleva a reflexionar sobre cómo abordar de la mejor forma los contenidos a desarrollar en el aula, le permite ser auto crítico, disponiendo de su capacidad de tomar decisiones para favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, un docente que reflexione frente a su práctica puede llegar a mejorar sus procesos de enseñanza y potenciar los aprendizajes en los estudiantes, según Perrenoud (2007) el "hábito reflexivo" es un componente obligado en las prácticas de enseñanza de todo maestro. (p. 18).

Visto esto, sería pertinente responder a la pregunta ¿Cuáles son las competencias de un docente reflexivo?

Para la presente investigación, el diario de campo se concibe como un instrumento para sistematizar y reflexionar sobre la práctica docente, se constituye en un apoyo para el maestro de tal manera, que este a partir de su reflexión continua, logre autorregular su proceso de enseñanza y pueda comprender que desde los errores que detecte en el día a día puede llegar a transformarse y llegar a ser creativo e innovador, destacándose por su grado de percepción ante las situaciones que se llevan a cabo en el aula, y no perdiendo de vista que lo importante es llevar a cabo buenos procesos de aprendizaje, por medio de los cuales el estudiante logre encontrar un sentido y significado a lo que aprende. (Perrenoud, 2007).

Para determinar qué tan reflexivo es la práctica del maestro, es necesario tener en cuenta ciertas categorías que describan las características y competencias de un maestro reflexivo.

A partir del texto de Perrenoud (2007) Dichas categorías se podrían enmarcar en la siguiente tabla en donde se describe algunas categorías que hacen punto de anclaje de un docente reflexivo y uno no reflexivo.

Tabla 1

Categorización de la práctica pedagógica

CATEGORIAS REFLEXIVO	DOCENTE	DEFINICIÓN
Innovador		Se caracteriza por ser un docente creativo, busca y propone estrategias que permitan generar experiencias significativas de aprendizaje y mejorar la enseñanza.
Autocrítico		Se caracteriza por ser un docente que cuestiona su práctica, la autoevalúa, hace seguimiento a sus procesos, desde modelos teóricos.

Perceptivo		Se caracteriza por ser un docente dispuesto a la crítica, comparte sus experiencias, mantiene buenas relaciones interpersonales en su comunidad educativa y contribuye al mejoramiento de los procesos pedagógicos.
Flexible		Este tipo de docente es proactivo, se adapta a los cambios, modifica su actuación de acuerdo con las dinámicas del aula, aprovecha sus fortalezas y debilidades.
Contextualizado		Este tipo de docente aprovecha circunstancias del entorno, del contexto para enriquecer su práctica, atendiendo las diversidades culturales y sociales presentes en el aula.
Actualizado		Este tipo de docente se preocupa por estar siempre actualizado, estudia, se documenta, está en constante proceso de formación profesional.
CATEGORIAS REFLEXIVO	DOCENTE	NO DEFINICIÓN
Descriptivo		Este tipo de docente se limita a narrar los hechos sucedidos en el aula sin juzgarlos.
Contemplativo		Se caracteriza por ser un docente que no percibe su responsabilidad, no asume las consecuencias de sus acciones en el aula, poco o nada propositivo.
Rígido		Este tipo de docente se caracteriza por ser poco divergente, suele ser autoritario, vertical, controlador; no involucra a los jóvenes en sus procesos de enseñanza. “Se hace lo que yo diga”.
Continuista		Se caracteriza por ser un docente de corte tradicional, apegado a su enfoque, repetitivo, monótono, poco actualizado.
Autosuficiente.		Este docente en particular es Individualista, no comparte experiencias, todo lo sabe, se aísla en una burbuja impenetrable.

Categorización de la práctica pedagógica de un docente reflexivo, según lo planteado por Perrenoud, 2007. Fuente autores.

En la siguiente investigación se pretende elaborar un diario de campo, por parte de cada docente investigador desde su práctica de aula, el cual atiende, como en líneas anteriores se mencionaron, a modelos teóricos de las didácticas de las ciencias naturales; a partir de este

insumo y usando las categorías antes mencionadas se elabora por cada docente una reflexión de su práctica, con el fin de evaluar que tan reflexivo o no reflexivo fue durante la implementación de la unidad didáctica.

3. Diseño metodológico.

3.1. Tipo de investigación

En esta investigación se asumió un enfoque cuantitativo con un análisis mixto dado que este enfoque nos permite establecer relaciones entre dos variables; la unidad didáctica acerca del equilibrio químico, como variable independiente, y la argumentación como variable dependiente, además determinar por qué esta relación produce estos efectos en la variable dependiente, por lo que presenta un alcance explicativo, con el que se busca determinar si los cambios en la argumentación de los estudiantes con respecto a la aplicación de la unidad son significativos.

3.2. Población

La población son los estudiantes de grado décimo del municipio de Dosquebradas

3.3. Muestra

Esta investigación con una muestra de 74 estudiantes de grado 10 de la jornada de la mañana de una institución educativa de Dosquebradas donde el promedio de la edad de los estudiantes es de 16 años, con un estudiante extra edad de 19 años. Los estudiantes desarrollaron todas las actividades de la unidad didáctica de principio a fin de la intervención. La mayoría de estudiantes se encuentran en los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3 en dos grupos conformados solo por mujeres. Estos grupos fueron la muestra de esta investigación cuasi-experimental, seleccionada de manera intencional, no probabilística, dado que se debió a la asignación académica correspondiente al investigador en la clase de química.

3.4. Hipótesis

3.4.1. Hipótesis de trabajo

La implementación de una unidad didáctica sobre equilibrio químico incide en el desarrollo de la argumentación de las estudiantes de grado décimo de una institución educativa de Dosquebradas.

3.4.2. Hipótesis nula

La implementación de una unidad didáctica sobre equilibrio químico no incide en el desarrollo de la argumentación de las estudiantes de grado décimo de una institución educativa de Dosquebradas.

3.5. Variables

3.5.1. Operalización de la variable independiente: unidad didáctica

VARIABLE UNIDAD DIDÁCTICA	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>Modelo de enseñanza que, mediante la organización de sus actividades, ayude a cambiar las formas de ver los fenómenos y a potenciar la propia capacidad de autonomía para valorar los avances que se realicen.</p> <p>Ciclo del aprendizaje:</p> <p>Se establecen cuatro momentos clave del proceso de modelado del alumnado: verbalización de los modelos iniciales, introducción de</p>	<p>Exploración:</p> <p>Verbalización de los modelos iniciales: Mediante un juego intelectual entre alumnado y profesorado, se enlaza lo que es relevante para el primero con lo que es significativo desde el modelo científico que se quiere ayudar a construir. Como resultado de ello se establece un conjunto de preguntas puente a partir del cual se secuencian los contenidos a trabajar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Explicar puntos de partida. (Formulación de hipótesis) - Reflexionar sobre el fenómeno. - Registrar sus ideas. - Hacer acuerdos con los estudiantes. - Se traza el camino a desarrollar.

nuevos puntos de vista (elementos, relaciones, variables...), estructuración de los modelos construidos, aplicación de los modelos elaborados.

Introducción de nuevos conocimientos:

Introducción de nuevos elementos, relaciones y variables:

Genere una dinámica en la que pueda compartirse y reconocerse la diversidad de puntos de vista, en las explicaciones y en las interpretaciones, en los intereses, en las maneras de formular un mismo problema o en las formas de organizar datos, etc., un proceso que debe permitir a los escolares detectar posibles incoherencias en sus argumentos o en sus explicaciones, así como las dificultades que tienen los demás para entenderlas.

- Plantear situaciones problemas de la realidad, experiencias, exploración, búsqueda de información. Vídeos, preguntas, expertos.
- Socializaciones, debates, trabajo en equipo.
- Como utiliza y aplica las pruebas, teóricas y experimentales.

Estructuración de los modelos

construidos: Las actividades de estructuración deben situar a los escolares en un proceso mental de interiorización que propicie la síntesis y el resumen. Actividades como la realización de esquemas, los mapas conceptuales, los resúmenes, las V de Gowin.

- Organizar la información y contarla al otro.
- Representar el conocimiento.

Aplicación del modelo

elaborado: Ofrecer oportunidades a los escolares para que apliquen los nuevos modelos que han ido construyendo, a situaciones o contextos distintos, para que puedan irlos enriqueciendo y afianzando.

- Realización de esquemas, los mapas conceptuales, los resúmenes. Plantear como utiliza el conocimiento en la vida cotidiana.

Tabla 1 Operalización de variable independiente: unidad didáctica. Fuente autor

3.5.2. Operalización de la variable dependiente: argumentación

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍNDICES
Argumentación Evaluar las conclusiones con base a las pruebas disponibles y conocimiento científico para probarla o refutarla.	<p>-Conclusiones: afirmaciones soportadas por pruebas, diferentes de las opiniones (Jiménez, 2010)p.60. En ciencias experimentales hay un tipo de conclusiones que es especialmente relevante: las explicaciones causales de fenómenos físicos o naturales. (Jiménez, 2010)p. 70</p>	Afirmaciones, teorías, hipótesis, leyes o principios que se someten a evaluación.	El estudiante relaciona evidencias, experimentos con el conocimiento científico para dar razones que apoyen o rechacen una conclusión.
	<p>-Justificaciones: Es, precisamente, el elemento del argumento que relaciona la conclusión o explicación con las pruebas. Según Toulmin la justificación (warrant) responde a la pregunta « ¿Cómo hemos llegado hasta aquí» o, en otras palabras, el papel de la justificación es mostrar que «tomando los datos como punto de partida, pasar de ellos al enunciado o conclusión es adecuado y legítimo» (Toulmin, 1958, p. 91</p>	El estudiante da razones de acuerdo a las pruebas disponibles y el conocimiento científico. El estudiante explica la conclusión de acuerdo a las pruebas disponibles y el conocimiento cotidiano. El estudiante explica la conclusión de acuerdo al conocimiento factual	El estudiante relaciona hechos y datos con el conocimiento científico para dar razones que apoyen o refuten una conclusión. El estudiante relaciona hechos y datos con el conocimiento factual para dar razones que apoyen o refuten una conclusión. El estudiante relaciona hechos con el conocimiento cotidiano para dar razones que apoyen o rechacen una conclusión

citado por Jiménez, 2010 p. 75).

Uso de pruebas y/o Evidencias		El estudiante utiliza evidencias.
Evidencia		El estudiante utiliza experimentos.
Experimento		El estudiante utiliza datos.
Dato		El estudiante utiliza hechos.
Hecho		
Uso del conocimiento		El estudiante utiliza el conocimiento científico
Cotidiano		El estudiante utiliza el conocimiento cotidiano
Científico		
Factual	-	El estudiante utiliza el conocimiento factual
observable		

Tabla 2 Operalización de la variable dependiente: argumentación fuente: autor

3.6. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Técnica	Instrumento	Forma de validación
Cuestionario	Cuestionario mixto, con preguntas abiertas y cerradas, tomadas de pruebas estandarizadas nacionales e internacionales, que fueron adaptadas al contexto de las dos Instituciones Educativas, Aplicado al inicio y final del proceso.	Pilotaje previo: primero con el grupo de docentes estudiantes de maestría en educación, segundo con un grupo de estudiantes de grados diferentes al intervenido y finalmente enviado a consideración de expertos para ser validados.
Unidad didáctica	Contrato didáctico.	Tomado de Sanmartí (2011).
	Test de estilos de aprendizaje de Waldemar De Gregori, para identificar las dominancias frente a los estilos de aprendizaje y poder conformar los equipos cooperativos de trabajo.	No requiere.
	Unidad didáctica teniendo en cuenta los criterios planteados por Sanmartí (2005). En esta UD se abordaron contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, teniendo en cuenta para ello las cuatro etapas de la secuenciación de actividades de aprendizaje: la exploración, la introducción de nuevos conocimientos, la estructuración o síntesis y por último la	Validación de expertos

	generalización o aplicación a otros contextos.	
Diario de campo	Diario de campo con el registro de las experiencias, impresiones e inquietudes de los profesores durante la implementación de la unidad didáctica.	Docentes de la maestría en educación.

3.7. Análisis e interpretación de los resultados

El análisis realizado fue mixto, teniendo en cuenta las características de la información recolectada con cada técnica e instrumento.

Técnica	Instrumento	Análisis e interpretación de los resultados
Cuestionario	Cuestionario mixto, con preguntas abiertas y cerradas, tomadas de pruebas estandarizadas nacionales e internacionales, que fueron adaptadas al contexto de las dos Instituciones Educativas. Que fue aplicado al inicio y final del proceso.	Su análisis fue cuantitativo , fue realizado a partir de tablas de Excel y utilizando para ello la rejilla (Tabla 2), que contiene parámetros razonables para medir cada una de las respuestas y justificaciones de los estudiantes al momento de contestar el cuestionario. <u>Esta rejilla fue adaptada teniendo en cuenta la construida por Rojas (2016) en su investigación.</u> <u>En contraste se hizo un análisis cualitativo más profundo</u> a dos estudiantes, uno por cada grupo, uno para cada nivel de argumentación identificado con el propósito de observar su transformación en el concepto y en las múltiples representaciones durante el desarrollo de la Unidad didáctica. Finalmente, se hizo la interpretación de este cuestionario frente los antecedentes y el marco teórico con base en el cual se formularon las conclusiones.
Unidad didáctica	Contrato didáctico.	Se realizó un análisis cualitativo Permitió realizar un proceso metacognitivo como autoevaluación de los estudiantes y servir de insumo para la planeación de la unidad didáctica.
	Test de estilos de aprendizaje de Waldemar De Gregori, para identificar las dominancias frente a los estilos de aprendizaje y poder conformar	Su análisis cuantitativo permitió identificar las dominancias cerebrales y organizar los equipos de trabajo para la unidad didáctica.

	los equipos cooperativos de trabajo.	
	Unidad didáctica teniendo en cuenta los criterios planteados por Sanmartí (2011), en esta UD se abordaron contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, teniendo en cuenta para ello las cuatro etapas de la secuenciación de actividades de aprendizaje: la exploración, la introducción de nuevos conocimientos, la estructuración o síntesis y por último la generalización o aplicación a otros contextos.	Se plantea un análisis cualitativo frente a cada una de las actividades desarrolladas y los principales aportes de estas a la argumentación: <ul style="list-style-type: none">• la exploración• la introducción de nuevos conocimientos• la estructuración o síntesis y• la generalización o aplicación a otros contextos.
Diario de campo	Diario de campo con el registro de las experiencias, impresiones e inquietudes de los profesores durante la implementación de la unidad didáctica.	Se hizo un análisis cualitativo reflexivo a partir de los aspectos planteados por Perrenoud (2007), a través del cual es posible caracterizar el tipo de docente evidenciado durante las etapas de la investigación, teniendo en cuenta las categorías que emergen en la práctica y que lo hacen potencialmente, un docente reflexivo.

Tabla 2.

Rejilla para la consignación y valoración de los cuestionarios.

ESTUDIANTE	NOMBRES Y APELLIDOS	PREGUNTA	OPCIÓN ESCOGIDA	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN ESCOGIDA	VALORACIÓN TOTAL	NIVEL	DESCRIPCIÓN DE LA VALORACIÓN
		1						
		1.1						
		1.2						
		1.3						
		2						
		2.1						
		2.2						
		2.3						
		2.4						
		3						
		3.1						
		3.2						
		3.3						
		4						
		4.1						
		4.2						

Rejilla de valoración para consignación de la información recogida en el cuestionario inicial y final. Fuente: Macroproyecto didácticas de las ciencias naturales.

3.8.Procedimiento metodológico

La investigación se realizó de acuerdo a las siguientes etapas procedimentales.

Etapa 1: Sensibilización

Durante esta etapa se identifica el problema del aula, se revisan los antecedentes acerca del desarrollo de la argumentación en ciencias naturales en el ámbito internacional, nacional y regional. A partir de este punto se elaboró el ámbito problema, se formuló la pregunta de investigación y los objetivos a desarrollar sobre la misma, y culminar esta etapa con la construcción del marco teórico.

Etapa 2: Diseño y validación de instrumentos

Después de la etapa de sensibilización se elabora el diseño metodológico que con lleva a la elaboración de los instrumentos a implementar durante la investigación. Para empezar, se elaboró y se validó el cuestionario inicial mediante prueba piloto y evaluación de expertos y la unidad didáctica de acuerdo a los componentes de la argumentación y al desarrollo del concepto de equilibrio químico.

Etapa 3: Ejecución

Esta etapa inicia con la aplicación del cuestionario inicial, para evaluar el nivel de argumentación de las estudiantes antes de la intervención con la unidad didáctica, estos resultados permiten evaluar la unidad didáctica diseñada anteriormente y realizar los ajustes pertinentes para su posterior aplicación, que se llevó a cabo en cuatro momentos tenidos en cuenta desde el ciclo de aprendizaje que proponen Jorba & Sanmarti (1996) y Pujol (2007) cap. 8, donde, en el momento 1, exploración, se realiza un acercamiento a las concepciones iniciales de las estudiantes con relación a lo sucedido con el gas de una bebida gaseosa y su relación con los cambios de la misma, relacionándolo con la temperatura, en el momento 2, introducción de los nuevos conceptos, se estudian los efectos de los cambios de presión con la bebida gaseosa y el gas que contiene, en el momento 3, estructuración y síntesis, se relaciona directamente la cantidad de gas y como la concentración del mismo puede afectar las características de la bebida, para terminar, en el momento 4, aplicación, con una situación alterna, donde se debe justificar el fenómeno de la muerte dulce desde el equilibrio químico. Posterior a la aplicación de la unidad didáctica y de esperar el tiempo pertinente, se aplica el cuestionario final.

Con esto se completa la recolección de datos con la ayuda de los instrumentos mencionados, y de esta manera pasar a la etapa siguiente

Etapa 4: análisis e interpretación de resultados

Después de tener los datos, se procede a tabularlos en la tabla 1 para posteriormente asignarles una valoración a cada respuesta de acuerdo con la tabla 2 que establece los criterios de valoración según lo propuesto por Jiménez (2010).

Después de tener la información tabulada, se procede al análisis estadístico donde se identifica el nivel de argumentación inicial de cada estudiante y del grupo, así como su homogeneidad de acuerdo a dicho nivel (desviación estándar). tabla 1.

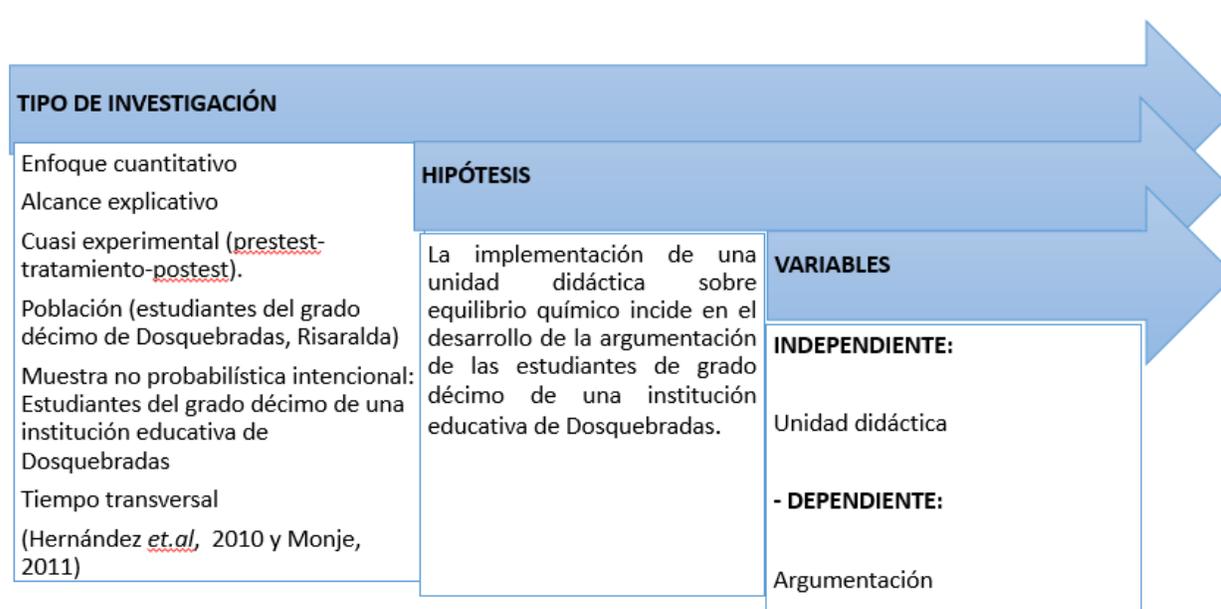
De forma similar, se analizaron los datos del cuestionario final para proceder con la comparación entre ambos cuestionarios, logrando determinar el avance, si lo hubo, en la argumentación de los estudiantes con relación al equilibrio químico.

ESTUDIANTE	NOMBRES Y APELLIDOS	PREGUNTA	OPCIÓN ESCOGIDA	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA OPCIÓN ESCOGIDA	VALORACIÓN TOTAL	NIVEL	DESCRIPCIÓN DE LA VALORACIÓN
		1						
		1,1						
		1,2						
		1,3						
		1,4						
		2						
		2,1						
		2,2						
		2,3						
		2,4						
		3						
		3,1						
		3,2						
		3,3						

Tabla 3: Rejilla para la tabulación y valoración de los cuestionarios. Fuente: línea de investigación en didáctica de las ciencias naturales

NIVEL	PUNTAJE	CARACTERÍSTICAS
NIVE L 4	28 o más	El estudiante relaciona evidencias, experimentos con el conocimiento científico para dar razones que apoyen o rechacen una conclusión.
NIVE L 3	19-27	El estudiante relaciona hechos y datos con el conocimiento científico para dar razones que apoyen o refuten una conclusión.
NIVE L 2	10-19	El estudiante relaciona hechos y datos con el conocimiento factual para dar razones que apoyen o refuten una conclusión.
NIVE L 1	0-9	El estudiante relaciona hechos con el conocimiento cotidiano para dar razones que apoyen o rechacen una conclusión

Tabla 4: Rejilla de valoración con características y rangos de puntuación para los niveles 1, 2, 3 y 4 de argumentación de los estudiantes en el cuestionario inicial y final. Fuente: autor



Gráfica 4: diseño metodológico.

Fuente: autor.

4. Análisis e interpretación de resultados

En este apartado se analizan e interpretan los resultados obtenidos de acuerdo a técnicas estadísticas, con el fin de comprender los niveles de argumentación de los estudiantes de grado décimo y su cambio después de la intervención en el aula.

4.1. Cuestionario inicial.

Una vez aplicado el cuestionario inicial los datos se tabularon en Excel y se le realizó el presente análisis.

Luego de puntuar las respuestas de los estudiantes se distribuyen los niveles respectivos a su puntaje arrojando la siguiente gráfica:



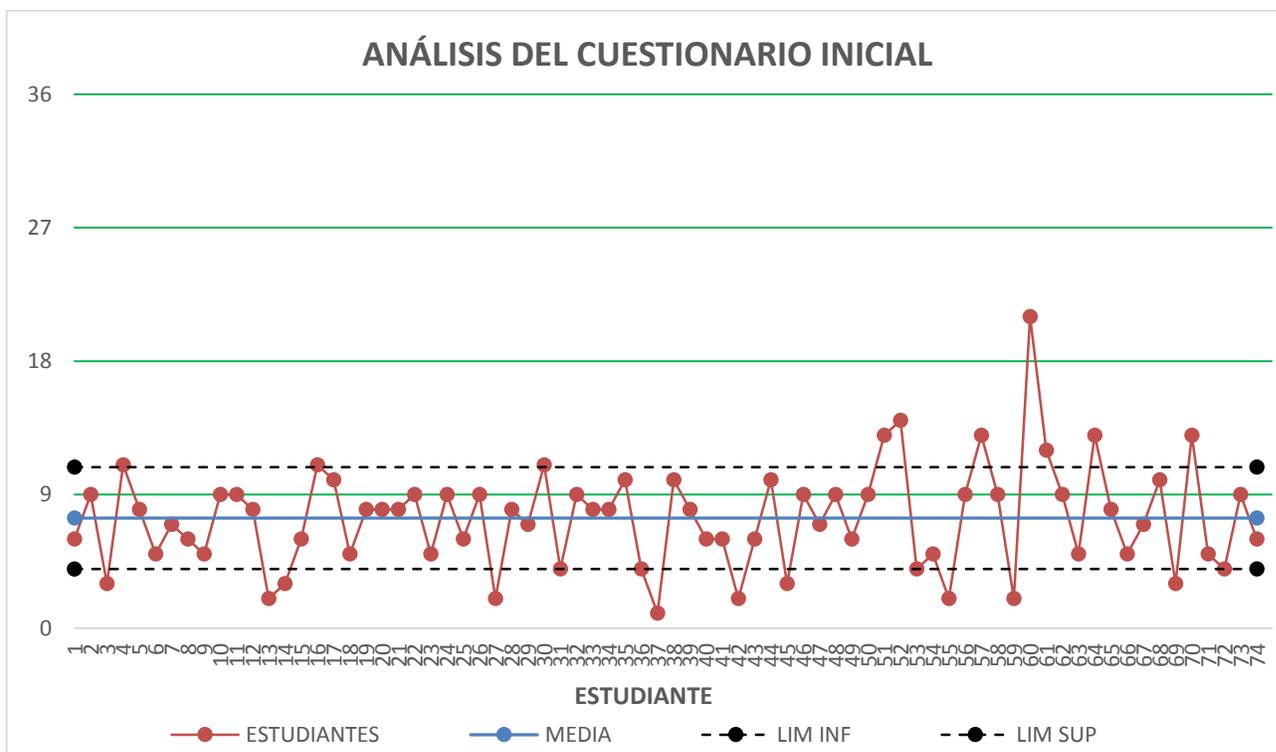
Gráfica 5: cantidad de estudiantes por ón en el cuestionario inicial. Fuente: autor.

NIVEL	ESTUDIANTES	PORCENTAJE	DESCRIPCIÓN
BAJO	59	79,73	Los estudiantes en este nivel plantean como principal soporte para sus respuestas el conocimiento cotidiano, aunque falta coherencia con los datos que se pueden obtener de la pregunta.
MEDIO	14	18,92	Los estudiantes en este nivel plantean como principal soporte para sus respuestas el conocimiento cotidiano mostrando más coherencia en sus elaboraciones con los datos que se pueden obtener de la pregunta. Algunos estudiantes usaron conocimiento científico, sin embargo, no hay relación con los datos que propone la pregunta.
ALTO	1	1,35	Se evidenció una estudiante en este nivel que utiliza los datos y el conocimiento científico que posee para justificar la conclusión que defiende, pero no muestra conocer acerca del conocimiento del concepto.
SUPERIOR	0	0,00	No se evidenciaron estudiantes en este nivel.
TOTAL	74	100,00	
MEDIANA	8		
MEDIA	7,418918919		
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	3,436335882		

Tabla 5: análisis de estudiantes por cada nivel, descripción, porcentajes y estadísticos. Del cuestionario inicial Fuente: autor

Según estos datos se observa que la mayoría de los estudiantes, el 79.73 % (59 estudiantes), se encuentra en desempeño bajo de argumentación, el 18.92% (14estudiantes) se encuentra en nivel medio, el 1.35% (1 estudiante) se encuentra en nivel alto y ningún estudiante se encuentra en el nivel superior. También se puede observar que la media presenta un valor de 7.41, lo que representa un nivel bajo de argumentación en el grupo, aunque la desviación estándar muestra un

valor de 3.43, la mediana ubica a la mitad de los estudiantes por debajo de la valoración de 8, concluyendo que se observa un bajo nivel de argumentación en los estudiantes.



Gráfica 5: Análisis de ubicación de estudiantes por nivel de argumentación en el cuestionario inicial. Fuente el autor

Según la gráfica anterior, se muestra la dispersión de las estudiantes en tanto a su nivel de argumentación en donde la desviación estándar presenta un valor de 3,436 indicando que, aunque muchas estudiantes se encuentran en el nivel bajo, no es un grupo homogéneo.

Desempeño evidenciado

NIVEL BAJO

Estudiante N°15

1. La Coca Cola es una bebida gaseosa, reconocida a nivel mundial por su particular sabor, es común para algunas personas que empiecen a salivar si observan imagen de una Coca Cola bien fría, sin embargo, cuando esta gaseosa está a temperatura ambiente, su sabor cambia, incluso hay quienes no toman la bebida en estas condiciones. Este cambio de sabor puede deberse a:

- A. Al aumentar la temperatura la gaseosa recibe más gas
 B. Al aumentar la temperatura el gas de la gaseosa escapa
 C. Al disminuir la temperatura el gas de la gaseosa escapa
 D. Al disminuir la temperatura la gaseosa recibe más gas

- 1.1. ¿Mencione 3 datos o evidencias que apoyen su respuesta anterior?

