

**ARGUMENTACIÓN EN CLASES DE CIENCIAS: UN ESTUDIO DE CASO A  
PROPÓSITO DE LAS CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS**

**INGRID XIOMARA CARVAJAL CARVAJAL**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA  
BOGOTÁ  
2019**

**ARGUMENTACIÓN EN CLASES DE CIENCIAS: UN ESTUDIO DE CASO A  
PROPÓSITO DE LAS CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS**

**INGRID XIOMARA CARVAJAL CARVAJAL**

**Proyecto de grado para optar al título de  
Magíster en Docencia de la Química**

**Directora del trabajo de grado  
Blanca Rodríguez Hernández  
Doctora en Educación**

**Codirector del trabajo de grado  
LEONARDO FABIO MARTÍNEZ PÉREZ  
Doctor en Educación en Ciencias**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA  
BOGOTÁ**

**2019**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**MSc. MARTHA SAAVEDRA ALEMAN**  
**Evaluadora Interna**

---

**MSc.**  
**Evaluadora Externo**

---

**Dra. Blanca Rodríguez**  
**Directora**

**Bogotá, octubre de 2019**

## DEDICATORIA

A las personas que hacen posibles mis sueños, dan motivo a mi vida para ser un ejemplo y me sostienen en el camino que transito: Mi Mamá María Carvajal y Mi Padre Argemiro Carvajal, Mis hermanas Gleidy Marcela Carvajal Carvajal y Nazly Yissela Carvajal Carvajal y Mi Esposo Didier Romero Prieto.

A la Universidad Pedagógica Nacional: por ser la inspiración de esta la mejor profesión y la casa que con orgullo me mostro el camino de la reflexión, la crítica y la acción en un país que tanto lo requiere,

A la Docente Blanca Rodríguez por acompañarme, ofrecer su amistad y paciencia en el proceso de continuar con mi formación profesional

A la Docente Erika La docente Lopera y a la Institución educativa Santa Teresa de Jesús, por abrir las puertas y permitir el desarrollo de la investigación

Y finalmente

*“la educación no cambia el mundo: cambia a las personas que van a cambiar el mundo”*

**Paulo Freire**


## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Pedagógica Nacional por mostrarme el camino posible para ser un agente de cambio en la sociedad Colombiana desde la profesión más sentida y emotiva: La Docencia

A la IE Santa Teresa de Jesús y la Docente Erika La docente Lopera, por posibilitar la realización de la presente investigación.

A los maestros, Leonardo Fabio Martínez, Blanca Rodríguez, Jaime A. Casas, Rodrigo Rodríguez, Martha Saavedra Alemán por aportar no solo en mi construcción conceptual y profesional, sino en la construcción más relevante, el ser humano que piensa en la construcción de la educación como un colectivo necesario para el cambio.

A los excelentes colegas y amigos que acompañaron esta etapa de mi vida personal y profesional, Daniel Alexander Rubiano y María Paula Samper Cruz, pues permitieron fortalecer una amistad sincera, sin prejuicios, prospera en triunfos e historias de vida.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>República de Colombia</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 6 de 190	

<b>1. Información General</b>	
<b>Tipo de documento</b>	Tesis de grado de maestría de investigación
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	Argumentación en clases de ciencias: un estudio de caso a propósito de las cuestiones sociocientíficas
<b>Autor(es)</b>	Carvajal Carvajal, Ingrid Xiomara.
<b>Director</b>	Rodríguez Hernández, Blanca
<b>Publicación</b>	Bogotá D.C., Universidad Pedagógica Nacional, 2019, 140 p.
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Palabras Claves</b>	ARGUMENTACIÓN CIENTÍFICA, CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS (CSC), FORMACIÓN CONTINUA DE PROFESORES DE CIENCIAS.

<b>2. Descripción</b>
<p>Proyecto de investigación cuyo propósito fue la caracterización y análisis de los argumentos de una docente de ciencias naturales en ejercicio a través de la utilización de cuestiones socio científicas (CSC). Para el desarrollo de la investigación se plantearon tres momentos, <u>el primero</u> se desarrolló y evaluó el proyecto de investigación en cuanto a la pertinencia, coherencia, selección de la docente participante, tiempos de intervención y estrategias metodológicas que permitieran la caracterización del discurso de la docente en ejercicio, <u>en el segundo</u> aplicación de actividades de la fase preactiva e interactiva de la secuencia de enseñanza y en el tercero análisis del material y datos obtenidos durante la intervención. Todo esto bajo un enfoque metodológico de tipo cualitativo, que obedeció a una observación participante.</p>

<b>3. Fuentes</b>
-------------------

- Adúriz-Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia: La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*.
- Aikenhead, G. (2005a). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*, 16(2), 114–124. Retrieved from [https://campusvirtual.univalle.edu.co/moodle/pluginfile.php/135665/mod\\_resource/content/0/162-aik\\_educacion\\_CTS\\_buena\\_idea\\_como\\_se\\_llame.pdf](https://campusvirtual.univalle.edu.co/moodle/pluginfile.php/135665/mod_resource/content/0/162-aik_educacion_CTS_buena_idea_como_se_llame.pdf)
- Aikenhead, G. (2005b). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) Una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*, 16(2), 304–315.
- Aleixandre, M. P. J. (2010). *10 Ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas* (Vol. 12). Graó.
- Alméciga Gómez, A. M., & Muñoz Martínez, M. (2013). pH, historia de un concepto. Análisis en textos de educación superior.
- Álvarez-Gayou, J. L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología* (Vol. 2). México: Paidós.
- Archila, P. A. (2016). ¿Cómo formar profesores de ciencias que promuevan la argumentación?: Lo que sugieren avances actuales de investigación.
- Beltrán, J. C. (2013). Argumentación en clases de Química, a partir de una cuestión sociocientífica local (CSCL).
- Briceño-Martínez, J. J. (2017). Obstáculos y mejoras de un profesor universitario de ciencia para conseguir una participación argumentativa de sus estudiantes. *Revista Científica*, 2(29), 195–203.
- Briceño, J. J. (2014). *La argumentación y la reflexión en los procesos de mejora de los profesores universitarios colombianos de ciencia en activo: aplicación de estrategias formativas sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza*. Universidad de Granada.
- Candela, A. (2006). Del conocimiento extraescolar al conocimiento científico escolar: un estudio etnográfico en aulas de la escuela primaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(30), 797–820.
- Carvajal, I. X., & Martínez, L. F. (2014). ENCULTURACIÓN CIENTÍFICA A PARTIR DE LA ARGUMENTACIÓN: UNA CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA (CSC) SOBRE IMPLANTES ESTÉTICOS. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias*.(Bogotá, Colombia), 9(1), 96–102.

- en Ciencias, E. B. de C. (2004). Sociales y Ciencias Naturales. *Formar En Ciencias, El Desafío*.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915–933.
- Gallego, C. M., Villalba, A. D., Olsson, P. P., & Van den Berghe, C. Q. (2014). Historia de las ideas gramaticales: líneas y recursos de investigación actuales. In *Con una letra joven: Avances en el estudio de la Historiografía e Historia de la Lengua Española* (pp. 55–70). Ediciones Universidad de Salamanca.
- García Romano, L., Condat, M. E., Occelli, M., & Valeiras, N. (2016). La dimensión argumentativa y tecnológica en la formación de docentes deficiencias Ciência & Educação (Bauru), vol. 22, núm. 4, octubre-diciembre, 2016, pp. 895-912 Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho São Paulo, Brasil. *Ciência & Educação (Bauru)*, 22(4), 895–912.
- Gómez, S., & Roquet, J. V. (2012). Metodología de la investigación. *México: Red Tercer Milenio*.
- Jackson, P. W. (1998). *La vida en las aulas*. Ediciones Morata.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2007). Argumentation in science education: An overview. In *Argumentation in science education* (pp. 3–27). Springer.
- Marín, N., & Benarroch, A. B. (2010). Cuestionario de opciones múltiples para evaluar creencias sobre el aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 28(2), 245–260.
- Martínez, L. (2014). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. *TED: Tecné, Episteme y Didaxis*, (36).
- Martínez, L. F. P. (2014). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. *Tecné, Episteme y Didaxis*, (36), 77–94. Retrieved from <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/viewFile/2913/2634>
- Martínez Pérez, L. F., & Carvalho, W. L. P. de. (2012a). Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. *Educação e Pesquisa*, 38(3), 727–741. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022012005000014>



- Martínez Pérez, L. F., & Carvalho, W. L. P. de. (2012b). Contributions and difficulties in dealing with social/scientific issues in the practice of science teachers. *Educação e Pesquisa*, 38(3), 727–741.
- Moreno, D., & Martínez, L. (2009). Argumentación en estudiantes de educación media y habilidad del profesor para su desarrollo: una discusión en el aula sobre implicaciones sociales y ambientales de la producción de etanol. *Nodos y Nudos*, 27(3), 30–42.
- Mundim, J. V., & Santos, W. L. dos. (2012). Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar. *Ciência & Educação (Bauru)*, 18(4).
- Ortega, F. J. R., Alzate, O. E. T., & Bargalló, C. M. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *Educacao e Pesquisa*, 41(3), 629–645.
- Ortega, F. J. R., & López, J. R. Z. (2018). S702 Criterios para la enseñanza de la argumentación en el aula de ciencias. *Tecné Episteme y Didaxis TED*.
- Pérez, L. F. M., & Carvalho, W. L. P. de. (2012). Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. *Educação e Pesquisa*, 38(3), 727–741.
- Pinochet, J. (2015). El modelo argumentativo de Toulmin y la educación en ciencias: una revisión argumentada. *Ciência & Educação*, 21(2), 307–327.
- Plantin, C. (2001). La argumentación [traducción de Amparo Tusón Valls]. *Barcelona, Ariel*.
- Plantin, C. (2012). Argumentar y manipular para probar. *Lenguaje y Educación: Perspectivas Metodológicas y Teóricas Para Su Estudio*, 105–129.
- Plantin, C. (2014). Lengua, argumentación y aprendizajes escolares. *Tecné Episteme y Didaxis TED*, (36).
- Puig, B. (2010). Argumentación y evaluación de explicaciones causales en ciencias: el caso de la inteligencia. *Alambique Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, (63), 11–18.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003a). *Science education for citizenship: Teaching socio-scientific issues*. McGraw-Hill Education (UK).
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003b). The nature of socio-scientific issues. *Science*

*Education for Citizenship*, 178.

- Rodríguez, B. (2018). Conocimiento profesional del profesor de ciencias al abordar cuestiones sociocientíficas: un estudio de caso de un grupo de investigación en la interacción universidad-escuela.
- Romano, L. G., Condat, M. E., Occelli, M., & Valeiras, N. (2016). La dimensión argumentativa y tecnológica en la formación de docentes de ciencias. *Ciencia & Educação*, 22(4), 895–912.
- Ruiz, F. J., Tamayo, Ó. E., & Márquez, C. (2013). La enseñanza de la argumentación en ciencias: un proceso que requiere cambios en las concepciones epistemológicas, conceptuales, didácticas y en la estructura argumentativa de los docentes. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 9(1), 29–52.
- Ruiz, J. J., Solbes, J., & Furió, C. (2013). Los debates sociocientíficos: un recurso para potenciar la competencia argumentativa en las clases de Física y Química. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, (Extra), 3126–3131.
- Sierra, D. F. M., & Pérez, L. F. M. (2009). Argumentación en estudiantes de educación media y habilidad del profesor para su desarrollo: una discusión en el aula sobre implicaciones sociales y ambientales de la producción de etanol. *Nodos y Nudos*, 3(27), 30–42.
- Solomon, J. (1988). The dilemma of science, technology and society education. *Development and Dilemmas in Science Education*, 266–281.
- Toulmin, S. (2007). Los usos de la argumentación. Barcelona: Ed. *Península*.

#### 4. Contenidos

En primera instancia se presenta la justificación al trabajo de investigación desarrollado con la docente de ciencias en ejercicio en una institución educativa de carácter formal de la ciudad de Ibagué (Tolima), cuyo problema orientador es la necesidad de favorecer la construcción de un discurso argumentativo en los docentes en ejercicio a través de estrategias metodológicas como las CSC, debido a su naturaleza de tipo controversial, real, masiva en medios de comunicación y contextual para la población y por tanto y como resultado de esto la promoción y desarrollo de la competencia argumentativa en

las estudiantes, en seguida se encuentran los objetivos general y específicos que guiaron el desarrollo de la investigación, además de los antecedentes sobre la argumentación y las CSC como estrategia didáctica en la enseñanza de la ciencias, siendo estos de carácter fundamental para la definición del marco de referencia y la metodología de investigación. Concurrida la propuesta e implementada la secuencia de enseñanza se presentan los resultados y su respectivo análisis para finalmente proponer unas consideraciones finales y recomendaciones como resultado de la investigación. Como cierre de la tesis de maestría se presentan la referencia bibliográfica y anexos respectivos.

### 5. Metodología

La investigación obedeció a tres momentos descritos a continuación:

**Primer momento:** se propuso y evaluó el proyecto de investigación en cuanto a la pertinencia, coherencia, selección de la docente participante, tiempos de intervención y estrategias metodológicas que permitieran la caracterización del discurso de la docente en ejercicio. Partiendo del hecho de reafirmar la posibilidad de la utilización de un único estudio de caso, pues según Briceño (2015) “la limitación más importante es también su propia fortaleza: la muestra insignificante de profesores que no puede ser representativa de las necesidades formativa del profesorado universitaria, ni siquiera colombiano” p. 388, permite legitimar la generalización de los resultados, puntalmente los relacionados con las etapas del aprendizaje argumentativo asociado a la práctica educativa del docente.

**Segundo momento:** aplicación de actividades de la fase preactiva e interactiva de la secuencia de enseñanza bajo los parámetros del modelo de enseñanza de Philip Jackson, documentando así ocho sesiones de clase en audio que permitieran posteriormente el análisis de la información allí recolectada.

**Tercer momento:** por último, se analizó el material y datos recolectados durante la intervención, para establecer relaciones entre los resultados obtenidos y los objetivos planteados, y la solución posible a la pregunta que orientó la investigación. Además de generar consideraciones finales que aporten a la investigación en el aula de clase sobre la utilización de CSC como una estrategia didáctica que contribuye a los procesos argumentativos de profesores en ejercicio.

### 6. Conclusiones

Una de las tareas de mayor relevancia en la formación inicial, continuada y en ejercicio de los profesores de ciencias es el fortalecimiento o desarrollo (de ser el caso) de la argumentación como la forma que se tiene para posibilitar la articulación entre lo que se enseña, se aprende y la vida de real de los estudiantes, además de la apropiación de un

lenguaje científico y de interpretar la construcción de ciencia como un fenómeno de tipo humano incidido por al dominio social. Así por ejemplo Beltrán (2013) afirma que

*Las actividades que promuevan argumentación en clases de ciencia, que involucren aspectos ambientales, científicos y éticos, fortalecen la intervención ante un público o comunidad, proporcionan criterios de decisión y establecen una posición crítica sobre cualquier problemática que involucre relaciones CTSA*

Es así como se diseñó y aplico una secuencia de enseñanza bajo el modelo de enseñanza de Philip Jackson que comprendió tres etapas, encontrando que posterior a la *supervisión* realizada con la docente participante sobre la planeación y ejecución de sus clases en pro de fortalecer la argumentación en ella se reafirma la intención de utilizar estrategias didácticas como las CSC que permitan establecer una relación dialógica entre los conocimientos construidos o aprendidos y la comunicación bidireccional docente – estudiante, basado en la utilización de un lenguaje propio de la ciencia y donde la demostración y comprobación de argumentos se harán mediante la utilización del análisis de pruebas y datos de situaciones no solo de tipo controversial sino de la cotidianidad.

Aunque la docente manifestó el gusto por situaciones socioambientales confirma la disposición de tiempo que se debe tener para la realización de las clases con CSC de tal forma que la posibilidad de continuar con un semillero con clases modelo y ejercicios teórico – prácticos fortalecería no solo en la docente participante sino en los demás docentes la necesidad de reinventar sus prácticas educativas procurando que sea un espacio de co – construcción del conocimiento y su inminente articulación con la vida real y cotidiana.

Todo lo anterior se sustenta en lo que favoreció en la argumentación de la docente durante la utilización de las CSC, pues esta se caracterizó durante su implementación por:

- Permitir y delimitar los parámetros de las clases y la correlación entre el concepto a enseñar y una CSC a través de la observación y análisis de su práctica de aula.
- Favorecer la coherencia y cumplimiento de los objetivos planeados para la clase y el desarrollo metodológico de esta, dando un roll de importancia al desarrollo conceptual, teniendo en cuenta que este se convierte en la justificación y/o refutación en la elaboración de los argumentos de ella y las estudiantes.
- Permitted la elaboración de preguntas o cuestionamiento orientadores que lograron en las estudiantes un número mayor de participaciones y algunas de estas con índole argumentativa, ya sea por la utilización de justificaciones, pruebas, datos o conclusiones (elementos de un argumento).
- Estableció diferentes tipos de actividades (debates, trabajo colaborativo,

experiencias de tipo experimental, entre otras) a desarrollar en clase teniendo como punto fijo la coherencia y adaptación de estas con el concepto a enseñar.

- Aunque en las sesiones 1 y 2 con supervisión la docente intento mantener presente la CSC sobre las sesiones 3 y 4 se rezaga al desarrollo de la teorización y comprobación del concepto.
- Promovió desde su discurso a través de formulación de preguntas o cuestionamientos una aproximación a la transición hacia una perspectiva analítica de las situaciones suscitadas por la CSC implementada.
- Los procesos de heteroevaluación se dieron en las clases entre las estudiantes, careciendo así de la posible evaluación que podrían establecer las estudiantes sobre el desarrollo de las clases de la docente.
- Durante el proceso de *reflexión* en la última fase de la implementación la docente confirma la importancia de actualizarse y reinventar de manera constante las estrategias didácticas de sus clases, sin embargo la vinculación de las CSC serán un proceso de reconocimiento y apropiación teórico - prácticas con el propósito de lograr como lo enuncia Ratcliffe (2003) citada en Martínez (2014) el abordaje de CSC en las clases de ciencias para posibilitar:

- ✓ La comprensión conceptual (los conceptos químicos, físicos, biológicos y ecológicos implicados, por ejemplo, en la producción de biocombustibles, así como los conceptos ambientales y éticos).
- ✓ Comprensión de procedimientos (cómo se genera la evidencia científica; cómo pueden tomarse con responsabilidad las decisiones).
- ✓ Reconocimiento de los valores personales, sociales y el análisis del razonamiento ético y moral p. 86.

Respecto de la caracterización y análisis de la argumentación de la docente durante la intervención didáctica y observación de la docente investigadora se resalta que si bien se evidencio un progreso en las participaciones de la docente visto desde el cumplimiento de los elementos de la estructura de argumento propuesto para dicho y la utilización de la CSC, se notó dificultad en la articulación de la conceptualización del concepto de mezclas y la CSC, mostrando participaciones aisladas y correspondientes solo al dominio conceptual, carentes en ocasiones del reconocimiento de valores personales y sociales reflejados en juicios de valor que pueden ser de tipo ético, moral, social, cultural, religioso, político, económico o ambiental.

Sumado a lo anterior, se develó a través de las encuestas de caracterización de las CSC y la argumentación, que la docente reconoce y afirma utilizar en sus clases estrategias metodológicas y didácticas orientadas por el constructivismo, el aprendizaje significativo, ABP, y situaciones problemáticas de índole ambiental y reconoce la

importancia de favorecer la argumentación en la enseñanza de la ciencias, pero al determinar esto en la práctica de la docente la realidad es que el desarrollo de sus clases obedece aun a un modelo de transmisión, del que se deduce el conocimiento como algo absoluto y descontextualizado dejando de lado según Martínez (2014) el potencial educativo de este tipo de interacción en el desarrollo cognitivo, social, político, moral y ético en los estudiantes promovidos por lo expuesto por la docente.

A pesar de las pocas participaciones argumentativas vistas en el discurso argumentativo de la docente, se reconoce el progreso en las intervenciones de las estudiantes en las clases y el dialogo con la docente a través de cuestionamientos de tipo cualificador, descriptivo y de análisis respecto a las pruebas y datos presentes, por tanto podría como una segunda instancia futura establecer clase modelo que visibilicen las utilidades y aspectos positivos de la utilización de las CSC en la enseñanza de las ciencias.

Teniendo en cuenta lo anteriormente dicho se recomienda

- Como parte fundamental del desarrollo de la práctica educativa en la enseñanza de las ciencias es la implementación de estrategias metodológicas y didácticas que posibiliten la construcción del conocimiento científico escolar y su articulación con la cotidianidad, por esta razón se recomienda como parte del trabajo pedagógico de los docentes en las instituciones educativas el desarrollo de espacios de formación alrededor de dichas estrategias, en las que el dialogo entre pares se consolida como un instrumento de consolidación y rubrica de evaluación permanente entre los mismos.
- Como parte del seguimiento y retroalimentación del que hacer pedagógico docente, se recomienda establecer acompañamientos in situ entre pares académicos con observación participante durante el desarrollo de las clases de ciencias modelo donde se utilicen CSC, posibilitando de esta manera el espacio de supervisión y reflexión implícito en el ejercicio diario del docente, para lo cual se hace necesario la consolidación de grupos de investigación de docentes que acompañados de escuelas e instituciones locales, construyen conocimiento escolar y a la vez dan sentido a su práctica de aula, acompañados por investigadores de universidades o externos que sean pares a su vez del desarrollo profesional del profesor.

<b>Elaborado por:</b>	Ingrid Xiomara Carvajal Carvajal
<b>Revisado por:</b>	Blanca Rodríguez Hernández

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	05	12	2019
--	----	----	------

## LISTA DE TABLAS

TABLA 1 DIMENSIONES DEL APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DESDE CTS	32
TABLA 2 DIMENSIONES QUE SE DEFINEN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA CSC.	36
TABLA 3 BASE DE DATOS REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA ENTRE LOS AÑOS 2000 A 2018.	38
TABLA 4 TRABAJOS DE GRADO DE MAESTRÍA Y DOCTORADO REVISADOS EN EL PERÍODO 2005 A 2018	42
TABLA 5 TRABAJOS DE GRADO DE MAESTRÍA, DOCTORADO Y ARTÍCULOS SELECCIONADOS EN EL PERÍODO DE 2012 Y 2018.	44
TABLA 6 CARACTERÍSTICAS DEL ENFOQUE INTERPRETATIVO – CUALITATIVO.	62
TABLA 7 CONVENCIONES PARA LA PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA	65
TABLA 8 CRITERIOS PARA LA FASE PREATIVA.	67
TABLA 9 ACTIVIDADES DE LA FASE PREATIVA	73
TABLA 10 ACTIVIDADES DE LA FASE DE IMPLEMENTACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA – FASE INTERACTIVA	74
TABLA 11 ACTIVIDADES FASE POSTACTIVA	75
TABLA 12 . CARACTERÍSTICAS DE LA ARGUMENTACIÓN DE LA DOCENTE A TRAVÉS DE LA UTILIZACIÓN DE LAS CSC Y CARACTERÍSTICAS PROPIAS DE LA SECUENCIA QUE FAVORECEN LA ARGUMENTACIÓN LA DOCENTE EN EJERCICIO.	78
TABLA 13 CARACTERÍSTICAS DE LA ARGUMENTACIÓN DE LA DOCENTE EN LA ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DOCENTE Y CARACTERIZACIÓN DE LAS CONCEPCIONES ACERCA DE LAS CSC Y LA ARGUMENTACIÓN	94
TABLA 14 13 CARACTERÍSTICAS DE LA ARGUMENTACIÓN DE LA DOCENTE A TRAVÉS DE LA UTILIZACIÓN DE LAS CSC	115

## TABLA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1 MODELO DE LA ARGUMENTACIÓN DE TOULMIN SEGÚN PLANTIN</b>	21
<b>FIGURA 2 ELEMENTOS DE UN ARGUMENTO DESDE TOULMIN (2006)</b>	22
<b>FIGURA 3 MODELO DIALOGÍSTICO DE PLANTIN</b>	24
<b>FIGURA 4 SÍNTESIS DE LAS RELACIONES ENTRE LOS ENFOQUES INVESTIGATIVOS RELACIONES CON LA REFLEXIÓN Y LA ARGUMENTACIÓN</b>	29
<b>FIGURA 5 NIVELES DE COMPLEJIDAD DESARROLLADOS POR LOS ESTUDIANTES EN EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS.</b>	70
<b>FIGURA 6 SÍNTESIS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA FORMACIÓN Y EXPERIENCIA DOCENTE DE LA DOCENTE</b>	82
<b>FIGURA 7 ELEMENTOS DE LA FASE PREAMBIENTE</b>	83
<b>FIGURA 8 ELEMENTOS DE LA FASE PREAMBIENTE</b>	84
<b>FIGURA 9 ELEMENTOS DE LA FASE PREAMBIENTE</b>	85
<b>FIGURA 10 CONCEPCIONES ALREDEDOR DE LA ARGUMENTACIÓN DE LA DOCENTE</b>	87
<b>FIGURA 11 CONTEXTO DE LA CONCEPCIÓN DE PROBLEMA SEGÚN LA DOCENTE</b>	87
<b>FIGURA 12 LAS IDEAS PREVIAS SEGÚN LA DOCENTE</b>	89
<b>FIGURA 13 CONTEXTO DE ARGUMENTACIÓN EN LA DOCENTE</b>	91
<b>FIGURA 14 CONCEPCIÓN DISCIPLINAR Y COMPRENSIÓN DE LA PRÁCTICA DE LA DOCENTE</b>	101



## Contenido

1.	JUSTIFICACIÓN.....	16
2.	MARCO DE REFERENCIA .....	19
2.1	LA ARGUMENTACIÓN EN CIENCIAS .....	19
2.2	EL PORQUÉ DE LAS CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS DESDE EL CAMPO DE INVESTIGACIÓN CTSA: A PROPÓSITO DE LA ARGUMENTACIÓN.....	30
3.	ANTECEDENTES .....	38
4.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	58
5.	OBJETIVOS .....	60
5.1	OBJETIVO GENERAL.....	60
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	60
6.	METODOLOGÍA.....	61
6.1	ENFOQUE METODOLÓGICO .....	61
6.2	DISEÑO DE LA SECUENCIA DE INTERVENCION: A PROPÓSITO DEL MODELO DE ENSEÑANZA DE PHILIP JACKSON .....	66
6.3	FASES DE LA INVESTIGACIÓN.....	71
7.	RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	76
8.	CONSIDERACIONES FINALES .....	122
9.	RECOMENDACIONES.....	126
10.	REFERENTES BIBLIOGRAFICOS .....	127
	ANEXOS.....	131
A.	CONSENTIMIENTO INFORMADO .....	132
B.	ENCUESTA DE CARACTERIZACION DE LA DOCENTE .....	133
C.	TRANSCRIPCION CUESTIONARIO DE CARACTERIZACION .....	137
D.	ENCUESTA DE CARACTERIZACION CONCEPCIONES SOBRE ARGUMENTACION Y CSC.....	142
E.	TRANSCRIPCION ENCUESTA DE CARACTERIZACION CONCEPCIONES SOBRE ARGUMENTACION Y CSC.....	144
F.	SECUENCIA DIDÁCTICA.....	151
G.	TRANSCRIPCION DE SESIONES DE CLASE FASE PREATIVA.....	160

Sesión de clase 1 sin supervisión.....	160
Sesión de clase 2 sin supervisión.....	162
Sesión de clase 3 sin supervisión.....	165
Sesión de clase 4 sin supervisión.....	166
H. TRANSCRIPCIÓN DE SESIONES DE CLASE FASE INTERACTIVA.....	170
Sesión de clase 1 y 2 con supervisión.....	170
Sesión de clase 3 con supervisión .....	176
Sesión de clase 4 con supervisión .....	181
I. TRANSCRIPCIÓN ENTREVISTA FASE POS ACTIVA.....	184



## 1. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de la profesión docente ha necesitado una actualización constante, dirigida en paralelo con los avances científico – tecnológicos acelerados, y contextos o realidades particulares de la sociedad actual; por tanto, la enseñanza de las ciencias es susceptible a los cambios que las generaciones traen consigo, por esta razón y por las vivencias de diferentes investigaciones documentadas en las aulas de clase, se expone la necesidad de proponer estrategias que sumerjan a los docentes de la actualidad, independiente de los años de experiencia, en una preocupación constante por la enseñanza de las ciencias estableciendo relaciones directas entre los productos y objetos de consumo del día a día de los estudiantes y todas aquellas situaciones que involucre la ciencia, tecnología , sociedad y ambiente (CTSA). Además, una relación dialógica que es posible establecer entre el conocimiento científico y el conocimiento escolar a través de procesos argumentativos, este como un proceso multidireccional de negociación entre los saberes y los actores.