Dato 1 Cambia de color, a un tono mas oscuro

Dato 2 Cambio de sabor

Dato 3 Cambio de textura

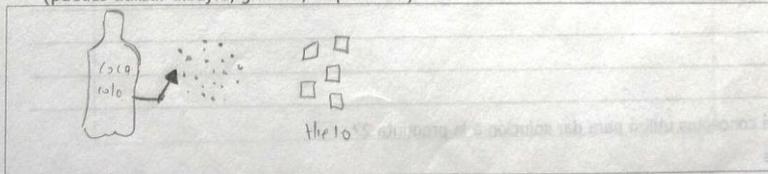
- 1.2. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 1

Razón 1: Por que al ponerse la gaseosa en un estado de temperatura ambiente, o temperatura alta el gas, se evapora (D)

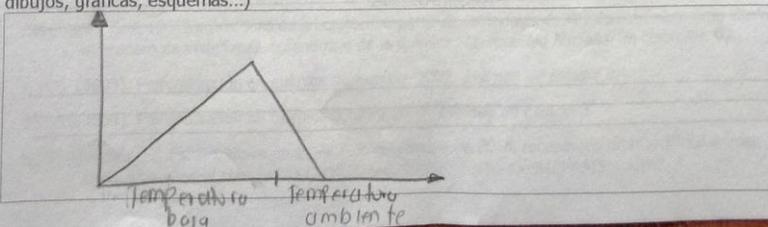
Razón 2: Disminuye la presión del gas, desahucandoe.

Razón 3: _____

- 1.3. ¿Cómo representaría los componentes que tiene la coca cola con baja temperatura (fría)? (puedes utilizar dibujos, graficas, esquemas...)



- 1.4. ¿Cómo representaría los componentes que tiene la coca cola a temperatura ambiente? (puedes utilizar dibujos, graficas, esquemas...)



2. Para una reacción endotérmica, $A_{(s)} + B_{(s)} + \text{calor} \rightleftharpoons C_{(s)}$ por ejemplo, el proceso se desarrolla hacia la formación de productos o reactantes, como lo muestra la tabla

Cambio de condición	Formación de
Aumento de temperatura	Productos
Aumento de presión	Productos
Aumento en [A] ó [B]	Productos
Aumento en [C]	Reactantes

Según la información presentada en la tabla, es correcto afirmar que para la ecuación



- A. si se aumenta la temperatura, aumenta la concentración de NH_3
 B. al disminuir la temperatura, aumenta la concentración de NH_3
 C. al aumentar la presión, las concentraciones de N_2 y NH_3 permanecen constantes
 D. al aumentar la presión, aumenta la concentración de N_2 y disminuye la concentración de H_2

(Díaz Marín, 2012)

- 2.1. Represente la ecuación de la pregunta 2, como si estuviera en el interior de un recipiente como el de la imagen



- 2.2. ¿Qué datos tuvo en cuenta para escoger la opción de respuesta que marcó?

Dato 1: que los datos no cambian en la ecuación.

Dato 2: _____

Dato 3: _____

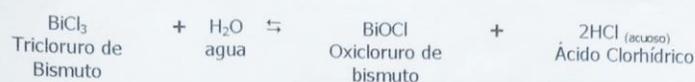
- 2.3. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 2

Razón 1: talento me llamo la atencion

Razón 2: _____

Razón 3: _____

3. En un experimento se da la siguiente reacción de equilibrio



El oxocloruro de Bismuto es poco soluble en la mezcla, por lo cual se observa una turbidez en ella. Esta turbidez desaparece adicionando ácido clorhídrico diluido, aumentando así la concentración de ácido clorhídrico en el sistema. Es válido concluir que al aumentar la concentración de ácido clorhídrico

- A. aumenta la concentración de tricloruro de bismuto y disminuye la concentración de oxocloruro de bismuto
- B. aumentan las concentraciones de oxocloruro de bismuto y tricloruro de bismuto**
- C. disminuyen las concentraciones de tricloruro de bismuto y agua
- D. aumenta la concentración de oxocloruro de bismuto y disminuye la concentración de tricloruro de bismuto

(ICFES, Profundización en química septiembre 2003, 2003)

3.1. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 1

Razón 1: Por que el acido clorhidrico es acuoso, entonces aumentaria las concentraciones entre el oxocloruro y tricloruro

Razón 2: _____

Razón 3: _____

3.2. ¿Qué datos de la pregunta tres utilizo para escoger la opción de respuesta que marcó en la pregunta 3?

Dato 1: que el acido clorhidrico es acuoso

Dato 2: _____

Dato 3: _____

3.3. ¿Cómo representaría la reacción química de la pregunta tres?

Al analizar las respuestas de la estudiante número 15 se observa que cuando la situación hace referencia a su contexto encuentra herramientas de su conocimiento para intentar dar una argumentación, intenta tratar los datos, dando razones desde lo factual y planteando representaciones de lo ocurrido, como es el caso en las respuestas de la pregunta 1, sin

embargo, al alejarse del contexto conocido, la argumentación presenta un nivel bajo, presenta conclusiones sin justificación y sin datos que respalden la misma, la representación es poco clara, usa el conocimiento cotidiano para soportar su elección.

Estos resultados dan cuenta del planteamiento del problema, evidenciando la importancia de tener en cuenta el contexto de los estudiantes en interacción con el conocimiento científico y son acordes con los resultados encontrados en pruebas externas.

En estas respuestas se observa, entonces que la “capacidad de relacionar explicaciones, pruebas o datos y teorías para rechazar o aceptar conclusiones o, en otras palabras, de evaluar el conocimiento con base a las pruebas disponibles” (Jiménez, 2010, p.11) se encuentra en un nivel bajo y que, en tanto a las representaciones, la estudiante tiene una idea de lo que sucede en el caso de la gaseosa desde su experiencia, que esta representación le sirve para explicar el fenómeno en particular aun cuando no aplique en otras situaciones, por lo tanto podría interpretarse que su modelo mental, según Hodson, (citado por Gilbert 2004), es distante del modelo científico del conocimiento tratado.

Desempeño evidenciado

NIVEL MEDIO

Estudiante N°17

1. La Coca Cola es una bebida gaseosa, reconocida a nivel mundial por su particular sabor, es común para algunas personas que empiecen a salivar si observan imagen de una Coca Cola bien fría, sin embargo, cuando esta gaseosa está a temperatura ambiente, su sabor cambia, incluso hay quienes no toman la bebida en estas condiciones. Este cambio de sabor puede deberse a:

- A. Al aumentar la temperatura la gaseosa recibe más gas
- B. Al aumentar la temperatura el gas de la gaseosa escapa
- C. Al disminuir la temperatura el gas de la gaseosa escapa
- D. Al disminuir la temperatura la gaseosa recibe más gas

1.1. ¿Mencione 3 datos o evidencias que apoyen su respuesta anterior?

Dato 1: Diferente sabor

Dato 2: Uno mantiene la coca-cola fría porque se conserva el gas y es más ref

Dato 3: Al tener una coca-cola al sol no sale tanto gas.

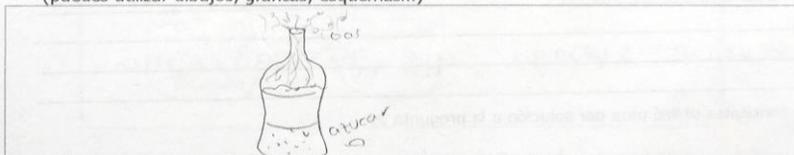
1.2. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 1

Razón 1: Porque he tomado coca-cola y se como reacciona al estar fría o caliente.

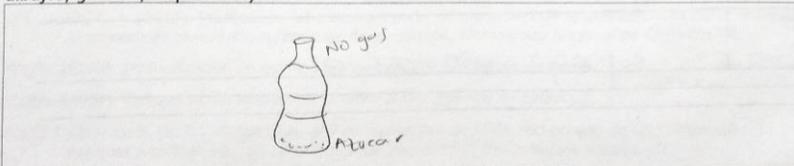
Razón 2: Porque en el frío se conserva el gas

Razón 3: Porque creo que era es la opción más favorable

1.3. ¿Cómo representaría los componentes que tiene la coca cola con baja temperatura (fría)? (puedes utilizar dibujos, graficas, esquemas...)



1.4. ¿Cómo representaría los componentes que tiene la coca cola a temperatura ambiente? (puedes utilizar dibujos, graficas, esquemas...)



2. Para una reacción endotérmica, $A_{(s)} + B_{(s)} + \text{calor} \rightleftharpoons C_{(s)}$ por ejemplo, el proceso se desarrolla hacia la formación de productos o reactantes, como lo muestra la tabla

Cambio de condición	Formación de
Aumento de temperatura	Productos
Aumento de presión	Productos
Aumento en [A] ó [B]	Productos
Aumento en [C]	Reactantes

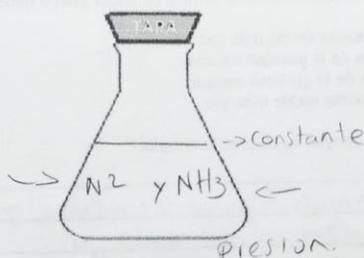
Según la información presentada en la tabla, es correcto afirmar que para la ecuación



- A. si se aumenta la temperatura, aumenta la concentración de NH_3
 B. al disminuir la temperatura, aumenta la concentración de NH_3
 C. al aumentar la presión, las concentraciones de N_2 y NH_3 permanecen constantes
 D. al aumentar la presión, aumenta la concentración de N_2 y disminuye la concentración de H_2

(Díaz Marín, 2012)

- 2.1. Represente la ecuación de la pregunta 2, como si estuviera en el interior de un recipiente como el de la imagen



- 2.2. ¿Qué datos tuvo en cuenta para escoger la opción de respuesta que marcó?

Dato 1 conforme a la ecuación

Dato 2 el enunciado

Dato 3 Los elementos

- 2.3. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 2

Razón 1: Porque creo que tiene que ver con la ecuación

Razón 2: Porque pienso que es la respuesta correcta

Razón 3: Porque supongo que así reaccionaría.

- 2.4. ¿Qué conceptos utilizó para dar solución a la pregunta 2?

Conceptos El último tema visto.

¿Por qué?

Porque supongo que así es.

3. En un experimento se da la siguiente reacción de equilibrio



El oxicloruro de Bismuto es poco soluble en la mezcla, por lo cual se observa una turbidez en ella. Esta turbidez desaparece adicionando ácido clorhídrico diluido, aumentando así la concentración de ácido clorhídrico en el sistema. Es válido concluir que al aumentar la concentración de ácido clorhídrico

- A. aumenta la concentración de tricloruro de bismuto y disminuye la concentración de oxicloruro de bismuto
 B. aumentan las concentraciones de oxicloruro de bismuto y tricloruro de bismuto
 C. disminuyen las concentraciones de tricloruro de bismuto y agua
 D. aumenta la concentración de oxicloruro de bismuto y disminuye la concentración de tricloruro de bismuto

(ICFES, Profundización en química septiembre 2003, 2003)

3.1. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 1

Razón 1: Porque si se le agrega ácido clorhídrico deja la turbidez

Razón 2: Aumenta el tricloruro de bismuto por lo que con el ácido clorhídrico disminuye el oxicloruro.

Razón 3: Porque el oxicloruro de bismuto disminuye con el ácido clorhídrico

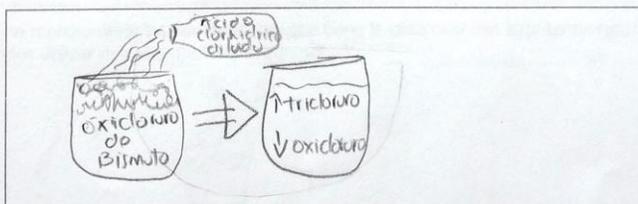
3.2. ¿Qué datos de la pregunta tres utilizo para escoger la opción de respuesta que marcó en la pregunta 3?

Dato 1: texto

Dato 2: reacción

Dato 3: lógica

3.3. ¿Cómo representaría la reacción química de la pregunta tres?



Le cuesta diferenciar entre los datos y las justificaciones, utiliza conocimiento de tipo factual y cotidiano para soportar las respuestas escogidas. Utiliza conocimiento obtenido de la experiencia en la pregunta 1 para justificar su elección, cuando este conocimiento no está presente, utiliza conocimiento cotidiano donde plantea como razones las creencias o la intuición, lo que evidencia una clara falencia del conocimiento científico.

Al momento de solucionar la pregunta 3 plantea una justificación donde aprovecha el enunciado para justificar, mostrando que puede articular datos, los hechos planteados, sin embargo, se le dificulta reconocer los datos que usa. Se entiende entonces que la “apelación a conocimientos teóricos o empíricos que respaldan la justificación, dándole mayor solidez al argumento” (Jiménez, 2010, p. 77) es escasa a la hora de la argumentación.

En tanto a las representaciones se observa que cuando el contexto es conocido trata de mostrar lo que en su modelo mental se plantea, sin embargo, no hay claridad acerca de cómo sucede la reacción en ninguna de las oportunidades, aunque reconoce sustancias que interactúan entre sí.

En este sentido su representación es, según Jhonson-Laird (1983), un modelo interno que difiere del modelo conceptual, sin embargo le favorece para explicar lo sucedido con la gaseosa, aunque no lo que sucede en las situaciones de las otras dos preguntas.

Desempeño evidenciado

NIVEL ALTO

Estudiante N°60

1. La Coca Cola es una bebida gaseosa, reconocida a nivel mundial por su particular sabor, es común para algunas personas que empiecen a salivar si observan imagen de una Coca Cola bien fría, sin embargo, cuando esta gaseosa está a temperatura ambiente, su sabor cambia, incluso hay quienes no toman la bebida en estas condiciones. Este cambio de sabor puede deberse a:

- A. Al aumentar la temperatura la gaseosa recibe más gas
- B. Al aumentar la temperatura el gas de la gaseosa escapa
- C. Al disminuir la temperatura el gas de la gaseosa escapa
- D. Al disminuir la temperatura la gaseosa recibe más gas

1.1. ¿Mencione 3 datos o evidencias que apoyen su respuesta anterior?

Dato 1: Cuando me da una Coca Cola a la nevera que con el mismo gas

Dato 2: Cuando me da una Coca Cola a la nevera que con el mismo gas

Dato 3: _____

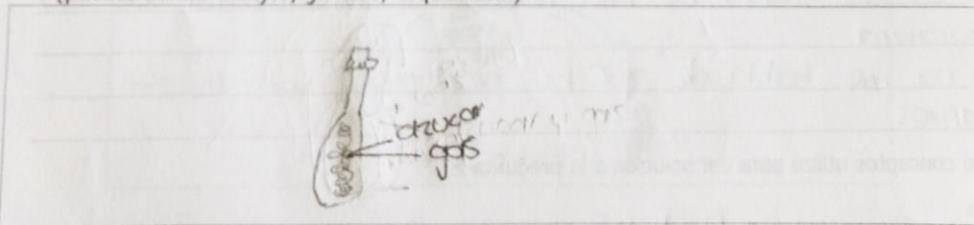
1.2. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 1

Razón 1: Porque cuando me da una Coca Cola a la nevera que con el mismo gas

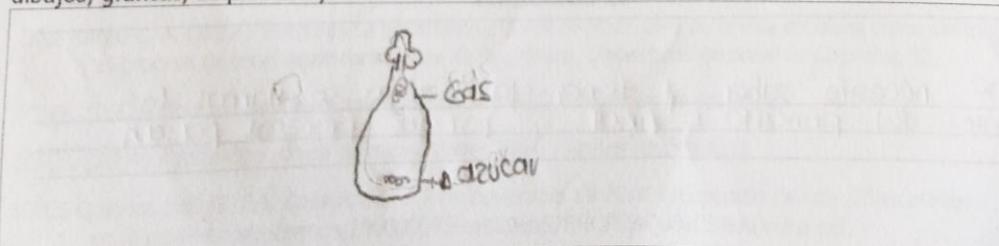
Razón 2: Porque cuando me da una Coca Cola a la nevera que con el mismo gas

Razón 3: _____

1.3. ¿Cómo representaría los componentes que tiene la coca cola con baja temperatura (fría)?
(puedes utilizar dibujos, graficas, esquemas...)



1.4. ¿Cómo representaría los componentes que tiene la coca cola a temperatura ambiente? (puedes utilizar dibujos, graficas, esquemas...)



2. Para una reacción endotérmica, $A_{(s)} + B_{(s)} + \text{calor} \rightleftharpoons C_{(s)}$ por ejemplo, el proceso se desarrolla hacia la formación de productos o reactantes, como lo muestra la tabla

Cambio de condición	Formación de
Aumento de temperatura	Productos
Aumento de presión	Productos
Aumento en [A] ó [B]	Productos
Aumento en [C]	Reactantes

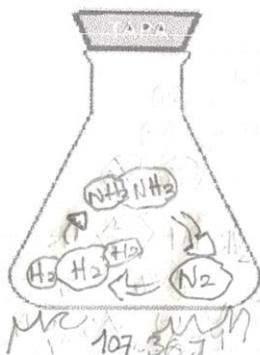
Según la información presentada en la tabla, es correcto afirmar que para la ecuación



- A. si se aumenta la temperatura, aumenta la concentración de NH_3
 B. al disminuir la temperatura, aumenta la concentración de NH_3
 C. al aumentar la presión, las concentraciones de N_2 y NH_3 permanecen constantes
 D. al aumentar la presión, aumenta la concentración de N_2 y disminuye la concentración de H_2

(Díaz Marín, 2012)

- 2.1. Represente la ecuación de la pregunta 2, como si estuviera en el interior de un recipiente como el de la imagen



- 2.2. ¿Qué datos tuvo en cuenta para escoger la opción de respuesta que marcó?

Dato 1 Aumento de presión (formación de Productos)

Dato 2 _____

Dato 3 _____

- 2.3. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 2

Razón 1: Rescimo la A porque NH_3 es un reactante y en el caso de que aumente la temperatura forma es. Pr

Razón 2: en la tabla no me hablan de disminución de la temperatura

Razón 3: no me habla de que los productos permanecen constantes

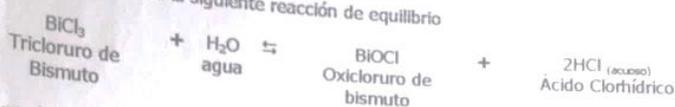
- 2.4. ¿Qué conceptos utilizó para dar solución a la pregunta 2?

Conceptos Presión, Temperatura, Productos, concentración y Reactantes

¿Por qué?

porque necesito saber y tener claro como se llaman los elementos del principio y final y porque procesos pasan

3. En un experimento se da la siguiente reacción de equilibrio



El oxidloruro de Bismuto es poco soluble en la mezcla, por lo cual se observa una turbidez en ella. Esta turbidez desaparece adicionando ácido clorhídrico diluido, aumentando así la concentración de ácido clorhídrico en el sistema. Es válido concluir que al aumentar la concentración de ácido clorhídrico

- A. aumenta la concentración de tricloruro de bismuto y disminuye la concentración de oxidloruro de bismuto
 B. aumentan las concentraciones de oxidloruro de bismuto y tricloruro de bismuto
 C. disminuyen las concentraciones de tricloruro de bismuto y agua
 D. aumenta la concentración de oxidloruro de bismuto y disminuye la concentración de tricloruro de bismuto

(ICFES, Profundización en química septiembre 2003, 2003)

3.1. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 1

Razón 1: La B y D se descartan porque si aumenta el oxidloruro de bismuto se observa más turbidez

Razón 2: Tiene que disminuir el oxidloruro para que haya menos turbidez

Razón 3: _____

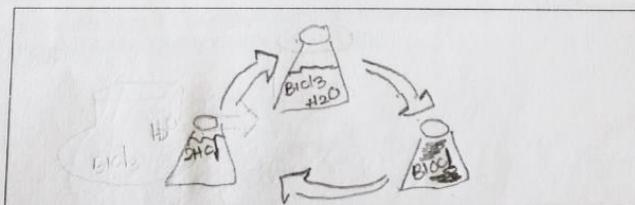
3.2. ¿Qué datos de la pregunta tres utilizo para escoger la opción de respuesta que marqué en la pregunta 3?

Dato 1: el oxidloruro de bismuto es poco soluble

Dato 2: entre más concentración menos solubilidad

Dato 3: que la turbidez desaparece adicionando ácido clorhídrico

3.3. ¿Cómo representaría la reacción química de la pregunta tres?



En la pregunta 1 la estudiante plantea como dato la experiencia propia, no plantea justificaciones, sin embargo, al avanzar a la pregunta 2, aunque la elección no es la esperada, usa conocimiento científico para argumentar su respuesta, usa términos científicos, y datos del enunciado, pero, la justificación no presenta coherencia, por tanto, las justificaciones

como “el elemento del argumento que relaciona la conclusión con las pruebas” (Jiménez, 2010) p. 75 deben mejorarse. En la pregunta 3, la estudiante utiliza los datos dados para elegir la respuesta esperada, apoyándose en la información suministrada, se remite a la situación misma y a los datos, aplica el concepto de reversibilidad de la ecuación, pero no se logra evidenciar que este se encuentre claramente establecido dentro del modelo mental.

frente a las representaciones, en tanto a las tres preguntas se evidencia que se tiene claro que hay una interacción entre las sustancias de la ecuación pero no claramente qué relación hay entre ellas, aunque la representación del modelo conceptual, según Jhonson-Laird (1983), se encuentra presente en forma de la ecuación química, este es distante del modelo mental de la estudiante.

Análisis de las respuestas de algunas estudiantes en el cuestionario inicial por nivel de desempeño:

Tabla 6: descripción de tres casos de los niveles encontrados en el cuestionario inicial. Fuente: autor |

4.2. Cuestionario final

Posterior a la intervención en el aula se aplica el cuestionario final en el que se encuentran los siguientes resultados.

Una vez puntuadas las respuestas presentadas por las estudiantes se construye la siguiente gráfica.

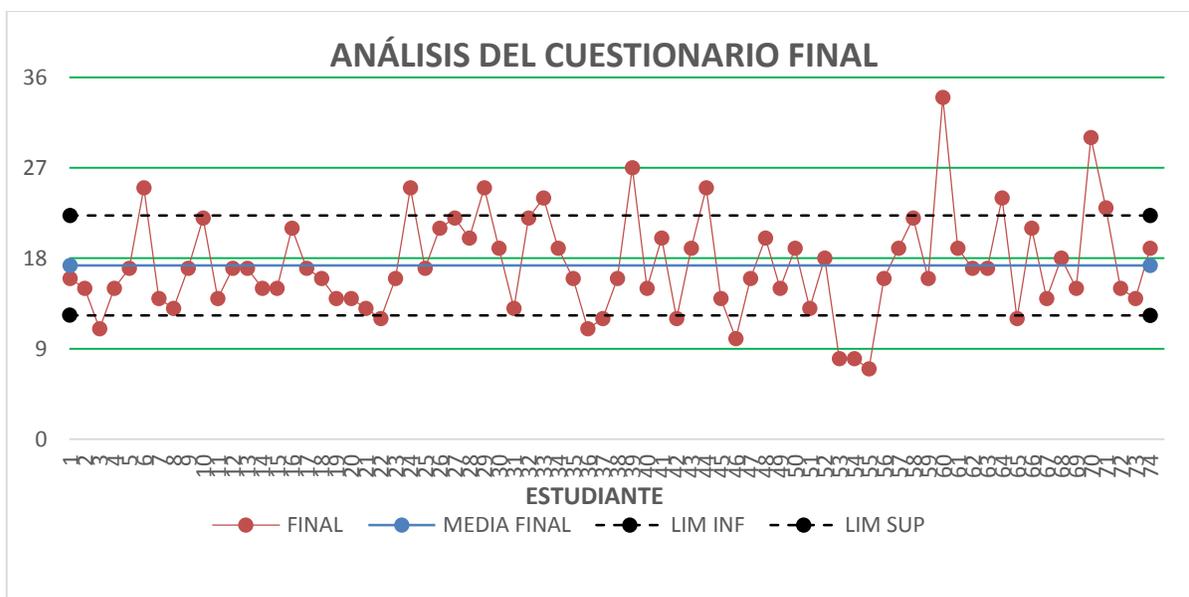


Gráfica 6: distribución de estudiantes en cada nivel en el cuestionario final. Fuente: el autor.

NIVEL	ESTUDIANTES	PORCENTAJE	DESCRIPCIÓN
BAJO	3	4,05	Las estudiantes en este nivel plantean como principal soporte para sus respuestas el conocimiento cotidiano, aunque falta coherencia con los datos que se pueden obtener de la pregunta.
MEDIO	44	59,46	Las estudiantes en este nivel plantean como principal soporte para sus respuestas el conocimiento cotidiano mostrando más coherencia en sus elaboraciones con los datos que se pueden obtener de la pregunta. Algunos estudiantes usaron conocimiento científico, sin embargo, no hay relación con los datos que propone la pregunta.
ALTO	25	33,78	Las estudiantes en este nivel utilizan los datos para construir las justificaciones de sus respuestas, usando conocimiento científico
SUPERIOR	2	2,70	El estudiante relaciona evidencias, experimentos con el conocimiento científico para dar razones que apoyen o rechacen una conclusión.
TOLAT	74	100	
Mediana	16,5		
Media	17,28378378		
Desviación estándar	4,96155154		

Tabla 7: Tabla 6: análisis de estudiantes por cada nivel, descripción, porcentajes y estadísticos. Del cuestionario final Fuente: autor

Según estos datos se observa que pocos estudiantes, el 4.05% (3 estudiantes), se encuentra en desempeño bajo de argumentación, el 59.46% (44 estudiantes) se encuentra en nivel medio, el 33.75 % (25 estudiante) se encuentra en nivel alto y el 2.7 % (2 estudiantes) se encuentran en el nivel superior. También se puede observar que la media presenta un valor de 17.28, lo que representa un nivel medio de argumentación en el grupo, aunque la desviación estándar muestra un valor de 4.96, la mediana ubica a la mitad de los estudiantes por debajo de la valoración de 16.5.



Gráfica 7. Análisis de ubicación de estudiantes por nivel de argumentación en el cuestionario final. Fuente el autor

Según la gráfica anterior, se muestra la dispersión de las estudiantes en tanto a su nivel de argumentación en donde la desviación estándar presenta un valor de 4,96 indicando que el nivel de argumentación de los estudiantes es disperso después de aplicada la unidad didáctica.

Desempeño evidenciado

NIVEL MEDIO

Estudiante N°15

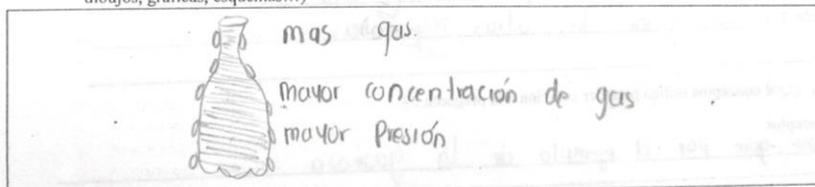
1. La Coca Cola es una bebida gaseosa, reconocida a nivel mundial por su particular sabor, es común para algunas personas que empiecen a salivar si observan la imagen de una Coca Cola bien fría, sin embargo, cuando esta gaseosa está a temperatura ambiente, su sabor cambia, incluso hay quienes no toman la bebida en estas condiciones. Este cambio de sabor puede deberse a:
- Al aumentar la temperatura la gaseosa recibe más gas
 - Al aumentar la temperatura el gas de la gaseosa escapa
 - Al disminuir la temperatura el gas de la gaseosa escapa
 - Al disminuir la temperatura la gaseosa recibe más gas
- 1.1. Mencione 3 datos o evidencias que apoyen su respuesta anterior?

Dato 1: al disminuir la temperatura el gas se concentra más, en cambio en una temperatura
 Dato 2: cuando hay gas, el sabor es más "ácido", pero cuando no hay gas ^{menos gas} su sabor es más dulce.
 Dato 3: su color también cambia, un poco más claro.