Sin embargo, el desarrollo de la argumentación se ha asumido como una habilidad producto de procesos innatos de la actividad escolar, desconociendo que dicha habilidad debe ser provista como primera instancia en el discurso oral y escrito del docente. Por tanto, esta reflexión debe estar encaminada hacia procesos de análisis y reestructuración alrededor de las concepciones de orden epistemológico, conceptual y didáctico que permeen de sobre manera las planeaciones y desarrollo de las clases de ciencias y que a su vez acondicionen los procesos argumentativos en los estudiantes.

Es así como surge la necesidad de establecer estrategias didácticas de intervención que demuestren la argumentación como un proceso que posibilita una estructura ordenada, que involucra el análisis, el contraste, la verificación y la validación de un dato o información, a través de una justificación y/o refutación.

Todo esto como un conjunto lingüístico que no sólo se justifique desde una perspectiva significativa, sino como la interacción de diferentes posiciones teóricas, asumiendo que al posicionar un discurso de índole argumentativo es posible establecer posturas críticas frente a situaciones reales, además de la posibilidad de toma de decisiones. Ahora bien, la pregunta es ¿Cómo lograrlo?, pues para la presente investigación ha dispuesto el uso de las cuestiones sociocientíficas (CSC), que además de poseer un carácter controversial, real e inmediato, posibilita la formación de ciudadanos críticos, con capacidad de decisión y asumir postura debido a la naturaleza de las mismas.

Las CSC se caracterizan además por: tener una base en la ciencia, frecuentemente en las fronteras del conocimiento científico; implican dar opiniones, tomar decisiones a nivel personal o social; son frecuentemente reportados por los medios, con problemas de presentación con base en los propósitos del comunicador; dan información incompleta, debido a evidencia científica en conflicto / incompleta, e informes inevitablemente incompletos; abordan la dimensión local, nacional y global con los correspondientes marcos políticos y sociales, implican un análisis de costo-beneficio en relación con el riesgo, interactúa con valores; implican la consideración del desarrollo sostenible; sumado al razonamiento ético; por tanto, en el proceso de enseñanza y aprendizaje favorecen la comprensión conceptual (los conceptos químicos, físicos, biológicos y ecológicos implicados, por ejemplo, en la producción de biocombustibles, así como los conceptos ambientales y éticos), procedimental (cómo se genera la evidencia científica; cómo pueden tomarse con responsabilidad las decisiones) y el reconocimiento de los valores personales, sociales y el análisis del razonamiento ético y moral (Ratcliffe & Grace, 2003a).

De tal forma que la inmersión de las CSC en el aula de clase se muestran importantes pues favorecen la significación del conocimiento científico y la apropiación de un lenguaje propio de la ciencia, ya que según Martínez (2014) la promoción del conocimiento sobre los contenidos, los procesos y la naturaleza de

la ciencia y la tecnología, favorecen el potencial educativo de este tipo de interacciones en el desarrollo cognitivo, social, político, moral y ético en los estudiantes y por supuesto de los profesores de ciencias.

Es entonces como suscita la preocupación por fortalecer los procesos de argumentación en los docentes de ciencias y por ende surge la presente propuesta de investigación como un escenario posible para este propósito.

## **2. MARCO DE REFERENCIA**

### **2.1 LA ARGUMENTACIÓN EN CIENCIAS**

La preocupación por la implementación de teorías, modelos o cualquier constructo que favorezca el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias acoge un carácter de vital importancia, tanto en los docentes de formación inicial como en docentes de formación continua y en ejercicio. Sin embargo, antes de preparar instrumentos, estrategias, herramientas o cualquier tipo de material didáctico específico para la enseñanza de las ciencias, es necesario caracterizar las formas de comunicación del conocimiento científico del docente, pues de estas depende en gran medida que los estudiantes fortalezcan constructos mentales sobre una situación específica logrando así su comunicación.

Es así como el auge del proceso argumentativo visto desde diferentes perspectivas ha tomado fuerza en las últimas dos décadas, no sólo por la necesidad de articular el conocimiento científico con la realidad, sino por la inmediatez de generar discursos que comuniquen formas de pensar y actuar que intervengan en los procesos acelerados de cambios en la sociedad. Estos referidos a los avances científico – tecnológicos, por esta razón Los lineamientos curriculares propuestos desde el Ministerio de Educación para las Ciencias Naturales hacen mención a los mismos.

Una de las metas fundamentales de la formación en ciencias es procurar que los y las estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento científico, tomando como punto de partida su conocimiento “natural” del mundo y fomentando en ellos una postura crítica que responda a un proceso de análisis y reflexión. La adquisición de unas metodologías basadas en el cuestionamiento científico, en el reconocimiento de las propias limitaciones, en el juicio crítico y razonado favorece

la construcción de nuevas comprensiones, la identificación de problemas y la correspondiente búsqueda de alternativas de solución, sólo así, el estudiante podrá aproximarse a elaboraciones cada vez más complejas y rigurosas, acordes con las teorías que han sido ampliamente argumentadas, debatidas y consensuadas por las comunidades científicas. (en Ciencias, 2004)

De esta manera los estándares curriculares de ciencias naturales, requiere en los docentes el fortalecimiento de los procesos argumentativos, con el propósito de ver reflejado en los estudiantes espacios de comunicación a través del lenguaje oral o escrito, desde construcciones propias sobre una situación específica, justificada esta desde el conocimiento científico que a su vez posibilite la toma de decisiones.

Teniendo en cuenta que el eje principal de la investigación es la argumentación en los profesores de ciencias y con todo lo anteriormente dicho, se hace necesario enfatizar en una teorización sobre este, se mencionara en primera instancia el modelo presentado por Plantin (2001), quien deja entrever en sus diferentes obras y publicaciones la importancia del proceso argumentativo en los docentes de ciencias durante proceso de enseñanza, estableciendo que el proceso de argumentación es el producto de una actividad cognitiva y epistémica que se vincula de manera directa a la demostración, por ende, comunicación desarrollada en lenguajes específicos. Además, la define como una actividad de carácter racional, que utiliza la lengua natural, pero que necesita de un soporte científico.

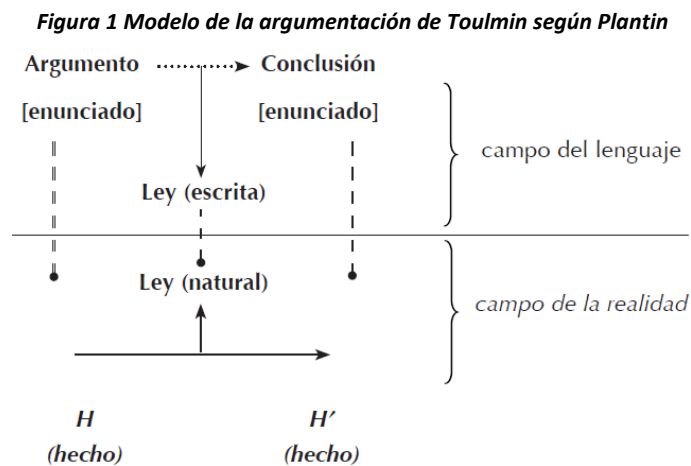
Entonces para el caso de la investigación resulta pertinente implantar la noción de *argumentación* que sirvió como referente, y teniendo en cuenta que la preocupación es revisar la argumentación en profesores de ciencias, se optó por definir que la argumentación se entiende como el proceso de construcción de discursos basados en argumentos producidos desde la articulación de datos, justificaciones, conclusiones y/o explicaciones, partiendo de fenómenos o situaciones que necesiten de constructos cognitivos y relacionales desde el lenguaje. Apareciendo de tal forma las figuras de ponente y oponente o contra



oponente, donde la formulación de preguntas y respuestas sustentadas en el conocimiento científico afirman o estructuran la argumentación a través del escenario del debate.

Por lo tanto, es pertinente resaltar que los sustentos del modelo de argumentación dialogístico propuesto por Plantin (2012) surgen de acuerdos y críticas al modelo de Toulmin. Se define como la construcción de un discurso en lengua natural que “sale de proposiciones no dudosas y saca de ellas lo que, considerando aisladamente, parece dudoso o menos verosímil”. Cicerón (citado por Plantin, 2012, p. 111); es decir, la teoría de la argumentación se somete a la demostración de la información o dato inicial, vista también de la siguiente manera:

1. Distingue dos segmentos lingüísticos: argumento (A) y conclusión (C)
2. El segmento (A) designa un hecho (H), punto esencial. Este hecho se puede captar independientemente de la conclusión (C).
3. la conclusión [puede] inferirse a partir del hecho (H) (Plantin, 2012)



Fuente: tomado de Plantin (2012).

Entonces, es posible afirmar que el modelo propuesto por Toulmin (2007), se empodera de la apropiación de un lenguaje científico desde el lenguaje natural, asumiendo que los significados, significantes y referentes definan lo mismo, es decir, para que ocurra el argumento, debe suceder: 1) la percepción de un hecho (H), 2) el contraste y/o aplicación de una ley natural o científica, llegando así a 3)



por su aparente rigidez sobre el cumplimiento en la utilización del conocimiento científico deja de lado los argumentos que subyacen en escenarios sociales, culturales y cotidianos. Por tanto, se citó para la investigación los trabajos sobre argumentación realizados por Plantin, de quien se retoma a continuación.

Plantin (2001) supone como una de las tareas permanentes de la argumentación la de tratar de aclarar situaciones a las que se aplican sistemas de normas heterogéneos, es decir, toda situación presentada como problémica o controversial tiene una cara cognitiva, pues argumentar es ejercer un pensamiento justo, que requiere de un recorrido analítico y sintético; cuya reflexión posterior es la determinación de una situación problema, que finalmente se reflexiona, se explica, se demuestra y se comprueba a través de argumentos, (razones y pruebas). Es así, como la argumentación se muestra como un proceso de conjeturas, capaz de producir innovación o, al menos, producción de conocimiento (Plantin, 2001). Todo lo anterior, haciendo claridad en que sólo puede haber argumentación si hay desacuerdo sobre una posición.

Siendo así, la argumentación puede ser todo discurso producido en un contexto de debate orientado por un problema “como el conjunto de técnicas conscientes o inconscientes de legitimación de las creencias y de los comportamientos”... logrando de esta forma “influir, transformar o reforzar dichas creencias o comportamientos conscientes o inconscientes de la persona o personas que constituyen su objetivo” (Plantin, 2001,p.39-40).

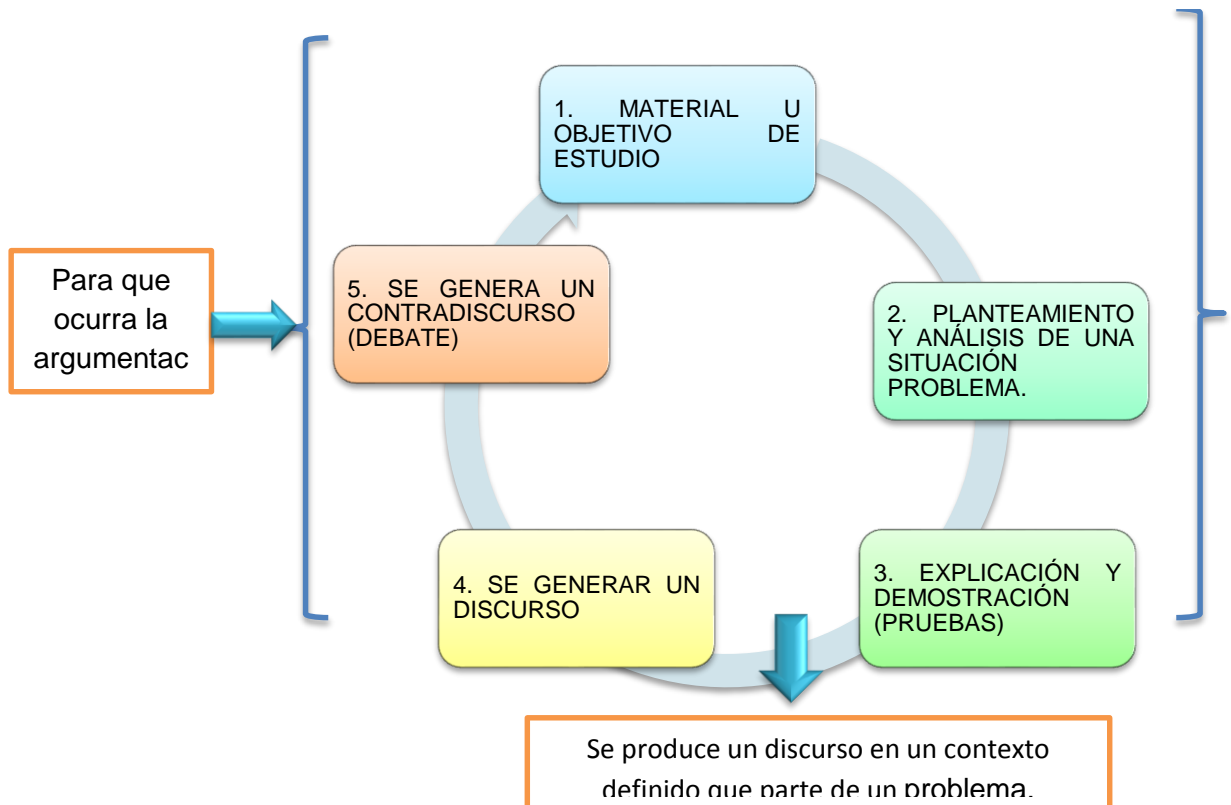
Entonces, teniendo en cuenta lo dicho hasta ahora es posible decir que la argumentación se puede definir como:

Lo que es posible analizar son situaciones argumentativas definidas desde cuestiones argumentativas, que se caracterizan por ser preguntas con respuestas indeterminadas, no evidentes, que admite a priori varias respuestas, pero sujetas a contradicciones, que además favorecen la creación de espacios argumentativos o intercambios en los que pueden existir discursos justificadores que apoyan la conclusión, está en últimas recoge no sólo la respuesta a la pregunta sino que

adjunta toda la formación del discurso argumentativo tanto deliberativo como justificativo. (Plantín, 2001)

De tal forma, la argumentación contiene un razonamiento natural comunicado inicialmente en la lengua común compartida por docentes y estudiantes, pero inscrita a la transposición del lenguaje científico que se construye de manera progresiva en el proceso de la formación científica, que cobra importancia en las aulas de clase; pues estos deben ser espacios democráticos, críticos y autónomos respecto a la presentación de conocimiento que negocia y delimita el docente. Además, visibiliza la posibilidad interdisciplinar del discurso construido por docentes y estudiantes de una situación socio – científica, que en últimas y desde Plantín se convierte en un modelo de dialogístico de la argumentación, visto de la siguiente manera

**Figura 3 Modelo dialogístico de Plantín**



Fuente: autora.

Para el modelo dialogístico se tienen en cuenta las siguientes precisiones:

- ✓ Cuando la Argumentación es de casos por caso, la argumentación no depende de la lógica si no de las pruebas que pueden demostrar diferentes posibilidades para soportar el argumento.
- ✓ Cuando la Argumentación es por indicio, el discurso se soporta en una posibilidad viable y lógica, es decir, se sujeta a la demostración y supera la contraposición.

Ahora bien autores como Candela (2006) exponen que para la construcción del conocimiento en la relación docente – estudiante debe hacerse distinciones específicas que no sólo involucran el cómo abordar lo que se va a enseñar sino la naturaleza de dicho conocimiento y, por ende, la construcción de discursos explicativos y argumentativos. Estas distinciones pueden enmarcarse a continuación:

Se denomina ciencia a todo aquello que se aprende y comunica utilizando supuestos teóricos propios de la ciencia. Sin embargo, el conocimiento científico es aquel que se produce con una apariencia temporalmente neutral, independiente de los sujetos y de las condiciones sociales de su producción, que llega a establecerse como verdad, pero, esto llevado a la relación docente – estudiante, se delimita como la posibilidad de realizar una transposición didáctica entre el conocimiento científico el conocimiento escolar, que sufre además diferentes transformaciones en coherencia con las condiciones socio – culturales existentes. (Candela, 2006,p.802)

O como lo expresa Plantin (en Romano, Condat, Occelli, & Valeiras, 2016)

Existe una gran carencia en la formación teórica y práctica de los profesores de ciencias en lo que se refiere a la argumentación. Una forma de mejorar dichas instancias de formación podría ser la implementación de programas que presten atención a los conocimientos y creencias que poseen los profesores sobre la enseñanza de la argumentación. (Romano et al., 2016)

Para lo cual Briceño (2014) expone que

Deberían incorporar contenidos vinculados con la argumentación en la formación del profesorado de ciencias. Esto ayudaría a que el profesorado adquiriera una imagen más adecuada de la ciencia y le brindaría herramientas para lograr en sus estudiantes la construcción de una imagen de ciencia contraria a una ciencia acabada e incuestionable en donde el debate no tiene lugar (Briceño, 2014, p.114)

El conocimiento científico escolar, desde la perspectiva etnográfica, no puede juzgarse desde la lógica científica como incorrecta o correcta, pues el conocimiento escolar obedece a necesidades educativas específicas, por tanto la construcción de los argumentos docente – estudiante deberán evidenciar un lenguaje científico propio de las ciencias que en su medida poseerá significaciones diferentes pero válidas para un contexto, significa que presentará un nivel de complejidad de acuerdo a lo establecido en la lógica de los actores educativos.

Si bien, el desarrollo de la argumentación se dirige a un proceso metacognitivo, cuyo resultado es la apropiación y comunicación del lenguaje (para el caso, lenguajes científico propio de las ciencias) es necesario hacer la distinción con el conocimiento cotidiano, pues este según Candela (2006) comunica experiencias de índole personal, creencias, ideas o concepciones que dependen intrínsecamente del contexto y que, por ende, no pueden asumirse como objetivas, ciertas y/o universales, que bien no se deslegitiman pero no son objeto de estudio y por lo tanto no se tendrán en cuenta en la presente investigación. Estas hacen presencia en los procesos argumentativos de los docentes y por supuesto de los estudiantes.

Por último, es válido resaltar y en coherencia con Candela (2006) que la forma de acceder a los procesos metacognitivos, tanto de profesores como estudiantes es a

través de la discursividad oral y escrita, entonces es posible afirmar que dichos procesos se pueden favorecer a través de

La construcción social del conocimiento en el aula por medio del discurso, esta como una tarea grupal en la que se negocian significados y se construyen comprensiones compartidas...pero también se elaboran, argumentan y contraponen significados alternativos... por lo tanto, al contribuir al debate sobre la enseñanza de la ciencia con la idea de que los niños no pueden aprender ciencia solo de la experiencia perceptiva, tienen que aprender también como se describe la experiencia en el discurso científico y en el discurso científico escolar. (Candela, 2006, p.805)

Entonces, además de favorecer la construcción del conocimiento científico en la escuela, es necesario fortalecer el aprendizaje procedimental de la ciencia, es decir, aprender a argumentar y a usar pruebas requiere de práctica, de manera frecuente y en diferentes contextos y situaciones.

Las clases en las que se promueve la argumentación [son] las que adoptan una perspectiva constructivista, constituyen comunidades de aprendizaje y pensamiento en la [s] que lo característico son las prácticas de evaluación del conocimiento"...siendo así que "la argumentación se pone en práctica en clase de ciencias cuando se le propone a los estudiantes la resolución de problemas auténticos o cuando se les da la ocasión de discutir problemas relevantes para ellos según Jiménez (en Briceño, 2014, p.14).

Es así, como, además de resaltar dichos elementos de lo que puede favorecer la argumentación, es indispensable distinguir qué se habla de procesos argumentativos cuando de enseñar ciencias se trata, pues según Plantin (2014) los procesos argumentativos se entienden a través de un modelo dialogístico en el que aparecen oponente y contra oponente con el fin de persuadir, convencer o establecer a través de pruebas, datos y/o justificaciones una postura o posición crítica y reflexiva que conlleve a la posible toma de decisiones, desarrollando así

el pensamiento crítico. Fomentando la formación de ciudadanos responsables, capaces de participar en las decisiones sociales, entendiendo por pensamiento crítico la capacidad de establecer una opinión propia, cuya reflexión es sobre la realidad y la participación en la misma.

Según Plantin (en Briceño, 2014) sugiere que se puede recurrir a la argumentación para justificar, sobre la base de valores compartidos, la existencia de posturas acerca de temas de discusión que resultan ser socialmente sensibles como es el caso del aborto, la defensa del medio ambiente, la guerra, la defensa de la mujer, los niños y los animales, entre otros.

La argumentación no se entiende como una construcción netamente individual ni sigue una lógica lineal o mecánica, sino que se presenta como un proceso colectivo. Así, las justificaciones, cualificadores o refutaciones aparecen en intervenciones de diferentes estudiantes frente a determinados datos. De la misma forma, los argumentos no siempre aparecen de manera ordenada, sistemática, en tiempos iguales, por las mismas personas o escenarios iguales (Sierra & Pérez, 2009, p.35)

Es así, que se hace relevante para la investigación la relación entre las concepciones y creencias de los profesores de ciencias con el proceso de argumentación en el aula de clase. Por esta razón, Briceño (2014) expone la relación intrínseca entre la reflexión, como el procesos análisis de la práctica educativa antes, durante y después de las clases de ciencia, y la argumentación. Encontrando que existen puntos de convergencia entre las dos, expresadas a continuación:

- Se consideran mediadores del desarrollo profesional docentes.
- Permiten un metacontrol de la acción docente.
- Están mediatizados por las concepciones y creencias del profesorado y por la cultura profesional de la institución donde este trabaja.



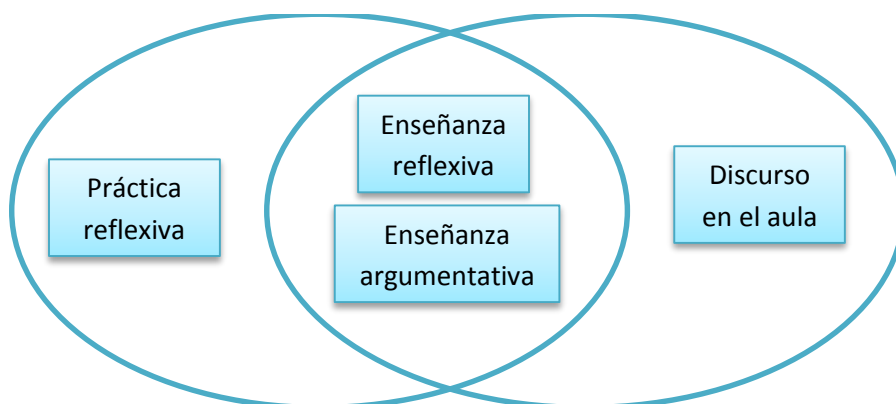
- Permiten revelar conocimientos profundos que revelan aspectos personales del profesorado.
- Son adecuadas para la investigación – acción, estudios donde los docentes analizan su propia práctica de aula, actuando como profesores investigadores.
- Son proclives para estudios de casos, centrados en el análisis en profundidad de los procesos y contextos.

Pero, también, Briceño (2014) existen puntos de divergencia entre la reflexión y la argumentación, expresados a continuación:

- No todos los trabajos de prácticas reflexivas son estudios de aula. Si, los de argumentación.
- No todos los trabajos de prácticas reflexivas están centrados ni implican un conocimiento profundo de la ciencia y de la actividad científica. Si, los de argumentación.
- No todos los trabajos de prácticas reflexivas están relacionados con los discursos de aula. Si, los de argumentación.
- Todos los trabajos sobre la argumentación cobran su sentido en un contexto de práctica reflexiva

Lo anterior es posible sintetizarlo como soporte de la investigación sobre la importancia de la reflexión y análisis del proceso discursivo de una docente participante en su práctica de aula a través de tutorizaciones en la siguiente figura:

*Figura 4 Síntesis de las relaciones entre los enfoques investigativos relaciones con la reflexión y la argumentación*



Tomado de Briceño (2015).

La intención de dicho esquema es aclarar que los trabajos sobre *argumentación* son un subconjunto de trabajos sobre *prácticas reflexivas* y los trabajos sobre *discursos de aula*. Estos últimos encargados del sistema de comunicación en las clases (discursividad del docente) y asumen el rol del lenguaje hablado en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Es válido también afirmar que la *enseñanza reflexiva*, al igual que la *argumentación*, se ocupa del sistema de comunicación y del lenguaje de las clases (Briceño, 2014).

## **2.2 EL PORQUÉ DE LAS CUESTIONES SOCIOCIENTÍFICAS DESDE EL CAMPO DE INVESTIGACIÓN CTSA: A PROPÓSITO DE LA ARGUMENTACIÓN**

La necesidad inminente de establecer diálogos en un lenguaje científico entre el conocimiento científico de los expertos, el conocimiento del docente de ciencias y el conocimiento escolar desarrollado en contextos reales y específicos lograron la inmersión del campo de investigación CTSA como el escenario posible. Siendo así desde sus inicios en la década de los años 60 un movimiento que se enfrentó a visiones rígidas sobre “el propósito de las escuelas; las políticas del currículo; la naturaleza del currículo de ciencia; la enseñanza y la evaluación; el papel de los profesores; la naturaleza del aprendizaje; la diversidad de los educandos y lo que significa “ciencia” (Aikenhead, 2005, p. 114) que se mostraban como un todo verdadero y absoluto que, además, otorgó un status quo de la educación científica, por ende una visión positivista del conocimiento producido en la escuela.

Sin embargo, desde las experiencias en las mismas aparecen en escena autores como Fensham (citado por Aikenhead, 2005) quienes refutan dicha visión, y pronuncian pues que la educación científica debe enfrentar un cambio curricular, en la medida en que esta aporte a construir y solucionar problemas de realidades

sociales inmediatas, razón por la cual CTS se consolidó como un movimiento educativo al incluir realidades como la segunda guerra mundial, el movimiento Pugwash (ciencia para la responsabilidad social); el movimiento ambiental; el movimiento de las mujeres; el lanzamiento de Sputnik y la inminente necesidad de mostrar la construcción humana de la actividad científica.