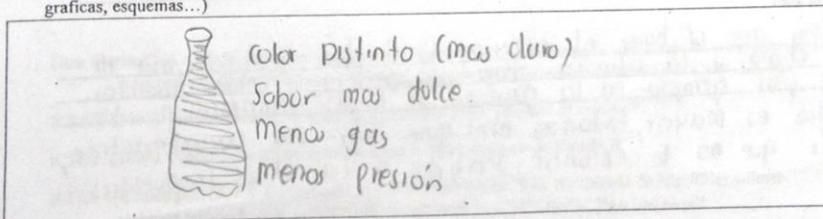
- 1.2. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 1

Razón 1: Por que cuando la gaseosa esta a baja temperatura, su gas tiene mas ^{que es todo lo contrario} concentración y en este caso nos comentan, que cuando esta a temperatura ambiente, ^{que es todo lo contrario}
 Razón 2: cuando esta a temperatura ambiente su gas se pierde, ^{que es todo lo contrario} y aumenta su sabor dulce.
 Razón 3: Por que ninguna de las otras respuestas, es concreta con lo que se pregunta.

- 1.3. ¿Cómo representaría los componentes que tiene la coca cola con baja temperatura (fría)? (puedes utilizar dibujos, graficas, esquemas...)



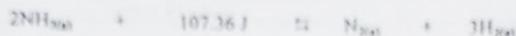
- 1.4. ¿Cómo representaría los componentes que tiene la coca cola a temperatura ambiente? (puedes utilizar dibujos, graficas, esquemas...)



2. Para una reacción endotérmica, $A_{(g)} + B_{(g)} + \text{calor} \rightleftharpoons C_{(g)}$, por ejemplo, el proceso se desarrolla hacia la formación de productos o reactantes, como lo muestra la tabla

Cambio de condición	Formación de
Aumento de temperatura	Productos
Aumento de presión	Productos
Aumento en [A] ó [B]	Productos
Aumento en [C]	Reactantes

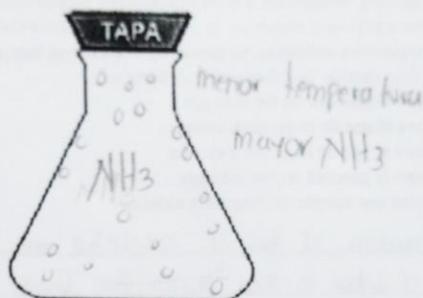
Según la información presentada en la tabla, es correcto afirmar que para la ecuación



- A. si se aumenta la temperatura, aumenta la concentración de NH_3
 B. al disminuir la temperatura, aumenta la concentración de NH_3
 C. al aumentar la presión, las concentraciones de N_2 y NH_3 permanecen constantes
 D. al aumentar la presión, aumenta la concentración de N_2 y disminuye la concentración de H_2

(Díaz Marín, 2012)

- 2.1. Represente la ecuación de la pregunta 2, como si estuviera en el interior de un recipiente como el de la imagen



- 2.2. ¿Qué datos tuvo en cuenta para escoger la opción de respuesta que marcó?

Dato 1 al igual que en la gaseosa, cuando hay menor temperatura, mayor es la concentración del gas.
 Dato 2 las otras ideas no tienen sentido, de acuerdo a lo que se pregunta.
 Dato 3 si aumentara la temperatura, se reduce la concentración de NH_3 , algo que no conviene.

- 2.3. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 2

Razón 1: me guié por el ejemplo de la gaseosa.

Razón 2: por que cuando hay mayor concentración de ciertos compuestos, es debido a que su temperatura disminuye.

Razón 3: no conviene con las otras respuestas.

- 2.4. ¿Qué conceptos utilizó para dar solución a la pregunta 2?

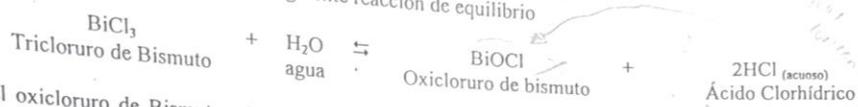
Conceptos

me guié por el ejemplo de la gaseosa

¿Por qué?

por que al hacer el experimento de las gaseosas, va al clima y la otra a baja temperatura, se notan cambios. y por ejemplo en la gaseosa a baja temperatura su gas es mayor, entonces me guié por esa característica, por que no le encuentro sentido a las otras respuestas.

3. En un experimento se da la siguiente reacción de equilibrio



El oxicloruro de Bismuto es poco soluble en la mezcla, por lo cual se observa una turbidez en ella. Esta turbidez desaparece adicionando ácido clorhídrico diluido, aumentando así la concentración de ácido clorhídrico en el sistema. Es válido concluir que al aumentar la concentración de ácido clorhídrico

- A. aumenta la concentración de tricloruro de bismuto y disminuye la concentración de oxicloruro de bismuto
 B. aumentan las concentraciones de oxicloruro de bismuto y tricloruro de bismuto
 C. disminuyen las concentraciones de tricloruro de bismuto y agua
 D. aumenta la concentración de oxicloruro de bismuto y disminuye la concentración de tricloruro de bismuto
 (ICFES, Profundización en química septiembre 2003, 2003)

- 3.1. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 3

Razón 1: Por que cuando hay mayor concentración en 2HCl , disminuye la concentración de BiCl_3 y H_2O .

Razón 2: Por que en donde hay mayor concentración, hay mayor atracción, de otros compuestos, hacia el compuesto con mayor concentración.

Razón 3: Por que disminuyen las concentraciones de los otros compuestos.

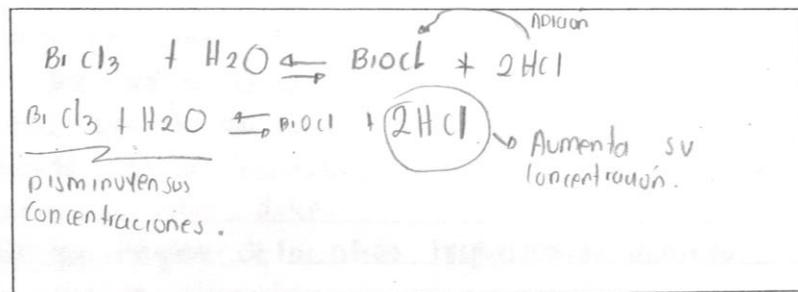
- 3.2. ¿Qué datos de la pregunta tres utilizo para escoger la opción de respuesta que marcó en la pregunta 3?

Dato 1: la explicación dada por el profesor.

Dato 2: para mí parecen ninguna de las otras respuestas tienen un sentido.

Dato 3: _____

- 3.3. ¿Cómo representaría la reacción química de la pregunta tres?



Al analizar las respuestas de la estudiante número 15 en el cuestionario final se observa que a la hora de justificar se presentan más datos a partir del enunciado para apoyar las conclusiones tomadas, sin embargo, el conocimiento científico no es explícito en sus escritos, genera otras conclusiones apoyadas en el conocimiento factual, por ejemplo en la pregunta 2 donde como justificación establece que “porque cuando hay mayor concentración de ciertos compuestos, es debido a que su temperatura disminuye” además el sentido común sigue estando presente, en respuestas donde plantea justificaciones como “no me concuerdan las otras respuestas”.

En este sentido, se observa un acercamiento a la hora de tomar datos como pruebas, sin embargo, la relación entre las pruebas, el conocimiento científico y la conclusión no resiste refutaciones.

Al observar las representaciones se observa que se presenta un acercamiento al modelo conceptual (Jhonson-Laird, 1983) de reacción reversible, sobre todo en la última representación del cuestionario, lo cual, aun siendo importante, evidencia que el modelo mental logro evolucionar, pero debe seguirse promoviendo en el dinamismo de este para llegar al modelo conceptual de equilibrio químico.

Desempeño evidenciado

NIVEL MEDIO

Estudiante N°17

1. La Coca Cola es una bebida gaseosa, reconocida a nivel mundial por su particular sabor, es común para algunas personas que empiecen a salivar si observan la imagen de una Coca Cola bien fría, sin embargo, cuando esta gaseosa está a temperatura ambiente, su sabor cambia, incluso hay quienes no toman la bebida en estas condiciones. Este cambio de sabor puede deberse a:
- Al aumentar la temperatura la gaseosa recibe más gas
 - Al aumentar la temperatura el gas de la gaseosa escapa
 - Al disminuir la temperatura el gas de la gaseosa escapa
 - Al disminuir la temperatura la gaseosa recibe más gas

1.1. ¿Mencione 3 datos o evidencias que apoyen su respuesta anterior?

Dato 1 Al probar la gaseosa fría

Dato 2 Al probar la gaseosa al clima o caliente el sabor era diferente al original

Dato 3 Al agitar la botella de gaseosa al clima tenía menor gas que la gaseosa fría, en la fría se percibe más el gas.

1.2. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 1

Razón 1: Porque recuerdo cada experimento realizado en clase.

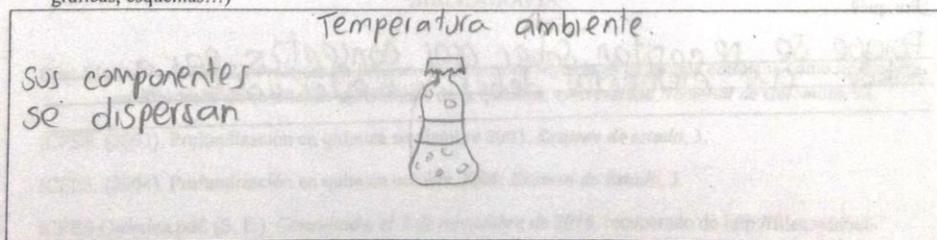
Razón 2: Porque comprobamos que a mayor temperatura hay menor presión

Razón 3: Porque comprobamos que a menor temperatura hay mayor presión.

1.3. ¿Cómo representaría los componentes que tiene la coca cola con baja temperatura (fría)? (puedes utilizar dibujos, graficas, esquemas...)



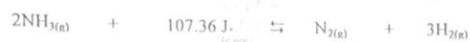
1.4. ¿Cómo representaría los componentes que tiene la coca cola a temperatura ambiente? (puedes utilizar dibujos, graficas, esquemas...)



2. Para una reacción endotérmica, $A_{(s)} + B_{(s)} + \text{calor} \rightleftharpoons C_{(s)}$ por ejemplo, el proceso se desarrolla hacia la formación de productos o reactantes, como lo muestra la tabla

Cambio de condición	Formación de
Aumento de temperatura	Productos
Aumento de presión	Productos
Aumento en [A] ó [B]	Productos
Aumento en [C]	Reactantes

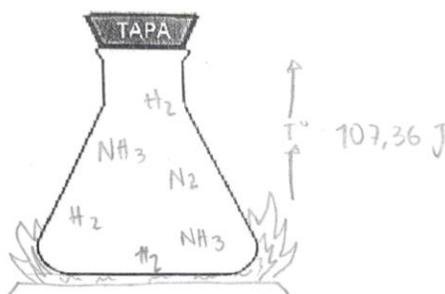
Según la información presentada en la tabla, es correcto afirmar que para la ecuación



- A. si se aumenta la temperatura, aumenta la concentración de NH_3
 B. al disminuir la temperatura, aumenta la concentración de NH_3
 C. al aumentar la presión, las concentraciones de N_2 y NH_3 permanecen constantes
 D. al aumentar la presión, aumenta la concentración de N_2 y disminuye la concentración de H_2

(Díaz Marín, 2012)

2.1. Represente la ecuación de la pregunta 2, como si estuviera en el interior de un recipiente como el de la imagen



2.2. ¿Qué datos tuvo en cuenta para escoger la opción de respuesta que marcó?

Dato 1 La tabla

Dato 2 la temperatura según los productos

Dato 3 la ecuación.

2.3. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 2

Razón 1: Porque si aumenta la temperatura en los productos también aumenta en los reactantes

Razón 2: Porque las flechas indican equivalencia así que deben tener elementos que den el mismo valor

Razón 3: Porque cuando aumenta la temperatura aumenta la concentración de los componentes

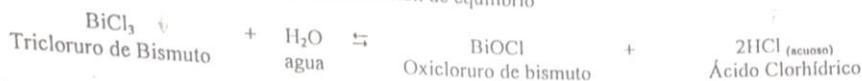
2.4. ¿Qué conceptos utilizó para dar solución a la pregunta 2?

Conceptos la temperatura, la presión y la concentración

¿Por qué?

Porque se necesitan saber esos conceptos para saber que elementos deben aumentar o disminuir

3. En un experimento se da la siguiente reacción de equilibrio



El oxicloruro de Bismuto es poco soluble en la mezcla, por lo cual se observa una turbidez en ella. Esta turbidez desaparece adicionando ácido clorhídrico diluido, aumentando así la concentración de ácido clorhídrico en el sistema. Es válido concluir que al aumentar la concentración de ácido clorhídrico

- A. aumenta la concentración de tricloruro de bismuto y disminuye la concentración de oxicloruro de bismuto
 B. aumentan las concentraciones de oxicloruro de bismuto y tricloruro de bismuto
 C. disminuyen las concentraciones de tricloruro de bismuto y agua
 D. aumenta la concentración de oxicloruro de bismuto y disminuye la concentración de tricloruro de bismuto
 (ICFES, Profundización en química septiembre 2003, 2003)

- 3.1. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 3

Razón 1: Porque al diluir el ácido clorhídrico se produce oxicloruro de bismuto

Razón 2: Porque al aumentar la temperatura en el ácido clorhídrico tiene que disminuir el trióxido para quedar equivalente

Razón 3:

- 3.2. ¿Qué datos de la pregunta tres utilizo para escoger la opción de respuesta que marcó en la pregunta 3?

Dato 1: temperatura

Dato 2: Balanceo

Dato 3: equivalencia entre elementos

- 3.3. ¿Cómo representaría la reacción química de la pregunta tres?



Reconoce datos en los enunciados de las preguntas, tienen en cuenta algunas de las condiciones que afectan una reacción, en la primera pregunta se evidencia que el conocimiento factual es fuerte y que este es un componente de las justificaciones, en la segunda y tercera pregunta plantea que hay condiciones que afectan el equilibrio, sin embargo, no está claro el cómo lo afecta. Utiliza datos, conocimiento factual y científico en

sus justificaciones, pero, las justificaciones no resisten la refutación, pues, parafraseando a Jiménez (2010), no relacionan los datos con la conclusión y el conocimiento científico.

En tanto a las representaciones, se observa que en tanto a la pregunta de la gaseosa la representación trata de mostrar lo visto en la gaseosa desde un lo concreto, pero no hay relación con el modelo conceptual de equilibrio, se hace presente la experiencia, en la segunda pregunta es consciente de que las sustancias de la reacción se encuentran en un mismo recipiente, pero no muestra si hay o no relación entre ellas más allá del espacio que ocupan y la temperatura.

Desempeño evidenciado

NIVEL SUPERIOR

Estudiante N°60

1. La Coca Cola es una bebida gaseosa, reconocida a nivel mundial por su particular sabor, es común para algunas personas que empiecen a salivar si observan la imagen de una Coca Cola bien fría, sin embargo, cuando esta gaseosa está a temperatura ambiente, su sabor cambia, incluso hay quienes no toman la bebida en estas condiciones. Este cambio de sabor puede deberse a:

- Al aumentar la temperatura la gaseosa recibe más gas
- Al aumentar la temperatura el gas de la gaseosa escapa
- Al disminuir la temperatura el gas de la gaseosa escapa
- Al disminuir la temperatura la gaseosa recibe más gas

- 1.1. ¿Mencione 3 datos o evidencias que apoyen su respuesta anterior?

Dato 1 no burbujas

Dato 2 sabor diferente

Dato 3 temperatura ambiente color oscuro

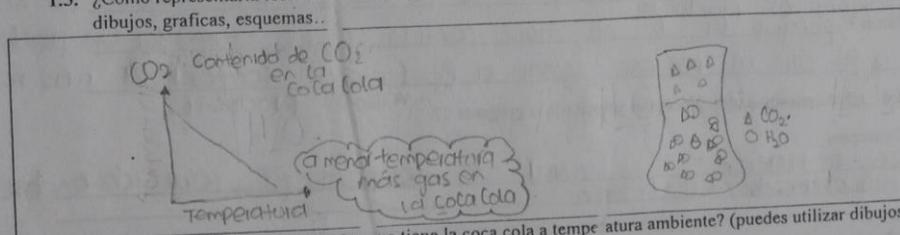
- 1.2. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 1

Razón 1: He probado Coca Cola a temperatura ambiente, los gases al disminuir la temperatura aumentan su volumen y capacidad de difundirse

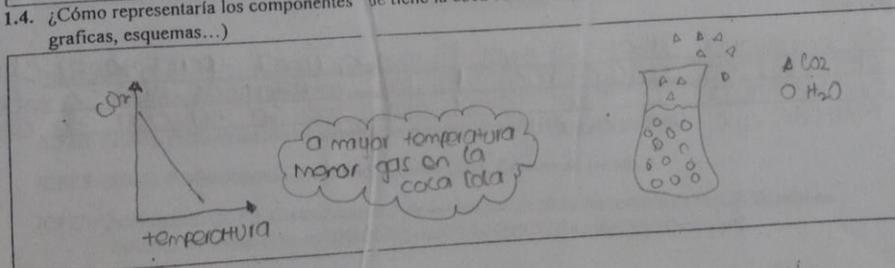
Razón 2: ya realizamos un experimento en clase que lo comprobamos donde llegamos a la conclusión de que el nivel de pH altera el sabor

Razón 3: al escapar el CO_2 se debilita la ecuación formando ácido carbónico alterando el pH de la Coca Cola y por lo tanto su sabor

- 1.3. ¿Cómo representaría los componentes que tiene la coca cola con baja temperatura (fría)? (puedes utilizar dibujos, graficas, esquemas...)



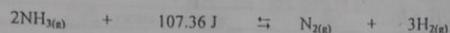
- 1.4. ¿Cómo representaría los componentes que tiene la coca cola a temperatura ambiente? (puedes utilizar dibujos, graficas, esquemas...)



2. Para una reacción endotérmica, $A_{(s)} + B_{(s)} + \text{calor} \rightleftharpoons C_{(s)}$ por ejemplo, el proceso se desarrolla hacia la formación de productos o reactantes, como lo muestra la tabla

Cambio de condición	Formación de
Aumento de temperatura	Productos
Aumento de presión	Productos
Aumento en [A] ó [B]	Productos
Aumento en [C]	Reactantes

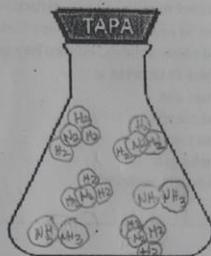
Según la información presentada en la tabla, es correcto afirmar que para la ecuación



- A. si se aumenta la temperatura, aumenta la concentración de NH_3
 B. al disminuir la temperatura, aumenta la concentración de NH_3
 C. al aumentar la presión, las concentraciones de N_2 y NH_3 permanecen constantes
 D. al aumentar la presión, aumenta la concentración de N_2 y disminuye la concentración de H_2

(Díaz Marín, 2012)

- 2.1. Represente la ecuación de la pregunta 2, como si estuviera en el interior de un recipiente como el de la imagen



- 2.2. ¿Qué datos tuvo en cuenta para escoger la opción de respuesta que marcó?

Dato 1 Temperatura

Dato 2 la ecuación $2\text{NH}_3(g) + 107.36 \text{ J} \rightleftharpoons \text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g)$

Dato 3 aumento de la concentración

- 2.3. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 2

Razón 1: porque la A porque al aumentar la temperatura son
aumenta los productos y está al contrario.

Razón 2: porque la C dice que al aumentar la presión

permanecen constantes y no se puede porque hubo un factor que

altera el producto
 Razón 3: porque la D no tiene sentido porque aumenta un producto
y el otro no por eso escogí la B a menor temperatura más reactante
menos productos

- 2.4. ¿Qué conceptos utilizó para dar solución a la pregunta 2?

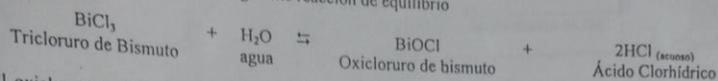
Conceptos

concentración y nivel de temperatura, reacción endotérmica,
reacción de equilibrio

¿Por qué?

es necesario saber el nivel de temperatura para tener claro
el nivel de concentración de los reactantes que se muestra
en la tabla y tiene en cuenta que se trata de una
reacción que se devuelve.

3. En un experimento se da la siguiente reacción de equilibrio



El oxicloruro de Bismuto es poco soluble en la mezcla, por lo cual se observa una turbidez en ella. Esta turbidez desaparece adicionando ácido clorhídrico diluido, aumentando así la concentración de ácido clorhídrico en el sistema. Es válido concluir que al aumentar la concentración de ácido clorhídrico

- A. aumenta la concentración de tricloruro de bismuto y disminuye la concentración de oxicloruro de bismuto
 B. aumentan las concentraciones de oxicloruro de bismuto y tricloruro de bismuto
 C. disminuyen las concentraciones de tricloruro de bismuto y agua
 D. aumenta la concentración de oxicloruro de bismuto y disminuye la concentración de tricloruro de bismuto
 (ICFES, Profundización en química septiembre 2003, 2003)

3.1. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 3

Razón 1: porque al adicionar ácido clorhídrico disminuye el oxicloruro de bismuto.

Razón 2: al aumentar los productos se forman reactivos desplazando la reacción hacia la izquierda

Razón 3: no es posible que disminuyan los reactivos al disminuir los productos porque no están en equilibrio

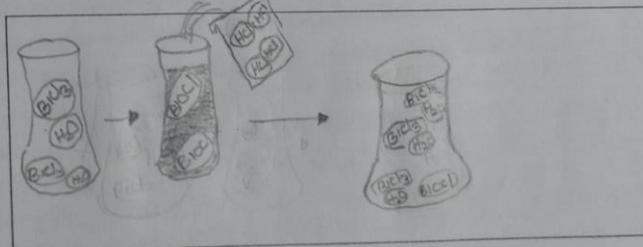
3.2. ¿Qué datos de la pregunta tres utilizo para escoger la opción de respuesta que marcó en la pregunta 3?

Dato 1 oxicloruro de bismuto poco soluble y es turbio

Dato 2 la turbidez desaparece adicionando ácido clorhídrico

Dato 3 aumentar la concentración de ácido clorhídrico

3.3. ¿Cómo representaría la reacción química de la pregunta tres?



En la pregunta 1 la estudiante plantea como dato dentro de sus justificaciones la experiencia tanto de la vida cotidiana como de las practicas realizadas en clase, como la temperatura usada, el pH medido, aunque no los menciona cuando se pregunta por los datos únicamente, relaciona el conocimiento científico en tanto al concepto de reacción reversible como de equilibrio químico y los factores que lo afectan. Se debe seguir trabajando en la coherencia de la justificación. En la pregunta dos la estudiante usa los datos del enunciado y la teoría del principio de Le chatelier, aunque los datos y la teoría la usa para argumentar, de manera lógica, porque no escogió las otras opciones y no para argumentar porque escogió la elección marcada. De manera similar argumenta

la elección en la pregunta tres, es de resaltar que, aunque no argumenta la elección directamente, el hecho de argumentar porque no escogió otras opciones en sí mismo justifica la elección.

Al analizar los argumentos planteados se observa que las justificaciones presentan datos articulados con el conocimiento científico.

En las representaciones, sin ser el propósito explícito, se observa que la estudiante logra elaborar graficas variables que afectan la concentración de las sustancias como en la pregunta 1, en la pregunta dos representa las sustancias en un recipiente, no muestra si hay interacción entre ellas, sin embargo, muestra las condiciones planteadas en el ejercicio para comprender el suceso,, en la representación de la pregunta tres aparece la evolución del suceso planteado en texto de forma personal, esta representación muestra un avance del modelo mental al modelo conceptual. (Jhonson-Laird, 1983).

En los casos analizados en la anterior tabla se logra evidenciar el avance en los niveles de argumentación propuestos en esta investigación, sin embargo, no en todos los casos se dio tal cambio de nivel, como el que se describe a continuación.

Desempeño evidenciado

NIVEL BAJO

Estudiante N°55

1. La Coca Cola es una bebida gaseosa, reconocida a nivel mundial por su particular sabor, es común para algunas personas que empiecen a salivar si observan la imagen de una Coca Cola bien fría, sin embargo, cuando esta gaseosa está a temperatura ambiente, su sabor cambia, incluso hay quienes no toman la bebida en estas condiciones. Este cambio de sabor puede deberse a:
- Al aumentar la temperatura la gaseosa recibe más gas
 - Al aumentar la temperatura el gas de la gaseosa escapa
 - Al disminuir la temperatura el gas de la gaseosa escapa
 - Al disminuir la temperatura la gaseosa recibe más gas
- 1.1. Mencione 3 datos o evidencias que apoyen su respuesta anterior?

Dato 1 Puede sentir su sabor.

Dato 2 hacimos experimentos

Dato 3 _____

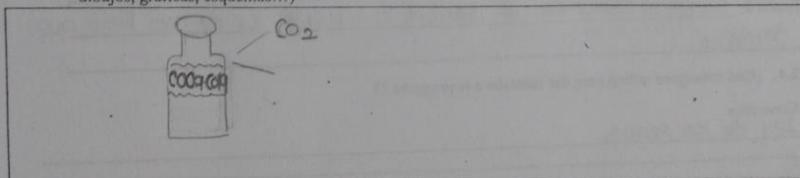
- 1.2. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 1

Razón 1: Porque cuando la gaseosa está a temperatura ambiente el PH está más bajo

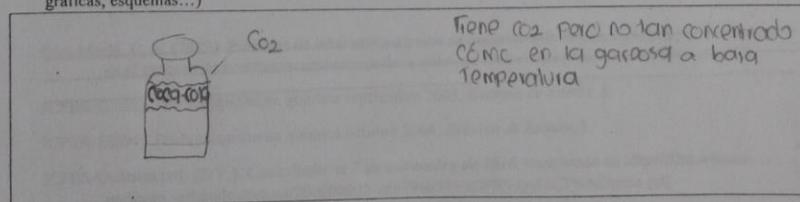
Razón 2: Porque hicimos un estudio.

Razón 3: _____

- 1.3. ¿Cómo representaría los componentes que tiene la coca cola con baja temperatura (fría)? (puedes utilizar dibujos, graficas, esquemas...)



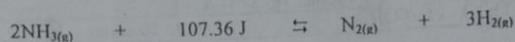
- 1.4. ¿Cómo representaría los componentes que tiene la coca cola a temperatura ambiente? (puedes utilizar dibujos, graficas, esquemas...)



2. Para una reacción endotérmica, $A_{(s)} + B_{(s)} + \text{calor} \rightleftharpoons C_{(s)}$ por ejemplo, el proceso se desarrolla hacia la formación de productos o reactantes, como lo muestra la tabla

Cambio de condición	Formación de
Aumento de temperatura	Productos
Aumento de presión	Productos
Aumento en [A] ó [B]	Productos
Aumento en [C]	Reactantes

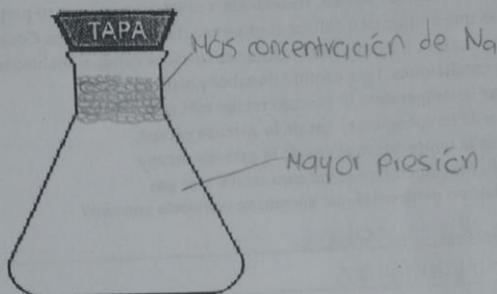
Según la información presentada en la tabla, es correcto afirmar que para la ecuación



- A. si se aumenta la temperatura, aumenta la concentración de NH_3
 B. al disminuir la temperatura, aumenta la concentración de NH_3
 C. al aumentar la presión, las concentraciones de N_2 y NH_3 permanecen constantes
~~X~~ al aumentar la presión, aumenta la concentración de N_2 y disminuye la concentración de H_2

(Díaz Marín, 2012)

- 2.1. Represente la ecuación de la pregunta 2, como si estuviera en el interior de un recipiente como el de la imagen



- 2.2. ¿Qué datos tuvo en cuenta para escoger la opción de respuesta que marcó?

Dato 1 la teoría de que al aumentar la temperatura aumenta la presión

Dato 2 los datos de la tabla

Dato 3 Mayor concentración

- 2.3. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 2

Razón 1: Porque al aumentarse la presión para a ver un equilibrio en la ecuación los componentes pasan parte de su calor a los productos

Razón 2: Porque al aumentar la temperatura se pasa más a lo resultado de la reacción haciendo aumentar los componentes

Razón 3: Porque al aumentar la presión, la concentración de una tiene que disminuir.

- 2.4. ¿Qué conceptos utilizó para dar solución a la pregunta 2?

Conceptos
Ley de los gases

¿Por qué?

En un experimento se da la siguiente reacción de equilibrio

$$\text{BiCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{BiOCl} + 2\text{HCl}_{(\text{acuoso})}$$

Tricloruro de Bismuto + agua Oxicloruro de bismuto + Ácido Clorhídrico

El oxicloruro de Bismuto es poco soluble en la mezcla, por lo cual se observa una turbidez en ella. Esta turbidez desaparece adicionando ácido clorhídrico diluido, aumentando así la concentración de ácido clorhídrico en el sistema. Es válido concluir que al aumentar la concentración de ácido clorhídrico

A. aumenta la concentración de tricloruro de bismuto y disminuye la concentración de oxicloruro de bismuto
 B. aumentan las concentraciones de oxicloruro de bismuto y tricloruro de bismuto y agua
 C. disminuyen las concentraciones de tricloruro de bismuto y agua
 D. aumenta la concentración de oxicloruro de bismuto y disminuye la concentración de tricloruro de bismuto

(ICFES, Profundización en química septiembre 2003, 2003)

3.1. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 3

Razón 1: _____

Razón 2: _____

Razón 3: _____

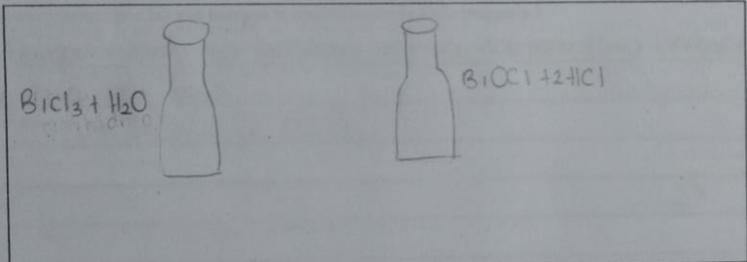
3.2. ¿Qué datos de la pregunta tres utilizo para escoger la opción de respuesta que marcó en la pregunta 3?

Dato 1 _____

Dato 2 _____

Dato 3 _____

3.3. ¿Cómo representaría la reacción química de la pregunta tres?



Utiliza conocimiento cotidiano para justificar sus respuestas, se centra en el conocimiento factual, si bien logra determinar algunos datos que podrían usarse como pruebas, no hay coherencia entre estos, la conclusión y las justificaciones, presenta un avance dentro.

En este caso, se presenta un avance dentro del nivel bajo de argumentación establecido en esta investigación, porque en comparación con el cuestionario inicial, en el cuestionario final

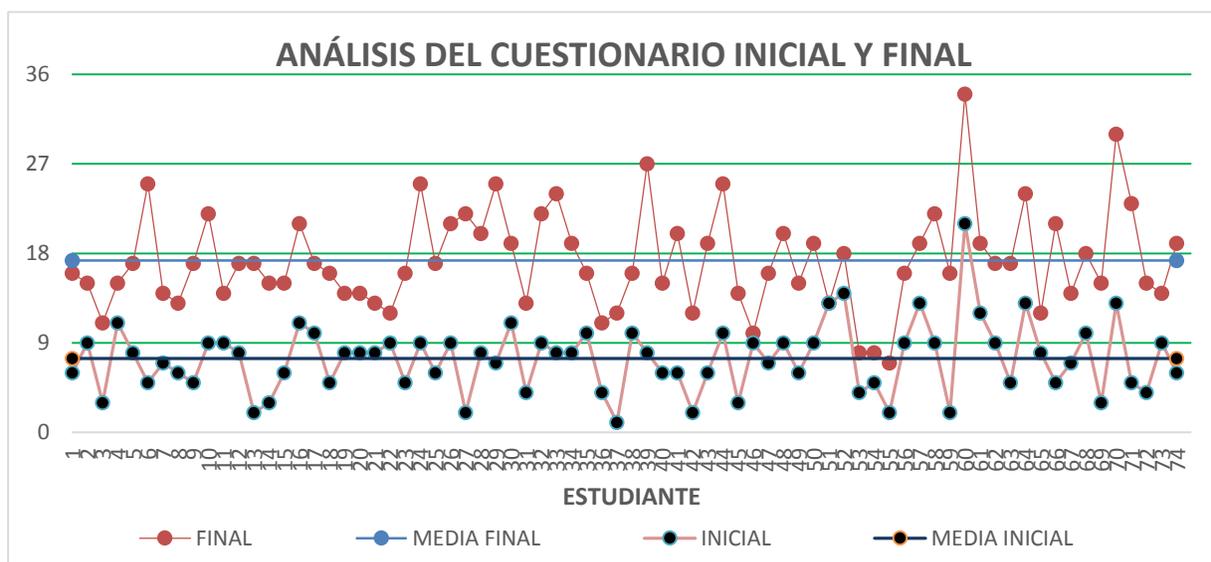
logra extraer algunos datos, son embargo la falta de relación de los datos con la conclusión y el uso de conocimiento cotidiano la ubica en este nivel.

En tanto a las representaciones, son similares a las del cuestionario inicial, donde no se evidencia ideas claras sobre el modelo mental ni sobre el modelo conceptual.

Tabla 8: descripción de caso de nivel bajo encontrado en el cuestionario final. Fuente: autor.

4.3. Confrontación cuestionario inicial – cuestionario final

Una vez obtenidos los datos de cada cuestionario se analizan obteniéndose los siguientes resultados.



Gráfica 8: comparativo por niveles y puntajes de los estudiantes entre el cuestionario inicial y final. Fuente el autor.

INICIAL			FINAL		
NIVEL	ESTUDIANTES	PORCENTAJE	NIVEL	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
BAJO	59	79,73	BAJO	3	4,05
MEDIO	14	18,92	MEDIO	44	59,46
ALTO	1	1,35	ALTO	25	33,78
SUPERIOR	0	0,00	SUPERIOR	2	2,70
TOTAL	74	100,00		74	100,00
MEDIANA	8			16,5	
MEDIA	7,418918919			17,28378378	

DESVIACIÓN ESTÁNDAR	3,436335882	4,96155154
----------------------------	-------------	------------

Tabla 9: comparativo de estadísticos de los cuestionarios inicial y final. Fuente: autor.

Al analizar los datos del cuestionario inicial confrontados con el cuestionario final, se observa que la mayoría de los estudiantes mejoraron su nivel de argumentación, solo 4.05 % de los estudiantes permanecen en el nivel bajo de 79.73 % inicial, sin embargo, su puntuación en la argumentación mejoró. En el nivel medio aumentó de 18.92 % a 59.46 %; en el nivel alto se observa un incremento de 1.35% a 33.78 % y en el nivel superior se incrementó de 0.0% a 2.7 %. Esto se refleja en la media que subió aproximadamente 10 puntos y la mediana la cual se incrementó en 8.5 unidades; en tanto a la desviación estándar, aumenta del cuestionario inicial al cuestionario final, mostrando que se presentó una dispersión mayor en el cuestionario final según la argumentación de las estudiantes.

Una vez se tienen los datos de ambos cuestionarios, se realiza la prueba t- student con el fin de validar o rechazar la hipótesis nula, obteniéndose un valor de $3,89 \times 10^{-30}$ con un nivel de confianza del 99 %. De esto se concluye que con un margen de error de 1%, la unidad didáctica sobre equilibrio químico incide en el desarrollo de la argumentación de estudiantes de grado décimo de una institución educativa de Dosquebradas.

4.4. Análisis cualitativo

A continuación, se presenta un análisis cualitativo basado en las observaciones realizadas en la unidad didáctica en relación al concepto, para lo cual se tomarán tres casos de acuerdo al cuestionario inicial y revisará la evolución a lo largo de la unidad; además se analizará la reflexión registrada en el diario de campo.

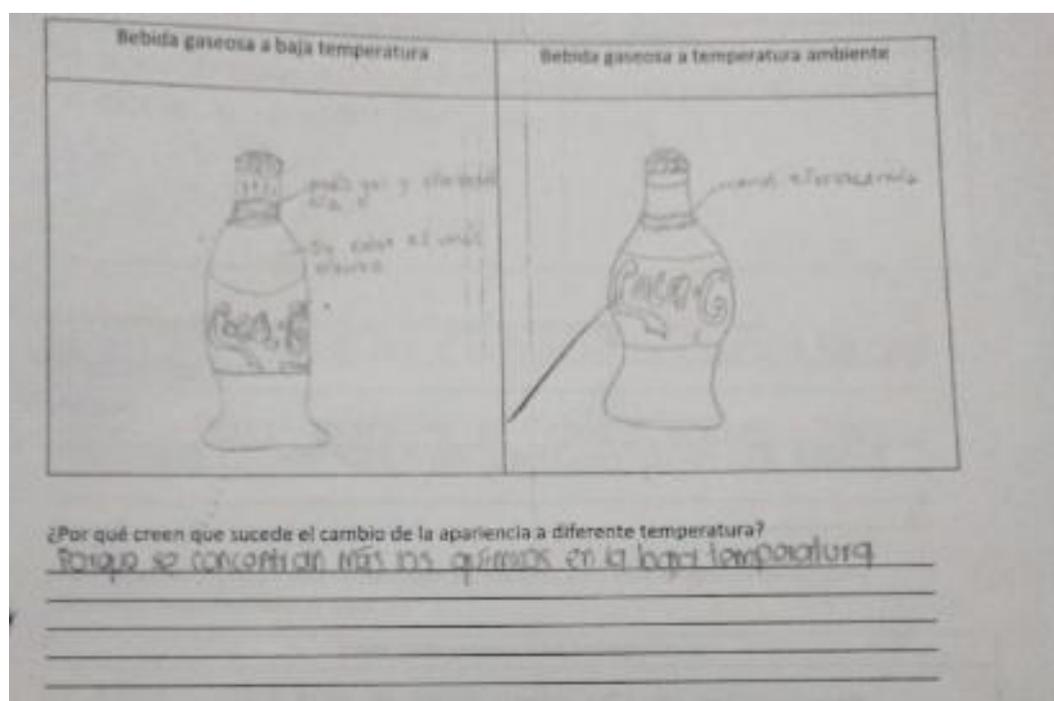
4.4.1. Análisis de evolución del concepto

Caso 1

Estudiante 51

No presenta avance en el nivel de argumentación, en el desarrollo de la unidad didáctica se encontraron los siguientes hallazgos:

Momento 1 de la unidad didáctica



Representa los fenómenos sucedidos con la gaseosa en relación al cambio de temperatura según su conocimiento cotidiano dejando ver sus ideas al respecto, esto según el momento de exploración del ciclo de aprendizaje propuesto por Pujol (2007) cap. 8.

Repita el proceso con la bebida gaseosa a temperatura ambiente

Olor de la gaseosa a temperatura ambiente

El olor es el mismo que el de la temperatura baja, solo que en esta el olor no se concentra ni se percibe tanto

¿Qué cree que causa el cambio de olor en la gaseosa a diferentes temperaturas?

La causa de su cambio de olor es la pérdida de gas debido a las altas temperaturas

¿Por qué?

Porque se libera el gas, mientras que cuando se mantiene a baja temperatura, la concentración del gas causa olores más fuertes

Se observan contradicciones en tanto a sus respuestas, donde plantea que el olor es el mismo, pero luego dice que es diferente.

¿Cómo explicaría los cambios en la gaseosa debidos a la temperatura de acuerdo a lo consultado?

Por lo tanto el aumento de la temperatura o de temperatura ambiente hace que los componentes de la gaseosa se disuelvan mejor y se sienta más la concentración de azúcar, por ejemplo, a diferencia de los gases que cuando la temperatura aumenta los moléculas van adquiriendo la energía cinética por lo tanto se libera gas mientras que a temperatura baja se mantienen

En este punto, después de consultar lo que sucede con la gaseosa desde la teoría deben dar razón de los cambios de sabor, sin embargo, se le dificulta relacionar lo consultado con lo experimentado en clase.

Frente a esta situación se realiza una ayuda ajustada con el objetivo que consideren una mejor consulta relacionada con el fenómeno.

Con la ayuda del papel periódico y los marcadores describa el efecto del aumento de temperatura sobre la bebida gaseosa negra.

En el cuadro siguiente escriba la Conceptualización final realizada por el grupo y el docente

Los cambios en la gaseosa al aumentar la temperatura son PH color sabor, etc. Estos cambios se dan porque al cambiar la temperatura afecta la acidez de acuerdo con la ecuación química

$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$$

Ya que el dióxido de carbono se mezcla con el agua y produce ácido carbónico pero dependiendo de la temperatura la sustancia producida (H_2CO_3) puede separarse y volver a su estado inicial.

El ácido carbónico es el ácido encargado de producir la acidez que se evidencia con el papel tornasol el cual indica un PH promedio 2,8 a baja temperatura y 2,2 a temp ambiente. A altas temperaturas, el ácido carbónico H_2CO_3 se separa produciendo $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$, haciendo más efervescencia y empieza a liberarse el gas haciendo que disminuya el H^+ (la acidez).

→ Alcohólico
pueden ser
ácido

A partir de la nueva consulta se empieza la introducción de contenidos que deben utilizar en el análisis del fenómeno estudiado, en este punto se construye una justificación con la ayuda de todo el salón, la cual deben consignar en la guía.

Hasta este momento, el avance de los grupos es similar en el avance en tanto al concepto.

Momento 2 de la unidad didáctica

Ahora pruebe la gaseosa del vaso y describan el sabor.

La gaseosa sabe un poco dulce y con mucho gas (ácido), mientras que la gaseosa sin gas sabe disminuida dulce, ya que algunos componentes fueron liberados.

En este momento se plantea el análisis del cambio de la gaseosa solo con el cambio de presión.

En el registro se observa más cautela frente a lo que describen en cada parte

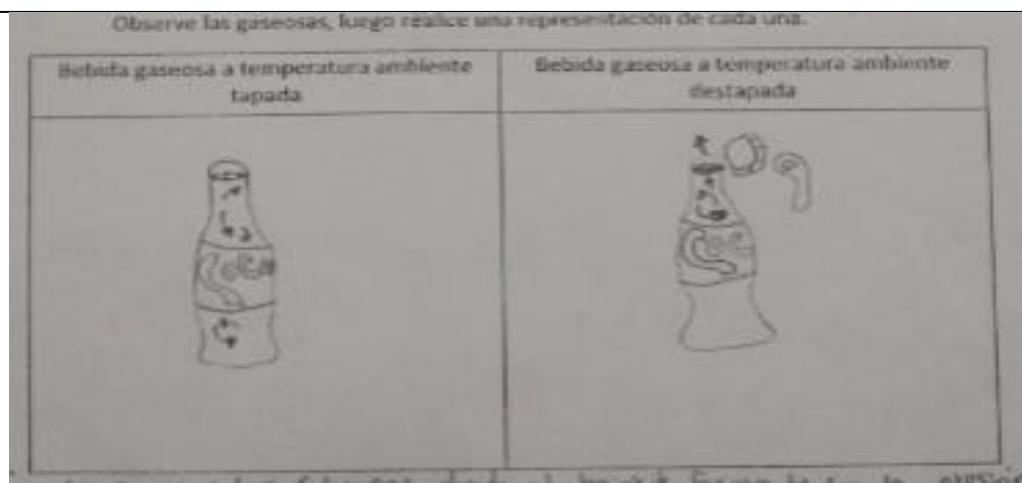
¿Qué cree que causa el cambio de sabor en la gaseosa a tapada y destapada?

La disminución de algunos componentes.

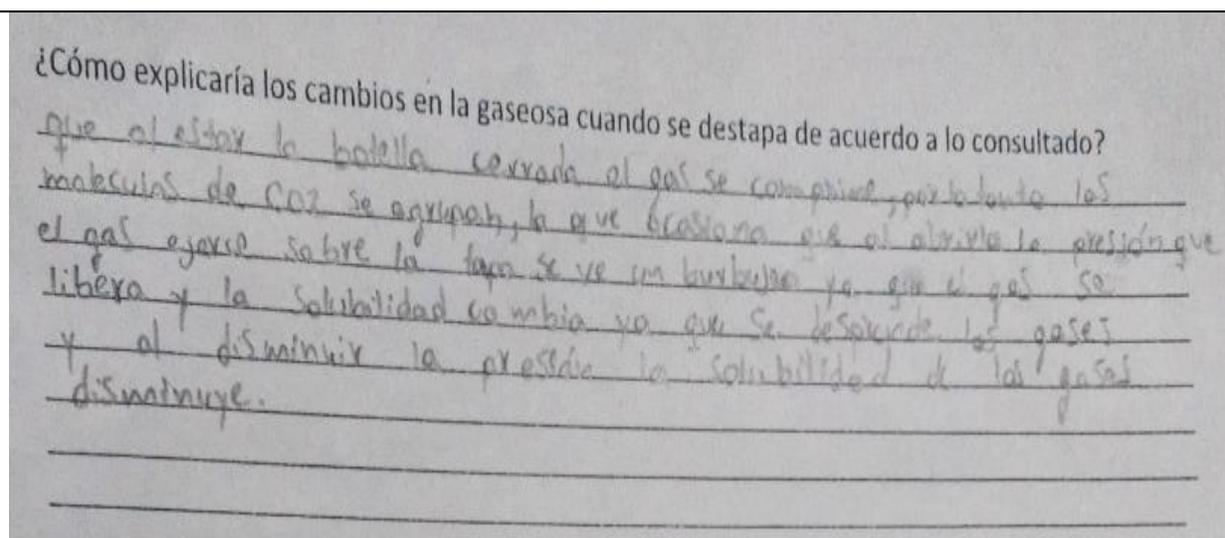
¿Por qué?

Porque cuando los componentes disminuyen hay unos que se sienten más concentrados que otros.

Continuación: y tiene que salir soluto con, donde al bajar de forma brusca la presión se produce una disminución de la solubilidad de los gases en la solución y por lo tanto los gases disueltos retornan dentro de la corriente formando burbujas de aire.

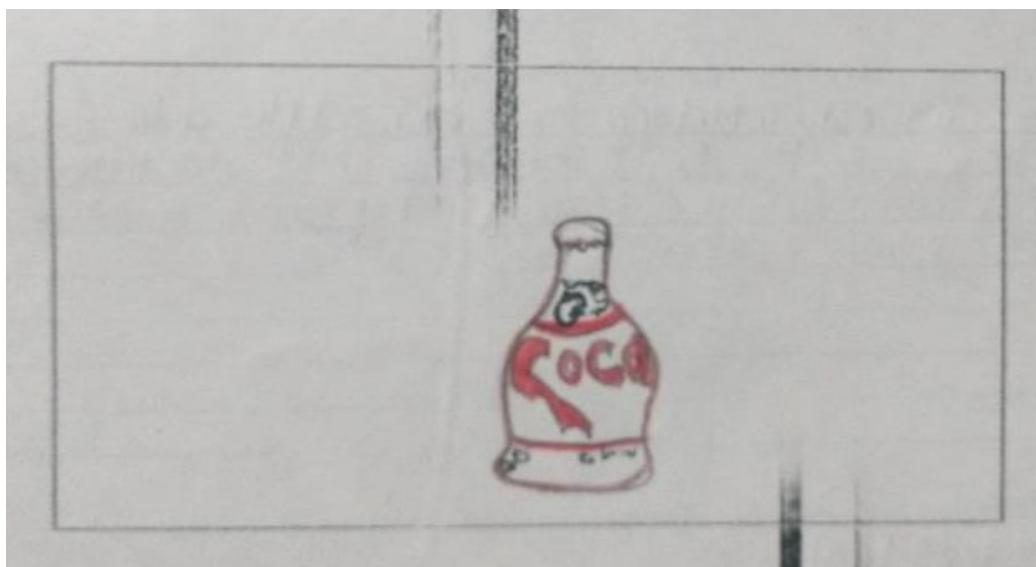
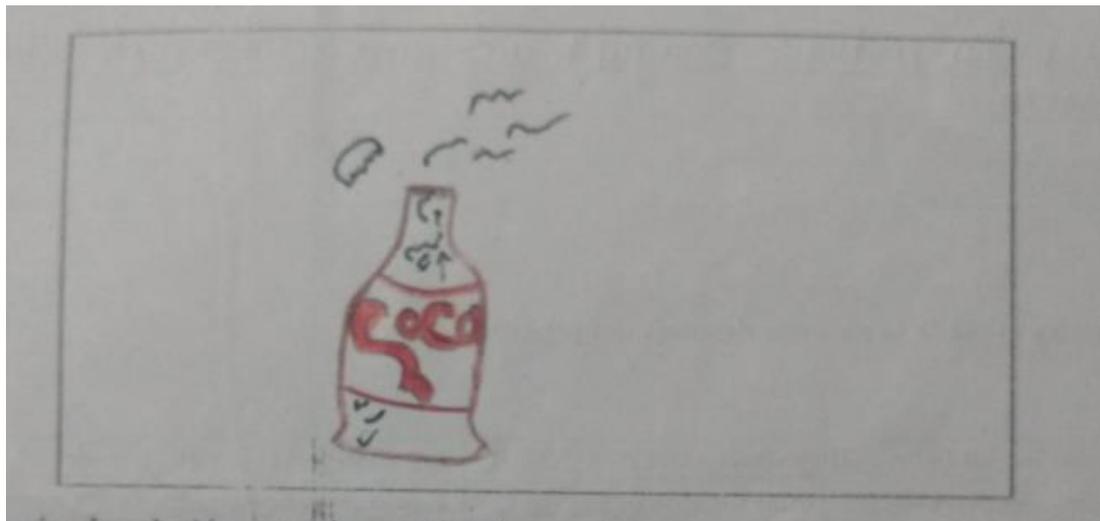


En este punto inicia el uso de conocimiento científico, pero no lo relaciona con lo consultado en el momento anterior, sus representaciones han cambiado, sin embargo, no se acercan mucho a las establecidas en la ciencia.



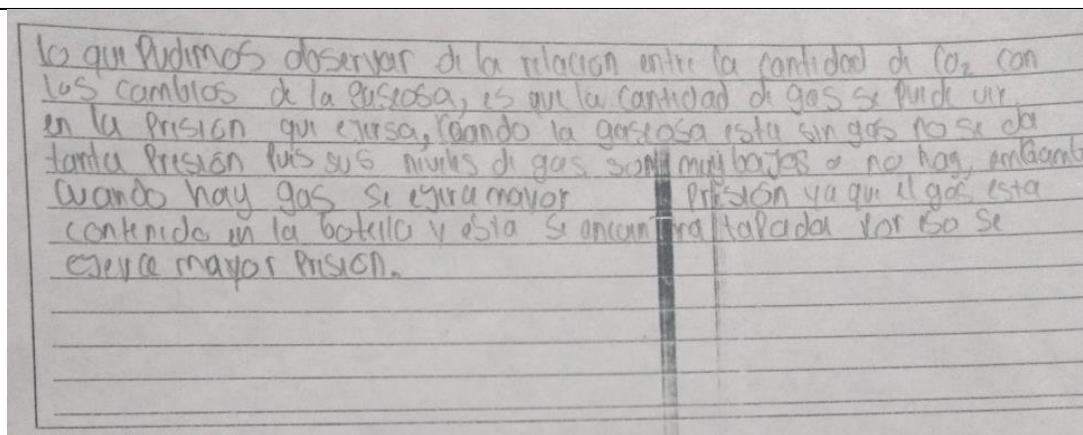
Si bien relaciona la presión con el cambio en las características del producto, no relaciona este punto con los componentes que participan en la reacción, solo con el gas.

Cuando se hace la justificación grupal, no hay interiorización de los cambios planteados

Momento 3 de la unidad didáctica

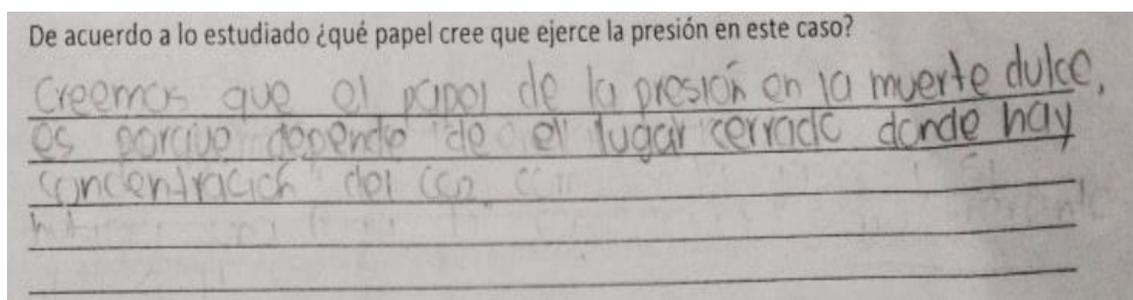
Para este punto se esperaba que las representaciones semióticas de las estudiantes, tomaran una forma más dirigida hacia la ciencia, sin embargo, se observan representaciones muy similares a las iniciales, en donde las estudiantes no evidencian relación entre la cantidad de gas y el efecto de este en la gaseosa, ni cómo afecta la temperatura, la presión o la concentración del mismo,

esto según lo propuesto por Millán(2016) la brecha entre el lenguaje cotidiano y el lenguaje científico no se ha cerrado lo suficiente

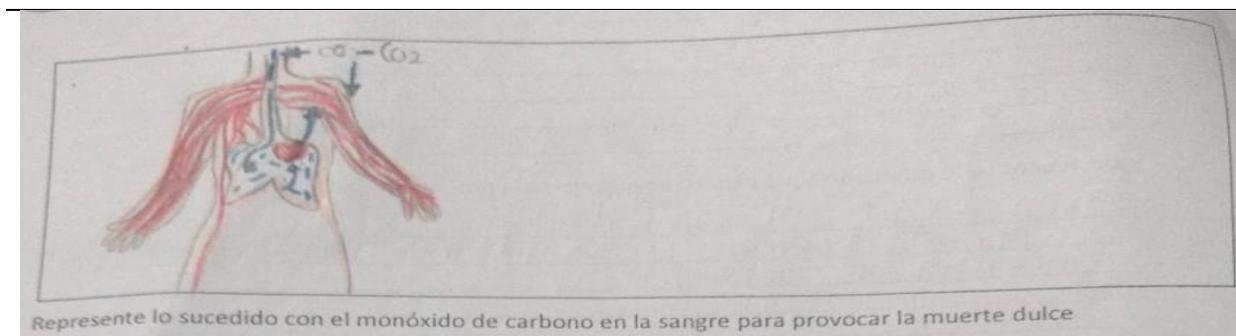


En este punto no se muestra relación alguna en tanto a la reacción reversible y por tanto la justificación carece de conocimiento científico acorde a lo estudiado.

Momento 4 de la unidad didáctica



No se evidencia una relación entre lo estudiado en clases anteriores y lo propuesto por las estudiantes en este punto, se sigue tratando la respiración solo como el intercambio pulmonar de gases, sin embargo, solo se hace como un proceso físico y no se relaciona la parte química del proceso.



Las representaciones continúan desde un conocimiento cotidiano, no evidencia relación en tanto al proceso químico.

En ninguna de las representaciones se plantea el lenguaje de la química, esto muestra la dificultad que presenta el cambio conceptual en los estudiantes, donde prevalecen sus ideas iniciales.

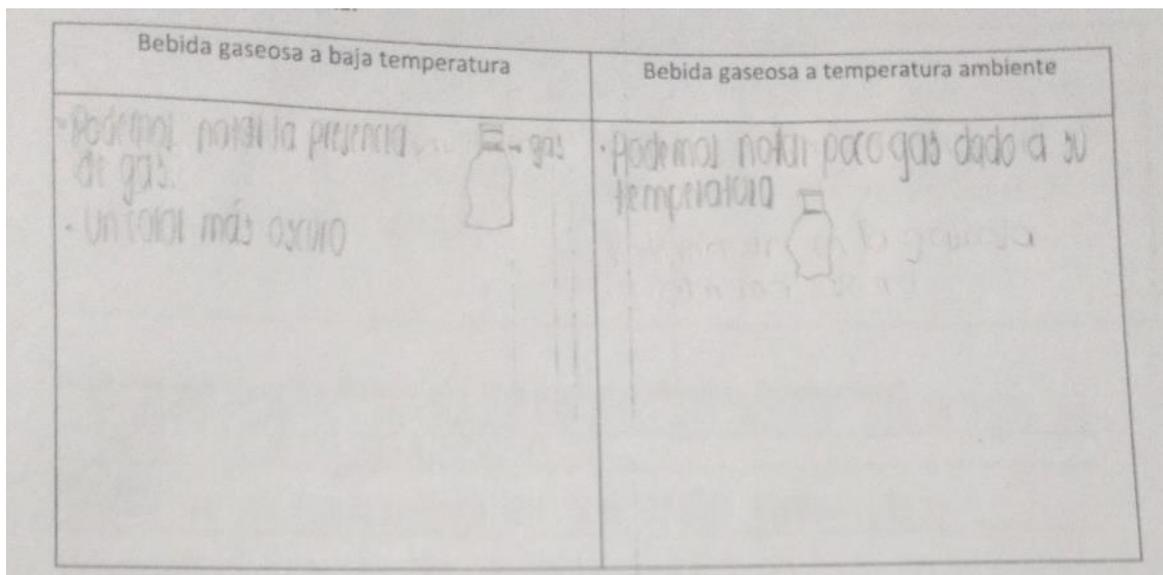
Tabla 10: análisis del avance del concepto de una estudiante con nivel de argumentación bajo.
Fuente: autor.