Hacia la década de los años 70, la educación en países como EE.UU, Canadá, Reino Unido y otros en el mundo experimentaron cambios al curriculum de ciencias, en coherencia con la necesidad de educar para la ciudadanía, toma de decisiones y participación política. Además, de generar transformaciones sociales que desde la ciencia y su interdisciplinariedad pudieran lograrse, por lo que se pronuncia un nuevo objetivo para la ciencia escolar:

Para futuros ciudadanos en una sociedad democrática, comprender la interrelación entre ciencia, tecnología y sociedad puede ser tan importante como entender los conceptos y los procesos de la ciencia según Gallagher (citado por Aikenhead, 2005, p. 115)

Al tener en cuenta la nueva visión sobre la educación en ciencias, se instalan proyectos de formación científica que involucraron la tecnología y la incidencia de estos en la sociedad, consolidándose de esta forma en la década de los 80 la sigla de CTS, sellando así la intervención sobre el statu quo de la ciencia escolar antes mencionado, estableciendo una aproximada articulación entre la producción científica y las realidades sociales, políticas, culturales y económicas emergentes.

Nuevos aportes y construcciones del movimiento CTS siguieron en la década de los 90, dirigidos por la preocupación sobre el análisis y divulgación de la relación entre la actividad científica desde un contexto social interno y externo (epistemología, sociología e historia de la ciencia) y su incidencia en el contexto externo de la misma.

La maduración de CTS también puede ser rastreada a través de los desarrollos en la evaluación del aprendizaje de los contenidos: desde un paradigma cuantitativo

(Aikenhead, 1973); un paradigma cualitativo (Aikenhead, 1979; 1988; Aikenhead y Ryan, 1992; Driver et al., 1996), hasta una un paradigma de cognición situada (Gaskell, 1994; Solomon, 1992; Welzel y Roth, 1998). La evolución de CTS dentro de la ciencia escolar (Aikenhead, 2005, p.117)

Numerosos Proyectos de investigación a nivel mundial consolidaron al movimiento CTS como un escenario de producción y divulgación de los avances científico – tecnológicos; además de un campo de investigación que estableció la educación en ciencias desde la relación Ciencia/Tecnología/Sociedad a través de la formación académica continua (escuela básica, secundaria y educación superior). Dicha relación entre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, se encuentra en mediaciones de 5 dimensiones (Tabla N. 1) que permiten visibilizar la importancia del campo CTSA y sus aportes en el aula de clase en cuanto a la formación científica de estudiantes, por lo tanto, del discurso implícito del experto, en este caso el docente de ciencias.

Dimensiones del aprendizaje y enseñanza de las ciencias desde CTS

***Tabla 1 Dimensiones del aprendizaje y enseñanza de las ciencias desde CTS***

<b>DIMENSIONES PARA EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS DESDE CTS</b>	
<b>1.</b>	La primera es la aproximación cultural, consecuencia del cambio de énfasis de la educación científica es decir alfabetización científica.
<b>2.</b>	La segunda dimensión sería la educación política para la acción.
<b>3.</b>	Educación interdisciplinar.
<b>4.</b>	Se dirige al aprendizaje a través de cuestiones problemáticas locales que afecten directamente a los estudiantes.
<b>5.</b>	La orientación vocacional o tecnocrática se centra en la visión de la ciencia y la tecnología como un producto de la industria.

Tomado de Solomon (1988)

Ahora bien, revisando detenidamente cada dimensión se hace visible involucrar una estrategia didáctica que permita una aproximación cultural desde la ciencia teniendo en cuenta la educación o alfabetización científica, que a su vez favorece la formación en y para una acción de ciudadanía autónoma, responsable y crítica a través de situaciones reales, problémicas, de índole local, nacional e internacional que involucren por supuesto la ciencia y la tecnología, aclarando que no es la única estrategia pero para efectos de la presente investigación, se articulan dichas necesidades con el tratamiento de las Cuestiones Sociocientíficas (CSC).

He mencionado hasta aquí la importancia del desarrollo del campo de investigación CTSA en la educación en ciencias e involucre las CSC, pero ¿con qué propósito?, pues bien, la mayor preocupación ha sido y es, la construcción y apropiación del conocimiento escolar lo más aproximado al conocimiento científico, pero y ¿El desarrollo del discurso oral y escrito del docente tiene relación con esto?, pues si, ya que finalmente es el actor principal y mediador de dicho proceso de enseñanza y aprendizaje, de tal forma que se hace necesario la actualización constante y dirigida en paralelo con los avances científico – tecnológicos, que por hoy son acelerados y de contextos y realidades particulares, no en vano se sustenta que no se puede enseñar actualmente con las mismas estrategias y herramientas utilizados por colegas de hace 20 años.

Por dicha razón y por las vivencias constantes en las aulas de clase es importante la promoción de la argumentación en los docentes de ciencias desde la revisión no sólo de sus estrategias didácticas de intervención sino, sin menos importancia, de la construcción y apropiación de un discurso que convenza, atraiga y formule inquietudes por el desarrollo científico – tecnológico y su incidencia en la sociedad, de tal forma que estén de la mano con sus estudiantes, a través de discursos argumentativos, veraces, de interés y que muestre al estudiante la relación entre la ciencia escolar y la realidad misma, de allí que se proponga el abordaje de CSC en las clases de ciencias.

Además, el trabajo de las CSC en el aula de clase se muestran importantes por la promoción del conocimiento sobre los contenidos, los procesos y la naturaleza de la ciencia y la tecnología, sumado al potencial educativo de este tipo de interacción en el desarrollo cognitivo, social, político, moral y ético en los estudiantes promovidos por lo expuesto por el docente; las CSC son dilemas o controversias sociales que tienen en sus bases nociones científicas, favoreciendo así el proceso de enseñanza y aprendizaje de los contenidos en ciencias, debido a la relevancia que adquiere el aprendizaje de los contenidos específicos de la disciplina y su relación con la naturaleza de las ciencias, pero de manera reiterativa, esto debe ser visible en el discurso oral y escrito del docente. (Martínez, 2014; Puig, 2010)

Ruiz, Solbes, & Furió (2013) comentan que la argumentación en didáctica de las ciencias se justifica por la relevancia de argumentar en la construcción del conocimiento científico, en la que la competencia argumentativa es la capacidad y voluntad de elaborar discursos en los que se aporten pruebas y razones para persuadir a otro respecto de alguna conclusión u opción o varias, y en este sentido debatir CSC causa motivación en los alumnos a elaborar sus argumentaciones, resultan ser una oportunidad excepcional para tratar contenidos de tipo CTS adicional a promover la alfabetización científica, promover el pensamiento crítico y la capacidad de desarrollar una opinión independiente.

Durante la investigación realizada por Ruiz, Tamayo, & Márquez (2013) se evidencia que los debates de CSC son una oportunidad para hacer uso de la competencia científica, ya que presentan un gran potencial como generadores de actitudes positivas hacia la ciencia y proporcionan un marco en el que trabajar el aprendizaje significativo de los contenidos abordados en el aula.

Ahora bien, se hace importante el uso de CSC en las aulas de clase por los resultados demostrados en las diferentes investigaciones mencionadas en el presente documento, además, de la relevancia que estas cobran al encontrar

coherencia con lo planteado en los lineamientos curriculares para la enseñanza de las ciencias naturales, pues según estos en las clases de ciencias se sugiere iniciar con una situación problema que las siguientes características:

- a) lo suficientemente sencillo como para que todo el curso lo entienda y se sienta capaz de ofrecer una solución posible y de opinar acerca de las propuestas de solución de sus compañeros o del profesor.
- b) lo suficientemente complejo como para que no exista una solución trivial, canónica (una respuesta correcta se diría en el modelo tradicional)
- c) motivante pues debe involucrar a los estudiantes, debe comprometerlos en el trabajo para hallar respuestas válidas, convincentes, bien argumentadas. Debe desequilibrarlos y, en consecuencia, desconcertarlos o asombrarlos.
- d) Debe permitir que se adopten diversas posiciones, ojalá opuestas, de forma tal que sea posible promover la discusión entre los estudiantes.

Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente se describe a continuación la contribución de la utilización de CSC para el desarrollo los procesos argumentativos:

- Según Aikenhead (citado por Aleixandre, 2010) la utilización de las CSC en el aula de clase conectan el conocimiento científico con problemas auténticos de la vida real; estos pueden ser de tipo ambiental, relacionados con la salud, la ingeniería genética, entre otros.
- Favorece la argumentación en la medida en que utiliza una base científica para formular los diferentes razonamientos y juicios de valor, además de dominios de tipo ético, económico, social y valores ambientales que son relevantes para sustentar la toma de decisiones frente a la CSC y su contexto real.
- Posibilita la interdisciplinariedad en la medida en que el estudiantado requerirá investigar y aprender sobre diferentes conceptos para dar explicación y solución a la CSC presentada, que a su vez de manera implícita implica comprender la naturaleza de la ciencia.

- Aleixandre (2010) dice que las CSC contribuyen a aprender sobre la ciencia poniendo de manifiesto que es un proceso construido socialmente, que tiene limitaciones, que comparte aspectos de cooperación con otros de competencia y que a veces está influida por intereses particulares.
- La argumentación sobre CSC contribuye en el análisis de pruebas y su interpretación para definir los diferentes puntos de vista e intereses de algunos de los actores, como por ejemplo los argumentos que mantenían las compañías tabacaleras sobre los efectos no negativos del consumo de cigarrillo y tabaco.

Para cerrar se describirán las diferentes dimensiones que permiten definir las CSC como una estrategia pertinente para el desarrollo de la argumentación:

*Tabla 2 Dimensiones que se definen de la implementación de una CSC.*

<b>DIMENSION</b>	<b>CARACTERISTICA</b>
<b>DIMENSION SOCIAL</b>	Afectan las estructuras y agentes sociales, por ejemplo convivencia, demografía, economía, bienestar, consumo.
<b>DIMENSION ETICA</b>	Valoraciones que afectan al plano normativo, es decir lo que se considera aceptable o no.
<b>DIMENSION POLITICA</b>	Afectan a la organización de los derechos humanos y libertades de las personas. En muchos casos se solapan con las sociales y las éticas.
<b>DIMENSION AMBIENTAL</b>	Afectan a la protección y mejora del medio ambiente y los recursos naturales, y a veces no son fáciles de distinguir de las científicas.

Tomado de Jiménez (2010). 10 ideas claves. Competencias en argumentación y uso de pruebas, p. 128.

La importancia de favorecer la argumentación en los docentes de ciencias se vuelve importante en la medida en que la misma argumentación se convierte en una herramienta que favorecerá el desarrollo del rol ciudadano de los estudiantes, permitiendo así el análisis de situaciones controversiales socialmente ocasionadas por el desarrollo científico – tecnológico, que además y no menos importante posibilita en ellos juicios de valor éticos y morales que desemboquen en la proposición de estrategias de intervención a las mismas situaciones,



Siendo así que la incidencia en el desarrollo de los procesos de argumentación en las clases de ciencias a través de la CSC se convierten en una propuesta con numerosos aportes en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, el análisis de razonamientos formales, informales y científicos, la toma de decisiones y el valor de la contextualización de los contenidos disciplinares propios de la ciencias, de tal forma que la formación en la argumentación de los profesores de ciencias se convierte en un acuerdo innegociable en su formación pedagógica, didáctica y disciplinar teniendo en cuenta que son ellos quienes otorgan el protagonismo requerido a la enseñanza de las ciencias y su articulación con el contexto y realidad inmediata de los estudiantes.

### 3. ANTECEDENTES

Para el desarrollo de la presente investigación se realizó una revisión bibliográfica en el ámbito local, latinoamericano e iberoamericano de los últimos 18 años, periodo comprendido entre los años 2000 y 2018. Dicha revisión se lleva a cabo inicialmente en bases de datos como Dialnet, Scielo, Scopus y Redalyc, que exportan publicaciones de revistas especializadas en educación, encontrando la información que se relaciona a continuación:

**Tabla 3 Base de datos revisión bibliográfica entre los años 2000 a 2018.**

No.	TÍTULO DEL DOCUMENTO	TIPO DE PUBLICACIÓN	AÑO DE PUBLICACIÓN	DATOS DE EDICIÓN	AUTOR(S)
1	Competencias argumentativas en estudiantes de educación superior y su relación con las creencias epistemológicas. <a href="http://hdl.handle.net/10481/43576">http://hdl.handle.net/10481/43576</a>	Tesis Doctoral	2015	No aplica.	María de Lourdes Cruz Aguilar.
2	<a href="http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56749100009">¿Cómo formas profesores en ciencias que promuevan la argumentación? Lo que sugieren avances actuales de investigación.</a> <a href="http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56749100009">.http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56749100009</a>	artículo de revista	2016	Revista de curriculum y formación de profesorado, núm.3, vol. 20, p. 399 – 432	Pablo Antonio Archila
3	La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. <a href="http://dx.doi.org/10.1590/S1517-9702201507129480">Http://dx.doi.org/10.1590/S1517-9702201507129480</a>	artículo de revista	2015	Revista Educação y Pesquisa, núm.. 41, vol. 3, p. 629 – 646.	Francisco Javier Ruiz Ortega, Oscar Eugenio Tamayo Álzate & Conxita Márquez Bargalló.
4	Cambio en las concepciones de los docentes sobre la argumentación y su desarrollo en clase de ciencias. <a href="http://ensciencias.uab.es/article/viewFile/v32-n3-marquez-ruiz-ortega-tamayo/pdf-es">http://ensciencias.uab.es/article/viewFile/v32-n3-marquez-ruiz-ortega-tamayo/pdf-es</a>	artículo de revista	2014	Revista Enseñanza de las Ciencias, núm.32, vol. 3, p. 53 - 70.	Francisco Javier Ruiz Ortega, Conxita Márquez Bargalló, Óscar Eugenio Tamayo Álzate

5	Lengua, argumentación y aprendizajes escolares. <a href="http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n36/n36a07.pdf">http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n36/n36a07.pdf</a>	artículo de revista	2014	Revista TED, ISSN 0121- 3814, núm.36, p. 95 - 114	Christian Plantin
6	La argumentación y la reflexión en los procesos de mejora de los profesores universitarios colombianos de ciencia en activo. Aplicación de estrategias formativas sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza	artículo de revista	2013	Revista Enseñanza de las Ciencias, núm.2, vol.33,	Jhon Jairo Briceño
7	<a href="http://www.redalyc.org/html/920/92028240007/">La Argumentación y sus aportes a la enseñanza bilingüe de las ciencias.</a> <a href="http://www.redalyc.org/html/920/92028240007/">http://www.redalyc.org/html/920/92028240007/</a>	artículo de revista	2013	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, núm...10, vol. 3, p. 406-423.	Pablo Antonio Archila
8	<a href="http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1665-26732013000300003">La argumentación: de la retórica a la enseñanza de las ciencias.</a> <a href="http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1665-26732013000300003">http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1665-26732013000300003</a>	artículo de revista	2013	Revista Innovación Educativa. ISSN 1665 - 2673, núm.63, vol. 13, p 17 - 40.	Ángela R. Buitrago Martín, Neisa María Mejía Cuenca, Rubinsten Hernández Barbosa
9	<a href="http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92024547005">La investigación en argumentación y sus implicaciones en la formación inicial de profesores de ciencias.</a> <a href="http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92024547005">http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92024547005</a>	artículo de revista	2012	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 9, núm.3, septiembre, 2012, pp. 361-375	Pablo Antonio Archila.
10	La argumentación en la formación de profesores de química: relaciones con la comprensión de la historia de la química. <a href="http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/5561/9246">http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/5561/9246</a>	artículo de revista	2013	Revista científica, ISSN 0124-2253, núm.18, vol.1.	Pablo Antonia Archila.
11	<a href="#">Razonamiento y argumentación en ciencias: diferentes puntos de vista en el currículo oficial</a>	artículo de revista	2002	Revista Enseñanza de las Ciencias, núm.2, vol.20, p. 217 - 228.	Silvia García de Cajén, José Manuel Domínguez Castiñeiras y Eugenio García - Rodeja Fernández
12	La evaluación de la competencia argumentativa en foros de discusión en línea a través de rúbricas. <a href="http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179426856003">http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179426856003</a>	artículo de revista	2012	Revista Innovación Educativa. ISSN 1665 - 2773, núm.60, vol. 12, p. 17 - 40.	Yunuen Ixchel Guzmán Cedillo, Rosa del Carmen Flores Macías y Felipe Tirado Segura.

13	Del conocimiento extraescolar al conocimiento científico escolar: un estudio etnográfico en aulas de la escuela primaria. <a href="http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14003005">http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14003005</a>	artículo de revista	2006	Revista Mexicana de Investigación Educativa. núm. 30, vol. 11, p. 797 - 820.	Antonia Candela.
14	La competencia argumentativa en la escuela. <a href="http://revistas.udenar.edu.co/index.php/rheprol/article/view/828/1040">http://revistas.udenar.edu.co/index.php/rheprol/article/view/828/1040</a>	artículo de revista	2004	Revista Hechos y Proyecciones del lenguaje, núm. 13.	Roberto Ramírez Bravo.
15	Los debates sociocientíficos: un recurso para potenciar la competencia argumentativa en las clases de física y química. <a href="http://roderic.uv.es/handle/10550/46450">http://roderic.uv.es/handle/10550/46450</a>	Comunicación IX CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS	2013	No aplica.	Juan José Ruiz, Jordi Solbes y Carles Furió.
16	Enseñar argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias.	artículo de revista	2000	Revista Enseñanza de las Ciencias, núm.13, vol. 3, p. 405 - 422.	Anna Sarda Jorge y Neus Sanmartí Puig.
17	Ensino - Aprendizagem de Ciências e Argumentação: Discussões e Questões Atuais	artículo de revista	2013	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, núm. 1, vol. 13, p. 187 - 216.	Paula Cristina Cardoso Mendoza
18	Aproximación al estado del arte sobre la argumentación en la enseñanza de las ciencias (2005 - 2010)	Trabajo para optar al título de licenciado.	2011	No aplica.	Juan Roberto Betancourt y La docente Alexandra Ortiz Hurtado.
19	La enseñanza de la argumentación en ciencias: un proceso que requiere cambios en las concepciones epistemológicas, conceptuales y didácticas y en la estructura argumentativa de los docentes. <a href="http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134129372003">http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134129372003</a>	artículo de revista	2013	Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, núm. 1, vol. 9, 2013, pp. 29 - 52.	Francisco Javier Ruiz Ortega, Conxita Márquez Bargalló, Óscar Eugenio Tamayo Álzate
20	El desarrollo de la habilidad argumentativa en las clases de ciencia escolar. <a href="http://portales.puj.edu.co/dhermith/Ponencias%20Finales_congreso_Educyt/EI%20desarrollo%20de%20la%20habilidad%20argumentativa%20en%20las%20clases%20de.pdf">http://portales.puj.edu.co/dhermith/Ponencias%20Finales_congreso_Educyt/EI%20desarrollo%20de%20la%20habilidad%20argumentativa%20en%20las%20clases%20de.pdf</a>	Congreso Educyt	sin fecha	p. 1 - 6.	Francy Liliana Ramos Cruz y Pedro Nel Zapata Castañeda.

21	Estudios sobre la enseñanza de la argumentación científica escolar. <a href="https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRA400estens.pdf">https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRA400estens.pdf</a>	Comunicación VII congreso	2005	Revista Enseñanza de las Ciencias, núm. extra, p. 1 - 5.	Andrea Revel Chion, Ana Coula, Sibel Erduran, Melina Furman, Patricia Iglesia, Agustín Aduriz - Bravo.
22	Argumentar en clases de ciencias naturales: una revisión bibliográfica.	artículo de revista	2012	Actas III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales.	María Elena Molina
23	Concepciones y creencias sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza de profesores universitarios de ciencias. <a href="http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273327598003">Http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273327598003</a>	artículo de revista	2016	Revista Electrónica de Investigación en Ciencias, núm. 1, vol. 8, p. 24 - 41.	John Jairo Briceño Martínez, Alicia Benarroch Benarroch
24	Educación en Ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales.	artículo de revista	2008	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, núm.1, vol. 7, p. 47 - 62.	Berta Lucila Henao y MaríaSilvia Stipcich
25	Formación del profesorado en ciencias y enseñanza de la naturaleza de la ciencia. <a href="http://redalyc.uaemex.mx/sr/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=92017191005">Http://redalyc.uaemex.mx/sr/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=92017191005</a>	artículo de revista	2010	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, núm.3, vol. 7, p. 653 - 660.	José Antonio Acevedo Díaz.
26	La dimensión argumentativa y tecnológica en la formación de docentes de ciencias. <a href="http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320160040005">Http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320160040005</a>	artículo de revista	2016	Revista Ciência y Educação, núm. 4, vol. 22, p. 895 - 912.	Leticia García Romano, María Eugenia Condat, Maricel Occelli y Nora Valeiras.
27	La argumentación científica escolar. Contribuciones a una alfabetización científica de calidad. <a href="http://coruniamericana.edu.co/publicaciones/ojs/index.php/pensamientoamericano">Http://coruniamericana.edu.co/publicaciones/ojs/index.php/pensamientoamericano</a>	artículo de revista	2014	Revista Pensamiento Americano, ISSN: 2027 - 2448, núm. 13, vol. 7, p. 113 - 122	Andrea Revel Chion y Agustín Aduriz - Bravo.
28	La argumentación y la reflexión en los procesos de mejora de los profesores universitarios colombianos de ciencia en activo. Aplicación de estrategias formativas sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza	Tesis Doctoral	2013	No aplica.	John Jairo Briceño Martínez.

29	Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar. <a href="http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251025250004">Http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251025250004</a>	artículo de revista	2012	Revista Ciência y Educação, núm.. 4, vol. 18, p. 787 - 802.	Juliana Viégas Mundim, Wildson Luiz Pereira dos Santos
30	Contribuições e dificuldades da abordagem de questões Sociocientíficas na prática de professores de ciências. <a href="http://dx.doi.org/10.1590/S1517-97022012005000014">Http://dx.doi.org/10.1590/S1517-97022012005000014</a>	artículo de revista	2012	Revista Educação y Pesquisa, núm.3, vol. 8, p. 1 - 15.	Leonardo Fabio Martínez Pérez y Washington Luiz Pacheco de Carvalho
31	Crterios para la enseñanza de la argumentación en el aula de ciencias	artículo de revista	2018	Revista Tecne, Episteme y Didaxis	Ruiz Ortega, F.J. y Zona López, J.R.
32	Obstáculos y mejoras de un profesor universitario de ciencia para conseguir una participación argumentativa de sus estudiantes	artículo de revista	2017	Revista Científica	Briceño Martínez, J.J.

Fuente: motores de búsqueda bibliografica

Posteriormente se revisaron los trabajos de grado de Maestría y Doctorado señalados en la Tabla 4 como la primera selección de referentes para la presente investigación.

**Tabla 4 Trabajos de grado de Maestría y Doctorado revisados en el período 2005 a 2018**

Nº.	TÍTULO	AUTOR	AÑO	UNIVERSIDAD	TIPO	PAÍS
1	El lugar de la argumentación en la formación de profesores de ciencias	Islas, S.M., Stipcich, M.S., Domínguez, A.	2006	Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires	Artículo	Argentina
2	Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar	Viégas Mundim, J., Pereira dos Santos, W.L.	2012	Universidade de Brasilia	Artículo	Brasil
3	La investigación en argumentación y sus implicaciones en la formación inicial de profesores de ciencias	Archila, P.A.	2012	Universidad Francisco José de Caldas	Grupo de Investigación	Colombia

4	La enseñanza de la argumentación en ciencias: un proceso que requiere cambios en las concepciones epistemológicas, conceptuales y didácticas y en la estructura argumentativa de los docentes.	Ruiz Ortega, F.J., Tamayo Álzate, O.E. y Márquez Bargalló, C.	2013	Universidad de Caldas	Proyecto Grupo de Investigación	Colombia
5	Lengua, argumentación y aprendizajes escolares	Plantin, C.	2014	Conferencia para el VI Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias,		Colombia
6	Cambio en las concepciones de los docentes sobre la argumentación y su desarrollo en clase de ciencias	Ruiz Ortega, F.J., Márquez, C., Tamayo Álzate, O.E.	2014	Universidad de Manizales – Universidad Autónoma de Barcelona	Proyecto Grupo de Investigación	Colombia
7	La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza.	Ruiz Ortega, F.J., Tamayo Álzate, O.E. y Márquez Bargalló, C.	2015	Universidad de Manizales – Universidad Autónoma de Barcelona	Proyecto Grupo de Investigación	Colombia
8	La argumentación y la reflexión en los procesos de mejora de los profesores universitarios colombianos de ciencia en activo. Aplicación de estrategias formativas sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza	Briceño, J.J.	2015	Universidad de Granada	Tesis Doctoral	España
9	¿Cómo formar profesores de ciencias que promuevan la argumentación?:	Archila, P.A.	2016	Universidad de Lyon	Artículo	Francia
10	La dimensión argumentativa y tecnológica en la formación de docentes de ciencias.	García Romano, L., Condat M. E., Occelli, M y Valeiras, N.	2016	Universidad Nacional de Córdoba – Argentina	Artículo	Argentina

11	Obstáculos y mejoras de un profesor universitario de ciencia para conseguir una participación argumentativa de sus estudiantes	Briceño Martínez, J.J.	2017	Universidad Antonio Nariño – Colombia	Artículo	Colombia
12	Criterios para la enseñanza de la argumentación en el aula de ciencias	Ruiz Ortega, F.J. y Zona López, J.R.	2018	Conferencia para el VIII Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias,		Colombia

Fuente: motores de búsqueda

Finalmente y para efectos de pertinencia con el objetivo propuesto para la investigación los antecedentes entre los años 2012 y 2018 seleccionados como referencia son:

**Tabla 5 Trabajos de grado de Maestría, Doctorado y artículos seleccionados en el período de 2012 y 2018.**

Nº.	TÍTULO	AUTOR	AÑO	REVISTA
1	Criterios para la enseñanza de la argumentación en el aula de ciencias	Ruiz Ortega, F.J. y Zona López, J.R.	2018	Revista Tecne, Episteme y Didaxis
2	Obstáculos y mejoras de un profesor universitario de ciencia para conseguir una participación argumentativa de sus estudiantes	Briceño Martínez, J.J.	2017	Revista Científica
3	¿Cómo formar profesores de ciencias que promuevan la argumentación?: lo que sugieren avances actuales de investigación.	Archila, P.A.	(2016).	Revista Profesorado de Curriculum y Formación del Profesorado
4	La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza.	Ruiz Ortega, F.J., Tamayo Álzate, O.E. y Márquez Bargalló, C.	2015	Revista Educação y Pesquisa.
5	La argumentación y la reflexión en los procesos de mejora de los profesores universitarios colombianos de ciencia en activo. Aplicación de estrategias formativas sobre	Briceño, J.J.	2015	Tesis Doctoral – Universidad de Granada



	ciencia, aprendizaje y enseñanza			
6	La enseñanza de la argumentación en ciencias: un proceso que requiere cambios en las concepciones epistemológicas, conceptuales y didácticas y en la estructura argumentativa de los docentes.	Ruiz Ortega, F.J., Tamayo Álzate, O.E. y Márquez Bargalló, C.	2013	Revista Latinoamericana de Estudios Educativos
7	Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar	Viégas Mundim, J., Pereira dos Santos, W.L.	2012	Revista Redalyc
8	Contribuições e dificuldades da abordagem de questões Sociocientíficas na prática de professores de ciências	Martínez Pérez, L.F., Pacheco de Carvalho, W.L.	2012	Revista Redalyc
9	Conocimiento profesional del profesor de ciencias al abordar cuestiones sociocientíficas: un estudio de caso de un grupo de investigación en la interacción universidad-escuela.	Rodríguez Hernández, B.	2018	repository.pedagogica.edu.co

Fuente : motores de búsqueda

La revisión bibliográfica realizada da cuenta del auge que ha tenido los trabajos de investigación alrededor de los procesos argumentativos en los docentes de ciencias en ejercicio, encontrando un aumento notable de investigaciones en los últimos 6 años. Mostrando las a continuación las seleccionadas como pertinentes para la investigación.

Iniciando con Briceño (2014) quien aborda los procesos de argumentación de los docentes de ciencias en ejercicio, a través de las posibles relaciones que se presentan entre concepciones y creencias sobre la naturaleza de las ciencias y el aprendizaje y enseñanza de las mismas, reflejadas en la práctica docente. La metodología utilizada por el autor es la descripción de dos estrategias formativas que se implementaron en la corporación universitaria iberoamericana con docentes universitarios, planeando y ejecutando así dos cursos; el primero

denominado *curso sobre concepciones y creencias acerca de la naturaleza de la ciencia (NdC), el aprendizaje de la ciencia (AdC) y la enseñanza de la ciencia (EdC)* de 42 horas, en el cual participaron 9 profesores.

En esta primera parte de la investigación, el autor analizó las estadísticas de los resultados encontrados utilizando pretest y postest de los autores Marín & Benarroch (2010) de los cuestionario de NdC, AdC y EdC y la segunda una *supervisión para mejorar la práctica de enseñanza a través de la reflexión y la argumentación*, de 12 horas de duración. Este contó con tres profesores participantes de los nueve docentes del curso anterior, en dicha *supervisión* se utilizó una metodología de estudio de casos en el que se indaga en tres observaciones no participantes, con tutorizaciones intermedias y tres actividades finales reflexivas identificadas como presentación pública, autoinforme y entrevista individual. Además, de la estrategia de *supervisión* en los tres docentes participantes se notó un desarrollo progresivo en el aprendizaje de estrategias de argumentación que favorezcan el desarrollo profesional y por tanto en las participaciones argumentativas de los estudiantes.

Finalmente el autor establece como recomendación para los programas de formación continuada de profesores de ciencias la implementación de estrategias formativas en el que el profesorado universitario adquiera conocimientos y creencias informadas acerca de la enseñanza y aprendizaje de la ciencia, la adquisición de destrezas y estrategias docentes a través de un proceso de acompañamiento y asesoría sobre las oportunidades de mejora de su práctica docente y sistemas de evaluación que logren distinguir aquellos docentes que innovan y apuestan por estrategias que mejoren sus prácticas de aula.

Fue oportuna para esta investigación los aportes de Briceño (2014), en la medida en que posibilitó ver la necesidad de establecer la importancia que debe tener para los docentes de ciencias en ejercicio la revisión y aplicación de estrategias didácticas que favorezcan la enseñanza de las ciencias desde la promoción de la argumentación, siendo conscientes a su vez de la incidencia que tienen las concepciones epistemológicas, didácticas y estructurales que tienen sobre este a

la hora de enseñar. A su vez otorga la posibilidad de referenciar lo realizado respecto a la estrategia metodológica utilizada por el autor, incentivando así a la posibilidad de formular de manera futura en la institución un módulo o semillero que permita el desarrollo teórico – práctico de los docentes en ejercicio que allí se encuentran y el acompañamiento en sus clases a través de la estrategia de supervisión.

Por otro lado, Mundim & Santos (2012) presentan los resultados obtenidos tras el abordaje de una CSC en la enseñanza de las ciencias que potencia en los estudiantes la relación del conocimiento científico con situaciones reales y el desarrollo de la formación ciudadana, pensamiento crítico, resolución de problemas y la toma de decisiones, para esto la investigación se desarrolló en 3 etapas: en la primera, fue seleccionada una escuela pública del Distrito Federal de la región urbana de la ciudad de Planaltina. En la segunda etapa se desarrolló una fase de observación del aula de clase. Esta etapa contó con dos semestres de intervención y la tercera etapa consistió en el abordaje del tema seleccionado desde la CSC.

El tema seleccionado fue alimentación y vida saludable implementándose de la siguiente manera: en el primer semestre se desarrolló el tema de manera tradicional (la instrucción del tema, actividades que evidencian los contenidos enseñados y la retroalimentación de lo que es y no es correcto), para el segundo semestre se plantean las actividades de acuerdo al abordaje del tema seleccionado como CSC de tal forma que dio paso a la tercera etapa en esta se abordó la clase de ciencias con actividades que incluían el tratamiento de la CSC.

Obteniendo como resultados que la utilización de CSC favorece la participación de los y las estudiantes durante las sesiones de clase. Según Mundim & Santos (2012) el abordaje de CSC sobre un tema propicia la integración de los contenidos científicos con el mismo. De esta forma rompe con la estructura clásica de la organización a partir de los contenidos, pues estos se organizan a partir del tema a desarrollar, además de otorgar el carácter social y humano a la construcción y utilización de la ciencia y la tecnología. La utilización de CSC en el aula de clase

permite que los y las estudiantes relacionen el conocimiento científico y el conocimiento cultural dentro de un contexto y/o situación en específico.

Al tener en cuenta el trabajo anterior, se evidencia los resultados favorables en el desarrollo de la argumentación en estudiantes, pero es posible afirmar que dicha habilidad<sup>1</sup> se potencia a través de la discursividad y argumentos que propone el docente de ciencias en el proceso de enseñanza. Por lo que es necesario, enfatizar en investigaciones como las de Pérez & Carvalho (2012) pues presentan resultados que evidencian los aportes y dificultades del abordaje de las CSC en la práctica de profesores de ciencias en ejercicio.

Para la realización de la investigación los autores utilizaron como metodología un enfoque cualitativo, de corte interpretativo y crítico, es decir, establecieron la realidad como una construcción social subjetiva e intersubjetiva. La intervención se realizó durante un curso sobre la enseñanza de las ciencias desarrolladas en un máster en la enseñanza de la química, contó con la participación de 31 maestros de ciencias en ejercicio y se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Con el fin de garantizar la fiabilidad investigación, se utilizó más de una fuente de datos.
- Se utilizó un cuestionario inicial de caracterización de los docentes participantes, entrevistas focales, grabaciones y trabajos presentados por los 31 maestros sobre el abordaje de CSC en el aula de clase.

Posterior a la intervención y al análisis de la información obtenida, los autores indican que el abordaje de CSC posibilita en la práctica de los docentes, reflejados en los estudiantes, el potencial desarrollo de habilidades de pensamiento crítico mostrado en la resolución de problemas y toma de decisiones. Sin embargo, esto depende del nivel de desarrollo e implementación de la CSC y el tipo de estrategia

---

<sup>1</sup> Se designará la palabra habilidad argumentativa como sinónimo de lo que algunos autores denominan competencia argumentativa, haciendo alusión a la posibilidad de construir y comunicar un idea consecuente y coherente su sobre un hecho en particular, sustentada en el conocimiento científico y comunicada con un lenguaje científico propio de la química.

utilizada directamente por el profesor para lograr participaciones de tipo argumentativo.

Estas estrategias se ven estropeadas por la inherente influencia del curriculum tradicional que en su mayoría se centra en la enseñanza de contenidos y conceptos de tal forma que restringe el desarrollo e implementación de estas estrategias. Otras de las dificultades encontradas por los autores fueron la realización de múltiples tareas de tipo formativo sino también administrativo, la carga horaria excesiva de los docentes, la relación de poderes evidenciada dentro del sistema escolar y la falta de interés por algunos docentes que carecen de la formación pedagógica y didáctica para preocuparse, no sólo por la mera transmisión de contenidos sino por las diferentes dimensiones que permean la formación de sujetos críticos y reflexivos plenos de su aporte como ciudadanos.

Otro de los trabajos de investigación que evidencia aspectos de gran importancia sobre los procesos argumentativos de profesores de ciencias, son presentados por Ortega, Alzate, & Bargalló (2015), quienes evidencian que es necesario examinar las concepciones epistemológicas, conceptuales, didácticas y estructurales de cinco profesores de ciencias de básica primaria. Para ello, aplicaron cuestionarios al inicio y al final de la intervención. El objetivo planteado fue la identificación del cambio en las concepciones epistemológicas, conceptuales, didácticas y estructurales en los procesos argumentativos de los 5 docentes de ciencias, por medio de su participación en procesos de reflexión crítica sobre la habilidad argumentativa y su relevancia en las clases de ciencias, reconociendo la argumentación como un proceso de negociación y construcción de conocimiento científico y de la ciencia escolar.

Desde las cuatro perspectivas propuestas, los autores hacen explícita la pretensión con cada una de ellas. Así pues, con el aspecto epistemológico se identificó y reconoció por parte de los docentes que la argumentación actúa como un proceso de negociación, en el aspecto conceptual se dio a conocer las concepciones de los docentes sobre la argumentación en ciencias y la relación de esta con su praxis educativa, respecto del aspecto didáctico se mostraron los

criterios, actividades y desarrollo de sus clases en pro de los procesos de argumentación, por último en el aspecto estructural se refirió a los elementos que postula Toulmin sobre la formulación, validación y persistencia de un argumento, aunque se aclara que debería existir un modelo que no solo evalúe dicha estructura sino que ésta represente realmente una justificación y relación con la situación comunicada.

Entonces para lograr la descripción y análisis de lo anteriormente expuesto, se establecieron actividades como: cuestionarios, grabaciones de audio y video de los espacios de reflexión, recolección de programación de clases, registro de audio y video de las clases y aplicación y documentación de entrevistas; que a través del modelo de Erduran, Simon, & Osborne (2004) clasificaron los argumentos de los profesores en cinco niveles respectivos, encontrando que al establecer procesos de reflexión propios en los docentes frente a los diferentes tipos de concepciones que permean su labor de enseñanza se establecieron acciones de mejora frente a la importancia y desarrollo de propuestas argumentativas en sus aulas de clase (los resultados fueron expresados en porcentajes). Además de despertar el interés por promover clases que apunten a los procesos de argumentación en los estudiantes.

Sobre la misma línea Ortega et al. (2015) diseñaron y promovieron un modelo para la enseñanza de la argumentación en la clase de ciencias, para ello utilizaron como estudio de caso una docente, quien participó en tres sesiones de reflexión crítica sobre su clase guiada desde tres aspectos: el epistemológico, el conceptual y el didáctico. Para lograr esto, los autores dividieron su trabajo en dos instancias, en la primera reseñaron la importancia que tiene la argumentación como una forma de lenguaje que facilita la interrelación de los conceptos científicos y aspectos de la realidad y la segunda instancia, en donde propusieron un modelo que dé cuenta de la enseñanza de la argumentación en las clases de ciencias desde la relación de los aspectos mencionados en líneas anteriores.

Posterior a los análisis discursivos orales y escritos de las clases (durante toda la investigación) se planteó como indiscutible que la argumentación es un proceso

dialógico que involucra intereses individuales y comunitarios, que se soportan en los conocimientos científicos. Por lo tanto, los procesos de argumentación se convierten en una *actividad de índole social*, que facilita la explicación y comprensión de la ciencia de los estudiantes.

Los autores afirmaron que la ciencia escolar se logra co – construir a partir de los espacios de debate y discusión a través de la formulación de preguntas de tipo inductivo, causal, predictivo y en algunos casos de generalización.

Para la recolección de la información sobre la actividad reflexiva de la docente se utilizaron instrumentos como cuestionarios, realizados al inicio y al final del proceso, entrevistas semiestructuradas, aplicadas en tres momentos, antes de iniciar los encuentros de reflexión crítica, durante el proceso y al finalizar, estos apoyados en grabaciones de audio y video con el propósito de analizar, describir y valorar el discurso oral y escrito desde los tres ejes planteados: el epistemológico, el conceptual y el didáctico.

Los resultados descritos por los investigadores logran afirmar que la docente durante el proceso re – estructuró sus planeaciones de clase, desarrollándolas y evaluándolas de tal forma que se reconoce en la información recolectada que los procesos de argumentación en sus clases de ciencias lograron: 1) el reconocimiento y la interrelación del contexto real y directo de los estudiantes con el conocimiento científico y por lo tanto la co – construcción del conocimiento escolar; 2) el establecimiento de relaciones dialógicas entre las personas, direccionadas por el uso de lenguaje como medio de comunicación de sus construcciones cognitivas que lograban convencer o persuadir según el caso; 3) favorecieron la relación entre los conceptos científicos y las creencias y/o percepciones personales. Por último, propiciaron espacios de debate, toma de decisiones y exposición de posturas de carácter crítico, sin embargo hacen hincapié en la importancia del pensamiento del profesor y el desarrollo de la competencia argumentativa en ellos.

Pero, entonces ¿qué es argumentar en ciencias?, ¿para qué promover la argumentación en la ciencia escolar?, ¿cómo fomentar la argumentación en clase de ciencias?, estas preguntas encuentran posibles respuestas a través del trabajo de investigación realizado por Archila (2016), quien por medio de un estado del arte de la argumentación en ciencias escolar y sus tendencias logra respuestas concisas y lógicas a dichas cuestiones, nombradas en su investigación como estadios, también demuestra la importancia del desarrollo de la argumentación en los profesores de ciencias y la relevancia en el proceso de enseñanza.

Para el desarrollo metodológico de la investigación el autor planteó tres fases: **1) rastreó de fuentes de publicación científica en didáctica de las ciencias y/o formación de profesores**, para ello revisó 16 revistas, 12 libros, 6 handbooks y una enciclopedia especializada en ciencias, respondiendo a tres criterios; **a.** año (2000-2015), **b.** idioma (español, francés e inglés) y **c.** palabras claves (actividades argumentativas, argumentación, enseñanza de las ciencias y formación de profesores; se seleccionaron estudios que cumplieran con al menos dos palabras clave). **2) fase de inclusión – exclusión**, utilizando los siguientes criterios: **a.** mención explícita de fundamento teóricos de la argumentación en ciencias escolar, **b.** Descripción detallada de ventajas y dificultades de la incorporación de prácticas argumentativas en clase de ciencias., y **c.** Caracterización del rol del profesor en escenarios argumentativos en clase de ciencias. Las publicaciones incluidas fueron clasificadas en tres grupos: **a.** fundamentos teóricos, **b.** beneficios de la argumentación y **c.** Actividades argumentativas y en la fase **3)** emergieron tres subgrupos: **a)** habilidades cognitivo – lingüísticas, **b)** pensamiento crítico y **c)** alfabetización científica) del grupo **“Beneficios de la argumentación”**. Paralelamente, en el grupo **b)** **“Actividades argumentativas”** también surgió un número similar de subgrupos: **a)** escritura argumentativa, **b)** debates socio científicos y **c)** controversias históricas de las ciencias) argumentativas.

Para el primer estadio ¿qué es argumentar en ciencias Archila (2016) concluye que los docentes en formación inicial y en ejercicio desconocen en su mayoría los



fundamentos teóricos de la argumentación y algunas de las teorías que se han propuesto sobre la misma. Por tanto, inciden en las oportunidades que puedan ofrecer a sus estudiantes para generar procesos de argumentación en clase de ciencias, por esta razón es fundamental no solo en la formación inicial del profesorado ofrecer espacios académicos de reflexión y práctica alrededor de estas, sino también en la formación continuada.

Para el segundo estadio ¿para qué promover la argumentación en ciencia escolar? El autor sostiene que es indispensable la existencia de un convencimiento sobre la importancia y necesidad de favorecer la argumentación en las clases de ciencias en los docentes, entendiendo así que argumentar en ciencias *“es la actividad efectuada por científicos donde se evalúan y articulan evidencias (datos y hechos) en correspondencia a una conclusión de carácter científico”*, quien, a su vez define que *“argumentar en ciencia escolar es una acción realizada por profesores y estudiantes que evalúan y articulan evidencias (datos y hechos) para comunicar una conclusión que involucra a las ciencias de la naturaleza como objeto de enseñanza y aprendizaje”* (Adúriz-Bravo, 2005; Jiménez-Aleixandre & Erduran, 2007).

Finalmente, el tercer estadio ¿cómo fomentar la argumentación en clase de ciencias?, Archila (2016) sostiene que no sería apropiado reseñar una serie de pasos, numerales o ítems puntuales para fomentar la argumentación en clase de ciencias, pero si aportar elementos claves y de relevancia para dicho propósito, como por ejemplo la implementación de *escenarios argumentativos*, estos como grupos de actividades, dinámicas, formas de trabajo *“que propicien la construcción y comunicación de puntos de vista y contra argumentar posturas emergentes”* ((Archila, 2016, p. 414). Dichos escenarios podrían ser: la escritura argumentativa, los debates socio – científicos y controversias históricas de las ciencias.

Hasta ahora, las investigaciones presentadas han resaltado la importancia de los procesos argumentativos en los docentes de ciencias, la relevancia de la utilización de las CSC como estrategia para la promoción de los procesos

argumentativos en clase y la necesidad de incluir cursos o espacios académicos que generen procesos reflexivos de la práctica docente en la formación continuada de los profesores de ciencias, pero ¿existe un modelo de enseñanza para la argumentación en clase de ciencias?, pues según Ortega et al. (2015) es posible establecer varios modelos de enseñanza que favorezcan los procesos argumentativos en las clases de ciencias. Es así como en su investigación el objetivo central era proponer un modelo de enseñanza de la argumentación en ciencias. Para esto, los investigadores utilizaron un enfoque metodológico cualitativo, con la participación de una docente que realiza un proceso de reflexión crítica sobre la argumentación y su propio desempeño.

Para la modelización los investigadores se apoyaron en las relaciones que se establecen entre el aspecto epistemológicos, conceptual y didáctico de la docente participante. En la recolección de información se utilizó grabaciones de audio y video de los encuentros de reflexión crítica y de tres clases, además de entrevistas semiestructuradas antes y posterior a la intervención en aula.

Para el proceso de análisis de la información, los investigadores acuden a un análisis de corte descriptivo – comprensivo, en el que a través de las herramientas utilizadas para la recolección de información logran identificar y relacionar el aspecto epistemológico, conceptual y didáctico de la docente desde la planeación hasta la ejecución de sus clases. Encontrando que para la modelización de la enseñanza de la argumentación en la clase de ciencias, se debe tener en cuenta para el aspecto epistemológico: considerar la argumentación en la construcción y avance de teorías científicas y está en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias e incorporar la argumentación como una competencia a desarrollar, para el aspecto conceptual, el modelo debe aceptar la argumentación como un proceso social y dialógico, la aceptación del uso intensivo del lenguaje y los contenidos a enseñar deben ser de tipo contextual para los estudiantes. Por último, para el aspecto didáctico, aceptar la clase desde una perspectiva argumentativa, el reconocimiento de la pregunta como dinamizadora de un modelo comunicativo y la valoración de los estudiantes como sujetos cognoscentes, sociales y contextuales.

Entonces si es posible establecer modelos para la enseñanza de la argumentación en clase de ciencias, sería válido preguntar por los obstáculos y mejoras que se pueden presentar durante su ejecución, es así como Briceño-Martínez, (2017) expone como resultado de una investigación los obstáculos y mejoras de un profesor universitario de ciencia para conseguir participación de tipo argumentativo de sus estudiantes, utilizando como metodología un estudio de caso en el que se indaga en tres observaciones no participantes el efecto que tiene la promoción de la participación argumentativa del docente en los estudiantes, partiendo del reconocimiento del proceso argumentativo como la evaluación de enunciados de conocimiento – teorías, hipótesis, explicaciones, conclusiones, opiniones - a partir de pruebas disponibles.

Para el estudio de caso, se utilizó como estrategia metodológica la *supervisión*, encontrando que durante la primera observación de clase el docente participante no mostró una clase participativa ni argumentativa, para la segunda observación el docente consigue que la participación de sus estudiantes aumente. Sin embargo, dichas participaciones no logran el cartear de argumentación planeado, en la tercera observación aumenta la frecuencia de participación de los estudiantes logrando en algunos de ellos la formulación de argumentos que evaluaron enunciados de conocimiento – teorías, hipótesis, explicaciones, conclusiones, opiniones - a partir de pruebas disponibles. Concluyendo que la planeación, pero aún más la ejecución de una clase que promueva participaciones de tipo argumentativo depende de la pericia, habilidad y contundencia en el discurso del docente, sugiriendo como estrategia acompañamiento constantes entre pares para desarrollar y fortalecer dicha habilidad en los docentes que enseñan ciencias.

Finalmente y para efecto de la presente investigación se toma como antecedente la investigación de Ortega & López (2018) quienes en la preocupación por analizar lo que ocurre en el aula de clase respecto al proceso argumentativo, proponen una investigación de naturaleza cualitativa, cuyo objetivo es reflexionar acerca de los aspectos estructurales y funcionales del rol docente en la enseñanza de las ciencias.

Para la investigación se contó con la participación de 16 estudiantes de sexto y séptimo semestre de licenciatura en biología y química de la universidad de Caldas, con quienes durante 18 semanas se desarrollaron actividades referidas a la enseñanza de la argumentación divididas en los siguientes momentos: 1) aplicación de un cuestionario al inicio y al final de la intervención, este de ocho preguntas abiertas sobre ¿cuáles son los criterios, en relación con el docente, estudiante y el contenido, que deben tenerse en cuenta para desarrollar procesos argumentativos en el aula de ciencias?, 2) ejecución y grabación de dos clases sobre un tema específico de la biología, 3) evaluación de su propio desempeño a través de una rúbrica de evaluación y 4) discusiones sobre la teorización de la argumentación y sus propios desempeños.

Para el análisis de la información recolectada, los investigadores se instalan desde la relación de las tres dimensiones del triángulo de la didáctica de las ciencias: el estudiante, el docente y el saber, encontrando que las tres dimensiones poseen una relación multidimensional cuando se desarrollan procesos argumentativos. Además, el conocimiento disciplinar desde las tres dimensiones debe vincularse al reconocimiento estructural de los elementos que posee el argumento, de la misma manera a los aspectos funcionales. Por último, es necesario reconocer los aspectos del enfoque de construcción del conocimiento como práctica social, dialógica y epistémica.

De los antecedentes referidos anteriormente fue posible encontrar propósitos e intenciones similares respecto a la necesidad de fortalecer la argumentación en la formación de profesores de ciencias en formación inicial, continua y en ejercicio, encontrado como uno de los ejes fundamentales para ello la influencia de creencias y concepciones de tipo epistemológico, conceptual y didáctico de los profesores de ciencias (Archila, 2016; Briceño, 2014; Garcia Romano, Condat, Ocelli, & Valeiras, 2016; F. J. Ruiz et al., 2013), la posibilidad que brinda la utilización de las CSC en el desarrollo de la argumentación en docentes y estudiantes (Martínez, 2014; Martínez Pérez & Carvalho, 2012; Sierra & Pérez, 2009) desde su naturaleza controversial, real, con una base científica, que permite

el debate y la recolección de información de medios de comunicación masivos, favoreciendo de tal forma el acceso del docente y el estudiante a estas.

Además vislumbraron para la investigación posibilidades sobre el enfoque metodológico a utilizar, reconociendo para esta la importancia de un estudio de caso, que si bien no permite una muestra representativa de las necesidades de los docentes de ciencias respecto a la promoción de la argumentación en sus clases, un aumento en la población participante hubiese dificultado el desarrollo de los acompañamientos que se suscitaron alrededor de las prácticas de aulas y sus respectivas reflexiones, teniendo en cuenta que en la institución educativa en la que se desarrolló no se habían realizado antes dichas dinámicas de trabajo.

Para finalizar este apartado se resalta en las investigaciones y trabajos citados el auge e interés por el fortalecimiento de la argumentación en las clases de ciencias, pero suscitando la relevancia que tiene la promoción de esta como primera instancia en los profesores de ciencias, pues finalmente son quienes posibilitan que suceda la argumentación en ciencias de los estudiantes y por tanto el interés de promover estrategias de intervención didáctica posibles y porque no efectivos para tal fin.

#### **4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Teniendo en cuenta los antecedentes mencionados, se ha demostrado que uno de los condicionantes para el desarrollo de los procesos argumentativos en los docentes tiene relación con sus concepciones y creencias sobre la actividad científica. Además, de su relación con la enseñanza de las ciencias naturales, por tanto la utilización de estrategias didácticas que fortalezcan las habilidades discursivas de tipo argumentativo en el docente favorece el proceso de enseñanza y por supuesto el aprendizaje de esta habilidad en los estudiantes, vistas en las participaciones de tipo argumentativo.

Es así que se debe ser consciente de la importancia de estas en las planeaciones y ejecuciones de clase, pues reflejarán dichas concepciones y creencias sobre la actividad científica y su relación con la enseñanza de las ciencias naturales. Entonces, se hace importante analizar y reflexionar sobre el discurso propio del docente en el aula de clase, siendo relevante en este, no sólo el dominio disciplinar sino la capacidad de plasmar a través de las estrategias didácticas una discursividad que sea de interés para los estudiantes y que a su vez cumpla con el desarrollo de los procesos de pensamiento científico en los mismos.

Teniendo en cuenta lo anterior, los procesos argumentativos propios del docente cobran relevancia, siendo en este, punto importante para la investigadora ratificar los elementos que desde la teoría de Toulmin se proponen para evidenciar la formulación de argumentos en el docente alrededor de una hipótesis, situación problema o cuestión de tipo controversial.

Es válido resaltar que otras dificultades señaladas es el asumir la argumentación como una habilidad innata en los docentes, por ende, asegurar el desarrollo de esta en los estudiantes. Además de afirmar, que para los profesores de ciencias dicha habilidad se da como resultado de la formación superior preliminar y continuada. Sin embargo, reconociendo que no todos los procesos de aprendizaje se desarrollan de la misma forma y que todas aquellas personas que ejercen la docencia no cuentan con una formación en didáctica para la enseñanza de las ciencias, al igual que los procesos de argumentación. Por lo que, se hace necesario indagar por las diferentes concepciones que se relacionan de manera directa con la argumentación. Sin caer en la generalización, es posible afirmar que estas se ven reflejadas en el discurso del mismo, y algunas cosas de manera inconsciente, de tal manera que no se establecen relaciones dialógicas y de negociación entre la concepciones del conocimiento científico y el conocimiento escolar.

De esta forma surge el propósito de analizar y caracterizar los procesos de argumentación en una profesora de ciencias, por medio de un estudio de caso suscitado en la Institución Educativa Santa Teresa de Jesús de la ciudad de Ibagué, (Tolima), para la cual se proponen como pregunta orientadora de la investigación:

***¿Qué caracteriza la argumentación del docente de ciencias en ejercicio al abordar las CSC en su práctica de aula?***

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 OBJETIVO GENERAL**

Caracterizar la argumentación de una docente de ciencias a través de la utilización de cuestiones socio científicas (CSC) como estrategia didáctica de su práctica de aula.