Caso 2

Estudiante 64

Presenta avance en el nivel de argumentación del nivel medio a nivel alto con un aumento de 11 puntos en el desarrollo de la unidad didáctica se encontraron los siguientes hallazgos:

Momento 1 de la unidad didáctica



Representa los fenómenos sucedidos con la gaseosa en relación al cambio de temperatura según su conocimiento cotidiano dejando ver sus ideas al respecto, esto según el momento de exploración del ciclo de aprendizaje propuesto por Pujol (2007) cap. 8.

No se aprecia razón para el cambio de la presencia de gas en relación con la temperatura

Repita el proceso con la bebida gaseosa a temperatura ambiente

Olor de la gaseosa a temperatura ambiente

Es un olor menos perceptible, dado a su temperatura y a la falta de gas que le quite su intensidad al olor. El olor es bastante rebelde por lo que tiende a liberarse del líquido, por más que la presión no cambie, esto sucede a temperatura ambiente.

¿Qué cree que causa el cambio de olor en la gaseosa a diferentes temperaturas?

Se podría decir que el olor cambia debido a la presencia o no de el gas ya que este le da un toque más fuerte al olor.

¿Por qué?

Por que el gas oculta el dulce olor de la gaseosa permitiendo la posibilidad de percibir más fácilmente el olor o no.

Se observan relaciona el olor con la presencia de gas en la bebida. No se tiene en cuenta la temperatura como factor que incide en la cantidad del gas.

En el cuadro siguiente escriba la Conceptualización final realizada por el grupo y el docente

Los cambios en la gaseosa al disminuir la temperatura son pH, color, sabor y olor. Estos cambios se dan porque al cambiar la temperatura afecta la cantidad de acuerdo con la ecuación química.

$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$$

Lo que el dióxido de carbono se mezcla con el agua y produce ácido carbónico, pero dependiendo de la temperatura la reacción producida (H_2CO_3) puede separarse y volver al estado inicial.

El ácido carbónico es el encargado de producir la acidez que se evidencia con el papel tornasol el cual indica un pH promedio de 2.8 a temperatura y 2.2 a temperatura ambiente.

El cambio de pH afecta el color, sabor y olor, el pH se afecta debido a la temperatura de tal manera que al disminuir este se favorece la formación del ácido con el cual se disocia (separar) para producir H^+

$$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$$

$$\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$$

Después de consultado el fenómeno ocurrido con el gas de la gaseosa, las estudiantes utilizan esta información para la justificación en la actividad grupal.

Plantean la temperatura como factor que puede alterar los componentes de la gaseosa.

Momento 2 de la unidad didáctica

Ahora pruebe la gaseosa del vaso y describan el sabor

El sabor es más dulce y tiene un leve sabor a jarabe ya que no presenta el CO_2 y esto es lo que le da el sabor refrescante.

Las estudiantes plantean datos que resultan como consecuencia del cambio en la presión

¿Qué cree que causa el cambio de sabor en la gaseosa a tapada y destapada?
 En la gaseosa tapada no permite que el gas se escape y es la destapada el gas se libera más rápido y provocando así que el olor de las sustancias disminuya.
 ¿Por qué?
 Porque al salir el gas cambia el sabor, hay ausencia de un elemento más, y por la presión la cual se da en el momento que esta se destapa.

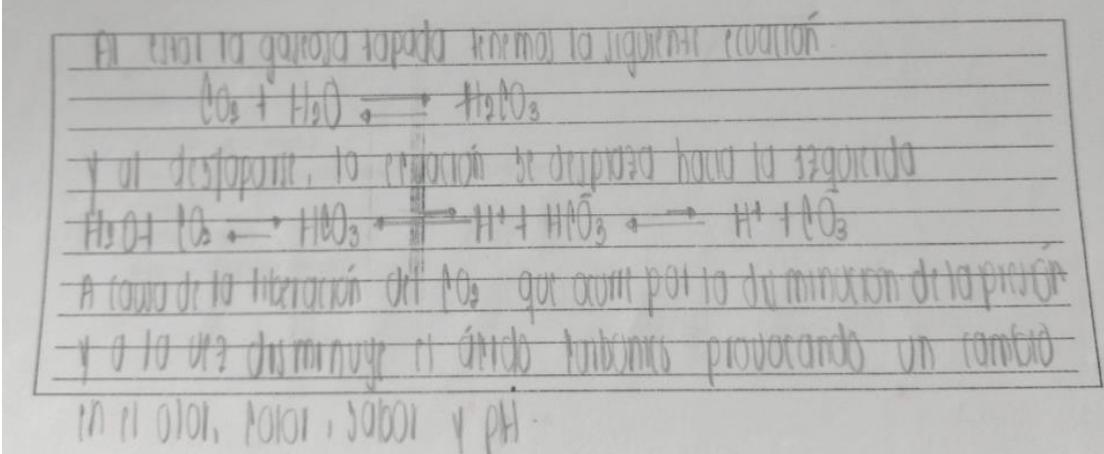
Bebida gaseosa a temperatura ambiente tapada	Bebida gaseosa a temperatura ambiente destapada
 <p data-bbox="516 699 691 821">ausencia de burbujas</p>	 <p data-bbox="984 695 1162 989">presencia de burbujas por la atmósfera del embotellado que impulsa el poco gas que queda</p>
<p>pero al destapar la gaseosa se da un cambio de presión atmosférica por lo que esta sobrepresurizada y tiene que salir el soluto más, donde al</p>	

baja de forma brusca la presión se produce una disminución de la solubilidad de los gases en la solución y por lo tanto los gases disueltos intentan salir de la solución formando burbujas de aire.

Con la consulta del momento 1 y la consulta del momento 2 las estudiantes plantean que hay otros factores que afectan la gaseosa,

Utilizan conocimiento acerca de la solubilidad de los gases.

En el cuadro siguiente escriba la Conceptualización final realizada por el grupo y el docente



Momento 3 de la unidad didáctica

¿Qué haría para que la gaseosa sin gas retome el sabor de una gaseosa de fábrica?

hacer algo parecido a lo que se hizo en el experimento tratar de retener el gas a la sustancia y taparla a presión de modo de que le sea imposible la liberación del gas.

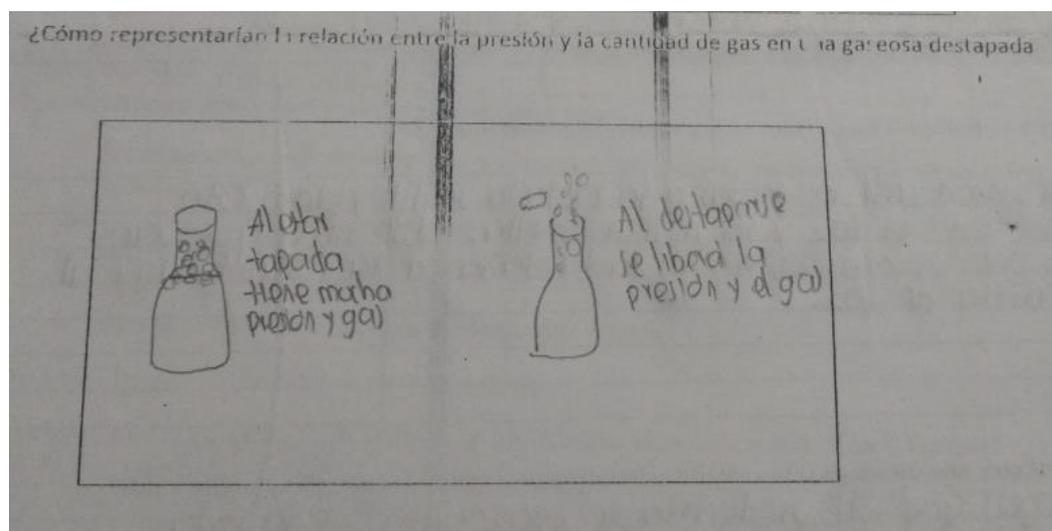
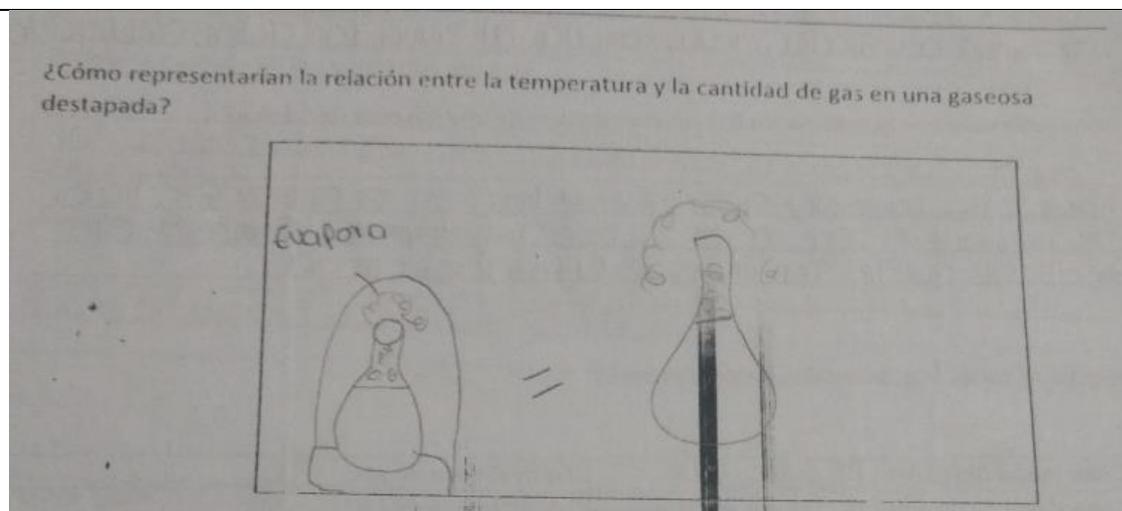
¿Qué cree que sucedería si se calienta la botella con la gaseosa?

El CO_2 retornaría a su botella original.

¿Por qué?

Porque al calentar la botella el gas es evaporado se transmitiría a la otra botella ya que están ya conectadas.

Al plantear que se debe evitar la liberación del gas plantea las condiciones para no alterar el equilibrio químico, por lo que se puede determinar que está usando el principio de Le Chatelier e identifica varios factores que afectan el equilibrio de una reacción.



En tanto a las representaciones de la relación entre los factores y la cantidad de gas, se encuentra que identifica lo que sucede en esta situación, aunque sus representaciones se distancian de las propuestas por la ciencia.

En el cuadro siguiente escriba la Conceptualización final realizada por el grupo y el docente

Este es un proceso que relaciona el CO_2 con los cambios de la gaseosa. Como bien sabemos la gaseosa tiene CO_2 , provocando la reacción $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$. Pero al haber una ausencia de este componente, podemos ver que esta sufre una alteración la cual se ve notoriamente en el sabor, al no haber CO_2 esta se torna con un sabor más dulce de lo normal. La cual pierde su acidez, también gracias a los azúcares añadidos, concluyendo notas, observaciones debemos tener en cuenta que al haber disminución de CO_2 el pH tiene una pequeña variación haciendo que el sabor cambie en este caso dulce. Con este experimento podemos observar que al introducir la aspirina a la botella esta reacciona inmediatamente, y como consecuencia empieza a liberar un alto nivel de CO_2 y que esta al estar bajo el mismo conducto de la otra gaseosa sin gas, hace que este recupere un poco de CO_2 por medio del dicho conducto, cambio que se ve en el momento en que se destapa la botella y se oye el sonido del gas al abrirse y la presencia de burbujas.

Para esta conceptualización, realizada solo por las estudiantes, se puede apreciar que se tiene en cuenta el conocimiento científico al hacer referencia a la ecuación reversible para representar la reacción que sucede en la gaseosa por la presencia de CO_2 y como esto afecta las propiedades de la misma, tales como el sonido al destaparla y la presencia de más burbujas en la gaseosa que inicialmente no tenía gas.

Momento 4 de la unidad didáctica

¿Cómo cree que se relaciona la muerte dulce con lo estudiado de la gaseosa?

la relación que hay entre el experimento y la muerte dulce es la presencia excesiva de CO_2 ya que la gaseosa cuenta con CO_2 y la muerte dulce es la introducción por introducción de aire con un alto

índice de CO_2

Relaciona la presencia de CO_2 en la gaseosa y en la sangre.

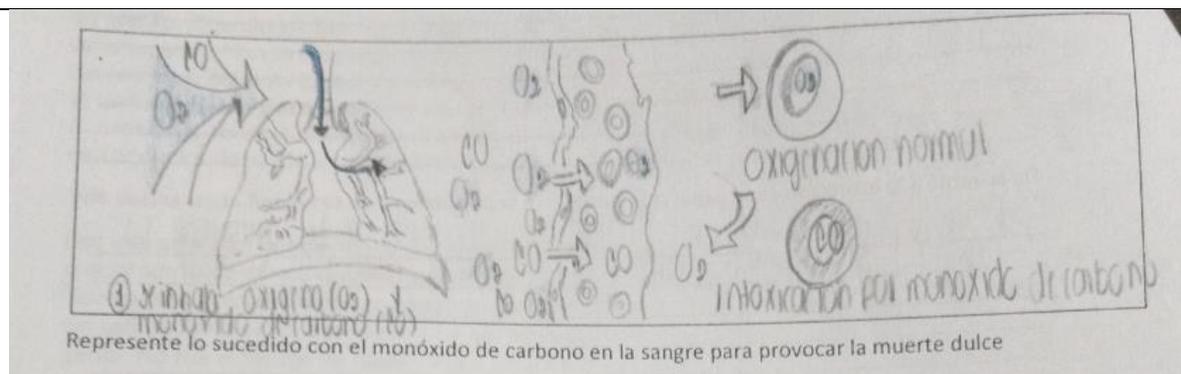
De acuerdo a lo estudiado ¿qué papel cree que ejerce la presión en este caso?

Es que al haber una alta presión o concentración de O_2 disminuye la capacidad de respirar haciendo que la presión sanguínea se ajuste.

Por qué?

hay una ausencia de los diferentes gases que necesitan en el cuerpo para sobrevivir, o sea no hay presión de oxígeno O_2 entre otros.

Al tener como base lo anterior muestra algunas relaciones entre lo aprendido acerca del equilibrio químico de la gaseosa y la presencia de CO_2 en la sangre, sin embargo no plantea ecuaciones al respecto.



Utiliza símbolos propios de la química en sus representaciones, sin embargo no muestra la reacción de equilibrio químico en la sangre, aunque representa que hay un factor que altera el transporte normal de gases en la sangre

para ver el efecto de la muerte del necesario recordar el proceso respiratorio
 el cual es que el oxígeno entra através de la nariz y se dirige a los
 pulmones hasta llegar a los alveolos de allí se encuentra con uno de los
 principales componentes para transportar, del sangre la hemoglobina.
 De allí se une la hemoglobina con el oxígeno que se puede representar
 con la fórmula $Hb + O_2$ produce HbO_2 .
 La disociación con la hemoglobina queda determinada por la presión
 del oxígeno.

entonces que para con el monóxido de carbono, es que este se combina 200 veces más
 fácil con la hemoglobina que con el oxígeno o eso se le llama carboxihemoglobina
 y lo que hace este es que reduce la cantidad de hemoglobina disponible para el
 transporte de la sangre, imposibilitando así a la hemoglobina de transportar oxígeno.

Dónde podemos ver cuando el PO_2 es liberado y forma el ácido lo
 que hace que los niveles de pH bajen y como consecuencia de eso hace
 que la hemoglobina libere el oxígeno hay es donde el PO_2 se
 combina con la sangre a través del ácido que vaya a los pulmones
 y que la reacción sea reversible para la liberación del PO_2 .

Después de consultar encuentran la reacción de equilibrio entre el oxígeno y la sangre, representa esta de forma no reversible en el texto.

Plantea entonces que el CO_2 limita consume la hemoglobina y evita la unión con el oxígeno.

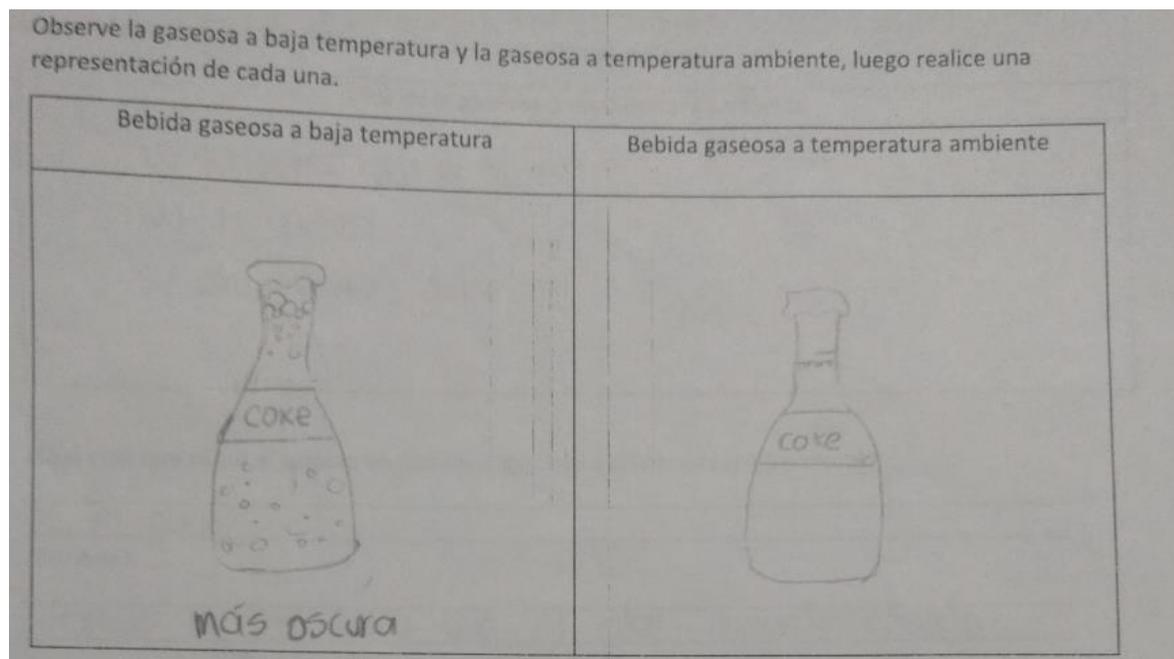
Se observa un acercamiento al concepto de equilibrio químico, donde las estudiantes identifican factores que alteran el equilibrio y la manera en que lo hacen, mostrando ideas cercanas al principio de Le Chatelier, construyen justificaciones donde utilizan el conocimiento científico de diferentes fuentes y también sus propias ideas, se presentan dificultades a la hora de realizar las representaciones propias de la química, tales como ecuaciones reversibles y estado de las sustancias.

Tabla 11: análisis del avance del concepto de una estudiante con nivel de argumentación alto.
Fuente: autor.

Caso 3

Estudiante 60

Presenta avance en el nivel de argumentación del nivel alto a nivel superior con un aumento de 13 puntos en el desarrollo de la unidad didáctica se encontraron los siguientes hallazgos:

Momento 1 de la unidad didáctica

Representa los fenómenos sucedidos con la gaseosa en relación al cambio de temperatura plantea diferencias entre la gaseosa a temperatura ambiente y la gaseosa a baja temperatura, plantea posibles razones donde expone su conocimiento según el momento de exploración del ciclo de aprendizaje propuesto por Pujol (2007) cap. 8.

Repita el proceso con la bebida gaseosa a temperatura ambiente

Olor de la gaseosa a temperatura ambiente

- No se siente (as) el gas
- No es fresco
- Su olor es muy dulce

¿Qué cree que causa el cambio de olor en la gaseosa a diferentes temperaturas?

El gas

¿Por qué?

Porque el gas hace que el olor aumente cuando está frío y disminuya cuando está caliente.

Relaciona los cambios de la gaseosa con la presencia de gas, entendiendo este como un factor que afecta el estado de la gaseosa según su temperatura.

Momento 2 de la unidad didáctica

¿por qué cree que el papel tornasol cambió de color?

Porque hizo contacto con la gaseosa y sus componentes que variaron cuando el gas fue liberado.

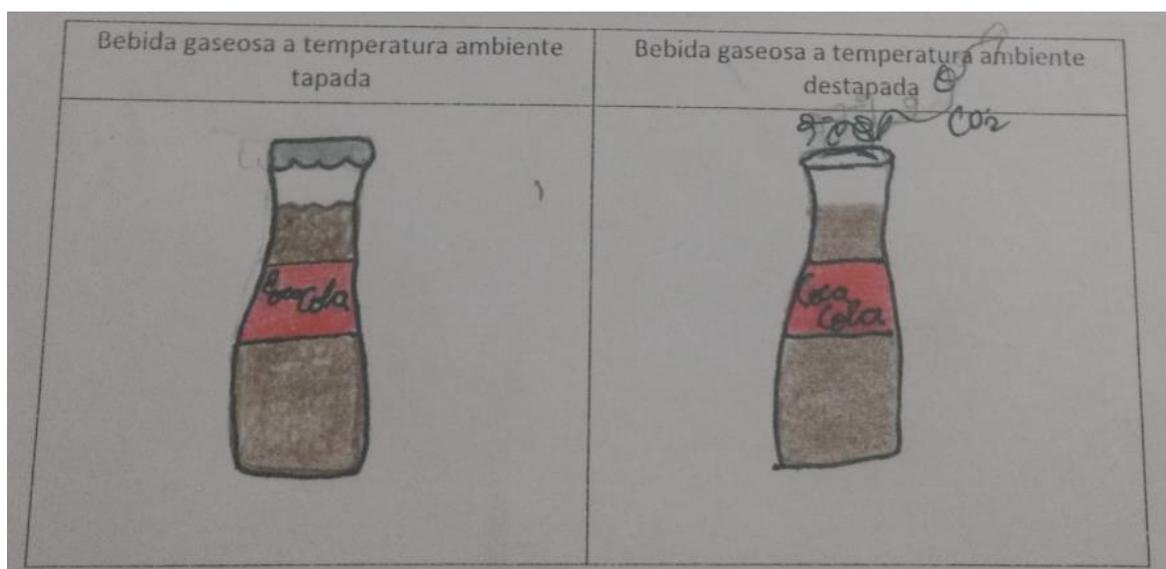
Ahora pruebe la gaseosa del vaso y describan el sabor

el sabor es como agua con azúcar

Las estudiantes plantean datos que resultan como consecuencia del cambio en la presión, indicando que la pérdida de gas genera los mismos

¿Qué cree que causa el cambio de sabor en la gaseosa a tapada y destapada?
Al salir el CO_2 de la gaseosa cambia el sabor.

¿Por qué?
En realidad no sabemos a que sabe la gaseosa tapada pero si sabemos que hay un cambio químico y físico por lo que evidenciamos desprendiendo el gas.



Plantea respuestas desde lo que ha evidenciado anteriormente, proponiendo el conocimiento cotidiano como base para su explicación.

Se muestra un avance, plantea el CO_2 como el gas que se desprende, representando el gas como símbolo químico.

Al estar la gaseosa tapada tenemos la siguiente ecuación
 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$ y al desatarse, la ecuación
 se desplaza hacia la izquierda ($\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$)
 a causa de la liberación del CO_2 que ocurre por la disminución
 de la presión y a la vez disminuye el ácido carbónico
 provocando un cambio en el olor, sabor, color y pH.

Al final del segundo momento de la ecuación se observa que la estudiante plantea sus justificaciones con simbología de la ciencia, plantea que la reacción reversible se encontraba en unas condiciones iniciales que, al modificarse, alteran el estado inicial, además plantea como la presión influye en este cambio.

En este punto se observa que hay un acercamiento al concepto de equilibrio químico, en especial al principio de Le Chatelier. Cercano a la ciencia.

Momento 3 de la unidad didáctica

¿Qué haría para que la gaseosa sin gas retome el sabor de una gaseosa de fábrica?
 agregar hielo seco a la coca cola o calentar la
 botella para que el gas se expanda hacia la
 botella de coca cola

¿Cómo explicarías los cambios en la gaseosa durante el proceso?

al momento que se hace la gaseosa el gas sigue por el tubo ya que se desparse como lo dice su propiedad

Al plantear que se debe evitar la liberación del gas plantea las condiciones para no alterar el equilibrio químico, por lo que se puede determinar que está usando el principio de Le Chatelier e identifica varios factores que afectan el equilibrio de una reacción.

¿Qué cree que sucedería si se calienta la botella con la soda y las pastillas efervescentes?

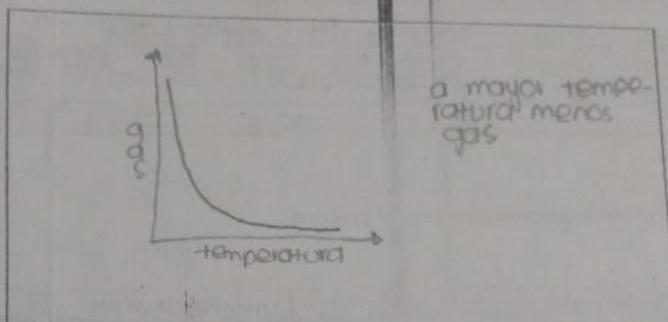
le cede el gas a la coca cola

¿Por qué?

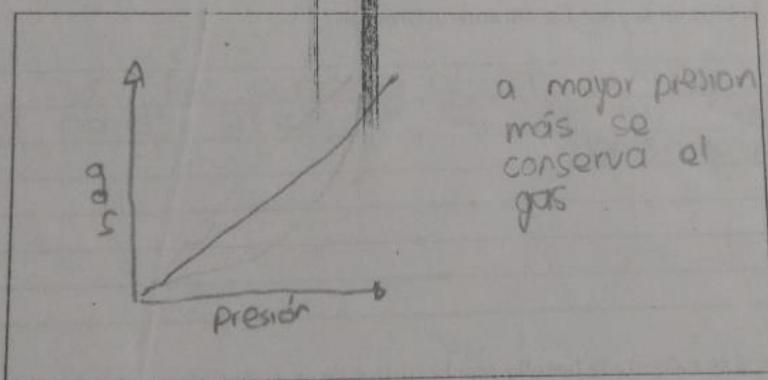
porque al calentar el gas gana más energía cinética que hace que se desprenda de la botella y se siga por el tubo ya que no hay escape entonces solo se puede transformar por él

Plantea que la temperatura afecta el gas haciendo que se dirija hacia la coca cola y se disuelva allí.

¿Cómo representarían la relación entre la temperatura y la cantidad de gas en una gaseosa destapada?



¿Cómo representarían la relación entre la presión y la cantidad de gas en una gaseosa destapada?



En este punto se observa cómo se relacionan los factores temperatura y presión con la ecuación reversible, donde se plantean representaciones usadas en la ciencia pero elabora por las estudiantes sin consultar, esto representa un avance hacia la comprensión del concepto

En clase realizamos un experimento, que nos ayuda a entender este fenómeno y observar que cambios surgen en el

Priormente se le quita la presión a la Coca Cola para que se libere el gas, observamos que fenómenos como el color, el pH y el sabor cambian debido a la presencia de CO_2 , estaba más oscura, era más ácida y tenía un sabor más dulce, posteriormente con el jarabe los preservamos y demás ácidos que quedaban de la Coca Cola, los adicionamos gas através de un tubo conectado a otra botella la cual contenía bicarbonato efervescente, el CO_2 de la botella gracias a la propiedad de expansión de los gases gana mayor volumen ocupando la botella con el jarabe de la Coca Cola pero la mayoría de compuestos no obtuvieron el resultado porque aquí la temperatura es un factor importante ya que la baja temperatura disminuye la energía cinética del CO_2 haciendo que las partículas del gas se mezclen más jarabe proceso denominado disolución líquido-gas en este proceso las partículas del CO_2 chocan con las del líquido (jarabe) haciendo que reaccionen con el agua H_2O de la resaca con el dióxido de carbono agregado creando ácido carbónico así:

$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$$

aunque no podemos dejar por fuera otro factor, como es el de la presión al aumentar esta disminuye el volumen del gas, permitiendo mayor solubilidad con el jarabe, esto es lo que se busca en el proceso industrial se utiliza un carbonatador presurizado (carbolera) para llegar al producto final que es la gaseosa una solución líquido-gas

Este ácido carbónico que se genera es el que estimula la lengua cuando se ingiere la bebida ya que es el responsable de las burbujas, en mayor parte en el nivel del pH aunque el ácido cítrico que los ácidos también lo afecta manteniendo los niveles bajos evitando el crecimiento de organismos por otro lado este nivel de pH que oscila entre 2.0 y 2.4 más o menos es el que influye en el color (oscuro) y flavo (dulce) de la Coca Cola.

En el momento de plantear la justificación, la estudiante toma información de diferentes fuentes y relaciona consultas hechas en clases anteriores, las experiencias y los datos, necesita más espacio que el asignado inicialmente, relaciona los factores que afectan el equilibrio

(presión, temperatura y concentración) con los cambios observados, aunque hay algunos puntos a mejorar.

Momento 4 de la unidad didáctica

¿Cómo funciona normalmente el transporte de oxígeno en la sangre?

funciona gracias a la forma concava de los glóbulos rojos donde se transporta el oxígeno a través de las arterias para que lleguen a los demás sistemas y la disociación de la hemoglobina que sucede por la siguiente ecuación $Hb + O_2 \rightleftharpoons HbO_2$

Las consultas realizadas son más elaboradas, buscan la relación con el concepto de equilibrio químico

De acuerdo a lo estudiado ¿qué papel cree que ejerce la presión en este caso?

Afecta en la disociación del oxígeno con la hemoglobina a mayor presión de O_2 mayor saturación de oxígeno en la hemoglobina y viceversa

¿Por qué?

porque así la hemoglobina y el oxígeno que son tan propensos a unirse aumentan al grado de afinidad y favorecen el transporte del O_2 hasta los tejidos

¿cómo cree que afectaría si la temperatura de la casa se aumentara durante el suceso?

Mayor producción de CO_2 y desviaría la curva de la disociación de la hemoglobina a la derecha de una manera más rápida disminuyendo la afinidad de la hemoglobina al oxígeno

La estudiante plantea posibilidades frente al efecto de la presión en el equilibrio, analizando según la disolución de oxígeno en sangre, en este punto utiliza lo que se trabajó en las experiencias con la gaseosa para la describir lo que sucede en esta nueva situación, analizando factores como la presión y la concentración de CO.

En el cuadro siguiente escriba la Conceptualización final realizada por el grupo y el docente

normalmente el aire lleva un 21% de oxígeno. al que al llegar a los alveolos que se encuentran en íntimo contacto a la región capilar para favorecer este intercambio de gases a este nivel el oxígeno presenta una presión de 100 mmHg y el CO₂ de 40 mmHg a nivel capilar el oxígeno tendrá una presión de 40 mmHg y el CO₂ de 46 mmHg gracias a esta concentración los gases son difundidos a través de la membrana y por la poca diferencia de presiones en ambos lugares que presenta el CO₂ es más difusible. el oxígeno también presenta la capacidad de difundirse en el plasma sin embargo la que más nos importa en este caso es la afinidad que presenta con la hemoglobina la cual es la que lo transporta hasta los tejidos y se da por la ecuación $Hb + O_2 = HbO_2$ transformándose en hemoglobina oxigenada. es en este punto donde surge un nuevo término, la saturación de oxígeno que vendría siendo el porcentaje de oxígeno en relación a la capacidad de la hemoglobina que es transportado en la sangre si relacionamos estas variables presión del O₂ y porcentaje de saturación obtendremos la curva de disociación de la hemoglobina:

Utiliza símbolos propios de la química en sus representaciones, mostrando la reacción de equilibrio químico en la sangre, llegando a una justificación que incluye la teoría científica de equilibrio químico con los datos proporcionados por la lectura.

Se observa un acercamiento al concepto de equilibrio químico, donde las estudiantes identifican factores que alteran el equilibrio y la manera en que lo hacen, mostrando apropiación del principio de Le Chatelier, construyen justificaciones donde utilizan el conocimiento científico de diferentes fuentes y también sus propias ideas, realizan representaciones propias de la química, tales como ecuaciones reversibles, graficas de proporcionalidad y estado de las sustancias.

Tabla 12: análisis del avance del concepto de una estudiante con nivel de argumentación superior. Fuente: autor.

Es de notar que entre más se desarrolló la unidad didáctica, en los tres casos analizados, se observó el incremento de la escritura en las justificaciones de los estudiantes, con más información articulada y mejor relación con el concepto de equilibrio químico.

4.4.2. Análisis e interpretación del diario de campo

Otra herramienta usada en el proceso de esta investigación fue el diario de campo, el cual plantea un espacio reflexivo para el docente y su actividad en el aula, que según Zabalza (2004) “Los diarios de clase, al menos en lo que se refiere al sentido que reciben en este trabajo, son los documentos en los que los profesores y profesoras recogen sus impresiones sobre lo que va sucediendo en sus clases” para promover la reflexión del docente sobre lo sucedido y poder replantearse su actividad en el aula, esta actividad debe convertirse “en algo casi permanente y se inscriba dentro de una relación analítica con la acción que se convierte en algo relativamente independiente de los obstáculos que aparecen o de las decepciones” (Perrenoud, 2007) p. 13

en este sentido se realiza la siguiente reflexión.

Se debe tener en cuenta que, aunque algunos materiales son de uso común para el docente, no necesariamente lo son para las estudiantes, además es importante, para el desarrollo de cualquier actividad en el aula, la apertura a los niveles de los estudiantes, si bien, se evaluó el nivel de argumentación y la concepción inicial del tema, hay otros factores que influyen en la actividad, entre ellos, las reacciones esperadas al presentar actividades en clase no son necesariamente las únicas que se presentan, por ello se da la importancia del docente quien guía el proceso, aunque las instrucciones se orienten de forma adecuada, no necesariamente serán llevadas a cabo de la manera en que se espera, por ello se debe tener en cuenta a la hora de evaluar la actividad, estos puntos que alteran los resultados esperados.

Desde el punto de vista de un docente innovador, el implementar actividades nuevas para estudiantes y docentes permite despertar el interés de la clase con el material llevado, pero lleva consigo los riesgos de no tener el resultado esperado, de alterar a los participantes, sin embargo, el docente debe identificar cuando no es productiva una actividad.

Los hábitos de la enseñanza, como se ha percibido por el docente desde su formación inicial hasta su práctica, generan incertidumbre frente a lo que se desarrolla en la clase, esto genera sentimientos de inseguridad donde se duda de los resultados que se puedan obtener con actividades diferentes a las realizadas normalmente, pero la apertura a llevar actividades contextuales al aula arroja resultados satisfactorios.

Dentro de la dinámica de aplicación de esta unidad didáctica se presentaron muchos sentimientos de incertidumbre que pueden deberse a la implementación de actividades que, comúnmente, no se realizan en el aula, que muestran a las estudiantes de una forma diferente a la

acostumbrada por el docente, donde la ilusión de control se ve afectada, y genera situaciones nuevas para todos y que el educador desconoce en su práctica.

Así pues, la presencia del diario de campo en la actividad pedagógica permite evaluar, tomar decisiones intencionadas al logro de los objetivos de clase y acordes con las actividades a desarrollar.

Analizando las categorías propuestas por Perrenoud, 2007, la reflexión del docente es importante para el desarrollo conceptual desde cada una de las categorías, como se muestra a continuación.

La innovación entendida como plantear situaciones que le permitan a los estudiantes interesarse, puede confundirse con el activismo y la expectativa que plantea llevar al aula materiales como la gaseosa o situaciones de interés común. En este punto se debe tener en cuenta cual es el objetivo, no perderlo de vista y dejarlo claro frente a los estudiantes, al no hacerlo se entra en un camino que no se sabe hacia dónde va, es en este punto donde se debe saber ser flexible.

Una vez presentada la situación anterior, se presenta la confusión en el docente acerca de si se está siendo muy permisivo en las actividades o si es parte del proceso, esta situación planteó un gran dilema por los tiempos, las actividades planeadas y el sentimiento de que los temas no se están dando completamente o que se está perdiendo el enfoque; es aquí donde, por momentos, intenta salir ese maestro descriptivo que tiene las respuestas a todo. Internamente se debate entre la flexibilidad del maestro reflexivo y la rigidez del maestro no reflexivo que exige esa continuidad temática a la que está acostumbrado, las decisiones que se tomaron durante estos

momentos se pensaron desde el riesgo, presentándose cierto temor de fallar en el proceso, a ser evaluado por la comunidad educativa.

La aplicación del diario de campo permitió evaluar diferentes aspectos que, aunque, han estado presentes en otros momentos, no se han hecho conscientes en el docente, por tanto, no se ha trabajado sobre ellos, además permite pensar en que cosas se pueden hacer mejor.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

A partir de la presente investigación acerca el efecto de una unidad didáctica sobre el equilibrio químico en la argumentación de las estudiantes de grado décimo de una institución educativa de Dosquebradas, se puede concluir que:

- Al identificar los niveles de argumentación inicial de las estudiantes, permite determinar las fortalezas y debilidades para la planeación de las actividades para avanzar el nivel de argumentación.
- La aplicación del test de estilos de aprendizaje de Waldemar de Gregory permitió formar grupos que, mediante el trabajo colaborativo de sus integrantes, promovieron el avance en el nivel de argumentación y la apropiación del concepto.
- La unidad didáctica sobre equilibrio químico cumplió un papel fundamental en el desarrollo de la argumentación de las estudiantes dado que se plantearon actividades secuenciadas cercanas al contexto, teniendo en cuenta el ciclo de aprendizaje (Pujol, 2007) para avanzar de lo simple a lo complejo y de lo concreto a lo abstracto, lo que les permitió establecer relaciones, propiciar discusiones sobre el concepto estudiado.

- La reflexión permanente del docente sobre la práctica de aula realizada, permite tomar decisiones e implementar ayudas ajustadas para que los estudiantes alcancen los objetivos de las actividades, además de revisar el éxito de una planeación y revisar lo sucedido para hacer los ajustes pertinentes.
- El análisis cuantitativo valida la hipótesis de que una unidad didáctica sobre equilibrio químico desarrolla la argumentación de los estudiantes de manera altamente significativa, según los análisis estadísticos realizados.
- El análisis cuantitativo permite observar que una unidad didáctica acerca de equilibrio químico planteada desde el contexto de los estudiantes teniendo en cuenta el punto de partida de los mismos y el ciclo de aprendizaje que plantea Pujol (2007), permite el cambio conceptual acercando más a los estudiantes al conocimiento científico.
- Las representaciones semióticas de los estudiantes referentes a un concepto permiten evaluar la cercanía de la concepción del estudiante con la concepción científica y estas representaciones van cambiando según evoluciona el concepto del estudiante permitiendo evidenciar las diferencias en los momentos planteados.
- La unidad didáctica permite tener un plan para abordar las actividades a desarrollar, sin embargo no es estrictamente necesario que se realice exactamente como se planeó, esto depende de la dinámica de grupo que se encuentre y la evolución referente al concepto.

5.2. Recomendaciones

- Identificar el estado inicial de los estudiantes referente al concepto a tratar, así como a la habilidad que se desea desarrollar es fundamental para el inicio del desarrollo de las actividades y que estas sean acertadas en el aula de clase, como lo plantea Pujol (2007).

- Proporcionar a los estudiantes actividades relacionadas con su contexto dado que se pudo evidenciar que contribuye a la motivación para el desarrollo y comprensión de las actividades en el aula de clase, el desarrollo de las justificaciones y para la evolución conceptual.
- La planeación de unidades didácticas permite plantearse un orden global de la forma de abordar el concepto, siendo lo suficientemente flexible para realizar ayudas ajustadas en el momento necesario sin perder la secuencia de evolución conceptual de los estudiantes.
- Promover el trabajo en pequeños grupos con actividades que lleven a la discusión entre los participantes para resolver las actividades, dando a cada integrante un rol definido dentro del grupo, contribuye a un sentido de responsabilidad y solidaridad al ayudar que el otro supere sus dificultades.
- Utilizar múltiples formas de representaciones para permitir a los estudiantes comprender el concepto y expresar sus concepciones del mismo buscando que también se reconozcan e interpreten las representaciones de la química.
- La reflexión en el desarrollo de la unidad didáctica permite comprender las situaciones del aula, tomar decisiones, combatir las inseguridades propias de la aplicación de lo planeado en la unidad didáctica.
- Continuar la investigación con unidades didácticas sobre los diferentes conceptos buscando desarrollar la argumentación u otra habilidad permitirá mejorar tanto el desarrollo conceptual como el desarrollo de la habilidad en cuestión, por lo que debe ser un trabajo continuo y no de un solo momento en la vida escolar.

6. Bibliografía

- Borda. (2010). *Marco Conceptual De Indagación En Pequeños Científicos*. Colombia: Universidad De Los Andes.
- Caamaño, A. (2013). Hacer unidades didácticas: una tarea fundamental en la planificación de las clases de ciencias. *Alambique*, 5-11.
- Castro, A. (2013). *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS*. Florencia, Caqueta: Universidad de la Amazonía.
- Chamizo, J. (2007). Historia y epistemología de las ciencias. Las aportaciones de Toulmin a la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 133-146.
- Corrales, A. R. (2009). LA PROGRAMACIÓN A MEDIO PLAZO DENTRO DEL TERCER NIVEL DE CONCRECIÓN: LAS UNIDADES DIDÁCTICAS. *Revista digital de educación física*, 41-53.
- Díaz Marín, C. A. (2012). Prácticas de laboratorio a partir de materiales de la vida cotidiana como alternativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química. *Universidad Nacional de Colombia*, 92.
- Furman, M. (2009). *planeación inversa*.
- García, S. (2015). *Metodologías didácticas para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en zonas rurales del municipio de Obando*. Palmira: Universidad Nacional de Colombia.
- Guirado, A. M., Mazzitelli, C. A., Olivera, A., & Quiroga, D. P. (2013). Relaciones entre las representaciones de los alumnos acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la Física y de la Química y la práctica docente. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 347-361.

ICFES. (2003). Profundización en química septiembre 2003. *Examen de estado*, 3.

ICFES. (2004). Profundización en química octubre 2004. *Examen de Estado*, 3.

ICFES. (2014). *Resultados de noveno grado en el área de ciencias naturales*. Bogotá: ICFES.

ICFES. (2016). *Reporte de resultados del Examen SABER 11 por Aplicación 2016-2*. Bogotá.

ICFES. (Noviembre de 2016). *Resumen Ejecutivo Colombia en PISA 2015*. Bogotá. Obtenido de <http://www.icfes.gov.co/docman/institucional/home/2785-informe-resumen-ejecutivo-colombia-en-pisa-2015>.

ICFES. (2017). *Guía de Orientación Saber 11*. Bogotá.

ICFES-Química.pdf. (S. F.). *Consultado, el 7 de noviembre de 2016*. recuperado de <http://files.wilmer-enriquez.webnode.com.co/200000035-ea629eb575/ICFES-Qu%C3%ADmica.pdf>.

Jiménez, M. p. (2010). *10 Ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: GRAÓ.

Jorba, J., & Sanmartí, N. (1994). *ENSEÑAR, APRENDER Y EVALUAR: UN PROCESO DE EVALUACIÓN CONTINUA*. Barcelona: Ministerio de educación y cultura.

Marchán, I., & Sanmartí, N. (2015). *Criterios para la toma de decisiones acerca del diseño de unidades didácticas*. Barcelona.

MEN & ICFES. (2013a). *Colombia en PISA 2012: principales resultados*. Obtenido de http://www.mineduccion.gov.co/cvn/1665/articles-336001_archivo_pdf.pdf

MEN. (03 de 02 de 2016). *mineducacion*. Obtenido de [mineducacion: http://www.mineduccion.gov.co/1759/w3-article-89266.html](http://www.mineduccion.gov.co/1759/w3-article-89266.html)

- Millán, C. P. (2016). *EL USO DE LAS MULTIPLES REPRESENTACIONES EN EL APRENDIZAJE PROFUNDO DE LA QUIMICA*. Pereira: Universidad Tecnológica De Pereira.
- Mojica, L., & Molina, A. (2013). Enseñanza como puente entre conocimientos científicos y conocimientos ecológicos tradicionales. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 4.
- Moncaleano, H., Furió, C., Hernández, J., & Calatayud, M. (2003). Comprensión Del Equilibrio Químico Y Dificultades En Su Aprendizaje. *ENSE,,ANZA DE LAS CIENCIAS*.
- OCDE. (Recuperado el 12 de julio de 2017 de S.F.). *El Programa PISA de la OCDE. Qué es y Para Qué sirve*.
Obtenido de <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>
- París, J. (2011). Una mujer logra salvar de la 'muerte dulce' a su marido y a su hijo antes de desmayarse. *20 minutos*, <http://www.20minutos.es/noticia/1212766/0/muerte-dulce/hortaleza/rescate/>.
- Perrenoud, P. (2007). *Desarrollar La Practica Reflexiva En El Oficio De La Enseñanza*. México D.F.: Grao / Colofón.
- Pujol, R. (2007). *Diáctica de las ciencias en la educación primaria*. España: SÍNTESIS S.A.
- Quilez, J., & Sanjosé, V. (1995). Errores Conceptuales En El Estudio Del Equilibrio Químico: Nuevas Aportaciones Relacionadas Con La Incorrecta Aplicación Del Principio De Le Chatelier. *ENSE,,ANZA DE LAS CIENCIAS*.
- Quilez, J., Solaz, J., Castelló, M., & Sanjosé, V. (1993). La Necesidad De Un Cambio Metodológico En La Enseñanza Del Equilibrio Químico: Limitaciones Del Principio De Le Chatelier. *ENSE,,ANZA DE LAS CIENCIAS*.

- Quintanilla, M. (2005). *Competencias Científicas. Identificación y caracterización de competencias científicas en el aula, ¿qué cambia en la enseñanza y en los nuevos modelos de conocimiento? Foro Educativo Nacional*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Rojas, V. W. (2016). *MODELOS DE ARGUMENTACIÓN EN EL APRENDIZAJE DE LA TRANSMISIÓN DEL IMPULSO NERVIOSO*. Manizales: Universidad de Caldas.
- Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 239-276.
- Tamayo, O. E. (2011). La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños. *HALLAZGOS*, 211-233.
- Torres, A., & Barrios, A. (2009). La Enseñanza de Las Ciencias Naturales Y Educación Ambiental En Las Instituciones Educativas Oficiales Del Departamento De Nariño. *Revista de la Facultad de Ciencias*, 153.
- Zabalza, M. Á. (2004). *Diarios de clase. Un instrumento de investigación y desarrollo profesional*. Madrid: Narcea S:A.

Anexos

Anexo 1: Cuestionario inicial.

Objetivo general:

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	
	Maestría en educación Macroproyecto "La argumentación en la enseñanza de las ciencias"	
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTO REY	
Línea de ciencias naturales	Fecha: _____	
Estudiante: _____ grado: 10 curso: _____		

Determinar el nivel de argumentación de los estudiantes de una institución educativa de Dosquebradas y las concepciones de estos acerca del equilibrio químico.

INDICACIONES: *Apreciado Estudiante, a continuación, usted encontrará una serie de preguntas que consta de un enunciado y cuatro opciones de respuesta, de las cuales sólo una es la correcta, la cual deberá marcar con una "X".* Luego de cada interrogante habrá una serie de cuestionamientos de cómo resolvió cada problema. Le agradecemos responder de la forma más **sincera** y **honesto** posible.

1. La Coca Cola es una bebida gaseosa, reconocida a nivel mundial por su particular sabor, es común para algunas personas que empiecen a salivar si observan la imagen de una Coca Cola bien fría, sin embargo, cuando esta gaseosa está a temperatura ambiente, su sabor cambia, incluso hay quienes no toman la bebida en estas condiciones. Este cambio de sabor puede deberse a:
 - a. Al aumentar la temperatura la gaseosa recibe más gas
 - b. Al aumentar la temperatura el gas de la gaseosa escapa
 - c. Al disminuir la temperatura el gas de la gaseosa escapa
 - d. Al disminuir la temperatura la gaseosa recibe más gas
- 1.1. ¿Mencione 3 datos o evidencias que apoyen su respuesta anterior?

Dato 1 _____

Dato 2 _____

Dato 3 _____
- 1.2. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 1

Razón 1: _____

Razón 2: _____

Razón 3: _____

- 1.3. ¿Cómo representaría los componentes que tiene la coca cola con baja temperatura (fría)? (puedes utilizar dibujos, graficas, esquemas...)

- 1.4. ¿Cómo representaría los componentes que tiene la coca cola a temperatura ambiente? (puedes utilizar dibujos, graficas, esquemas...)

2. Para una reacción endotermica, $A_{(s)} + B_{(s)} + \text{calor} \rightleftharpoons C_{(s)}$ por ejemplo, el proceso se desarrolla hacia la formación de productos o reactantes, como lo muestra la tabla

Cambio de condición	Formacion de
Aumento de temperatura	Productos
Aumento de presión	Productos
Aumento en [A] ó [B]	Productos
Aumento en [C]	Reactantes

Según la información presentada en la tabla, es correcto afirmar que para la ecuación



- A. si se aumenta la temperatura, aumenta la concentración de NH₃
- B. al disminuir la temperatura, aumenta la concentración de NH₃
- C. al aumentar la presión, las concentraciones de N₂ y NH₃ permanecen constantes
- D. al aumentar la presión, aumenta la concentración de N₂ y disminuye la concentración de H₂

(Díaz Marín, 2012)

2.1. Represente la ecuación de la pregunta 2, como si estuviera en el interior de un recipiente como el de la imagen



2.2. ¿Qué datos tuvo en cuenta para escoger la opción de respuesta que marcó?

Dato 1 _____
Dato 2 _____
Dato 3 _____

2.3. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 2

Razón 1: _____

Razón 2: _____

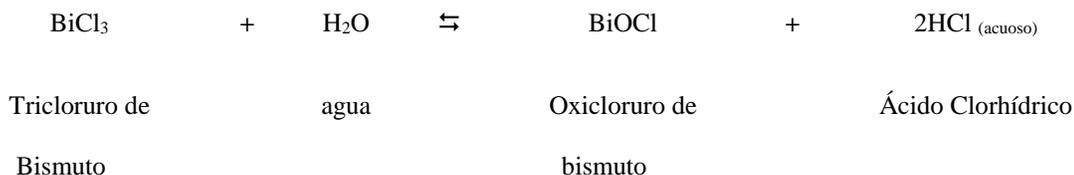
Razón 3: _____

2.4. ¿Qué conceptos utilizó para dar solución a la pregunta 2?

Conceptos

¿Por qué?

3. En un experimento se da la siguiente reacción de equilibrio



El oxicloruro de Bismuto es poco soluble en la mezcla, por lo cual se observa una turbidez en ella. Esta turbidez desaparece adicionando ácido clorhídrico diluido, aumentando así la concentración de ácido clorhídrico en el sistema. Es válido concluir que al aumentar la concentración de ácido clorhídrico

- A. aumenta la concentración de tricloruro de bismuto y disminuye la concentración de oxicloruro de bismuto
- B. aumentan las concentraciones de oxicloruro de bismuto y tricloruro de bismuto
- C. disminuyen las concentraciones de tricloruro de bismuto y agua
- D. aumenta la concentración de oxicloruro de bismuto y disminuye la concentración de tricloruro de bismuto (ICFES, Profundización en química septiembre 2003, 2003)

3.1. Diga tres razones por las que escogió la opción marcada en la pregunta 3

Razón 1: _____

Razón 2: _____

Razón 3: _____

3.2. ¿Qué datos de la pregunta tres utilizo para escoger la opción de respuesta que marcó en la pregunta 3?

Dato 1 _____

Dato 2 _____

Dato 3 _____

3.3. ¿Cómo representaría la reacción química de la pregunta tres?

BIBLIOGRAFIA

- Borda. (2010). *Marco Conceptual De Indagación En Pequeños Científicos*. Colombia: Universidad De Los Andes.
- Caamaño, A. (2013). Hacer unidades didácticas: una tarea fundamental en la planificación de las clases de ciencias. *Alambique*, 5-11.
- Castro, A. (2013). *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTIFICAS*. Florencia, Caqueta: Universidad de la Amazonía.
- Chamizo, J. (2007). Historia y epistemología de las ciencias. Las aportaciones de Toulmin a la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 133-146.
- Corrales, A. R. (2009). LA PROGRAMACIÓN A MEDIO PLAZO DENTRO DEL TERCER NIVEL DE CONCRECIÓN: LAS UNIDADES DIDÁCTICAS. *Revista digital de educación física*, 41-53.
- Díaz Marín, C. A. (2012). Prácticas de laboratorio a partir de materiales de la vida cotidiana como alternativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química. *Universidad Nacional de Colombia*, 92.
- Furman, M. (2009). *planeación inversa*.
- García, S. (2015). *Metodologías didácticas para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en zonas rurales del municipio de Obando*. Palmira: Universidad Nacional de Colombia.
- Guirado, A. M., Mazzitelli, C. A., Olivera, A., & Quiroga, D. P. (2013). Relaciones entre las representaciones de los alumnos acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la Física y de la Química y la práctica docente. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 347-361.

- ICFES. (2003). Profundización en química septiembre 2003. *Examen de estado*, 3.
- ICFES. (2004). Profundización en química octubre 2004. *Examen de Estado*, 3.
- ICFES. (2014). *Resultados de noveno grado en el área de ciencias naturales*. Bogotá: ICFES.
- ICFES. (2016). *Reporte de resultados del Examen SABER 11 por Aplicación 2016-2*. Bogotá.
- ICFES. (Noviembre de 2016). *Resumen Ejecutivo Colombia en PISA 2015*. Bogotá. Obtenido de <http://www.icfes.gov.co/docman/institucional/home/2785-informe-resumen-ejecutivo-colombia-en-pisa-2015>.
- ICFES. (2017). *Guía de Orientación Saber 11*. Bogotá.
- ICFES-Química.pdf. (S. F.). *Consultado, el 7 de noviembre de 2016*. recuperado de <http://files.wilmer-enriquez.webnode.com.co/200000035-ea629eb575/ICFES-Qu%C3%ADmica.pdf>.
- Jiménez, M. p. (2010). *10 Ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: GRAÓ.
- Jorba, J., & Sanmartí, N. (1994). *ENSEÑAR, APRENDER Y EVALUAR: UN PROCESO DE EVALUACIÓN CONTINUA*. Barcelona: Ministerio de educación y cultura.
- Marchán, I., & Sanmartí, N. (2015). *Criterios para la toma de decisiones acerca del diseño de unidades didácticas*. Barcelona.
- MEN & ICFES. (2013a). *Colombia en PISA 2012: principales resultados*. Obtenido de http://www.mineduccion.gov.co/cvn/1665/articles-336001_archivo_pdf.pdf
- MEN. (03 de 02 de 2016). *mineducacion*. Obtenido de [mineducacion: http://www.mineduccion.gov.co/1759/w3-article-89266.html](http://www.mineduccion.gov.co/1759/w3-article-89266.html)

- Millán, C. P. (2016). *EL USO DE LAS MULTIPLES REPRESENTACIONES EN EL APRENDIZAJE PROFUNDO DE LA QUIMICA*. Pereira: Universidad Tecnológica De Pereira.
- Mojica, L., & Molina, A. (2013). Enseñanza como puente entre conocimientos científicos y conocimientos ecológicos tradicionales. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 4.
- Moncaleano, H., Furió, C., Hernández, J., & Calatayud, M. (2003). Comprensión Del Equilibrio Químico Y Dificultades En Su Aprendizaje. *ENSE,,ANZA DE LAS CIENCIAS*.
- OCDE. (Recuperado el 12 de julio de 2017 de S.F.). *El Programa PISA de la OCDE. Qué es y Para Qué sirve*.
Obtenido de <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>
- París, J. (2011). Una mujer logra salvar de la 'muerte dulce' a su marido y a su hijo antes de desmayarse. *20 minutos*, <http://www.20minutos.es/noticia/1212766/0/muerte-dulce/hortaleza/rescate/>.
- Perrenoud, P. (2007). *Desarrollar La Practica Reflexiva En El Oficio De La Enseñanza*. México D.F.: Grao / Colofón.
- Pujol, R. (2007). *Diáctica de las ciencias en la educación primaria*. España: SÍNTESIS S.A.
- Quilez, J., & Sanjosé, V. (1995). Errores Conceptuales En El Estudio Del Equilibrio Químico: Nuevas Aportaciones Relacionadas Con La Incorrecta Aplicación Del Principio De Le Chatelier. *ENSE,,ANZA DE LAS CIENCIAS*.
- Quilez, J., Solaz, J., Castelló, M., & Sanjosé, V. (1993). La Necesidad De Un Cambio Metodológico En La Enseñanza Del Equilibrio Químico: Limitaciones Del Principio De Le Chatelier. *ENSE,,ANZA DE LAS CIENCIAS*.