### **5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar y analizar la argumentación de la docente en ejercicio para el desarrollo de las clases de ciencias al involucrar CSC
- Diseñar una secuencia de enseñanza que involucre la utilización de CSC como estrategia didáctica para favorecer la argumentación de una docente de ciencias en ejercicio.



## **6. METODOLOGÍA**

### **6.1 ENFOQUE METODOLÓGICO**

Para la investigación se utilizó un enfoque metodológico de tipo cualitativo, pues permite la interpretación, documentación y análisis de situaciones reales e in situ, que implican la inmersión o participación del investigador, utilizando grabaciones de audio, video, entrevistas, encuestas y demás herramientas que garanticen la credibilidad y fiabilidad de la información recogida. Se propuso usar un estudio de caso único, cuya intervención en el aula de clase con el docente, se orientó a través del modelo de enseñanza de Philip Jackson, quien propone el desarrollo de la praxis docente desde la planeación de espacios que permitan una reflexión y auto crítica constante, es decir, antes de la realización de la clases – Fase pre - activa, durante las clases- Fase activa – y posterior a las clase – Fase pos – activa. Pero antes de dar un mayor profundidad a dicho modelo de enseñanza, es pertinente resaltar las razones del porqué se optó por un enfoque investigativo de tipo cualitativo.

La utilización del enfoque de investigación cualitativo para la presente investigación, se seleccionó debido a la relevancia que tiene el componente discursivo del docente, producto no sólo de su formación profesional sino de su praxis educativa. La planeación y ejecución de las clases de ciencias no desconoce tintes espontáneos y empíricos por parte del docente, por tanto este enfoque cualitativo, fenomenológico, naturalista, humanista o etnográfico, se centra en el estudio de los significados, creencias e interpretaciones de las acciones, relaciones humanas y la vida social (para este caso del docente), desde sus creencias, motivaciones, intereses y relaciones que permean la comunidad educativa. Algunas de las características de dicho enfoque son expuestas en la tabla 6.

*Tabla 6 Características del enfoque interpretativo – cualitativo.*

<b>PARADIGMA / DIMENSIÓN</b>	<b>INTERPRETATIVO (NATURALISTA – CUALITATIVO)</b>
<b>FUNDAMENTOS</b>	Fenomenología. Teoría interpretativa
<b>FINALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN</b>	Dinámica, múltiple, holística, construida, divergente
<b>RELACIÓN SUJETO / OBJETO</b>	Comprender e interpretar la realidad, significar las creencias, intenciones y percepciones de las personas.
<b>VALORES</b>	Explícitos, influyen en la investigación.
<b>TEORÍA – PRÁCTICA</b>	Relacionadas, retroalimentación mutua
<b>CRITERIOS DE CALIDAD</b>	Credibilidad, confirmación, transferibilidad.
<b>TÉCNICAS: INSTRUMENTOS – ESTRATEGIAS</b>	Cualitativos, descriptivos, investigador principal. Instrumento, perspectiva participante.
<b>ANÁLISIS DE DATOS</b>	Cualitativo: inducción analítica, triangulación

**Tomado de Arnal (1992.)**

Además la investigación educativa posee características que la hacen ser un campo de objetivos, métodos y resultados diversos, que permiten una posible interpretación de realidades educativas en la que se encuentra inmerso a diario el

docente, dichas características se mencionan a continuación, resaltando de nuevo la importancia de la utilización del enfoque cualitativo para la presente investigación, estas se exponen desde Gómez & Roquet (2012):

1. Los fenómenos educativos son más complejos: aunque las dinámicas sociales son complejas, están permeadas por las creencias culturales, religiosas, éticas, económicas y políticas. Sin embargo, esto no impide la realización de la investigación.
2. Los fenómenos educativos plantean mayor dificultad epistemológica: las situaciones y vivencias educativas tienen un carácter único, es decir las poblaciones y contexto son irrepetibles e irreproducibles, por ende, no es posible generalizar ni la investigación ni los resultados de esta.
3. Su carácter pluriparadigmático hace que la investigación educativa se desarrolle en paralelo desde diferentes y múltiples paradigmas.
4. Su carácter plurimetodológico desde la multiplicidad en las metodologías de investigación radican en la imposibilidad de medir con exactitud las acciones y decisiones de los seres humanos, por ende, se produce la discusión de la utilización de los métodos experimentales y no experimentales.
5. Su carácter multidisciplinar en la misma medida en la multiplicidad de métodos de investigación hace que el ejercicio educativo pueda leerse e interpretarse desde diferentes disciplinas.
6. Desde la relación peculiar entre investigador y objeto investigado, hace que para el investigador la mayoría de realidades educativas sean inherentes e imposibles de aislar del mismo, en este orden inciden las creencias y concepciones del investigador.
7. Es más difícil conseguir los objetivos de la ciencia, según Gómez & Roquet, (2012) la variabilidad de los fenómenos educativos en el tiempo y el espacio dificulta el establecimiento de regularidades y generalizaciones, que una de las funciones de la ciencia.

Las características anteriormente mencionadas pueden sustentarse en las expuestas por Álvarez-Gayou (2003) quien enuncia que la investigación cualitativa

1. se realiza a través del contacto con el campo o la situación de vida, es decir es importante la participación activa o pasiva del investigador.
2. El rol del investigador se aproxima a una visión holística del contexto objeto de estudio de manera implícita y explícita.
3. El investigador selecciona, diseña y aplica los instrumentos que generen validez y confiabilidad. Además, de la representatividad de la población no para enunciar generalizaciones o tendencias, pero es válido afirmar que “*el investigador constituye el principal instrumento de medida*” (Álvarez – Gayou, 2003, p. 8)
4. El investigador es audaz en la selección de apartes de carácter relevante en inmersos en los datos e información recolectada, siendo esta la característica más relevante para la investigación, pues la mayor parte de los análisis de realizan alrededor el componente discursivo oral y escrito, debido a que permite clasificar, agrupar, asociar, contrastar, comparar y por supuesto analizar.

Para resumir, lo anteriormente expuesto puede verse como las formas en que se puede evidenciar las dinámicas educativas, que permitan la interpretación, documentación y análisis in situ, implicando así la inmersión o participación del investigador por medio de grabaciones de audio, video, entrevistas estructuradas y semiestructuradas, encuestas y otras herramientas que garanticen la credibilidad y fiabilidad de la información recogida.

Finalmente, este enfoque propone para el análisis de los datos y la información recolectada una triangulación; esta puede ser de datos, de investigación, de teorías, de metodología y una quinta propuesta por triangulación interdisciplinar, debido a la participación de profesionales de diferentes áreas del saber (Álvarez-Gayou, 2003).

Teniendo en cuenta lo expuesto en los apartados anteriores, se proponen a continuación las fases para la investigación, evidenciando así las convenciones que delimitaran la presentación de los resultados y sus respectivos análisis.

**Tabla 7 Convenciones para la presentación y análisis de la información recolectada**

<b>Convención</b>	<b>Descripción</b>
<b>CSCAP</b>	Cuestión sociocientífica sobre la apnea como deporte de alto riesgo
<b>SE</b>	Secuencia de enseñanza propuesta
<b>E</b>	Estudiantes
<b>E1 – E20</b>	Estudiantes participantes
<b>DI</b>	Docente investigador
<b>DP</b>	Docente Participante
<b>ECD</b>	Encuesta de caracterización Docente
<b>ECCs</b>	Encuesta de caracterización sobre cuestiones sociocientíficas
<b>ECCs - post</b>	Encuesta de caracterización sobre cuestiones sociocientíficas posterior
<b>A1Fpr – Ss</b>	Actividad I fase preactiva sin supervisión
<b>A2Fpr – Ss</b>	Actividad II fase preactiva sin supervisión
<b>A3Fpr – Ss</b>	Actividad III fase preactiva sin supervisión
<b>A4Fpr – Ss</b>	Actividad IV fase preactiva sin supervisión
<b>A1Fint – Cs</b>	Actividad I fase interactiva con supervisión
<b>A2int – Cs</b>	Actividad II fase interactiva con supervisión
<b>A3int – Cs</b>	Actividad III fase interactiva con supervisión
<b>A4int – Cs</b>	Actividad IV fase interactiva con supervisión
<b>PNA</b>	Participación no argumentativa
<b>PCJD</b>	Participación con justificación en datos, ideas o respuestas concretas
<b>PCAD</b>	Participación con análisis de datos, ideas o respuesta información
<b>PA</b>	Participación argumentativa
<b>PPP</b>	Promoción de participación de la profesora
<b>PPPi</b>	Promoción de participación individual
<b>PPPg</b>	Promoción de participación grupal
<b>PPPA</b>	Promoción de participación argumentativa
<b>PSA</b>	Profesora solicita argumentos basados en pruebas o datos.
<b>PSC</b>	Profesora solicita argumentos con justificaciones y/o conclusiones
<b>TA1 Ss</b>	Transcripción de audio fase preactiva sin supervisión
<b>TA2 Cs</b>	Transcripción de audio fase interactiva con supervisión
<b>RO</b>	Registro oral
<b>RE</b>	Registro escrito

Fuente: autora

## **6.2 DISEÑO DE LA SECUENCIA DE INTERVENCION: A PROPÓSITO DEL MODELO DE ENSEÑANZA DE PHILIP JACKSON**

Jackson (1998) posterior al análisis que realiza en la vida del aula sostiene que la reflexión y autocrítica alrededor de la práctica pedagógica es totalmente necesaria para responder a los cambios constantes de la sociedad inmediata, sino, la mejor respuesta al planteamiento de la profesión misma. Por tanto, el constante análisis del porqué, para quién, cómo y cuándo enseñar se convierte en el objetivo principal de cualquier educador. Este proceso de análisis debe estar acompañado de la capacidad de aceptar la crítica constructiva de otros, esto como un elemento necesario para contrastar lo que se cree está haciendo y lo que recibe el público espectador, así, propuso tres fases en las que es posible realizar dicho ejercicio de reflexión y autocrítica, fase preactiva, fase activa y fase posactiva, estas descritas a continuación:

**FASE PREACTIVA:** esta fase se encuentra delimitada por las experiencias previas del docente, la reconstrucción subjetiva del objeto de enseñanza y aprendizajes enmarcados en el contexto curricular. En ella se definen, la caracterización de los participantes de la investigación, los objetivos de la clase y el impacto posible de lo planeado. Reconociendo de manera importante el dominio de la disciplina a enseñar, pues “permite caracterizar los dominios experienciales del docente, a través de un proceso mediante el cual éste dota de significado a los objetos de las situaciones en la que debe actuar y su relación con el nivel educativo de los estudiantes, en la perspectiva de una dinámica dialéctica” (Gallego, Villalba, Olsson, & Van den Berghe, 2014, p. 14).

También se identifica cómo la etapa de planeación de las actividades de enseñanza, que tendrán en cuenta el ¿qué enseñar?, ¿cómo enseñar?, ¿cómo comprobar la efectividad de lo enseñado? y las alternativas que se pueden

establecer para alcanzar el objeto de enseñanza y aprendizaje propuesto. Esta fase, además, es un posible reflejo del pensamiento del docente, dirigido por las concepciones de su quehacer profesional y de los elementos que necesita para ello, dejando en un segundo plano – pero involucrándolos – elementos como las directrices formales de carácter instruccional y curricular.

Para la fase preactiva:

**Tabla 8 Criterios para la fase preactiva.**



Tomada de Martin Gallego (2013). Comprensión y producción textual, p. 16.

**FASE INTERACTIVA:** denominada como la fase de gestión del proceso de enseñanza y aprendizaje, enmarcada en la interacción estudiante – conocimiento (delimitado por la habilidad, destreza, actitud y/o competencia a desarrollar). Está diseñada de formas diferentes, estas dependerán de las concepciones de tipo metodológico del docente, algunas de estas puede ser por segmentos de enseñanza, presentación de la información, trabajos en grupo, interpretación y respuesta a discusiones de grupo, la construcción y uso de representaciones instruccionales, introducción a entornos informativos, entre otros.

Jacksn (1998) supone que no existe una directa relación o linealidad entre lo que el docente plantea en la fase preactiva y lo que desarrolla en la fase interactiva, pues en la primera es posible afirmar que existe una actividad reflexiva y racional, mientras en la segunda son dominantes los comportamientos espontáneos, un poco irracionales y en algunos casos hábitos propios del docente. La toma de decisiones de los docentes en el aula de clase suelen ser guiados por hábitos o rutinas resistentes al cambio (comportamientos interiorizados y/o automáticos generados como consecuencia de la experiencia profesional) adoptados de manera única e incuestionable en la mayoría de los casos, y aun cuando no se obtienen los resultados esperados, de manera práctica se cuestionan las actitudes de la población pero no la práctica pedagógica.

Entonces según Gallego et al. (2014) es posible afirmar que



“en la fase interactiva prevalecen decisiones a corto plazo que requieren de parte del maestro rapidez de juicio y flexibilidad, así como combinar formas preestablecidas de acción con nuevas formas de actuación... los maestros cuando toman una decisión escogen pocas alternativas de acción, ya que les resulta más cómodo refugiarse en las rutinas disponibles” (Gallego et al., 2014, p.14)

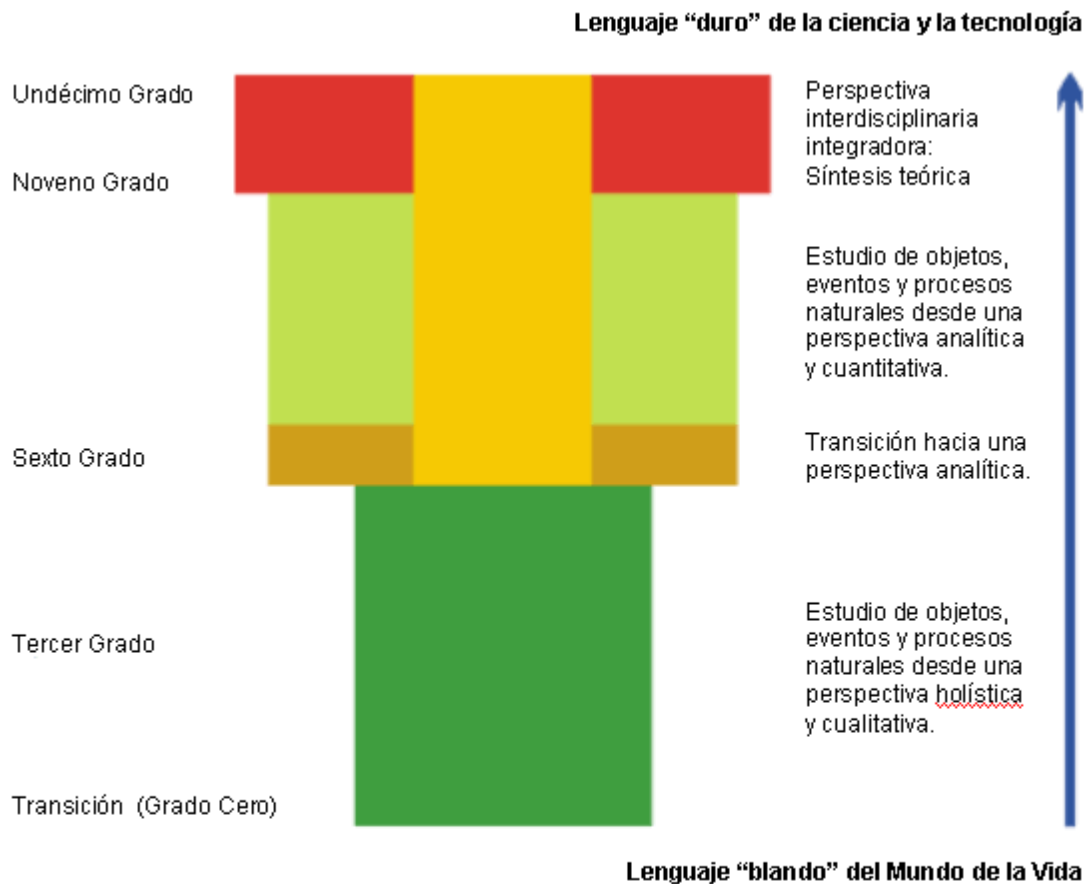
Por tanto, es necesario dentro de las decisiones tomadas por el docentes se encuentre la forma de diseñar una secuencia o estrategia didáctica que “atrape” al estudiante en la clase, es así que se tiene en cuenta en este punto de la intervención las sugerencias desde los lineamientos curriculares para la enseñanza de la ciencias naturales y educación ambiental, que definen pautas importantes para alcanzar lo mencionado como:

- a) Iniciar con cualquier tema nuevo planteando un problema del Mundo de la Vida, relativo a él o a temas relacionados, que contara con tres subsistemas, siendo estos **1.** Unos elementos concretos: los objetos del mundo (es decir lo real organizado), **2.** Unas relaciones concretas: los objetos del mundo están relacionados temporal y espacialmente y **3.** Unas operaciones concretas: algunos objetos actúan sobre otros y modifican sus relaciones con los demás o los modifican a ellos mismos, contando cada uno de ellos con elementos y relaciones de tipo conceptual y simbólico.
- b) Asegúrese de que todos los estudiantes hayan entendido el mismo problema
- c) Inicie la discusión sobre el problema, teniendo en cuenta direccionar a los estudiantes en dichas discusiones a ser explícitos en los modelos, teorías o conceptos desde los cuales argumentan en la discusión.
- d) Invite a los alumnos a que diseñen un experimento que dirima la oposición entre modelos, como una forma de comprobar su propia hipótesis.
- e) Realice un balance de las implicaciones para el modelo de los resultados del experimento: es el momento de la reflexión, de la reinterpretación generadora.
- f) Invite a los estudiantes a establecer implicaciones del nuevo modelo construido: nuevos experimentos, nuevas relaciones que se derivan de él.

Además de las pautas anteriormente mencionadas, se tuvo en cuenta para el diseño de la secuencia o estrategia didáctica la pertinencia de la CSC a desarrollar

con el desarrollo de las habilidades de pensamiento que los estudiantes demuestran en los diferentes estadios del desarrollo cronológico y mental, estas descritas en la imagen siguiente:

**Figura 5 Niveles de complejidad desarrollados por los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias.**



**Esquema 1.** En este esquema se ilustra una propuesta sobre cómo orientar la enseñanza integrada de las ciencias sin dejar de lado la importancia de la especificidad de las disciplinas científicas. Se parte, en los primeros grados, del lenguaje "blando" del mundo de la vida para llegar, progresivamente, al finalizar el proceso, al lenguaje "duro" de la ciencia y a tecnología.

Fuente: Lineamientos curriculares de la enseñanza de las ciencias naturales, p. 75.

Atendiendo de esta forma a la planeación de actividades para estudiantes de quinto grado de básica primaria, por tanto, la pretensión de favorecer la argumentación de la docente a través actividades que respondieran a la transición en las estudiantes del estudio de objetos, eventos y procesos naturales desde una perspectiva holística y cualitativo a una perspectiva de orden analítico.

**FASE POSTACTIVA:** identificada como la fase de autoevaluación personal (reflexión de creencias y estructuras) y heteroevaluación (en los estudiantes), en esta fase se establece el comparativo entre las fase preactiva y la fase interactiva, estableciendo criterios desde los intereses individuales y colectivos, y los resultados de los estudiantes, dando paso al reconocimiento de posibilidades y dificultades, con la intención de generar acciones y decisiones que establezcan alternativas de resolución.

El resultado de mayor impacto de esta fase es el crecimiento profesional y la proyección de la práctica pedagógica en el aula de clase.

Las fases anteriormente expuestas responden también a la metodología de *supervisión*, como lo menciona Briceño-Martínez (2017) pues consiste en un permanente acompañamiento tutorizado que implica esfuerzos de inspección constante a los progresos de la docente participante, detectando de esta forma no solo los progresos sino también los posibles obstáculos y resistencias en las formas de enseñar las ciencias.

### **6.3 FASES DE LA INVESTIGACIÓN**

Antes de presentar los resultados obtenidos y el respectivo análisis se describirán los momentos de la investigación:

**Primer momento:** se propuso y evaluó el proyecto de investigación en cuanto a la pertinencia, coherencia, selección de la docente participante, tiempos de intervención y estrategias metodológicas que permitieran la caracterización del discurso de la docente en ejercicio. Partiendo del hecho de reafirmar la posibilidad de la utilización de un único estudio de caso, permite legitimar la generalización de los resultados, puntalmente los relacionados con las etapas del aprendizaje argumentativo asociado a la práctica educativa del docente.

**Segundo momento:** aplicación de actividades de la fase preactiva e interactiva de la secuencia de enseñanza bajo los parámetros del modelo de enseñanza de Jackson (1998).

Siendo así la primera fase de la secuencia de enseñanza (fase de preactiva), en esta se registraron y transcribieron cuatro sesiones de clase a través de una observación participante cuya finalidad fue utilizar la información obtenida para la planeación e implementación de las actividades de la siguiente fase (fase interactiva), algunos de las consideraciones que se tuvieron en cuenta para dichas fases fueron según Gallego et al. (2014).

- a) Iniciar con cualquier tema nuevo planteando un problema del Mundo de la Vida, relativo a las estudiantes o temas relacionados, que contara con tres subsistemas, **1.** Unos elementos concretos, **2.** Unas relaciones concretas y **3.** Unas operaciones concretas.
- b) Proposición de una pregunta o cuestionamiento de interés para las estudiantes y que a su vez permita evidenciar el dominio disciplinar y procedimental de la docente.
- c) Iniciar y mantener discusiones sobre el problema o cuestionamiento planteado, teniendo en cuenta direccionar a los estudiantes en dichas discusiones a ser explícitos en los modelos, teorías o conceptos desde los cuales argumentan en la discusión.
- d) Promover en las estudiantes la experimentación como una forma de comprobación y/o refutación de modelos o hipótesis.
- e) Realizar un balance de las implicaciones para el modelo de enseñanza a partir de los resultados de su implementación, para ello se estableció un momento la reflexión para la docente participante.

La fase interactiva se articuló partiendo de los resultados de la fase de preactiva, ejecutando así las actividades descritas en la tabla 10, En esta fase se definió la CSC y como se realizaría el desarrollo de la misma, contando de antemano con el desarrollo y articulación del contenido conceptual para el mismo fin.

Durante la fase preactiva se documentaron cuatro sesiones de clase contando con la observación participante de la DI, deduciendo así que para esta fase también se realizaría el registro en grabaciones de audio y video de cuatro sesiones de clase en las que se implementaron las actividades propuestas. La CSC seleccionada por la docente participante durante la **Sesión 1**. Activación de conocimientos - preguntas orientadoras fue “la apnea un deporte que pone en riesgo la vida.

Es así que para la fase preactiva se propusieron las siguientes actividades:

**Tabla 8**

*Tabla 9 Actividades de la fase preactiva*

ACTIVIDAD	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBJETIVO	TIEMPO DE SESION
1	Cuestionario de caracterización docente	Caracterizar la formación profesional, años de experiencia y formación investigativa del docente.	60 minutos
	Entrevista de caracterización conocimientos previos sobre argumentación y CSC.	Identificar las concepciones previas en el docente sobre argumentación y CSC.	50 minutos
2	Documentación en audio y video de 4 sesiones de clase de la docente en su cotidianidad.	Documentar en audio y video 3 sesiones de clase de la docente participante de la investigación.	6 horas
3	Sesión componente teórico: ¿Qué son las CSC? ¿Por qué son importantes para la enseñanza de la química?	Socializar el componente conceptual sobre las CSC como modelo didáctico para la enseñanza de las ciencias.	50 minutos
4	Diseño de la secuencia didáctica	Diseñar una secuencia didáctica que permita la recolección de información necesaria para el análisis discursivo de la docente y el desarrollo del proceso de argumentación de la misma.	1 mes

(Anexo F).

Fuente autora

Y para la fase interactiva,

**Tabla 10 Actividades de la fase de implementación de la secuencia didáctica – fase interactiva**

ACTIVIDAD	ACTIVIDAD PROPUESTA	OBJETIVO	TIEMPO DE SESION
1	<b>Sesión 1.</b> Activación de conocimientos - preguntas orientadoras	presentará a las estudiantes el video: La sirena colombiana: conozca a la campeona continental de buceo libre se encuentra en el link: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=meQzEtnaJgo">https://www.youtube.com/watch?v=meQzEtnaJgo</a>	50 minutos
2	<b>Sesión 2.</b> Recuento histórico	Socializar las respuestas de las preguntas orientadoras en los equipos colaborativos y realizar un recuento histórico sobre el concepto de mezclas.	50 minutos
	<b>Sesión 3.</b> Construcción conceptual	Relacionar el concepto de mezclas.	50 minutos
3	<b>Sesión 4.</b> Práctica de laboratorio	Realizar practica experimental sobre mezclas y métodos de separación	110 minutos
	<b>Sesión 5</b> Haciendo nuestro informe	Elaborar el informe final del laboratorio y recolección de conformación de las preguntas realizadas en la sesión 1.	110 minutos

Fuente autora

**Tercer momento:** por último, se analizó el material y datos obtenidos durante la intervención, para establecer relaciones entre los resultados obtenidos y los objetivos planteados, y la solución posible a la pregunta que orientó la investigación. Además de generar consideraciones finales que aporten la investigación en el aula de clase sobre la utilización de CSC como una estrategia didáctica que contribuye a los procesos argumentativos de profesores en ejercicio.

Para esto se estableció en la fase postactiva el espacio de reflexión sobre el proceso realizado con la docente participante a través de las actividades que se relacionan en la tabla.

*Tabla 11 Actividades fase postactiva*

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD PROPUESTA</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>TIEMPO DE SESION</b>
<b>1</b>	<b>Sesión 1.</b>	Realizar Cuestionario sobre CSC y argumentación	50 minutos
<b>2</b>	<b>Sesión 2.</b>	Realizar Entrevista final con la docente participante	50 minutos
	<b>Sesión 3.</b>	Socializar con los demás docentes del área de ciencias naturales de la institución los resultados del proceso.	50 minutos

## 7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Teniendo en cuenta que el objetivo general de la investigación fue caracterizar los procesos argumentativos de una docente de ciencias a través de la utilización de cuestiones socio científicas como estrategia didáctica de su práctica de aula se definió para la investigación un enfoque de tipo cualitativo, para la investigadora en particular el enfoque metodológico le permitió durante la investigación y según Álvarez-Gayou (2003) guiar el diseño y aplicación de estrategias didácticas de intervención, instrumentos, y la selección de la información de carácter relevante inmersos en los datos e información recolectada, para efectos del análisis a realizar sobre el componente discursivo oral y escrito de la docente participante.

Es así como en la primera sesión de los resultados y análisis se presenta la información obtenida durante la caracterización de la práctica docente y las concepciones de ella sobre las CSC y la argumentación.

En la segunda sesión se presentara los resultados del diseño e implementación de la secuencia de enseñanza (anexo F), a la luz de caracterizar los argumentos de la docente participante y si estos se ven favorecidos por la utilización de CSC como estrategia didáctica de intervención en las clases de ciencias.

Finalmente, la tercera sesión se refiere a los resultados de la encuesta sobre la caracterización de la concepción final sobre CSC y argumentación de la docente



participante y en seguida la propuesta de las características que para la investigadora se consideran de importancia para futuras intervenciones. Como parte de esta fase de la investigación se logró realizar las actividades propuestas para la sesión 1 y 2 como se mencionan en la tabla 9, sin embargo la actividad de la sesión 3 o socialización con los demás docentes del área de ciencias naturales de la institución no se llevó a cabo, debido al número de actividades institucionales por desarrollar, por lo tanto se describirán el análisis de los resultados del cuestionario posttest del ECCs realizado por La docente y la transcripción de dicha entrevista.