- Quintanilla, M. (2005). *Competencias Científicas. Identificación y caracterización de competencias científicas en el aula, ¿qué cambia en la enseñanza y en los nuevos modelos de conocimiento? Foro Educativo Nacional*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Rojas, V. W. (2016). *MODELOS DE ARGUMENTACIÓN EN EL APRENDIZAJE DE LA TRANSMISIÓN DEL IMPULSO NERVIOSO*. Manizales: Universidad de Caldas.
- Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 239-276.
- Tamayo, O. E. (2011). La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños. *HALLAZGOS*, 211-233.
- Torres, A., & Barrios, A. (2009). La Enseñanza de Las Ciencias Naturales Y Educación Ambiental En Las Instituciones Educativas Oficiales Del Departamento De Nariño. *Revista de la Facultad de Ciencias*, 153.
- Zabalza, M. Á. (2004). *Diarios de clase. Un instrumento de investigación y desarrollo profesional*. Madrid: Narcea S:A.

Anexo 2: Test de estilos de aprendizaje de Waldemar de Gregory

TEST DE CARACTERIZACIÓN DE ESTILOS DE APRENDIZAJE TEORÍA TRICEREBRAL (Waldemar De Grégori).

PASOS PARA SU APLICACIÓN

1. Lea con los estudiantes cada uno de los ítems a evaluar, pidiéndoles que los respondan lo más sinceramente y que los resultados obtenidos NO SON CALIFICABLES. Se evaluará cada apartado con la siguiente escala de puntuación (escríbala en el tablero). La valoración debe escribirse dentro de la figura geométrica que se encuentra al frente del ítem leído:

- 5: Si lo hace siempre
- 4: Si lo hace casi siempre
- 3: Si lo hace algunas veces
- 2: Si lo casi nunca lo hace
- 1: Si nunca lo hace

2. Sume los puntajes obtenidos de acuerdo a cada figura geométrica, los puntajes ubicados en los cuadrados por un lado, los puntajes asignados en los triángulos por otro y los ubicados en los círculos en otro.

3. Si se obtuvieron 2 puntajes similares o cuya diferencia es 1, estos se anulan y se tomará como referencia para la evaluación el otro puntaje obtenido. Si la diferencia es superior a 7, puede existir un problema de aprendizaje, al igual que si los 3 puntajes obtenidos son iguales.

4. Los estudiantes podrán ubicarse inicialmente en uno de estos 3 estilos de aprendizaje:

 = Lógico – matemático, cerebro izquierdo

 = Emotivo – creativo, cerebro central

 = Operativo – instintivo, cerebro derecho

5. Describir los principales aspectos de cada uno de los estilos de aprendizaje. El test si se responde adecuadamente tiene un nivel de confiabilidad cerca del 95% y permite comprender cómo aprenden los estudiantes y cuál es nuestro propio estilo de aprendizaje.

CEREBRO IZQUIERDO: Aprende viendo del tablero, se fundamenta en la teoría, es organizado, sistemático, algorítmico, investigador, terco, generalmente cree tener la razón, tiene facilidad de hablar en público, tiene facilidad con los números, tiene dificultad para expresar sus sentimientos, lógico, racional, abstracto, cronológico, alerta, Vigilante, crítico (a veces criticon), investigador, visual, lineal, se viste generalmente con colores opacos y le gusta verse bien, es individualista. Requieren instrucciones claras y precisas.

CEREBRO DERECHO: Es sensible, cree en fetiches, tiene dificultades con el manejo del dinero, le gustan los colores y la música, se deja llevar por la intuición y no la lógica, se pone con facilidad en los zapatos del otro, aprende haciendo cosas, holístico, emocional, sensorial, tiene buena ubicación espacial y le encanta el baile, es espontáneo, libre – asociativo, le gusta el trabajo en equipo, artístico, contemplativo, sonoro, no lineal. Requieren “conectarse” emocionalmente con el área o asignatura.

CEREBRO CENTRAL: Aprende escuchando, le gusta liderar procesos, es concreto, administra bien su dinero con tendencia a ser tacaño, es emprendedor, agresivo para la convivencia, quiere tomar siempre decisiones y mandar, trabajador, profesional, negociante, planeador, político, mercader, administrador y regulador. Requieren que les asignen funciones de liderazgo y compromiso.

6. Se pueden presentar dominancias combinadas, ya que el segundo puntaje indica alguna incidencia en la primera: izquierda-central, derecha-central, izquierda-derecha, central-izquierda, central-derecha, derecha-izquierda. Los estudiantes pueden consultar sobre las mismas y discutir posteriormente sobre ellas y la necesidad de potenciar la dominancia cerebral donde tiene debilidades.

7. En el listado adjunto ubica a cada estudiante según su primera dominancia y segunda dominancia y haga llegar copia de la misma a la Coordinación Académica.

Preguntas de reflexión: ¿Cuál es mi estilo de aprendizaje? ¿Enseño en mis clases de acuerdo a mi estilo de aprendizaje? ¿Cómo puedo ajustar mis estrategias para que puedan los estudiantes mejorar sus niveles de aprendizaje en mi área de desempeño?

TEST DE CARACTERIZACIÓN TEORÍA TRICEREBRAL (Waldemar De Grégori).

01	Al fin del día, de la semana, o de una actividad, haces revisión, evaluación?	<input type="checkbox"/>
02	En tu casa, en tu habitación, en tu lugar de trabajo, hay orden, organización?	<input type="checkbox"/>
03	¿Crees tu cuerpo, tu energía son parte de un todo mayor, de alguna fuerza superior, invisible, espiritual y eterna?	<input type="checkbox"/>
04	¿Sabes contar chistes? ¿Vives alegre, optimista y disfrutando a pesar de todo?	<input type="checkbox"/>
05	Dialogando o discutiendo tienes buenas explicaciones, argumentos, sabes rebatir?	<input type="checkbox"/>
06	Tienes presentimientos, premoniciones, sueños nocturnos que se realizan?	<input type="checkbox"/>
07	En la relación afectiva, le entras a fondo, con romanticismo, con pasión?	<input type="checkbox"/>
08	Sabes hablar frente a un grupo, dominas las palabras con fluidez y corrección?	<input type="checkbox"/>
09	Cuándo hablas, gesticulas, mueves el cuerpo, miras a todas las personas?	<input type="checkbox"/>
10	Te puedes imaginar en la ropa de otra persona y sentir como ella se siente?	<input type="checkbox"/>
11	Sabes alinear los pros y contras de un problema, logras discernirlos y emitir juicios correctos?	<input type="checkbox"/>
12	Cuándo narras un hecho le metes muchos detalles, te gusta dar todos los pormenores?	<input type="checkbox"/>
13	Al comprar o vender te sales bien, tienes ventajas, ganas plata?	<input type="checkbox"/>
14	Te gusta innovar, cambiar la rutina de la vida, del ambiente, tienes soluciones creativas, originales?	<input type="checkbox"/>
15	Controlas tus ímpetus y te detienes a tiempo para pensar en las consecuencias antes de actuar?	<input type="checkbox"/>
16	Antes de aceptar cualquier información como cierta, te dedicas a recoger más datos y a averiguar las fuentes?	<input type="checkbox"/>
17	Qué consciencia y disciplina tienes de lo que comes y bebes, del descanso, de la dormida, y de los ejercicios físicos?	<input type="checkbox"/>
18	Frente a una tarea difícil, tienes capacidad de concentración, de continuidad, de aguante?	<input type="checkbox"/>
19	En la posición de jefe, sabes dividir tareas, calcular tiempo para cada una, dar comandos cortos, exigir la ejecución?	<input type="checkbox"/>
20	Te detienes a ponerte atención a una puesta de sol, a un pájaro, a un paisaje?	<input type="checkbox"/>
21	Tienes atracción por aventuras, tareas desconocidas, iniciar algo que nadie hizo antes?	<input type="checkbox"/>
22	Te autorizas a dudar de las informaciones de la TV, de personas de la política, de la religión, de la ciencia?	<input type="checkbox"/>
23	Logras transformar tus sueños e ideales en cosas concretas, realizaciones que progresan y duran?	<input type="checkbox"/>
24	Tienes el hábito de pensar en el día de mañana, en el año próximo, en los próximos diez años?	<input type="checkbox"/>
25	Tienes facilidad con máquinas y aparatos como grabadoras, calculadoras, lavadoras, computadoras, autos?	<input type="checkbox"/>
26	Eres rápido en lo que haces, tu tiempo rinde más que el de tus colegas, terminas bien y a tiempo lo que empiezas?	<input type="checkbox"/>
27	Cuándo trabajas o te comunicas, usas los números, usas estadísticas, porcentajes, matemáticas?	<input type="checkbox"/>

Escala de INTENSIDAD: | Inferior | media | superior | genial |

9 - 27

28 - 34

35 - 39

40 - 45

Anexo 3: Unidad didáctica

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	
	Maestría en educación	
	Macroproyecto “La argumentación en la enseñanza de las ciencias”	
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTO REY	
UNIDAD DIDÁCTICA		grado:10

EL CONTEXTO EXTRAESCOLAR

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

En este contexto, las estudiantes están expuestas a diferentes fenómenos naturales que influyen en su vida, algunos de estos fenómenos son los cambios químicos, que son comprendidos desde la cotidianidad con poco aporte del conocimiento científico.

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

Misión

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

Visión:

La Institución Educativa Cristo Rey para el año 2020 será reconocida en el departamento de Risaralda, como una de las mejores instituciones oficiales, por su formación en valores y su excelencia académica, haciendo énfasis en las Ciencias Básicas del conocimiento, formando mujeres competentes para la sociedad.

Resultados SABER-ICFES grado 9 año 2016

Según los resultados de las pruebas saber de grado 9 del año 2014, se observa que en la institución educativa presenta debilidades en las competencias del uso del conocimiento científico y explicación, mientras que la indagación se muestra como fortaleza y en los componentes evaluados, entorno físico se encuentran en el límite entre debilidad y fortaleza.

Aspectos a destacar

La institución educativa presenta una población estudiantil femenina.

Los resultados en pruebas censales han posicionado la institución como un de las mejores a nivel regional.

NOMBRE DE LA UNIDAD:	Gaseosa sin gas: un sabor desequilibrante.		
ÁREA:	Ciencias naturales	GRADO: 10	
NUMERO DE SESIONES:	4	NUMERO DE HORAS:	24
NUMERO DE ESTUDIANTES:	74		
DOCENTE:	Jhon Fredy Gómez		

LOS SABERES

DESCRIPCION	En términos del concepto o fenómeno y de la argumentación		
SABERES	Conceptuales	Procedimentales	Actitudinal
	<ul style="list-style-type: none"> Factores que afectan el equilibrio. Reacción química. Equilibrio químico. Constante de equilibrio. Principio de Le Châtelier. 	<ul style="list-style-type: none"> Realiza experimentos y recolecta datos de los mismos. Consulta diferentes fuentes para corroborar los resultados de los experimentos. Evalúa hipótesis y conclusiones con base a pruebas y conocimiento científico. 	<ul style="list-style-type: none"> Muestra interés por comprender la forma en que sucede el equilibrio químico. Se responsabiliza de las actividades que le asignan en el grupo. Realiza las tareas asignadas según las instrucciones dadas.

OBJETIVO GENERAL	Al finalizar la unidad didáctica, las estudiantes del grado 10, estarán en capacidad de argumentar, mediante el uso de pruebas, planteamiento de justificaciones, uso del conocimiento y verificación de los resultados para aproximarlos al conocimiento acerca del concepto de equilibrio químico.	
OBJETIVOS ESPECIFICOS (DE APRENDIZAJE)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las estudiantes de grado décimo estarán en capacidad de recolectar, organizar y analizar pruebas de las experiencias acerca de los factores que afectan el equilibrio químico. 2. Las estudiantes de grado décimo estarán en capacidad de dar conclusiones apoyadas en las pruebas recogidas de experiencias y el uso del conocimiento sobre el equilibrio químico. 3. Las estudiantes estarán en capacidad usar el principio de Le Châtelier para explicar fenómenos de la vida cotidiana. 	
ESTANDAR	Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico.	
ACCIONES DE PENSAMIENTO Y PRODUCCION	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Me aproximo al conocimiento como científico natural. <ol style="list-style-type: none"> 1. Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas. 2. Relaciono la información recopilada con los datos de mis experimentos. ▪ Manejo de conocimientos propios de las ciencias naturales. <ol style="list-style-type: none"> 1. Verifico el efecto de presión y temperatura sobre el equilibrio químico 2. Caracterizo cambios químicos en condiciones de equilibrio. ▪ Desarrollo compromisos personales y sociales. <ol style="list-style-type: none"> 1. Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos. 	
EVALUACION	Desempeño	Formas e instrumentos
	<ul style="list-style-type: none"> • Usa los sentidos para recolectar datos durante la realización de experiencias acerca de los factores que afectan el equilibrio. • propone posibles razones de los fenómenos ocurridos durante los cambios en el equilibrio y la contrasta con la consulta en diferentes fuentes. • Usa pruebas y conocimiento científico para plantear justificaciones acerca del cambio producido por los factores que afectan el equilibrio en fenómenos del entorno. 	Guía de trabajo de los estudiantes para el registro de datos de las experiencias realizadas, proponer posibles razones de los fenómenos, registrar las consultas realizadas y evaluar las razones propuestas, para construir justificaciones apoyadas en el conocimiento científico y en los datos registrados.

	1	2	3	4
MOMENTOS con base en preguntas que orientarán cada momento	¿por qué cree que ocurren los cambios en una bebida gaseosa cuando cambia la temperatura de esta?	¿Qué ocurre cuando se destapa una gaseosa?	¿Qué ocurre si le devolvemos el gas a la bebida que lo ha perdido?	¿Cómo influye el equilibrio químico en la muerte dulce?

<p>MOMENTO 1. Exploración: Verbalización de los modelos iniciales Reflexión: a partir de preguntas de los fenómenos Conceptualización: a partir de las teorías y datos</p>				
¿por qué cree que ocurren los cambios en una bebida gaseosa cuando cambia la temperatura de esta?				
OBJETIVO	Recolectar y organizar datos, proponer posibles razones de los fenómenos estudiados, realizar consultas y confrontar las propuestas para apoyar las hipótesis de los cambios producidos en una bebida gaseosa negra por el cambio de temperatura.			
Indicadores de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> - Registra y recolecta datos acerca de lo observado en la gaseosa a diferentes temperaturas. - Propone razones acerca del porqué cambia de sabor la gaseosa con la temperatura. - Evalúa las razones propuestas sobre los cambios de la gaseosa debidos al cambio de temperatura teniendo en cuenta el conocimiento científico de diferentes fuentes. - plantea justificaciones apoyadas en pruebas y conocimiento científico sobre los cambios que tiene la gaseosa al cambiar la temperatura. 			
DURACIÓN	Min 240			
Tiempo (Minutos)	Objetivos de la actividad	Desempeño docente	Desempeño estudiante	Materiales
60 min	Organizar los grupos de estudiantes para realizar la actividad.	<p>Se realizará el saludo inicial, llamado a lista y descripción de la actividad a realizar.</p> <p>Se indicará a las estudiantes que se reúnan en equipos de 4 personas, organizados con</p>	<p>Cada estudiante escogerá un rol de acuerdo a los que se muestran a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Directora: quien dirija el orden de las actividades, regula la realización de las 	Guía de actividad 1.

		<p>anterioridad, de acuerdo a sus estilos de aprendizaje, arrojado en el test Waldemar De Gregori. En este equipo cada estudiante deberá asumir un rol para la actividad, el cual debe cambiar en futuras actividades, luego de escoger los roles, deben asignar un nombre al grupo.</p>	<p>actividades y la participación de cada uno de los integrantes para que el grupo funcione mejor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Responsable de Materiales y del tiempo: destinado para el desarrollo de cada una de las actividades para el manejo y el cuidado del material que se le suministra y regulación del tiempo entre las actividades, su labor es importante para que haya un orden y una secuencia de las mismas. • Secretaria: Quien lleve los registros; recolección de los datos, resultados y puestas en común que se 	
--	--	--	---	--

			<p>lleven a cabo dentro del grupo de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vocera: encargado de contar las conclusiones que emiten cada una de las actividades realizadas dentro del grupo de trabajo 	
90 min	Registrar y organiza los datos que se pueden obtener de cada gaseosa a diferente temperatura.	Se entregará a los estudiantes los materiales, con los que se completará la guía de trabajo 1.	En la guía de la actividad los estudiantes deberán ir registrando los datos de acuerdo con la experiencia y las instrucciones que se plantean en la misma, además, deberán responder de acuerdo a sus conocimientos las preguntas allí planteadas.	<p>Gaseosa fría.</p> <p>Gaseosa al clima.</p> <p>10 Copas,</p> <p>termómetro, papel tornasol,</p> <p>Guía de actividad 1.</p>

90 min	<p>Analiza los datos para apoyar o rechazar las ideas iniciales de acuerdo con las consultas realizadas y los socializa con el grupo</p>	<p>Después de haber registrado los datos acerca de la bebida gaseosa oscura, los estudiantes socializarán en el grupo las conclusiones y representaciones de todos los subgrupos, mientras el docente retoma en el tablero la información de cada subgrupo para llevar a cabo la conceptualización del concepto de reacción química y factores que afectan las reacciones</p>	<p>Los estudiantes realizan las conclusiones en su grupo de trabajo y las registra, luego socializa con el grupo las conclusiones obtenidas de los datos y las consultas, mediante el uso de papel periódico y marcadores.</p>	<p>papel periódico y marcadores.</p>
--------	--	---	--	--------------------------------------

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	
	Maestría en educación Macroproyecto “La argumentación en la enseñanza de las ciencias”	
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTO REY	
Línea de ciencias naturales	Fecha: _____	
Guía de trabajo numero 1		grado:10 curso: _____

En los grupos seleccionados, las cuatro estudiantes deben nombrar su grupo y distribuir los roles que se plantean a continuación

Directora: _____

quien dirija el orden de las actividades, regula la realización de las actividades y la participación de cada uno de los integrantes para que el grupo funcione mejor.

Responsable de Materiales y del tiempo: _____ destinado para el desarrollo de cada una de las actividades para el manejo y el cuidado del material que se le suministra y regulación del tiempo entre las actividades, su labor es importante para que haya un orden y una secuencia de las mismas.

Secretaria: _____

Quien lleve los registros; recolección de los datos, resultados y puestas en común que se lleven a cabo dentro del grupo de trabajo.

Vocera: _____

encargado de contar las conclusiones que emiten cada una de las actividades realizadas dentro del grupo de trabajo

Nombre del grupo: _____

MATERIALES

Guía de actividad 1.

Gaseosa fría.

Gaseosa al clima.

10 Copas.

Termómetro.

papel tornasol.

Observe la gaseosa a baja temperatura y la gaseosa a temperatura ambiente, luego realice una representación de cada una.

Bebida gaseosa a baja temperatura	Bebida gaseosa a temperatura ambiente

¿Por qué creen que sucede el cambio de la apariencia a diferente temperatura?

Destape la gaseosa y con la ayuda del termómetro mida la temperatura, vertiendo un poco de la bebida en una copa.

Temperatura de la bebida gaseosa fría en °C	Temperatura de la gaseosa al clima en °C

Sirvan la bebida gaseosa a baja temperatura en una copa para cada integrante y describan el olor que perciben

Olor de la gaseosa a menor temperatura

Repita el proceso con la bebida gaseosa a temperatura ambiente

Olor de la gaseosa a temperatura ambiente

¿Qué cree que causa el cambio de olor en la gaseosa a diferentes temperaturas?

¿Por _____ qué?

Sirvan la bebida gaseosa a baja temperatura en una copa para cada integrante del equipo y saboréenla, luego describan el sabor

Sabor de la gaseosa a baja temperatura

Repita el paso anterior con la gaseosa a temperatura ambiente

Sabor de la gaseosa a temperatura ambiente

¿Qué cree que causa el cambio de sabor en la gaseosa a diferentes temperaturas?

¿Por

qué?

Viertan la gaseosa a baja temperatura en una copa e introduzcan el papel tornasol en la misma

Color del papel antes de tocar la bebida gaseosa: _____ equivalencia numérica: _____

Color del papel después de tocar la bebida gaseosa a baja temperatura: _____ equivalencia numérica:

Color del papel después de tocar la bebida gaseosa a temperatura ambiente: _____ equivalencia numérica: _____

¿qué creen que indica el cambio de color del papel y los números equivalentes?

¿por qué cree que el papel tornasol cambio de color?

Consulta

¿Por qué cambia el papel tornasol?

<p>MOMENTO II. Exploración: Verbalización de los modelos iniciales Reflexión: a partir de preguntas de los fenómenos Conceptualización: a partir de las teorías y datos</p>				
¿Qué ocurre cuando se destapa una gaseosa?				
OBJETIVO	Recolectar y organizar datos, proponer posibles razones de los fenómenos estudiados, realizar consultas y confrontar las propuestas para apoyar las hipótesis de los cambios producidos en una bebida gaseosa negra por el cambio de presión.			
Indicadores de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> - Registra y recolecta datos acerca de lo observado en la gaseosa a diferentes presiones. - Propone razones acerca del porqué cambia de sabor la gaseosa con el cambio de presión. - Evalúa las razones propuestas sobre los cambios de la gaseosa debidos al cambio de presión teniendo en cuenta el conocimiento científico de diferentes fuentes. - plantea justificaciones apoyadas en pruebas y conocimiento científico sobre los cambios que tiene la gaseosa al cambiar la presión. 			
DURACIÓN	Min 210			
Tiempo (Minutos)	Objetivos de la actividad	Desempeño docente	Desempeño estudiante	Materiales
30 min	Organizar los grupos de estudiantes para realizar la actividad.	<p>Se realizará el saludo inicial, llamado a lista y descripción de la actividad a realizar.</p> <p>Se indicará a las estudiantes que se reúnan en equipos de 4</p>	<p>Cada estudiante escogerá un rol de acuerdo a los que se muestran a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Directora. 	<p>Guía de actividad 1.</p>

		<p>personas, organizados con anterioridad, de acuerdo a sus estilos de aprendizaje, arrojado en el test Waldemar De Gregori.</p> <p>En este equipo cada estudiante deberá asumir un rol diferente al que tuvo en la actividad anterior.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Responsable de Materiales y del tiempo. • Secretaria. • Vocera. 	
90 min	<p>Registrar y organiza los datos que se pueden obtener de cada gaseosa a diferente presión.</p>	<p>Se entregará a los estudiantes los materiales, con los que se completará la guía de trabajo 2.</p>	<p>En la guía de la actividad los estudiantes deberán ir registrando los datos de acuerdo con la experiencia y las instrucciones que se plantean en la misma, además, deberán responder, de acuerdo a sus conocimientos, las preguntas allí planteadas.</p>	<p>2 gaseosas a la misma temperatura 10 vasos, termómetro, papel tornasol, Guía de actividad 2.</p>

90 min	<p>Analiza los datos para apoyar o rechazar las ideas iniciales y los socializa con el grupo</p>	<p>Después de haber registrado los datos acerca de la bebida gaseosa oscura, los estudiantes socializarán en el grupo las conclusiones y representaciones de todos los subgrupos, mientras el docente retoma en el tablero la información de cada subgrupo para llevar a cabo la conceptualización del concepto de reacción química y factores que afectan las reacciones</p>	<p>Los estudiantes realizan las conclusiones en su grupo de trabajo y las registra, luego socializa con el grupo las conclusiones obtenidas de los datos y las consultas, mediante el uso de papel periódico y marcadores.</p>	<p>papel periódico y marcadores.</p>
--------	--	---	--	--------------------------------------

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	
	Maestría en educación	
	Macroyecto “La argumentación en la enseñanza de las ciencias”	
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTO REY	
Línea de ciencias naturales	Fecha: _____	
Guía de trabajo número 2		grado:10 curso: _____

Anexos

En los grupos seleccionados, las cuatro estudiantes deben nombrar su grupo y distribuir los roles que se plantean a continuación

Nombre del grupo: _____

Directora: _____

Responsable de Materiales y del tiempo: _____

Secretaria: _____

Vocera: _____

MATERIALES

Guía de actividad 2.

2 gaseosas a la misma temperatura (ambiente)

5 vasos

Termómetro.

papel indicador de pH.

Destape una gaseosa y con la ayuda del termómetro mida la temperatura, vertiendo un poco de la bebida en una copa.

Temperatura de la bebida gaseosa

¿Por qué cree que produce sonido cuando se destapa?

Tome el papel tornasol y adicione dos gotas de gaseosa sobre el mismo, registre los cambios

Color inicial del papel: _____	Equivalencia de pH: _____
Color después de adicionar las dos gotas de gaseosa: _____	Equivalencia de pH: _____

¿qué creen que indica el cambio de color del papel y los números equivalentes?

¿por qué cree que el papel tornasol cambió de color?

Sirva la gaseosa en un vaso para cada integrante y describan el olor (deje el resto de la gaseosa destapada)

Ahora pruebe la gaseosa del vaso después de pasada una hora y describan el sabor

Observe la gaseosa destapada, ¿por qué cree que la gaseosa empieza a desprender gas?

¿Qué cree que causa el cambio de olor en la gaseosa?

¿Por qué?

¿Qué cree que causa el cambio de sabor en la gaseosa recién destapada y la gaseosa destapada desde hace 1 hora?

¿Por qué?

Consulta

¿Qué sucede al destapar una bebida gaseosa?

Observe las gaseosas, luego realice una representación de cada una.

Bebida gaseosa a temperatura ambiente tapada	Bebida gaseosa a temperatura ambiente destapada

¿Cómo explicaría los cambios en la gaseosa cuando se destapa de acuerdo a lo consultado?

Con la ayuda del papel periódico y los marcadores describa el efecto del cambio de la presión sobre la bebida gaseosa negra.

<p>MOMENTO III. Exploración: Verbalización de los modelos iniciales Reflexión: a partir de preguntas de los fenómenos Conceptualización: a partir de las teorías y datos</p>				
¿Qué ocurre si le devolvemos el gas a la bebida que lo ha perdido?				
OBJETIVO	Recolectar y organizar datos, proponer posibles razones de los fenómenos estudiados, realizar consultas y confrontar las propuestas para apoyar las hipótesis de los cambios producidos en una bebida gaseosa negra por el cambio de la concentración de gas en esta bebida.			
Indicadores de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> - Registra y recolecta datos acerca de lo observado en la gaseosa con más y menos gas. - Propone razones acerca del porqué cambia de sabor la gaseosa con el cambio de concentración del gas. - Evalúa las razones propuestas sobre los cambios de la gaseosa debidos al cambio concentración del gas, teniendo en cuenta el conocimiento científico de diferentes fuentes. - plantea justificaciones apoyadas en pruebas y conocimiento científico sobre los cambios que tiene la gaseosa al cambiar la concentración del gas. 			
DURACIÓN	Min 210			
Tiempo (Minutos)	Objetivos de la actividad	Desempeño docente	Desempeño estudiante	Materiales
30 min	Organizar los grupos de estudiantes para	Se realizará el saludo inicial, llamado a lista y descripción de la actividad a realizar.	Cada estudiante escogerá un rol de acuerdo a los que se muestran a continuación: <ul style="list-style-type: none"> • Directora. 	Guía de actividad 3.

	realizar la actividad.	Se indicará a las estudiantes que se reúnan en equipos de 4 personas, organizados con anterioridad, de acuerdo a sus estilos de aprendizaje, arrojado en el test Waldemar De Gregori. En este equipo cada estudiante deberá asumir un rol diferente al que tuvo en la actividad anterior.	<ul style="list-style-type: none"> • Responsable de Materiales y del tiempo. • Secretaria. • Vocera. 	
90 min	Registrar y organiza los datos que se pueden obtener de cada gaseosa con diferente cantidad de gas.	Se entregará a las estudiantes los materiales, con los que se completará la guía de trabajo 3. se orienta a las estudiantes de acuerdo a la guía de trabajo.	En la guía de la actividad las estudiantes deberán ir registrando los datos de acuerdo con la experiencia y las instrucciones que se plantean en la misma, además, deberán responder, de acuerdo a sus conocimientos, las preguntas allí planteadas.	Gaseosa sin gas de 250 ml, una gaseosa Bretaña de 500 ml tapada de fábrica, montaje para

				transfere ncia de gas, papel tornasol, silicona, 2 pastas efervesc entes, Guía de actividad 3.
90 min	Volver a inyectar gas a la gaseosa Analiza los datos para apoyar o rechazar las ideas iniciales y los socializa con el grupo	Después de haber registrado los datos acerca de la bebida gaseosa oscura, los estudiantes socializarán en el grupo las conclusiones y representaciones de todos los subgrupos, mientras el docente retoma en el tablero la información de cada subgrupo para llevar a cabo la conceptualización del concepto de reacción reversible y factores	Los estudiantes realizan las conclusiones en su grupo de trabajo y las registra, luego socializa con el grupo las conclusiones obtenidas de los datos y las consultas, mediante el uso de papel periódico y marcadores.	papel periódico y marcado res.

		que afectan las reacciones reversibles		
--	--	---	--	--

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	
	Maestría en educación Macroyecto “La argumentación en la enseñanza de las ciencias”	
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTO REY	
Línea de ciencias naturales	Fecha: _____	
Guía de trabajo número 3		grado:10 curso: _____

En los grupos seleccionados, las cuatro estudiantes deben nombrar su grupo y distribuir los roles

que se plantean a continuación

Nombre del grupo: _____

Directora: _____

Responsable de Materiales y del tiempo: _____

Secretaria: _____

Vocera: _____

MATERIALES

Gaseosa sin gas de 250 ml

Una gaseosa Bretaña de 500 ml tapada de fábrica

Papel tornasol

Montaje para devolver el gas a la bebida

2 pastas efervescentes

Guía de actividad 3.

Papel periódico

Marcadores

Observe la gaseosa sin gas y describa su apariencia

Pruebe la gaseosa sin gas y describa el sabor

Ahora describa el olor de la gaseosa sin gas

Color inicial del papel: _____	Equivalencia de pH: _____
Color después de adicionar las dos gotas de gaseosa sin gas: _____	Equivalencia de pH: _____

Inicialmente lea toda la instrucción y proceda paso a paso

1. Tome las dos pastas efervescentes y pártalas de tal manera que pasen por la boca de la botella de 500 ml en el montaje.
2. En la botella pequeña (250mL) del montaje, vierta la gaseosa sin gas y tápela
3. En la botella de 500 ml vierta la soda luego las pastas efervescentes y tape inmediatamente.
4. observe y registre sus observaciones durante 20 min

Observe lo que ocurre en el montaje y descríballo

¿Cómo se sentía la botella con la gaseosa sin gas al iniciar el proceso y al finalizar? ¿Por qué?

¿Cómo cambió la apariencia de la bebida sin gas mientras estuvo en el montaje?

¿Cómo cambio el olor de la gaseosa antes y después del proceso?

¿Cómo cambio el sabor de la gaseosa antes y después del proceso?

¿Qué haría para que la gaseosa sin gas retome el sabor de una gaseosa de fábrica?

Color inicial del papel: _____	Equivalencia de pH: _____
Color después de adicionar las dos gotas de gaseosa: _____	Equivalencia de pH: _____

Registre el pH de la gaseosa después del proceso

¿Cómo explicaría los cambios en la gaseosa durante el proceso?

¿Qué cree que sucedería si se calienta la botella con la soda y las pastillas efervescentes en el montaje?

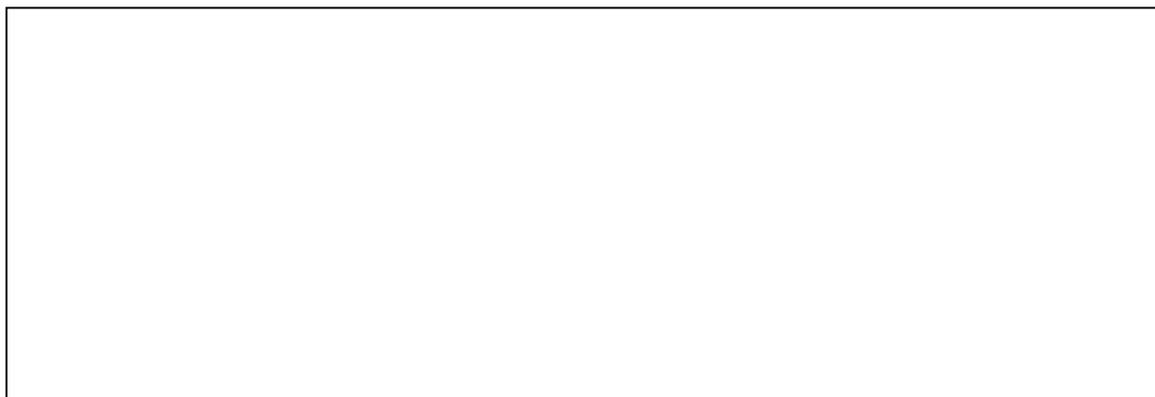
¿Por qué?

¿Qué cree que sucedería si se calienta la botella con la gaseosa inicialmente sin gas en el montaje?

¿Por qué?

¿Cómo representarían la relación entre la temperatura y la cantidad de gas en una gaseosa destapada?

¿Cómo representarían la relación entre la presión y la cantidad de gas en una gaseosa destapada

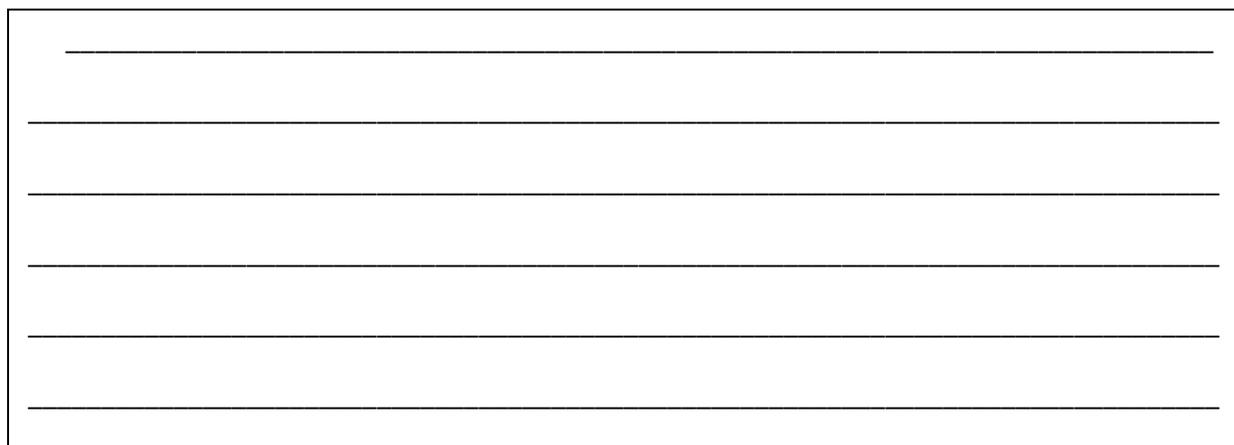


Consulta

¿Cómo se mezcla el gas con el líquido en una fábrica de gaseosa?

Con la ayuda del papel periódico y el marcador describa el efecto de adicionar gas a la gaseosa.

En el cuadro siguiente escriba la Conceptualización final realizada por el grupo y el docente



<p>MOMENTO IV. Exploración: Verbalización de Reflexión: a partir de preguntas de los fenómenos Conceptualización: a partir de las teorías y datos</p>				
¿Cómo influye el equilibrio químico en la muerte dulce?				
OBJETIVO	Recolectar y organizar datos, proponer posibles razones de los fenómenos estudiados, realizar consultas y confrontar las propuestas para apoyar las hipótesis de los sucesos que ocurren según la lectura acerca de la muerte dulce.			
Indicadores de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> - Registra y recolecta datos de las situaciones descritas en la lectura - Propone razones acerca del porqué sucede la muerte dulce según el concepto de equilibrio químico - plantea justificaciones apoyadas en pruebas y conocimiento científico sobre los cambios que tiene la sangre de acuerdo con el aumento del CO. 			
DURACIÓN	Min 240			
Tiempo (Minutos)	Objetivos de la actividad	Desempeño docente	Desempeño estudiante	Materiales
30 min	Organizar los grupos de estudiantes para realizar la actividad.	<p>Se realizará el saludo inicial, llamado a lista y descripción de la actividad a realizar.</p> <p>Se indicará a las estudiantes que se reúnan en equipos de 4 personas,</p>	<p>Cada estudiante escogerá un rol de acuerdo a los que se muestran a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Directora. 	<p>Guía de actividad 4.</p>

		organizados con anterioridad, de acuerdo a sus estilos de aprendizaje, arrojado en el test Waldemar De Gregori. En este equipo cada estudiante deberá asumir un rol diferente al que tuvo en la actividad anterior.	<ul style="list-style-type: none"> • Responsable de Materiales y del tiempo. Secretaria. • Vocera. 	
90 min	Registrar y organiza los datos que se pueden obtener de la lectura.	El docente orienta a resolver las preguntas planteadas en la guía de acuerdo con la lectura.	En la guía de la actividad las estudiantes deberán ir registrando los datos de acuerdo con la experiencia y las instrucciones que se plantean en la misma, además, deberán responder, de acuerdo a sus conocimientos y consultas, las preguntas allí planteadas.	Guía de trabajo 4
120 min	Analiza las justificaciones propuestas por los	Después de haber registrado los datos acerca de la lectura, los estudiantes socializarán en el grupo las conclusiones y representaciones de	Los estudiantes realizan las conclusiones en su grupo de trabajo y las registra, luego socializa con	papel periódico y

	compañeros de acuerdos a los datos recolectados para apoyar o rechazar las ideas iniciales.	todos los subgrupos, mientras el docente retoma en el tablero la información de cada subgrupo para llevar a cabo la conceptualización del concepto de reacción reversible y factores que afectan las reacciones reversibles	el grupo las conclusiones obtenidas de los datos y las consultas, mediante el uso de papel periódico y marcadores.	marcado res.
--	---	---	--	--------------

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	
	Maestría en educación Macroproyecto "La argumentación en la enseñanza de las ciencias"	
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CRISTO REY	
Línea de ciencias naturales	Fecha: _____	
Guía de trabajo número 4		grado:10 curso: _____

En los grupos seleccionados, las cuatro estudiantes deben nombrar su grupo y distribuir los roles que se plantean a continuación

Nombre del grupo: _____

Directora: _____

Responsable de Materiales y del tiempo: _____

Secretaria: _____

Vocera: _____

MATERIALES

Guía de trabajo 4

Realice la lectura siguiente

Una mujer logra salvar de la 'muerte dulce' a su marido y a su hijo antes de desmayarse

"Hemos vuelto a la vida. Media hora más y morimos seguro. Y todo gracias a que ella llamó a la Policía. A partir de ahora, cada 7 de noviembre lo celebraremos como un cumpleaños toda la familia", decía este martes Francisco Javier Rubia (36 años), recién salido del hospital después de haber estado a punto de morir asfixiado el lunes por la llamada muerte dulce. El tubo de su

caldera se obstruyó, provocando una gran concentración de monóxido de carbono en su piso. "Yo no me acuerdo de nada. Aunque, según Silvia, me desperté atolondrado y dije: 'El niño está vomitando'. Después caí redondo al suelo", continúa explicando. Silvia Esteban (35 años) es su mujer, con la que lleva 15 años comprometido. Fue la única que logró resistir y mantenerse en pie. "No olía a gas. Pero yo solo pensaba en mi bebé, que tiene 20 meses, y en mi marido. Vomitaba y estaba desorientada. Conseguí abrir las ventanas a duras penas para ventilar la casa. Iba a gatas. Luego llamé para que viniera la Policía. Gracias a que no tardaron nada en llegar que si no...", cuenta. Los hechos ocurrieron de madrugada. Los agentes se presentaron a los pocos minutos. Tanto el bebé, Víctor, como Javier estaban inconscientes. Silvia les abrió la puerta y les contó lo ocurrido. No aguantó mucho más. Se acabó desmayando delante de ellos. Tras sacarla fuera, los agentes accedieron al interior del piso y encontraron al marido inconsciente y rodeado de un charco de vómito. Le arrastraron hasta la escalera, pero Silvia no dejaba de gritar: "¡Mi hijo, mi hijo!". Por lo que los policías volvieron a entrar y localizaron al bebé en la habitación, también desmayado y envuelto en vómito. Cuando los tres ya estaban fuera, les colocaron en posición lateral para que no se ahogaran. "Tuvieron suerte", dice un paramédico que les atendió. "Para estos casos llevamos un antídoto contra el monóxido de carbono. Solo lo usamos con el padre, que es el que estaba un poco peor". La familia entera fue trasladada después al Ramón y Cajal con lesiones leves. No tardaron ni un día en salir. Todos están sanos y salvos. Javier, que es conductor de la EMT, incluso fue a trabajar.

"Me debes unas botas"

Los tres seguirán durmiendo en su vivienda, que compraron de segunda mano. Han precintado la caldera y la cambiarán por otra. "En dos días, todo volverá a estar bien. Tenemos la vitrocerámica para cocinar y el calentador por si hace frío", comentan, aunque sin salir todavía de su asombro. "Fue surrealista. Cuando me desperté estaba rodeado de gente. No me enteraba

de nada", sigue contándonos Javier. Medio en broma medio en serio, le dijimos: "Anda, a ver qué regalo le buscas ahora a Silvia, ¡que te ha salvado la vida!". Ella, atenta, no pierde oportunidad: "¡Claro, claro! Me debes unas botas nuevas. ¡Jajajajaja!".

(París, 2011)

Ver más en: <http://www.20minutos.es/noticia/1212766/0/muerte-dulce/hortaleza/rescate/>

¿Cómo funciona normalmente el transporte de oxígeno en la sangre?

Consulte y describa qué es la muerte dulce cite algunos ejemplos

¿Cómo cree que se relaciona la muerte dulce con lo estudiado de la gaseosa?

De acuerdo a lo estudiado ¿qué papel cree que ejerce la presión en este caso?

¿Por qué?

¿cómo cree que afectaría si la temperatura de la casa se aumentara durante el suceso?

¿Por qué?

Represente lo sucedido con el monóxido de carbono en la sangre para provocar la muerte dulce

Con la ayuda del papel periódico y el marcador describa lo que sucede en la muerte dulce.

En el cuadro siguiente escriba la Conceptualización final realizada por el grupo y el docente

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

Anexo 4: diario de campo

DIARIO DE CAMPO – PROCESO DE ACOMPAÑAMIENTO ENS		
Fecha: JULIO-AGOSTO 2017		Área: CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
Tema: EQUILIBRIO QUÍMICO		
Municipio: DOSQUEBRADAS		Departamento: RISARALDA
Nombre Maestrante: JHON FREDY GÓMEZ		
Fecha	Descripción	Análisis
4-7-17	Se lleva a clase una cava de refrigeración la cual contiene la gaseosa a baja temperatura, inicialmente se les entrega a las estudiantes la guía uno donde se distribuyen los roles por integrante de cada equipo (equipos escogidos según los resultados del test de Val De mar de Gregory), a continuación, se solicita realizar las instrucciones de la guía y tomar los datos respectivos.	<p>Al empezar con las instrucciones de la clase se observa que las estudiantes no manejan materiales de laboratorio, como el termómetro o el papel tornasol, esto plantea un momento en el que se les debe indicar como se debe usar.</p> <p>Cuando se entrega la gaseosa fría, en un intento de evitar regarla, la sujetan con ambas manos o la ponen entre las piernas, lo que hace que se caliente, se hace la sugerencia, pero se observa que inconscientemente vuelven a la posición a lo anterior.</p> <p>La presencia de la gaseosa en la clase junto con la cava de refrigeración, presentó un ambiente diferente, hubo muy buena disposición de las estudiantes y se logró despertar interés en el trabajo a realizar.</p> <p>En algunos momentos estos elementos se volvieron fuente de distracción, dos grupos destaparon las gaseosas antes de tiempo y se la tomaron, se planteó mucho desorden y descuido de los materiales, no sabía cómo llamar al orden, pues estaban siguiendo las instrucciones dadas, aunque con descuido en algunos momentos., sin embargo, se logra el objetivo de recolectar datos acerca de la temperatura y su efecto en la gaseosa.</p>
6/7/17	Se continua con la actividad de la guía de trabajo, las estudiantes continúan con el interés inicial, debaten entre ellas las características de sabor, olor y los cambios registrados. Se observa poca profundidad en las explicaciones, para lo cual se planteó la consulta acerca del cambio del papel indicador y porque ocurren los cambios en la gaseosa, desde la planeación de la guía.	<p>Durante esta actividad, se observa en las estudiantes un planteamiento de razones desde el conocimiento factual, con poca redacción.</p> <p>Se me generan dudas acerca de la buena implementación de las actividades, de cómo se está dirigiendo el proceso, si las estudiantes saben medir el pH manera adecuada, y si la forma de trabajo genera resultados tanto en el desarrollo de la argumentación como en la evolución del concepto</p>
10/7/17	Continúan en el proceso de socialización, ya con la	Se inicia a evaluar las consultas con las estudiantes donde se les pregunta que sin con lo consultado pueden

consulta elaboran posibles hipótesis acerca de la razón de los cambios en la gaseosa con la temperatura. Sin embargo, se observan consultas insipientes, no relacionadas con el fenómeno estudiado, y que buscan responder la pregunta con inmediatez más que con argumentos.

Se encuentra consulta muy superficial, donde solo se habla desde lo que se experimenta en el fenómeno dejando la teoría de lado

dar una justificación irrefutable a lo ocurrido, esto me genera preocupación frente al hecho de que las estudiantes realicen el menor esfuerzo a la hora de consultar y conceptualizar.

Se les indica a las estudiantes consultar acerca del PH y la relación con el cambio del gas en la gaseosa

13/7/17 FIN DE LA PRIMERA INTERVENCIÓN

Se organiza el grupo para realizar la socialización respectiva a la primera intervención, para ello las estudiantes exponen sus carteles frente al grupo y plantean las razones que explican lo sucedido teniendo en cuenta la consulta y la clase, el docente se dedica a escuchar lo propuesto por cada grupo y registrar en el tablero los aportes de cada grupo y con la ayuda de las estudiantes se construye un argumento de lo sucedido.

Aunque algunos grupos logran llegar a justificaciones interesantes del fenómeno estudiado en la gaseosa teniendo en cuenta la reacción reversible, varios grupos muestran que, aunque generan un producto, no han interiorizado lo que sucede en el fenómeno, difícilmente responden a preguntas, estas situaciones acrecientan mi incertidumbre sobre el trabajo realizado.

Ahora presento dudas acerca la orientación de consulta, creo que faltaron elementos como los que enfocan al concepto a desarrollar.

Creo que algunos grupos no realizan crítica a lo realizado porque el argumento de autoridad del docente que se encuentra al frente de la clase haciendo la recopilación.

17/7/17 Inicia la segunda intervención, donde se evalúa el efecto de la presión sobre la bebida gaseosa, para ello se les entrega la guía y en los grupos iniciales de distribuyen nuevamente

Las estudiantes desarrollan la actividad inicial se les aclara que la gaseosa no está a diferente temperatura y que deben describir lo que pasa, inician el proceso de liberación del gas dejando la gaseosa destapada.

Cuando las estudiantes miden la temperatura, se encuentran dificultades debido a las mediciones diferentes incluso en el mismo grupo, en donde, en varios casos, no logran llegar a acuerdos e inician discusiones en las cuales

<p>los roles de trabajo sin repetir los anteriores.</p> <p>En esta guía deben medir la temperatura, el pH, determinar si hay diferencia recién destapada y cuando lleva un tiempo destapada y determinar porque sucede esto.</p>	<p>se debe intervenir, para ello se recomienda que al interior del grupo realicen la medición de nuevo y si persiste la diferencia realicen un promedio de los datos, algunas estudiantes toman el suceso de manera personal, varias se quejan acerca de no poder formar los mismos grupos con los que siempre han trabajado. Esto me genera dudas en tanto a si los grupos quedaron bien formados. Después de realizada la intervención las estudiantes continúan con el trabajo, pero se les nota incomodidad.</p>
<p>24/7/17 Se inicia el proceso de conceptualización por pequeños grupos, las estudiantes empiezan a discutir sobre el fenómeno y a apoyarse en la consulta realizada, para dar razones de lo que ocurre en los casos propuestos con presiones diferentes.</p>	<p>Se empiezan a observar de nuevo discordias en los grupos y rechazo al trabajar, para ello se les debe aclarar a las estudiantes que las normas están dadas que el trabajo se inició y que de esa manera irán hasta el final de la actividad, frente a esta intervención las algunas estudiantes del grupo deciden liderar los procesos a realizar en el momento.</p> <p>Esto me genera satisfacción, pues se observa que un grupo variado puede dar lugar a situaciones donde se desarrollan nuevas destrezas.</p> <p>Otra situación que, en este momento, me afectó, fue la parte de consulta de las estudiantes donde siguen presentando consultas sin mucho contenido científico y que no contribuyen al entendimiento del equilibrio químico más allá de lo factual, pocos grupos plantean una consulta con conocimiento científico, debido a esto, se les devuelve a las estudiantes que deben hacer esa consulta con más rigor científico, atendiendo a lo que se está estudiando, esto atrasa el proceso de conceptualización por grupos.</p>
<p>27/7/17 En esta clase se plantea la conceptualización en todo el salón, presentan sus conceptualizaciones grupales frente al salón, donde deben revisar lo sucedido con los cambios de presión y el efecto en la gaseosa, para finalizar con la conceptualización grupal realizada por el docente.</p>	<p>Durante las exposiciones de los conceptos en varios momentos se observó que no tuvieron en cuenta las consultas realizadas o que estas no fueron interpretadas de manera adecuada, en esos momentos se les pregunta a las estudiantes sobre esos puntos débiles se pide mejorarlos</p> <p>Posteriormente se procede a realizar la conceptualización del salón lo cual plantea una nueva percepción, en su gran mayoría las estudiantes no participan, esto me genera frustración y paso momentos pensando que hacer, las estudiantes presentan temor a participar porque piensan que lo que escriben está mal.</p> <p>La clase termina de esta manera y me llevo la inquietud, las estudiantes quedan con el compromiso de mejorar los aportes en pequeños grupos.</p>
<p>31/7/17 Continuación de la conceptualización por salón, a partir de lo</p>	<p>Se toma como estrategia dar un paso al lado en la conceptualización final, esto evita que el docente sea visto como un personaje que va a ridiculizar el trabajo y plantea</p>

	<p>sucedido en la clase anterior se plantea la participación de las estudiantes quienes escriben la conceptualización grupal en el tablero por medio de una vocera que compila toda la información, el docente solo se limita a observar las participaciones de todo el grupo y a recomendar datos de reacción.</p> <p>Al final del ejercicio el docente evalúa lo escrito y realiza la crítica respectiva dando la oportunidad de corregir.</p>	<p>a las estudiantes la oportunidad de expresarse con sus pares.</p> <p>En el inicio de la actividad ninguna estudiante quería realizar la conceptualización grupal, por lo que se debió presionar, poco a poco las estudiantes empezaron a dar sus ideas y otras dos estudiantes tomaron el liderazgo para elaborar la redacción adecuada, posterior a esto se observa una construcción grupal más cercana a la teoría científica, en el momento de la crítica, se pregunta ¿hacia dónde tiende la reacción al disminuir la presión sobre el líquido? ¿Por qué las gaseosas estaban a la misma temperatura en este proceso? ¿Qué sucede si se aumenta la presión sobre la gaseosa, hacia dónde tiende la reacción?</p> <p>Se realizan las correcciones del caso.</p> <p>Este resultado me produce satisfacción al encontrar una mejor participación.</p>
<p>3/8/17</p>	<p>En clase se entregó la guía 3 donde describirán las apariencias de la gaseosa sin gas en tanto a sabor, olor, color, pH y otras que puedan encontrar, posteriormente por medio de un montaje entregado a cada grupo, las estudiantes intentarán devolver alguna cantidad de gas a la gaseosa y se analizará lo que sucede.</p>	<p>Para esta intervención se diseñó un montaje casero que permitía entrar cierta cantidad de gas a la gaseosa, y se lograban apreciar cambios en los resultados, como la efervescencia, el olor y el sabor, pero el pH no vario mucho.</p>
<p>10/8/17</p>	<p>Después de realizar la actividad con el montaje para inyectar gas a la gaseosa, utilizado en la clase anterior se procede a realizar la conceptualización por grupos y la conceptualización de todo el grupo.</p>	<p>En esta actividad se observa que los estudiantes relacionan la cantidad de gas en la gaseosa con el cambio de sabor, olor, efervescencia y el pH, plantean como puede cambiar la cantidad de gas en la gaseosa según la presión y la temperatura, sin embargo varios grupos no relacionan directamente el gas, solo el cambio de temperatura, no se relaciona la ecuación reversible en la explicación del proceso, esto me generó incertidumbre con respecto a la conceptualización de los estudiantes en relación al equilibrio químico.</p> <p>Aunque en esta oportunidad se observa que en general las estudiantes fluyen más hacia la conceptualización, algunas estudiantes se muestran lejanas al proceso.</p>

14/8/17	Se entregó a las estudiantes la guía número 4 donde se propuso una lectura acerca de la muerte dulce, de esta las estudiantes deberían proponer las posibles causas de la situación, además se solicita realizar consulta acerca de la causa de la muerte dulce desde lo científico	Las estudiantes plantearon como causa, cosas como la ausencia de oxígeno, la presencia del CO ₂ , entre otras, algunas se quedaron en lo señalado en la lectura. Esta actividad me produjo muchas dudas al no tener el concepto desde la ciencia que, aunque en la intervención inicial de la gaseosa tampoco lo tenían, Creo que este ejemplo representa más dificultad porque es algo mucho más abstracto en lo que al equilibrio químico se refiere. Tengo demasiada ansiedad y temor de lo que va a surgir en este punto del proceso.
17/8/17 24/8/17	Las estudiantes construyen las conceptualizaciones acerca de cómo afecta el monóxido de carbono a la reacción de equilibrio de la hemoglobina.	Se encuentra que las estudiantes llegaron a un punto de responder porque sucede este fenómeno de manera muy superficial, sin embargo algunos grupos realizan una consulta en la que propone el equilibrio entre la hemoglobina el oxígeno para formar la hemoglobina oxigenada y el efecto que tiene el monóxido de carbono sobre la hemoglobina, sacándola de la reacción de equilibrio en el transporte del oxígeno, además, dos grupos plantearon el proceso de transporte del dióxido de carbono como reacción de equilibrio que afecta la primera, siendo complementarias en el transporte del oxígeno en la sangre y la recepción del oxígeno por parte de los tejidos, dichos grupos plantean una justificación basada en lo que observaron de la lectura los datos que pudieron sacar de la lectura la teoría que habla el transporte del oxígeno con la hemoglobina y Transporte de CO ₂ en la sangre articulando toda la teoría con los datos de una manera muy clara. Ver el resultado que tenían los demás estudiantes me lleva a solicitar profundizar más en el contenido a utilizar.
Al revisar los conceptos y la forma de llevarlos a la clase, se debe pensar en las posibles respuestas de los estudiantes donde la misma situación puede entenderse de diferentes maneras y ser todas lógicas, por ejemplo el efecto de la presión sobre la ecuación de la gaseosa puede entenderse como que al aumentar la presión, la reacción química se dirige hacia donde haya más sustancias, cuando, según la teoría, la reacción tiende hacia donde hay menos sustancias, en este caso, debe tenerse en cuenta el tipo de equilibrio que se genera, por ejemplo heterogéneo u homogéneo. También desde el punto de vista de la temperatura se observa en algunos cuestionarios justificaciones donde se refiere a que el gas se evapora.		