Para dar inicio al capítulo en desarrollo se define que según Plantin (2014) la construcción de argumentos en los profesores de ciencias es el producto de una actividad cognitiva y epistémica que se encuentra estrechamente ligada a la comunicación, esta puede ser en el lenguaje natural o en el lenguaje propio de la ciencia, pero que además contempla unos elementos justificadores y de refutación que estructuran y dan soporte al establecimiento del argumento. Por esta razón, se definen a continuación en la tabla 10 las características del discurso argumentativo que se tendrán en cuenta para el análisis del discurso de la docente participante a través de la utilización de las CSC durante las fases del diseño y ejecución de la secuencia de enseñanza (fases preactiva, interactiva y postactiva).

**Tabla 12 . Características de la argumentación de la docente a través de la utilización de las CSC y Características propias de la secuencia que favorecen la argumentación la docente en ejercicio.**

<b>Características de la argumentación de la docente a través de la utilización de las CSC y Características propias de la secuencia que favorecen la argumentación de la docente en ejercicio</b>				
<b>Fase de la secuencia</b>	<b>Indicador</b>	<b>Lo esperado respecto a la argumentación</b>	<b>Fase de la secuencia</b>	<b>Características propias de la secuencia que favorecen la argumentación de la docente en ejercicio</b>
<b>Fase preactiva</b>	Comprensión conceptual	una aproximación a la teorización sobre argumentación y su importancia en la enseñanza de las ciencias	<b>Fase preactiva</b>	Delimitación a través de la observación de la práctica educativa de la docente participante respecto a la metodología utilizada en el aula de clases.
		Dominio de los conceptos propios de las ciencias.		Coherencia entre los objetivos planeados para la clase y el desarrollo metodológico de la misma desde el componente conceptual.
	Comprensión de procedimientos	Conocimiento y definición de estrategias metodológicas que favorezcan la argumentación.		Utilización de estrategias metodológicas que permitan aprendizaje de significados teniendo en cuenta la utilización de la formulación de cuestionamientos sobre situaciones de índole real y cotidiana.
	Reconocimiento de los valores personales	Reconocimiento a los juicios de interés y motivación de los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias.		Establece elementos de organización y teorización para la secuencia de enseñanza: tiempos de ejecución, selección de materiales y recursos, selección y adaptación de contenidos e instrumentos de evaluación.
<b>Fase interactiva</b>	Comprensión conceptual	Establece conexiones entre el conocimiento científico con problemáticas de la vida real, estas como por ejemplo de tipo ambiental, relacionados con la salud, la ingeniería genética, entre otros	<b>Fase interactiva</b>	Ejecución de la estrategia metodológica seleccionada para el desarrollo de las clases de ciencias.
		Utiliza el conocimiento científico como justificación para establecer coherencia entre los datos o pruebas y la formulación de la conclusión. Teniendo en cuenta la siguiente estructura		Ajustes a la planeación establecida en la fase interactiva si la situación lo requiere.

		<p><b>Figura 1.</b> Modelo de la argumentación de Toulmin según Plantin</p>		
	<p>Comprensión de procedimientos</p>	<p>Utiliza en sus clases pruebas, datos y su interpretación para la construcción de argumentos alrededor del tratamiento de la CSC.</p>		<p>Mantiene durante el desarrollo de la secuencia de enseñanza discusiones alrededor del problema o CSC seleccionada.</p>
		<p>Posibilita a los estudiantes la indagación e investigación de conceptos para poder explicar o soluciones cuestionamientos alrededor de la CSC</p>		<p>Establece experiencias de tipo experimental que posibiliten la confrontación de los supuestos formulados desde el los razonamientos hecho por las estudiantes.</p>
		<p>Promueve en las estudiantes la proposición de posibles soluciones a la CSC.</p>		<p>Favorece espacios de reflexión y discusión con las estudiantes frente a lo desarrollado en las clases.</p>
	<p>Reconocimiento de los valores personales</p>	<p>Utiliza el conocimiento científico para formular razonamientos y juicios de valor, estos pueden ser de tipo ético, económico, social y valores ambientales que son relevantes para sustentar la toma de decisiones frente a la CSC y su contexto real.</p>		<p>Promueve en las estudiantes una transición hacia una perspectiva analítica.</p>
<p><b>Fase posactiva</b></p>	<p>Comprensión conceptual</p>	<p>Comunica diferentes teorías sobre argumentación y su importancia en la enseñanza de las ciencias Demuestra dominio de los conceptos propios de las ciencias.</p>	<p><b>Fase posactiva</b></p>	<p>La docente participante analiza y es consciente de los obstáculos y aciertos durante el desarrollo de la secuencia de enseñanza</p>

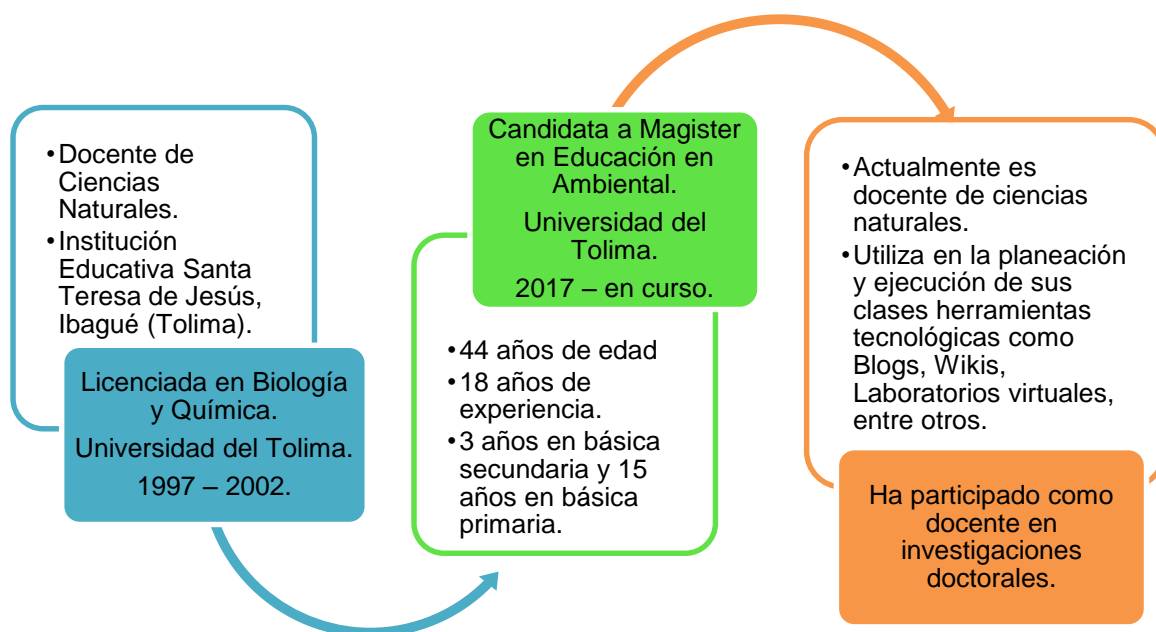
	Comprensión de procedimientos	De manera consciente los obstáculos y aciertos para la proyección sus clases.		Es relevante la heteroevaluación de las estudiantes respecto al rol desempeñado por la docente participante.
		Se evidencia un proceso de reflexión sobre la pertinencia de las CSC en la promoción de argumentos.		
	Reconocimiento de los valores personales y sociales	A través de las CSC facilita el aprendizaje de las ciencias como una construcción social.		Vinculación de las CSC como estrategia didáctica en la planeación y ejecución de las clases de ciencias.
		Utiliza el conocimiento científico para formular razonamientos y juicios de valor, estos pueden ser de tipo ético, económico, social y valores ambientales que son relevantes para sustentar la toma de decisiones frente a la CSC y su contexto real.		
		La docente utiliza juicios de valor para comunicar su postura frente a la CSC.		

Fuente: autora. (Jackson, 1998; Plantin, 2012; Ratcliffe & Grace, 2003b)

Entonces, durante la fase preactiva cuyo propósito se definió por la necesidad de caracterizar los argumentos de la docente durante cuatro sesiones de clase cuya participación de la docente investigadora fue de tipo no participativa, se realizó una encuesta semiestructurada (Anexo B) y una grabación en audio de una entrevista individual con la docente participante (Anexo C), encontrando que

- La docente participante labora en la Institución Educativa Santa Teresa de Jesús ubicada en la comuna cuatro (4) en la ciudad de Ibagué (Tolima – Colombia). Es una institución de educación formal de formación preescolar, básica y media. El preescolar y básica primaria como jornada única y la media jornada académica en la mañana.
- La docente participante de 44 años de edad, es licenciada en Biología y Química de la Universidad del Tolima, graduada en el año 2002, cuenta con 18 años de experiencia en el ejercicio docente. Actualmente se encuentra culminando estudios de posgrado en el programa de Maestría en Educación Ambiental de la Universidad del Tolima.
- Durante sus 18 años de experiencia ha recorrido los niveles de básica primaria, básica secundaria y media, pero su experiencia se ha enmarcado en la enseñanza de las ciencias naturales en básica primaria.
- Actualmente se encuentra nombrada en propiedad como docente de básica primaria en la Institución Educativa Santa Teresa de Jesús en la ciudad de Ibagué (Tolima) y orienta la enseñanza de las ciencias naturales en los grados cuarto y quinto de primaria respectivamente.

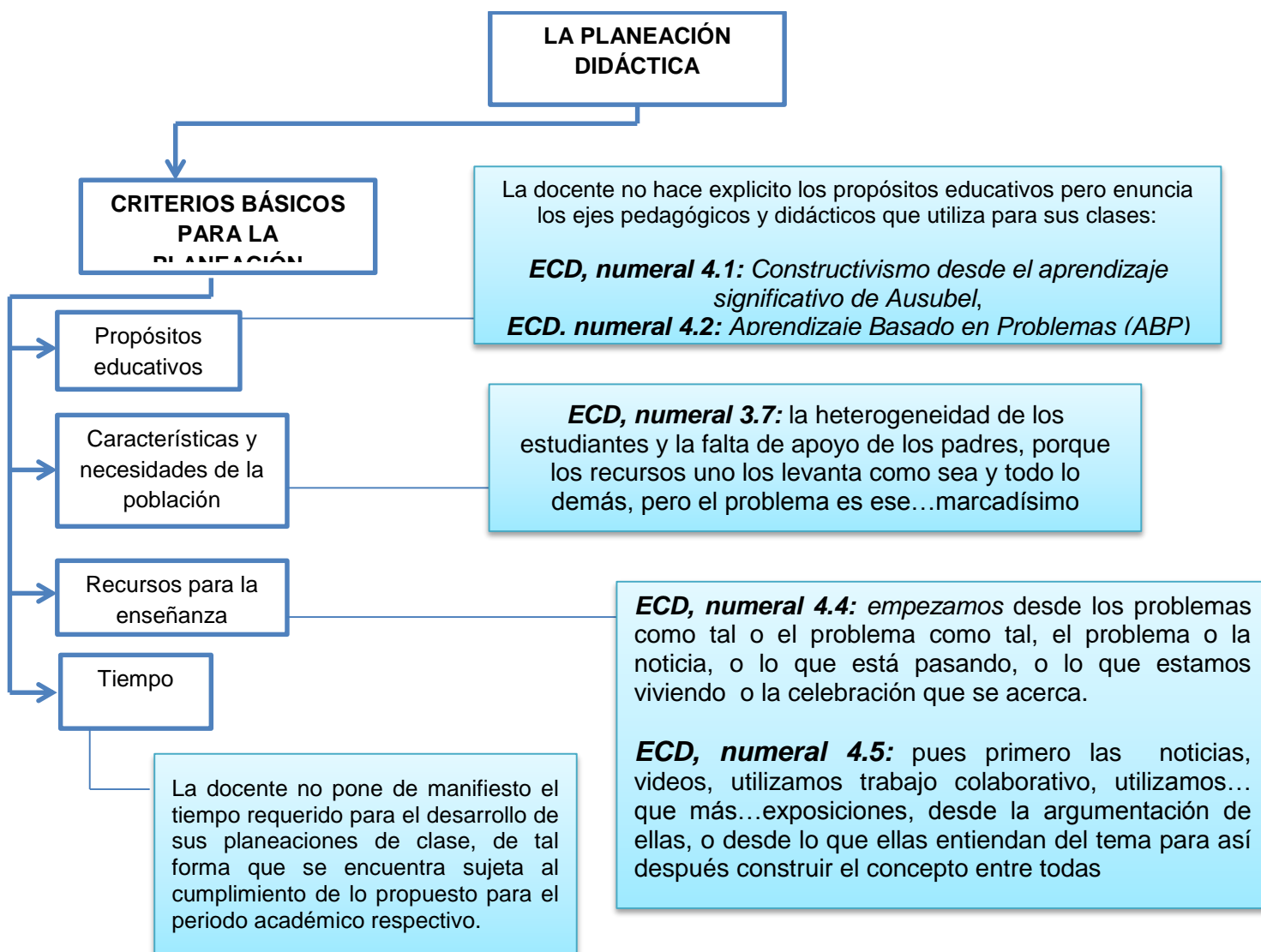
*Figura 6 Síntesis de la caracterización de la formación y experiencia docente de La docente*



Fuente: autora.

Encontrado así que según las pautas tenidas en cuenta para el desarrollo de esta fase y según Gallego et al. (2014) se establece la caracterización de la docente y el dominio pedagógico y disciplinar que manifiesta, además de obtener de la ECD los elementos que según La docente apropia para la planeación y desarrollo de sus clases, encontrando así que para la fase preactiva resalto los siguientes elementos:

**Figura 7 Elementos de la fase preactiva**

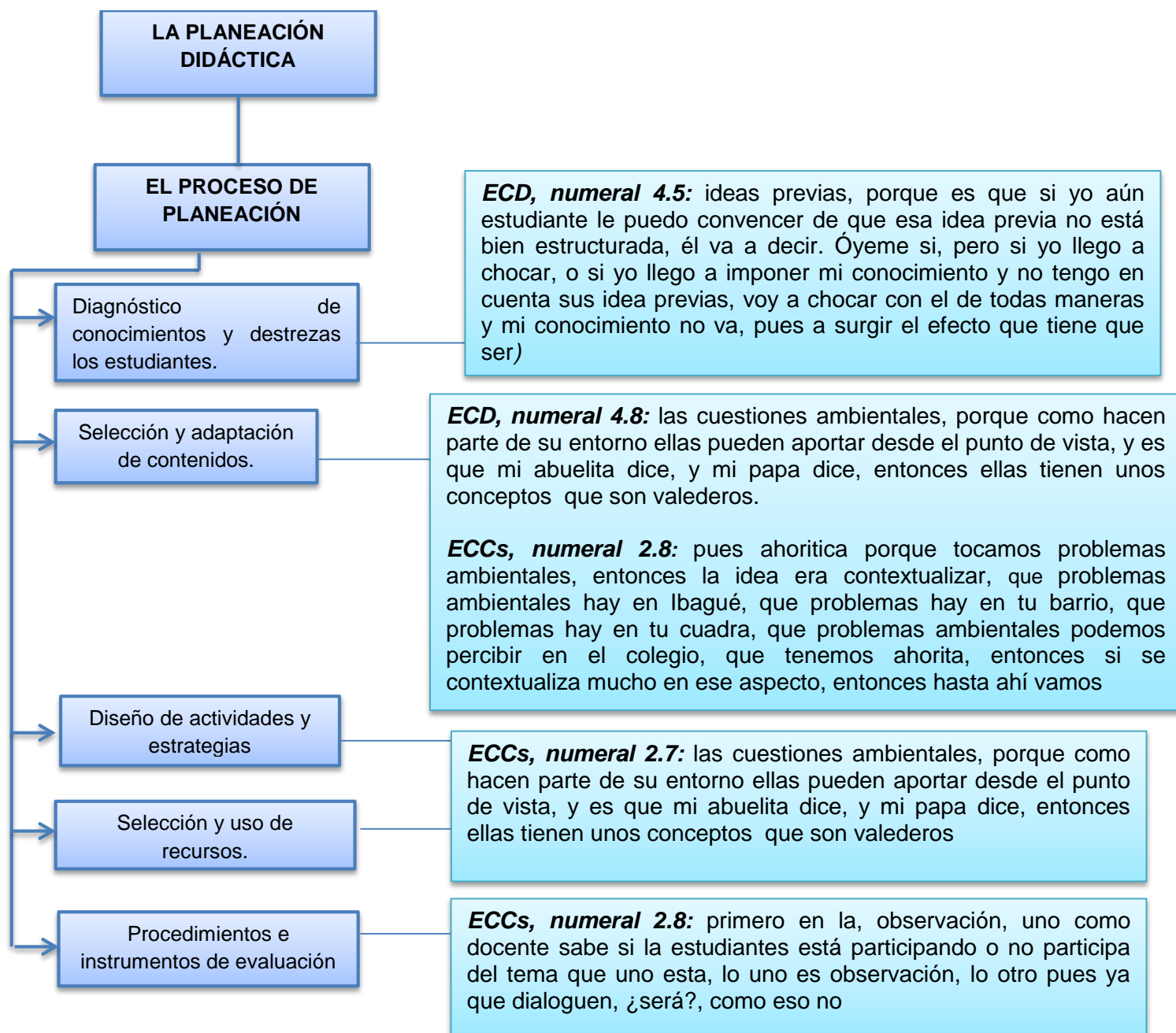


Fuente: autora.

Como inicio del trabajo con La docente se evidenció un potencial provecho a la utilización de las CSC en las clases de ciencias debido no solo a las afirmaciones respecto a los ejes pedagógicos y didácticos que aludió utilizar sino al interés por cuestión de tipo socioambiental de ámbito local y municipal, sin embargo como se señalara en las evidencias encontradas durante las sesiones de clase durante la implementación de la secuencia de enseñanza el desarrollo de las clases de La docente y según Jackson (1998) no suponen una relación directa relación o

linealidad entre lo planteado en la secuencia de enseñanza y el desarrollo de las sesiones de clase de la intervención predominando de esta forma los comportamientos espontáneos, un poco irracionales y en algunos casos hábitos propios de la docente.

**Figura 8 Elementos de la fase preactiva**



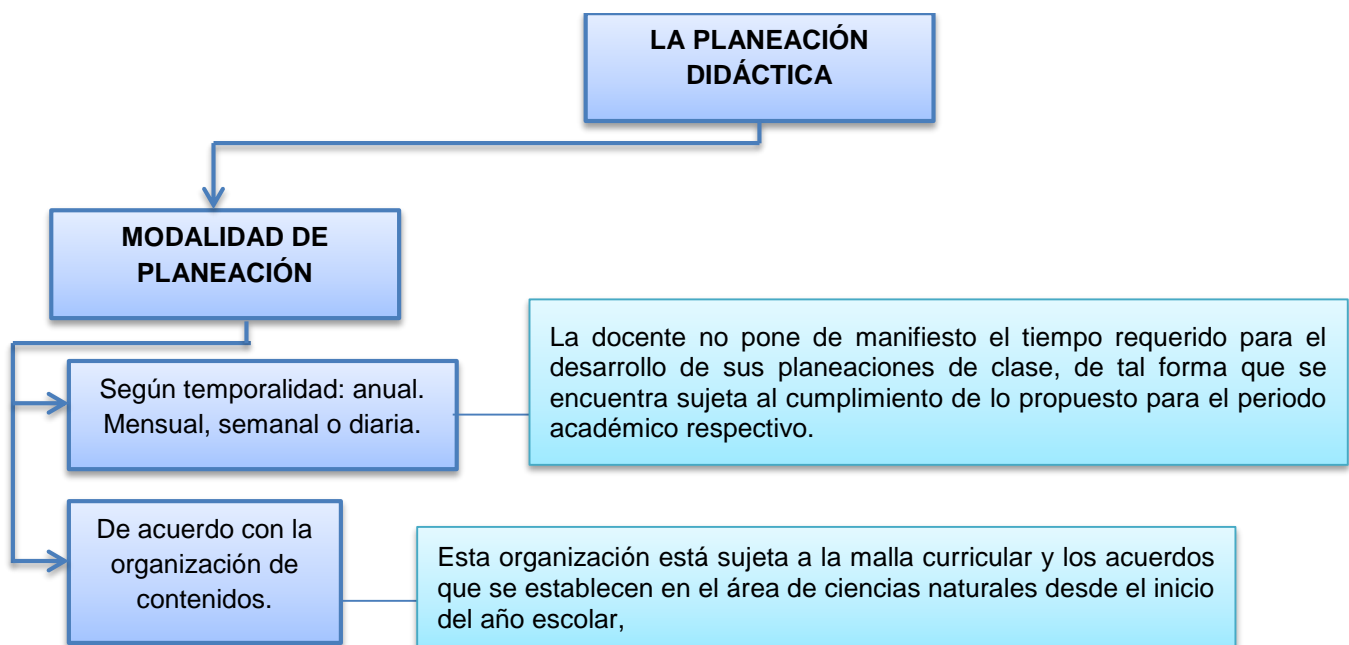
Fuente: autora.



Teniendo en cuenta las afirmaciones de La docente presentadas anteriormente es posible afirmar que es relevante para ella el desarrollo de las clases donde se involucren los intereses individuales y comunitarios soportados en los conocimientos científicos, siguiendo así para Ruiz et al. (2013) la argumentación como una actividad de índole social, que facilita la expresión explícita de las representaciones propias de las estudiantes acerca de diferentes fenómenos de la naturaleza o situaciones de la cotidianidad.

Además del lograr la co – construcción de la ciencia escolar a partir de espacios de debate y discusión guiados por preguntas de tipo inductivo, causal, predictivo y en algunos casos de generalización.

**Figura 9 Elementos de la fase preactiva**



Fuente: autora.

Para la fase preactiva de la secuencia de enseñanza la docente dispone del tiempo que se establece para el desarrollo del periodo académico, sujetándose así al desarrollo institucional.

La docente ha participado en procesos de investigación, ejerciendo el mismo rol que en la presente investigación. Pues según la docente en la ECD:

“la investigación en la escuela es una fuente para mejorar los procesos pedagógicos y actitudinales”, y dentro del aula asegura promoverla a través de la “indagación de los conocimientos previos de las estudiantes por medio de pretest y postest”. (ECD, numeral 3.4)

Reconociendo así que la utilización de instrumentos pre y post de las intervenciones didácticas en la escuela pueden favorecer los procesos pedagógicos y actitudinales, manifestando además que la investigación en la escuela también se considera como

“la fuente, para mejorar esos procesos pedagógicos, eh, que deben actualizarse y para mejorar esa educación”. (ECD, numeral 3.4)

Sin embargo, la docente manifestó que la mayor dificultad para realizar los procesos de investigación en la escuela es

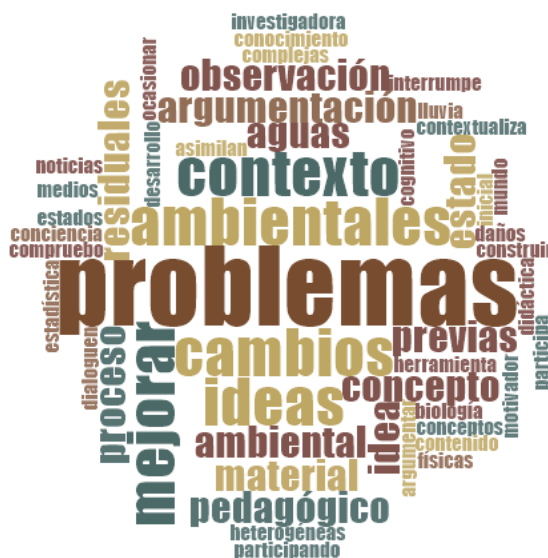
“la heterogeneidad de los estudiantes y la falta de apoyo de los padres, porque los recursos uno los levanta como sea y todo lo demás, pero el problema es ese...marcadísimo” (ECD, numeral 3.7)

Y como lo menciona Martínez Pérez & Carvalho, (2012b) en ocasiones la implementación de estrategias no tradicionales en el aula de clase se ven estropeadas por la inherente influencia del curriculum con visión tradicional que en su mayoría se centra en la enseñanza de contenidos y conceptos de tal forma que restringe el desarrollo e implementación de estas estrategias.

Durante la ECD la docente manifiesta utilizar un enfoque pedagógico de corte constructivista, basado en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel aterrizado en el enfoque metodológico del ABP.

Como se puede visualizar, en la nube de frecuencia de palabras utilizada por la docente (figura 10 frecuencia de palabras alrededor de la argumentación de María).

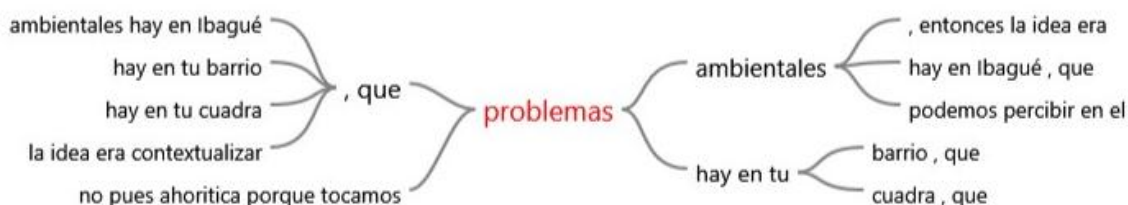
**Figura 10** Concepciones alrededor de la argumentación de La docente



Fuente: NVivo 2012

Como se visualiza en la nube de palabras, la docente muestra que la enseñanza debe partir de situaciones problema o de los problemas que reflejan el contexto escolar, local o barrial donde desempeña su práctica de aula (Figura 11), la relevancia que da a las ideas previas y su preocupación por abordar las cuestiones ambientales como eje articular de su intervención en el aula.

**Figura 11** contexto de la concepción de problema según La docente



Fuente: NVivo 2012

Por tal razón, las temáticas que selecciona para el desarrollo de sus clases obedecen a

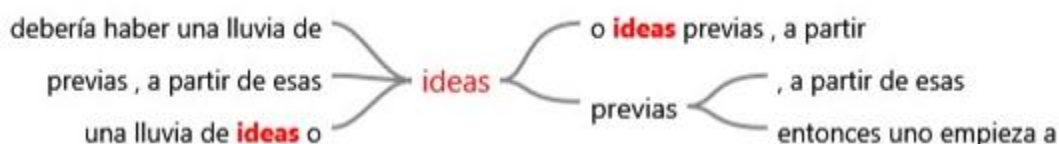
“el Boom, o sea uno tiene que aprovechar, como la información que está en el medio y lo que se está tratando y de lo que se está hablando para motivarlas a que participen, porque al final se hace parte de sus contextos, entonces eso ayuda bastante”. (ECD, numeral 4.4) además de entender que “las noticias, videos las utilizamos para realizar trabajo colaborativo, utilizamos... que más...exposiciones, desde la argumentación de ellas, o desde lo que ellas entiendan del tema para así después construir el concepto entre todas”. (ECD, numeral 4.5)

Esto en coherencia con lo expuesto por Aikenhead (2005a) la utilización de la situaciones de orden actual y controversial en el aula de clase conectan el conocimiento científico con problemas auténticos de la vida real; estos pueden ser de tipo ambiental, relacionados con la salud, la ingeniería genética, entre otros. Durante esta encuesta y la entrevista realizada a la docente se evidencio la importancia que La docente da a los elementos curriculares, estos importantes para la planeación y el desarrollo de sus clases, recordemos que según lo manifestado por ella, adopta un modelo pedagógico constructivista, a través de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel utilizando en el aula de clase el enfoque metodológico ABP. Sin embargo, La docente expone que es de relevancia las ideas previas que puede determinar en las estudiantes cada vez que da inicio al desarrollo de una secuencia o planeación de aula, manifestando que

“...ideas previas son relevantes, porque es que, si yo a un estudiante le puedo convencer de que esa idea previa no está bien estructurada, él va a decir. Óyeme si, pero si yo llego a chocar, o si yo llego a imponer mi conocimiento y no tengo en cuenta sus ideas previas, voy a chocar con el de todas maneras y mi conocimiento no va, pues a surgir el efecto que tiene que ser” (ECD, numeral 4.5).

Desde la postura de Plantin (2001) transformación de creencias o lo que denomino La docente “ideas previas” puede lograrse a través de la confrontación de conocimiento científico con el conocimiento social o cotidiano, dicha confrontación puede darse de manera consciente o inconsciente, logrando de esta forma “influir, transformar o reforzar dichas creencias o comportamientos de la persona o personas que constituyen su objetivo” (Plantin, 2001,p.39-40) y visualizado a través del análisis del discurso (figura 12)

**Figura 12 las ideas previas según La docente**



Fuente: NVivo 2012.

Expone además de las ideas previas, la importancia de su rol como mediadora en la construcción del conocimiento científico escolar en sus estudiantes, logrando afirmar entonces que La docente, asume los procesos argumentativos como la confrontación del conocimiento que han construido los estudiantes desde sus experiencias con el conocimiento científico escolar que pueda comunicar en sus clases. Para lograr esto La docente expone que una forma efectiva en el aula de clase son el uso de

“las cuestiones ambientales, porque como hacen parte de su entorno ellas pueden aportar desde el punto de vista, y es que mi abuelita dice, y mi papa dice, entonces ellas tienen unos conceptos que son valederos” (ECD, numeral 4.8).

Esto expresado por Plantin (2001) se refiere a que la argumentación puede ser todo discurso producido en un contexto de debate orientado por un problema “como el conjunto de técnicas (conscientes o inconscientes) de legitimación de las creencias y de los comportamiento”. Afirma además la importancia de generar

aprendizajes de tipo significativos para las estudiantes, con la intención no solo de generar procesos de aprendizaje efectivos sino además de la posibilidad de establecer posturas y toma de decisiones frente a situaciones de la realidad y cotidianidad, como lo expone La docente:

“si, es la idea, o si no estaría fallando como maestra, de verdad, por lo menos ahorita estábamos mirando el tema de carga tu vaso, carguen su botella porque hay que ir a comprar tal cosa, no compremos tantos desechables, miremos esto, miremos lo otro, entonces sí me parece importante para su vida. (ECD, numeral 4.9).

Posterior a la ECD la docente participante en un segundo momento realizo la ECCs (Anexo D), para este segundo momento se hizo importante indagar en aquellos elementos curriculares que la docente participante develo como relevantes en su práctica docente, encontrando que para La docente el ABP

“es un herramienta que ayuda a mejorar el que hacer pedagógico (ECCs, numeral 2.1)...este referido” en cuanto a la programación, en cuanto a la didáctica, en cuanto a la utilización de medios” (ECCs, numeral 2.1)

Dando relevancia al conocimiento y definición de estrategias metodológica que favorezcan la argumentación en el aula, Sin embargo, al indagar por los objetivos, características y relación de este enfoque metodológico con el objetivo de la presente investigación se encuentra que la docente sigue aún arraigada a la creencia de la planeación como la ejecución de temáticas cuyo aprendizaje puede favorecerse a través de ayudas o herramientas tecnológicas como las TIC's.

Posterior a la afirmación anterior se encontró poca participación de la docente durante la entrevista, generando no un espacio de conversación con la DI, sino un espacio de escucha sobre lo que posiblemente es la utilización del ABP como enfoque metodológico, es así que facilitó a la DI la introducción de las preguntas

que indagarían sobre la [s] concepciones que La docente sobre las argumentación en la clase de ciencias, encontrando que para ella los procesos de argumentación se pueden visualizar y definir como

*Figura 13 contexto de argumentación en La docente*



Fuente: NVivo 2012.

En palabras de La docente

“la argumentación es la manera como eh..., explico, compruebo o muestro un tema específico en el cual yo puedo hacer aportes puntuales” (ECCs, numeral 2.5)

La docente devela el papel de establecer estrategias didácticas diferentes a las tradicionales dentro del aula pero sin la rigurosidad de su teorización e implementación adecuada a lo que Archila (2016) concluye que los docentes en ejercicio desconocen en su mayoría los fundamentos teóricos de la argumentación y algunas de las teorías que se han propuesto sobre la misma.

Sumado a lo anterior, como resultado de la falta de formación de docentes que favorezcan la argumentación y que reconozcan la posibilidad de la misma en los estudiantes en las situaciones de aula, se devela la existencia de políticas de formación docente en contextos laborales y acordes a las necesidades de sus escuelas, localidades e intereses motivacionales de sus disciplinas de formación; por esta razón, es fundamental no solo en la formación inicial del profesorado ofrecer espacios académicos de reflexión y práctica alrededor de estas, sino también en la formación continuada y espacios de actualización docente (Rodríguez, 2018).

De la que se puede deducir una concepción de corte empirista, pues lo fundamental es la comprobación de datos, información, pruebas y demás que soporten una postura de orden conceptual, sin dejar de lado el aporte posible a dimensión cognitiva y social. Dichos procesos de argumentación según La docente en esta parte inicial podrían implementar en el aula de clase así:

“con las estudiantes entonces empieza uno con estudios de caso, se presta más que todo con la educación ambiental, porque es que los estudios de caso, permiten que ellas tomen más conciencia y puedan decir no estoy de acuerdo si estoy de acuerdo porque tal cosa, porque tal cosa pero eso se presta más que todo en educación ambiental, es más difícil hacerlo en biología o en química, entonces tiene uno que bajar mucho material para llegar a esa parte de argumentación” (ECCs, numeral 2.7).

Estableciendo como medición de los procesos de argumentación de las estudiantes como las participaciones que estas hagan en las clases de ciencias

“pues se supone que uno, primero en la, observación, uno como docente sabe si la estudiantes está participando o no participa del tema que uno esta, lo uno es observación, lo otro pues ya que dialoguen (como un dialogo de saberes)...” (ECCs, numeral 2.8).

En las siguientes preguntas La docente fue insistente en que para lograr dichos procesos de argumentación se deben utilizar situaciones problema, controversiales, pero de mayor relevancia que sean de tipo ambiental, correspondiente así a su formación posgradual además de su gusto personal por estas, y la facilidad que le generan para enseñar desde allí las temáticas planeadas. En este momento de la entrevista la DI introduce algunos de los resultados obtenidos en otras investigaciones sobre el uso de las CSC como una estrategia didáctica para favorecer lo ya expuesto sobre los procesos de argumentación y los aprendizajes significativos, donde La docente alude que



“es la manera como llamar más la atención de las estudiantes, es más motivador, es más, es mejor en cuanto a, no solo el contenido textual sobre tal cosa, sino es algo que esta, es un caso que está de moda, mejor dicho, todo el mundo lo comenta, entonces es mejor”. (ECCs, numeral 2.12).

En seguida en la tabla 12 se presentan las Características de la argumentación de la docente durante el desarrollo de las etapas de la secuencia de enseñanza:

**Tabla 13 Características de la argumentación de la docente en la encuesta de caracterización docente y caracterización de las concepciones acerca de las CSC y la argumentación**

Características de la argumentación de la docente a través de la utilización de las CSC y Características propias de la secuencia que favorecen la argumentación de la docente en ejercicio				
Fases	Indicador	Lo esperado respecto a la argumentación	Fases	Lo encontrado respecto a la argumentación de la docente
Fase preactiva	Comprensión conceptual	una aproximación a la teorización sobre argumentación y su importancia en la enseñanza de las ciencias	Fase preactiva	<p>Se aproximó algunas de las características propias de las CSC y teorización sobre la argumentación como una actividad cognitiva y epistémica que se encuentra estrechamente ligada a la comunicación, esta puede ser en el lenguaje natural o en el lenguaje propio de la ciencia, pero que además contempla unos elementos justificadores y de refutación que estructuran y dan soporte al establecimiento del argumento (Plantin 2001) , esto evidenciado en apartados ya citados anteriormente como:</p> <p><b>DP:</b> “las cuestiones ambientales, porque como hacen parte de su entorno ellas pueden aportar desde el punto de vista, y es que mi abuelita dice, y mi papa dice, entonces ellas tienen unos conceptos que son valederos” (ECD, numeral 4.8).</p> <p><b>DP:</b> “la argumentación es la manera como eh..., explico, compruebo o muestro un tema específico en el cual yo puedo hacer aportes puntuales” (ECCs, numeral</p>
		Dominio de los conceptos propios de las ciencias.		<p>Aunque durante el desarrollo de la encuesta y entrevista no se establece el espacio para discernir sobre construcciones conceptuales propios de la ciencia, si especifica la importancia que tienen estos para ella</p> <p>“con las estudiantes entonces empieza uno con estudios de caso, se presta más que todo con la educación ambiental, porque es que los estudios de caso, permiten que ellas tomen más conciencia y puedan decir no estoy de acuerdo si estoy de acuerdo porque tal cosa, porque tal cosa pero eso se presta más que todo en educación ambiental, es más difícil hacerlo en biología o en química, entonces tiene uno que bajar mucho material para llegar a esa parte de argumentación” (ECCs, numeral 2.7).</p> <p>De alguna forma se notó como lo menciona Sarda y Sanmartí (2000) un lenguaje personal y natural de la docente, al usar en sus intervenciones analogías, metáforas y/o razonamientos de tipo</p>

			<p>especulativo, careciendo así de una formalidad, precisión y rigurosidad en el uso del conocimiento científico o como lo menciona Plantin (2012) el lenguaje que usa la docente se arraiga a la lengua natural, dejando a un lado la argumentación a un proceso de demostración, prueba de ello son algunas de las intervenciones de la docente en las sesiones de clase documentadas sin supervisión como aparece a continuación:</p> <p><b>DP:</b> ¿Por qué es importante los grupos?, recuerden que el tamaño de los elementos van de acuerdo a los grupos y a las características que tengan cada uno (A2Fpr – Ss)</p> <p>Durante las sesiones sin supervisión el concepto desarrollado por la docente en sus clases fue <i>tabla periódica y sus propiedades</i>, y durante estas la docente logra explicar a las estudiantes los momentos de las actividades a desarrollar, sin embargo en la que se suscitará a continuación (las estudiantes debían recortar imágenes relacionados con algunos elementos químicos) la docente logró explicar a través de afirmaciones como “entonces recordaremos que se conocen como gases nobles, que tiene en su estado de valencia 8 electrones, que son los gases nobles porque son perfectos” la palabra <u>perfectos</u> hizo referencia a la forma de explicar la condición de los 8 electrones en el último nivel de energía de los gases, pero no por ello se conocen como gases nobles.</p> <p><b>DP:</b> es una forma de decir grupo 1, grupo 2, grupo 3 y así con los demás grupos, entonces si por ejemplo vamos a buscar imágenes sobre el elemento Helio, que es encuentra en el último grupo, entonces antes de buscar imágenes repasemos cuales son las características del grupo, entonces recordaremos que se conocen como gases nobles, que tiene en su estado de valencia 8 electrones, que son los gases nobles porque son perfectos, es decir, que pueden formar combinaciones ideales porque no sufren de ruptura o separación, pero si por ejemplo vamos a buscar imágenes del primer elemento del grupo 2, ¿Qué cual sería? (A2Fpr – Ss)</p> <p>Es así se resalta el uso de las CSC pues como lo enuncia Martínez y Pacheco de Carvalho (2012) se hizo importante para las siguientes sesiones de clase la utilización de las CSC ya que posibilita en la práctica de los docentes, reflejados en los estudiantes, el potencial desarrollo de habilidades de pensamiento crítico mostrado en la resolución de problemas y toma de decisiones, de pendiendo de manera directa del nivel de desarrollo e implementación de la CSC y el tipo de estrategia utilizada directamente por el profesor para lograr participaciones de tipo argumentativo en las estudiantes.</p>
--	--	--	---

	Comprensión de procedimientos	Conocimiento y definición de estrategias metodológicas que favorezcan la argumentación.	<p>La docente reconoce algunas estrategias metodológicas que pueden favorecer la argumentación en las clases de ciencias, esto evidenciado en apartados ya citados anteriormente como:</p> <p>“indagación de los conocimientos previos de las estudiantes por medio de pretest y postest”. (ECD, numeral 3.4)</p> <p style="text-align: center;"><i>“Constructivismo desde el aprendizaje significativo de Ausubel, (interrumpe la docente investigadora, con lo siguiente: “que debería ser el del colegio”)... Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), (ECD, numeral 4.1 y 4.2)</i></p> <p>Descritas además en la importancia de la construcción del conocimiento escolar en colectivo, pues favoreció la comunicación de posiciones y contraposiciones entre las opiniones de las estudiantes y la construcción de la visión de la ciencia como un constructo social, donde se involucran situaciones de orden heterogéneos, problemático y controversial (Plantín 2001), de tal forma que para la docente los estudios de caso alrededor de cuestiones o situaciones de tipo ambiental lo posibilitan:</p> <p><b>DP:</b> con las estudiantes entonces empieza uno con estudios de caso, se presta más que todo con la educación ambiental, porque es que los estudios de caso, permiten que ellas tomen más conciencia y puedan decir no estoy de acuerdo si estoy de acuerdo porque tal cosa, porque tal cosa pero eso se presta más que todo en educación ambiental, es más difícil hacerlo en biología o en química, entonces tiene uno que bajar mucho material para llegar a esa parte de argumentación. (ECCs, numeral 2.7)</p>
--	-------------------------------	---	--

	Reconocimiento de los valores personales y sociales	Reconocimiento a los juicios de interés y motivación de las estudiantes en el aprendizaje de las ciencias.	<p>La docente aludió durante esta etapa inicial la importancia de reconocer las experiencias y juicios de valor de las estudiantes pero no hace manifiesto las propias, encontrando afirmaciones como</p> <p>“es la manera como llamar más la atención de las estudiantes, es más motivador, es más, es mejor en cuanto a, no solo el contenido textual sobre tal cosa, sino es algo que esta, es un caso que está de moda, mejor dicho todo el mundo lo comenta, entonces es mejor”. (ECCs, numeral 2.12).</p> <p>“las cuestiones ambientales, porque como hacen parte de su entorno ellas pueden aportar desde el punto de vista, y es que mi abuelita dice, y mi papa dice, entonces ellas tienen unos conceptos que son valederos” (ECD, numeral 4.8)</p>
Fase interactiva	Comprensión conceptual	<p>Establece conexiones entre el conocimiento científico con , problemáticas de la vida real, estas como por ejemplo de tipo ambiental, relacionados con la salud, la ingeniería genética, entre otros</p>	<p>Sobre la fase interactiva propiamente el desarrollo de la secuencia de enseñanza y a pesar de haber realizado el proceso de <i>supervisión</i> con <b>DP</b> se nota frente al desarrollo de las mismas y como lo menciona Sarda y Sanmartí (2000) un leve cambio en la manera en como plantea y desarrolla sus clases, pues el inicio de estas estuvieron sujetas al concepto a enseñar (<i>tabla periódica</i>) encontrándolas inconexas entre la forma en cómo se genera el conocimiento científico y el conocimiento escolar, vista en las participaciones subjetivas y experienciales de las estudiantes como aparece en el siguiente fragmento:</p> <p><b>DP:</b> traigan a su mente la imagen de la cuchara cuando se deja dentro de un alimento caliente, ¿Cómo se siente la cuchara cuando la sacamos?</p> <p><b>Estudiantes:</b> la mayoría contestan... caliente</p> <p><b>DP:</b> sentimos la sensación de caliente, por tanto es posible afirmar que son buenos conductores de energía, en este caso energía térmica</p> <p><b>Estudiante 4:</b> profes yo una vez metí la cuchara a un caldo que estaba muy caliente, luego me la metí a la boca y me queme la lengua</p> <p><b>DP:</b> puede ser un ejemplo de lo que estamos hablando, pero ¿Qué pasaría si ponemos la cuchara dentro del congelador?</p> <p><b>Estudiante 5:</b> pero hay no se quema, se siente fría</p>

			<p>Sobre la fase interactiva se evidencia un progreso en la medida en que fortalece la comprensión de los conceptos científicos a través de preguntas que cuestionan a las estudiantes, estas a su vez como respuesta al planteamiento de situaciones que según los lineamiento curriculares sean : a) de orden sencillo para que todas las estudiantes lo entendieran y lograra la participación de la mayoría de ellas, b) con la complejidad necesaria para construcción de diferentes formas de solución, c) de tipo motivador que permitiera atrapar las estudiantes en la clase y d) facilidad, de tal forma que el análisis y confrontación de la situación promueva diferentes opiniones y /o posturas y por ende induce a la utilización del conocimiento aprendido, como por ejemplo</p> <p><b>DP:</b> buenos días a todas, el tema que vamos a trabajar hoy lo vamos a iniciar viendo un video, vamos a observar y averiguar la intención del video, les adelanto que es sobre una deportista nacional, nadadora, después de ver el video conformaremos los equipos de trabajo colaborativo y daremos posibles respuestas a unas preguntas que se irán realizando posteriormente (A2int – Cs)</p>
	Comprensión de procedimientos	Utiliza en sus clases pruebas, datos y su interpretación para la construcción de argumentos alrededor del tratamiento de la CSC.	<p>La docente en demostró en las sesiones de clase documentadas durante el proceso de supervisión un avance significativo respecto a la utilización de datos y/o pruebas para la construcción de los argumentos necesarios para la enseñanza del concepto de mezclas pero desde la CSC, cumpliendo así con la utilización de CSC para la conexión del conocimiento científico y problemas auténticos de la vida real y la formulación de razonamientos en las estudiantes que evidencias el conocimiento aprendido en clase (Jiménez 2010), visto en intervenciones como</p> <p><b>DP:</b> entonces el video que vamos a ver lo presentaron en el programa “los informantes”, y tiene como nombre “la sirena colombiana”, como les había dicho es una deportista que practica un tipo de buceo libre, este deporte es catalogado como uno de los más peligrosos del mundo. La idea inicial es ver y escuchar la experiencia que ella ha tenido y luego determinar que conclusión o hipótesis podemos crear sobre el tema que vamos a estudiar. (A2int – Cs)</p> <p>La utilización de la CSC seleccionada favoreció la interpelación o cuestionamiento de la docentes en cuanto a las intervenciones que realizaba a las estudiantes en las clases, de tal forma que ellas se aproximaron al análisis de las pruebas desde la posibilidad de interpretación para establecer un punto de vista u opinión al respecto del cuestionamiento inicial, como lo sucedido en la sesión 3 con supervisión:</p>

			<p><b>DP:</b> ¿solo cuando hablamos de construcción nos referimos a las mezclas?</p> <p><b>Estudiante 7 (grupo 3):</b> no profe, fue un ejemplo que utilizamos, pero también puede ser cuando se cocina en la casa, o yo he visto que mi mamá va a un almacén donde mezclan ingredientes para hacer perfumes</p> <p><b>DP:</b> entonces podemos encontrar mezclas en muchas situaciones de la vida cotidiana, es decir en la casa de nosotros mismos ¿cierto? (A3int – Cs)</p> <p>Confirmando de esta forma que según Ruiz y Solbes (2013) los debates posibles a través de la CSC es una oportunidad para hacer uso de la competencia científica, ya que presentan un gran potencial como generadores de actitudes positivas hacia la ciencia y proporcionan un marco en el que trabajar el aprendizaje significativo de los contenidos trabajados en clase.</p> <p><b>DP:</b> si escuchamos las opiniones de las compañeras podemos conectarlas con las preguntas que los propongo a continuación, así que revísenlas y contéstelas en los grupos de trabajo y volvemos a exponer lo que respondimos. La primera pregunta dice</p> <p><b>DP:</b> ¿Por qué los seres humanos no podemos respirar bajo el agua?, segunda pregunta ¿Qué es el aire?, tercera ¿los peces respiran bajo el agua?, cuarto ¿Qué respiran los peces?, quinto ¿que contiene el tanque de buceo? (A2int – Cs)</p> <p><b>DP:</b> recuerden el paso a seguir es que cada una indagara sobre cada pregunta y en la próxima clase compartamos lo que cada equipo encontró, recuerden mantenemos los mismos equipos de trabajo colaborativo. (A2int – Cs)</p> <p>Archila (2016) sostiene que no sería apropiado reseñar una serie de pasos, numerales o ítems puntuales para fomentar la argumentación en clase de ciencias, pero si aportar elementos claves y de relevancia para dicho propósito, como por ejemplo la implementación de <i>escenarios argumentativos</i>, estos como grupos de actividades, dinámicas, formas de trabajo que <i>“propicien la construcción y comunicación de puntos de vista y contra argumentar posturas emergentes”</i> (Archila, 2016, 414). Dichos escenarios podrían ser: la escritura argumentativa, los debates socio – científicos y controversias históricas de las ciencias, por esta razón se puede afirmar que la docente se aproxima a la promoción de escenarios en las clases que posibilitaran a través de la CSC la participación de las estudiantes a través del debate como se muestra en el siguiente fragmento:</p>
		<p>Posibilita a los estudiantes la indagación e investigación de conceptos para poder explicar o soluciones cuestionamientos alrededor de la CSC</p>	
		<p>Promueve en las estudiantes la</p>	

		proposición de posibles soluciones a la CSC.		<p><b>DP:</b> grupo 5 ¿están de acuerdo con los grupos anteriores o tienen una posible respuesta diferente?....</p> <p><b>DP:</b> no importa, recuerden que las respuestas que digamos pueden ser hipótesis que pueden ser ciertas o no, para esto necesitamos indagar, investigar y si es posible comprobar y decir si era cierto o no, así que <b>Estudiante 7</b> dinos que respondieron. (A2int – Cs)</p>
		Demuestra dominio de los conceptos propios de las ciencias.		
Reconocimiento de los valores personales y sociales		A través de las CSC facilita el aprendizaje de las ciencias como una construcción social.		
		La docente utiliza juicios de valor para comunicar su postura frente a la CSC.		

Fuente: autora



Teniendo en cuenta la información obtenida durante las 4 sesiones de observación no participativa realizada por la DI se puede visualizar la orientación disciplinar de la práctica de aula, así como las concepciones de la misma.

**Figura 14 concepción disciplinar y comprensión de la práctica de La docente**

periódica	autoevaluación	imágenes	materia	actividades	rúbrica	evaluación	compuesto	cuaderno	densidad	físicas	libro	
				átomos	taller	individual	estado	marcador	comparati	compuest	conductor	
	características	metales	moléculas						cuadro	datos	dictado	
grupo				collage	cartulina	nobles	periodos	mayúscul		ebullición	escribe	grados
	fuerzas	hierro	propiedades					carbono	energía	horizontal	instrucción	
				gases	escuchen	clasificación	tareas	colaborat	entregar	individuales	internet	

Fuente NVivo 12

Las cuales se pueden comprender e interpretar desde lo conceptual, procedimental y valorativo acorde a la tabla 10.

- Desde la comprensión conceptual:

La docente en primera instancia no evidencia una conexión estructurada entre el conocimiento científico propio del concepto que se estaba desarrollando “la tabla periódica” pues realiza afirmaciones como

“no olviden que cada elemento representa características iguales de los elementos del grupo, otro ejemplo, en el caso de los metales, recuerden que son conductores, que presentan brillo, que son duros, al exponerlos a fuentes de energía como el calor se convierten en conductores térmicos”,

Si es cierto que los elementos de la tabla periódica están organizados teniendo en cuenta las similitudes entre el tamaño atómico, no sería correcto afirmar que las características entre los elementos de la misma familia sean iguales y en contradicción con lo expuesto por la docente todos los metales no poseen la capacidad de conducir a través de ellos energía térmica.

Durante espacios de clase la docente intento articular desde el concepto de la tabla periódica y las propiedades químicas de los elementos con preguntas de situaciones cotidianas que generen curiosidad en las estudiantes, sucedió cuando

“¿Qué pasaría si ponemos la cuchara dentro del congelador?... se siente fría (respondió una estudiante) ... si señora, es decir que la sensación producida por la cuchara es de frío, es decir que hubo una disminución en la temperatura, otro ejemplo, puede ser lo que algunas personas hacen en algunas películas o videos de internet en los países donde cae nieve, que pegan la lengua a tubos metálicos, y ¿qué les pasa?... se les congela la lengua, y deben despegarla con agua caliente”

Esto para facilitar la comprensión de la conducción de la energía térmica en los metales. Lo relacionado hasta aquí lo explica o como lo expresa Romano et al. (2016) al afirmar que

“existe una gran carencia en la formación teórica y práctica de los profesores de ciencias en lo que se refiere a la argumentación. Una forma de mejorar dichas instancias de formación podría ser la implementación de programas que presten atención a los conocimientos y creencias que poseen los profesores sobre la enseñanza de la argumentación” (Romano et al., 2016, p.896)

De manera insistente se evidencia en las intervenciones de la docente la utilización de datos y pruebas con la intención de formular una posible justificación, muestra de ello es la siguiente intervención, pues menciona sin establecer un sentido lógico de: la organización de los elementos en la tabla periódica, la denominación de los lantánidos y actínidos como tierras raras, y utilizando palabras como “grupito”, “ladito”, y la asociación que puede lograr las estudiantes entre una posible imagen y la representación real de los elementos químicos.

“si nosotros vemos la tabla periódica que tenemos en el libro, vamos a ver que está organizada...por periodos y por grupos, además de eso hay unas familias grandes, que clasifican a esos elementos que están en esa tabla, la tabla entonces está organizada por los no metales, está organizada por los metales, esta organizada por los gases si, que están a un ladito que se llaman gases nobles, y está organizada por un grupito que esta como por fuera de la tabla periódica que se llaman lantánidos y actínidos, que son las tierras raras o que son los elementos muy raros de encontrar, entonces vamos a buscar una imagen de metal, una imagen de no metal, una imagen de gases nobles, entonces ay en los gases nobles están helio, argón, no sé qué, ay están los ejemplos, una imagen de tierras raras”,

- Desde la comprensión de procedimientos

la docente demuestra una tendencia de tipo instruccional, unidireccional, donde el conocimiento lo posee de manera única, evitando el uso de estrategias didácticas que potencien la participación de las estudiantes y el diálogo entre los saberes que cada uno posee, ejemplo de ello es la instrucción que comunica para la realización de lo que La docente denomino taller evaluativo

“iniciamos con el taller evaluativo, entonces iniciamos:

1. Escribir grupo y periodo, magnesio, cromo, manganeso, yodo y azufre.
2. Nombre, símbolo y número atómico
3. Escribe la densidad y el peso o masa atómica
4. Escribe punto o temperatura de fusión y ebullición, se recuerda que esta medida define el cambio de estado.

Lo anterior de los siguientes elementos:

Magnesio, cromo, manganeso, yodo y azufre”

Sobre la utilización de pruebas, datos y su interpretación para la construcción de argumentos se evidencia restricción de lo que se encuentra en el libro de texto de apoyo para el desarrollo de algunas actividades en clase como se evidencia en los apartados siguientes:

“nosotros estamos viendo, que es como se clasifica la materia, habíamos dicho que la materia estaba compuesta por, lo habíamos dicho anteriormente, unos estados, que esa materia tenía unas propiedades específicas y generales, ahora vamos a mirar cómo se clasifica la materia como tal, entonces, nosotros habíamos visto la clase anterior que estaba organizada en una tabla periódica, que era lo que habíamos visto en el taller, se acuerdan, entonces que materiales necesito para la próxima clase”,

“a glucosa o el azúcar, miren como es de grande esta molécula,  $C_6H_{12}O_6$ , mire en comparación todo lo que tiene esta, 6 átomos de carbono, 12 átomos de hidrogeno y 6 átomos de oxígeno, por eso es una molécula gigante, cuando nosotros hablamos de este tipo de compuesto estamos diciendo que los elementos van solitos y los compuestos son la unión de dos o más elementos”,

Recordemos que durante el desarrollo de a ECCs la docente afirmo la utilización de la teoría de aprendizaje significativo y el enfoque metodológico ABP, sin embargo con las intervenciones suscitadas hasta ahora no se visibiliza como primera instancia una pregunta o situación problema que origine algún tipo de choque o curiosidad en las estudiantes, y de ninguna manera el desarrollo de la clase a través de situaciones controversiales preferiblemente de tipo ambiental, como lo había manifestado en el primer encuentro con la DI.

- Desde el Reconocimiento de los valores personales y sociales

Las participaciones de la estudiantes son pocas durante las sesiones de clase, se encuentra preestablecido la relación de autoridad sobre la posesión del conocimiento en el aula de clase y de manera ausente se encuentran los posibles juicios de valor de tipo ético, económico, social y valores ambientales que puedan suscitar sobre las actividades propuestas en clase, pues el discurso de la docente no es posible reconocer que atienda a los juicios de interés de las estudiantes y que este favorezca en aprendizaje , evidenciado así en las pocas intervenciones de las estudiantes como:

**“Estudiante 1:** vamos hacer el taller en el cuaderno” (A1Fpr – Ss)

**Estudiante 3:** ¿entonces todo va hacer de tabla periódica? (A1Fpr – Ss),

**Estudiante 2:** profe para ¿la próxima clase? (A3Fpr – Ss),

**Estudiante 3:** ¿en grupo o individual? (A3Fpr – Ss),

A esta intervención la docente respondió

“si, son cuatro punticos de tabla periódica para sacar daticos e interpretar , con todo lo que hemos hecho y hemos explicado, se supone que ya manejamos grupos, periodos, densidad, numero atómico, ya eso es simplemente interpretación de nuestra tabla, y tres: vamos hacer la autoevaluación” (A1Fpr – Ss),

**Estudiante 1:** ¿profe cuál es la actividad en clase? A2Fpr – Ss

Sin embargo, a través de preguntas sobre situaciones cotidianas se aproxima a involucrar esos juicios de interés mencionadas, sin evitar que es La docente la que responde a las mismas preguntas, visto como por ejemplo en la siguiente intervención en la A2Fpr – Ss:

**La docente:** “en el caso de los metales, recuerden que son conductores, que presentan brillo, que son duros, al exponerlos a fuentes de energía como el calor se convierten en conductores térmicos, como por ejemplo ¿Qué pasa cuando se calienta una cuchara?”

**Estudiantes:** algunas contestaron... se quema, otras contestaron... se calienta,

**La docente:** “traigan a su mente la imagen de la cuchara cuando se deja dentro de un alimento caliente, ¿Cómo se siente la cuchara cuando la sacamos?”

**Estudiante 4:** profes yo una vez metí la cuchara a un caldo que estaba muy caliente, luego me la metí a la boca y me quemé la lengua

Posterior a las sesiones descritas se establecen los espacios de reflexión con La docente para dialogar sobre las consideraciones de la DI y la planeación de manera conjunta una secuencia que involucrará las CSC como estrategia didáctica que reforzara no solo su argumentación sino además las participaciones de las estudiantes. Reconociendo que La docente participa de manera receptiva en las conversaciones tenidas con la DI y en esta medida y producto de estos espacios selecciono “la apnea como deporte de alto riesgo para la vida” como la situación controversial que le permitiera el desarrollo del siguiente contenido conceptual: mezclas.

Con el objetivo claro de la utilización del conocimiento científico para dar explicaciones posibles a problemáticas de la vida real y por supuesto la utilización de una CSC, se compartió con La docente el trabajo de investigación realizado por Alméciga Gómez & Muñoz Martínez (2013) y de título: Controversia socio – científica en la enseñanza del concepto de mezcla. Unidad didáctica para la

educación media, como una forma de ejemplificar el resultado posible en las siguientes cuatro sesiones de clase, sin embargo los resultados fueron progresivos de manera positiva pero no logran los objetivos propuestos, estos descritos en seguida:

La docente participante favorece sus intervenciones de clase y aumentan de manera notable las participaciones de las estudiantes, pero no es posible evidenciar el desarrollo de la CSC seleccionada durante las cuatro sesiones de clase pues en dichos espacios la docente no favorece la promoción y posibilidad de explicar o referir soluciones alrededor de la CSC planteada por ella, demostrando una tendencia en sus intervenciones hacia la generación de respuestas de orden teórico alejadas de la relación con la apnea como deporte de alto riesgo la vida, como por ejemplo en la A1Fpr – Cs

**La docente:** que fue lo más interesante del video,

**Estudiante 1:** profe como hace ella para aguantar la respiración bajo el agua, y ver cuantos metros de profundidad puede avanzar.

**Estudiante 2:** profe si se supone que el agua del mar tiene oxígeno, porque nosotros no podemos tomar ese oxígeno del agua, para respirar como los peces.

**Estudiante 3:** profe una vez yo fui a San Andrés con mi familia y mis papas bucearon en el mar, pero no como la sirena colombiana, a ellos les colocaron unos tanques muy pesados y unas mascarar para poder respirar bajo el agua.

**Estudiante 4:** profe pero hay unos peces que necesitan salir del agua para tomar aire, ¿cierto?

Además de no lograr el desarrollo de la CSC como inicialmente se había planteado en la planeación de la secuencia de enseñanza, La docente debe hacer relevante para sus clases la importancia del desarrollo de la argumentación a

través de estrategias didácticas de intervención que promuevan un trabajo sistémico y sostenido en el tiempo, pues de otra forma no se obtendrá la calidad de argumentación que se espera requiriendo a su vez el reconocimiento por parte de la docente de las características de los argumentos que generan sus estudiantes a partir de lo desarrollado en sus clases (Pinochet, 2015).

Durante las cuatro intervenciones de las estudiantes la docente refiere una tendencia constante de evitar la formulación de algún tipo de cuestionamiento o dialogo, obviando en últimas responder las preguntas que realiza la estudiante 4, en la misma sesión de clase,

**La docente:** grupo 1 ¿que respondieron en la primera pregunta?

**Estudiante 5** (grupo 1): nosotras creemos que los seres humanos no podemos respirar bajo el agua porque no tenemos branquias como los peces, además que el aire no está en el agua y por eso nos ahogamos.

**La docente:** grupo 4 ¿están de acuerdo con el grupo 1 o tienen una posible respuesta diferente?

**Estudiante 6** (grupo 4): la compañera dijo que no podíamos respirar bajo el agua porque no tenemos branquias como los peces, pero también creemos que es porque el agua se entra a los pulmones y nos ahogamos.

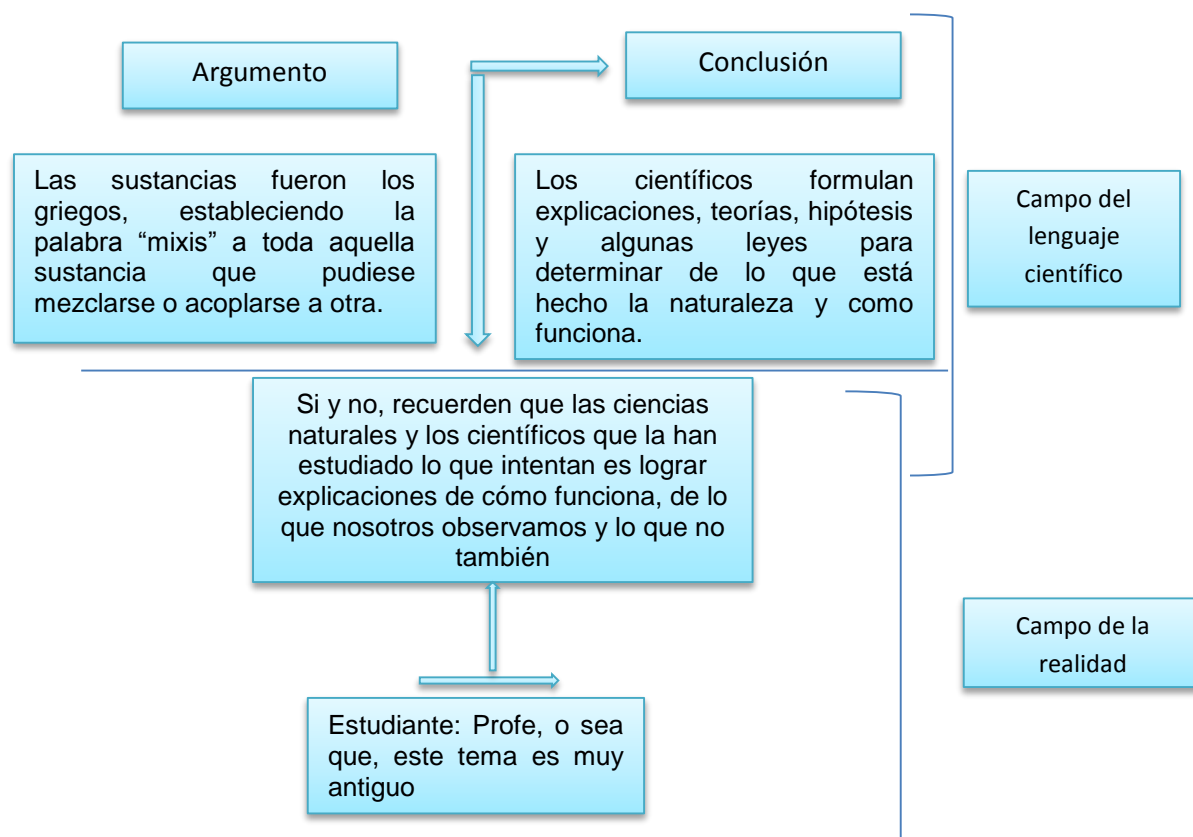
**La docente:** grupo 5 ¿están de acuerdo con los grupos anteriores o tienen una posible respuesta diferente?

La docente sujeta a las respuestas de las preguntas orientadoras formuladas limita además la utilización de prueba datos para su interpretación y aproximarse a la construcción de argumentos, pues en sus intervenciones no relaciona lo preparado como material de introducción que es el reportaje periodístico sobre la única mujer colombiana reconocida a nivel mundial que practica la apnea como



deporte y por supuesto no logra establecer: conexiones entre el conocimiento científico con problemáticas de la vida real propuesta.

Algunas de las aproximaciones a la formulación de un argumento por parte de la docente aparecen en las sesiones A3Fpr – Cs y A4Fpr – Cs como se muestra en seguida



Encontrando para esta aproximación que:

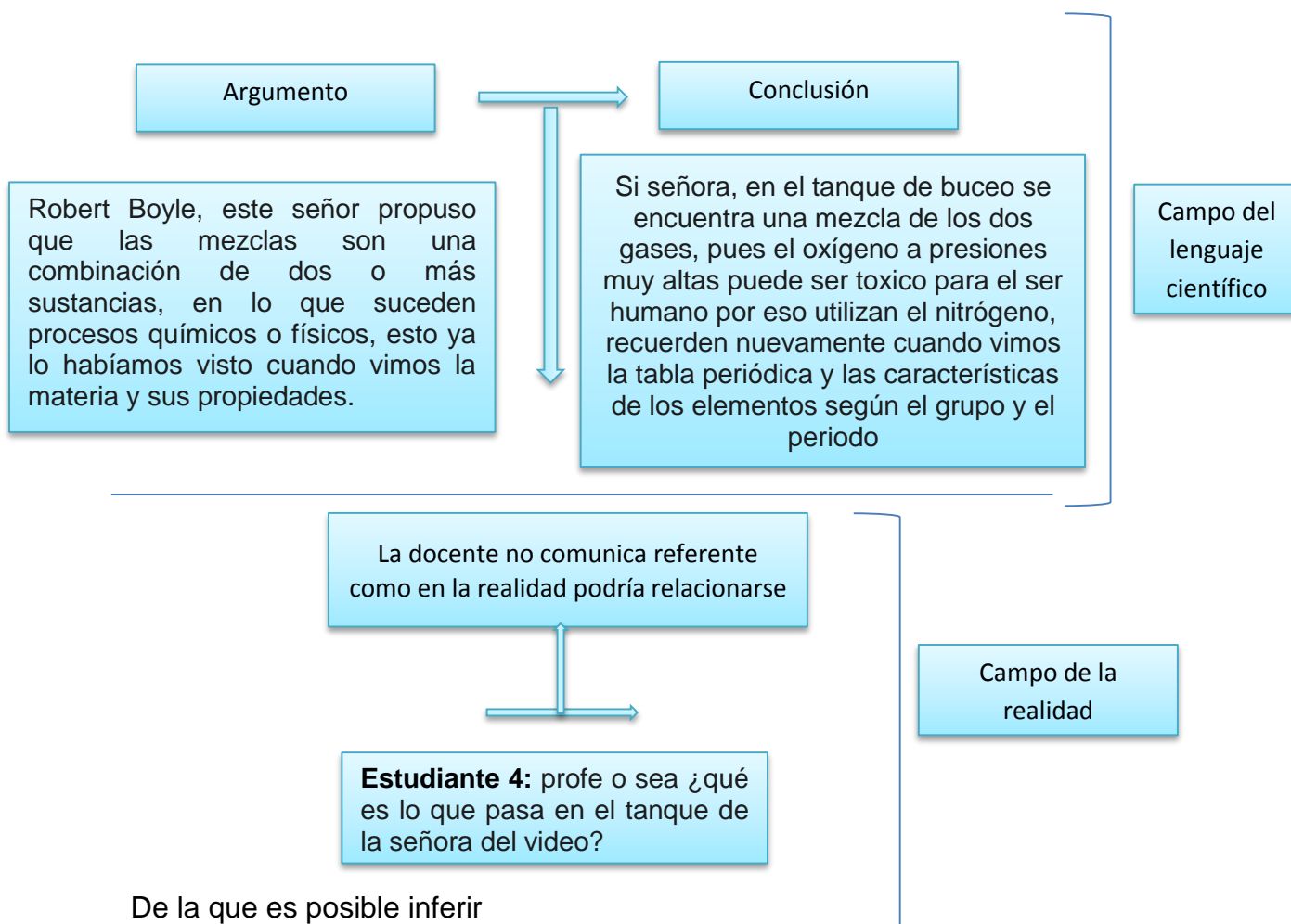
- Desde la comprensión de procedimientos:

Como se había mencionado anteriormente la docente logro promover las participaciones de las estudiantes, utilizando en algunas de sus intervenciones datos, información, análisis con base en pruebas y algunas lograron justificar denotando los elementos anteriores, no se tomó en cuenta las características de las.

- Desde el Reconocimiento de los valores personales y sociales:

De manera coherente con el ítem anterior la docente se focalizo en el desarrollo de la comprensión conceptual de la temática seleccionada careciendo así la intervención de la Utilización del conocimiento científico para formular razonamientos y juicios de valor, estos pueden ser de tipo ético, económico, social y valores ambientales que son relevantes para sustentar la toma de decisiones frente a la CSC y su contexto real pues estos no son evidentes ni en el argumento no en la conclusión de la intervención analizada.

Otra de las aproximaciones a la formulación de argumento es la referida a continuación



Desde la Comprensión conceptual:

Se evidencia una aproximación a la articulación entre la CSC y el dominio conceptual sobre mezclas, sin embargo, se resalta que esta se suscita producto de una intervención de la estudiante 4, favoreciendo así también las participaciones de las niñas.

Desde la Comprensión de procedimientos:

Es válido aclarar que la estudiante 4 es quien pone de manifiesto a través de su pregunta la utilización de la información vista en el reportaje periodístico, y ese es utilizado por la docente para la construcción de la relación de justificación entre el argumento y la conclusión. Pero no se da la posibilidad al cuestionamiento a la presentación de un diálogo alrededor de CSC.

Además fue posible establecer los elementos de la estructura de argumento definida.

Desde el Reconocimiento de los valores personales y sociales:

Las apreciaciones realizadas convergen en la explicación conceptual sin evidenciar la elaboración de juicios de valor.

- la docente manifiesta que la argumentación es un método que permite la utilización de datos o información para justificar o defender una opinión comunicando que

“la argumentación es el proceso por el cual una persona puede establecer una opinión, soportada en datos o información que le permita defenderla o justificarla”  
(ECCs - post, numeral 2.5)

Encontrando que mantiene su posición inicial de encontrar la argumentación como un método de comprobación, sin señalar la importancia de la articulación del conocimiento científico al conocimiento de la cotidianidad. La docente no deja de lado la importancia de favorecer los procesos argumentativos en las estudiantes pues en contraste con lo manifestado sobre la teorización de los procesos argumentativos afirma la relevancia que tiene posibilitar el desarrollo de dichas habilidades pues

“y con mayor razón hoy por hoy, pues las dinámicas tan cambiantes de la sociedad actual, requieren la formación de personas conscientes de su responsabilidad y compromiso, no solo en cuanto a los aspectos sociales, culturales, económicos sino el ambiental” (ECCs - post, numeral 2.6).

en la afirmación que hace además afirma la importancia de establecer relación entre lo aprendido por los estudiantes en la clase de ciencias y la articulación de este conocimiento con aspectos de tipo social, cultural, económico y ambiental.

- La docente afirma la importancia de la actualización constante de los docentes no solo en el contenido disciplinar, sino en las posibles estrategias didácticas que pueden favorecer esta articulación,

“pues nosotros como docentes debemos seguir actualizándonos, no solo para mejorar nuestras prácticas de enseñanza sino porque nosotros también ejercemos el rol de ciudadanos” (ECCs - post, numeral 2.6).

Sin embargo, al preguntar durante la entrevista si La docente había indagado en algún referente teórico sobre los procesos argumentativos afirmo que no,

“pues los que trabajamos durante estos meses, pero por mi cuenta no buscado ningún otro” (ECCs - post, numeral 2.9)

Esto posibilita afirmar que aunque para ella es importante la actualización continua se espera que esta se facilite a través de la institución u otros espacios de no iniciativa propia.

- La docente participante reafirma su gusto y comodidad de la enseñanza de situaciones contextuales a través de cuestiones de índole ambiental, pues según lo afirma

“permite que las niñas se motiven..., interese y presten más atención a las clases” (ECCs - post, numeral 2.10)

Sin embargo, en el espacio de entrevista afirma que es necesario seleccionar las temáticas o tópicos conceptuales que permitirían el trabajo con dichas cuestiones ambientales, pues manifiesta que las dinámicas institucionales y la demanda de tiempo que genera el trabajo con estas no posibilitan que se apropie como una estrategia didáctica propia de sus clases,

“pero por el tiempo, las actividades instituciones y demás cosas del colegio, en ocasiones es necesario seleccionar temas que puedan trabajarse son situaciones de ese tipo y las demás como se hace normalmente” (ECCs - post, numeral 2.11)

Es así que la indagar durante la entrevista por la forma en que La docente asumió el trabajo con las CSC, se puede evidenciar que por ahora no las utilizara en la planeación y ejecución de sus sesiones de clase, pues aludió que

“permite un trabajo muy bonito con las niñas, pero este demanda tiempo en la preparación del material, el desarrollo de las clases a veces llevan más tiempo del planeado, esto no implica que no se deba hacer, pero como mencione anteriormente seleccionaría los temas que se puedan trabajar mejor desde las CSC” (ECCs - post, numeral 2.14).

Pero no descarte en su totalidad el desarrollo de las clases de ciencias utilizando como estrategia didáctica las CSC, pues al afirmar que tiene una tendencia enmarcada en situaciones de índole ambiental posibilita la inclusión de lo que por hoy se conocen cuestiones socioambientales. Todo lo anterior se condensa en la tabla 13,

**Tabla 14 13 Características de la argumentación de la docente a través de la utilización de las CSC**

Fase de la secuencia	Indicador	Características propias de la secuencia que favorecen el discurso argumentativo de la docente en ejercicio	Fase de la secuencia	Características favorecidas en la argumentación de la docente en ejercicio
Fase preactiva	Comprensión conceptual	Delimitación a través de la observación de la práctica educativa de la docente participante respecto a la metodología utilizada en el aula de clases.		Permitir y delimitar los parámetros de las clases y la correlación entre el concepto a enseñar y una CSC a través de la observación y análisis de su práctica de aula.
		Coherencia entre los objetivos planeados para la clase y el desarrollo metodológico de la misma desde el componente conceptual.		Favorecer la coherencia y cumplimiento de los objetivos planeados para la clase y el desarrollo metodológico de esta, dando un roll de importancia al desarrollo conceptual, teniendo en cuenta que este se convierte en la justificación y/o refutación en la elaboración de los argumentos de ella y las estudiantes.
	Comprensión de procedimientos	Utilización de estrategias metodológicas que permitan aprendizaje de significados teniendo en cuenta la utilización de la formulación de cuestionamientos sobre situaciones de índole real y cotidiana.		Permitió la elaboración de preguntas o cuestionamiento orientadores que lograron en las estudiantes un número mayor de participaciones y algunas de estas con índole argumentativa, ya sea por la utilización de justificaciones, pruebas, datos o conclusiones (elementos de un argumento).
	Reconocimiento de los valores personales y	Establece elementos de organización y teorización para la secuencia de enseñanza: tiempos de ejecución, selección de materiales y recursos, selección y adaptación de contenidos e instrumentos de evaluación.		Estableció diferentes tipos de actividades (debates, trabajo colaborativo, experiencias de tipo experimental, entre otras) a desarrollar en clase teniendo como punto fijo la coherencia y adaptación de estas con el concepto a enseñar.
Fase interactiva	Comprensión conceptual	Ejecución de la estrategia metodológica seleccionada para el desarrollo de las clases de ciencias.	Fase interactiva	Aunque en las sesiones 1 y 2 con supervisión la docente intento mantener presente la CSC sobre las sesiones 3 y 4 se resaga al desarrollo de la teorización y comprobación del concepto.
		Ajustes a la planeación establecida en la fase interactiva si la situación lo requiere.		Durante el desarrollo de la secuencia de enseñanza la docente realizo las actividades según lo planeado, de tal manera que no se generaron ajustes de esta sobre la marcha de trabajo.
	Sintonización de procedimientos	Mantiene durante el desarrollo de la secuencia de enseñanza discusiones alrededor del		Aunque en las sesiones 1 y 2 con supervisión la docente intento mantener presente la CSC sobre las sesiones 3 y 4 se resaga al desarrollo de la

		problema o CSC seleccionada.		teorización y comprobación del concepto.
		Establece experiencias de tipo experimental que posibiliten la confrontación de los supuestos formulados desde el los razonamientos hecho por las estudiantes.		Estableció diferentes tipos de actividades (debates, trabajo colaborativo, experiencias de tipo experimental, entre otras) a desarrollar en clase teniendo como punto fijo la coherencia y adaptación de estas con el concepto a enseñar.
		Favorece espacios de reflexión y discusión con las estudiantes frente a lo desarrollado en las clases.		Promovió desde su discurso a través de formulación de preguntas o cuestionamientos una aproximación a la transición hacia una perspectiva analítica de las situaciones suscitadas por la CSC implementada.
	mento de los valores personale	Promueve en las estudiantes una transición hacia una perspectiva analítica.		
<b>Fase posactiva</b>	Comprensión conceptual	La docente participante analiza y es consciente de los obstáculos y aciertos durante el desarrollo de la secuencia de enseñanza	<b>Fase posactiva</b>	la docente reconoce y afirma utilizar en sus clases estrategias metodológicas y didácticas orientadas por el constructivismo, el aprendizaje significativo, ABP, y situaciones problemáticas de índole ambiental y reconoce la importancia de favorecer la argumentación en la enseñanza de la ciencias, pero al determinar esto en la práctica de la docente la realidad es que el desarrollo de sus clases obedece aun a un modelo de transmisión, del que se deduce el conocimiento como algo absoluto y descontextualizado dejando de lado según Martínez (2014) el potencial educativo de este tipo de interacción en el desarrollo cognitivo, social, político, moral y ético en los estudiantes promovidos por lo expuesto por la docente.
		Es relevante la heteroevaluación de las estudiantes respecto al rol desempeñado por la docente participante.		Los procesos de heteroevaluación se dieron en las clases entre las estudiantes, careciendo así de la posible evaluación que podrían establecer las estudiantes sobre el desarrollo de las clases de la docente.
		Vinculación de las CSC como estrategia didáctica en la planeación y ejecución de las clases de ciencias.		Durante el proceso de <i>reflexión</i> en la última fase de la implementación la docente confirma la importancia de actualizarse y reinventar de manera constante las estrategias didácticas de sus clases, sin embargo la vinculación de las CSC serán un proceso de reconocimiento y apropiación teórico - prácticas con el propósito de lograr como lo enuncia Ratcliffe (2003) citada en Martínez (2014) el abordaje de CSC en las clases de ciencias para posibilitar:



				<ul style="list-style-type: none"> <li>• La comprensión conceptual (los conceptos químicos, físicos, biológicos y ecológicos implicados, por ejemplo, en la producción de biocombustibles, así como los conceptos ambientales y éticos).</li> <li>• Comprensión de procedimientos (cómo se genera la evidencia científica; cómo pueden tomarse con responsabilidad las decisiones).</li> <li>• Reconocimiento de los valores personales, sociales y el análisis del razonamiento ético y moral p. 86.</li> </ul>
--	--	--	--	--

Fuente: autora

Hasta este apartado se organizaron los resultados evidenciados durante el desarrollo de la investigación, por tanto, en seguida se establecerá el análisis de dicha información recolectada.

Finalmente y como resultado de la intervención didáctica y la lectura y revisión del referente teórico la autora propone un modelo de argumentación híbrido que tiene en cuenta los postulados de Plantin y los demás a los que se hacen referencia, y aquellas características que de manera posible puede presentar un modelo de argumentación para el desarrollo de las clases de ciencias no solo de la docente sino de los docentes de la institución en la que se realizó el trabajo, recordemos que estas fueron construidas en la tabla 10 para efectos del análisis de la información recolectada:

1. establecer la argumentación como una competencia fundamental en la enseñanza de las ciencias.

Durante las sesiones documentadas sin *supervisión* se evidencio la intención de la docente por generar argumentos en las clases, pero se evidencio en primera instancia como obstáculo la utilización constante de acciones de orden observacional y de relevancia a la transcripción de las conceptualizaciones propias de los conceptos, dejando de lado elementos que hacen parte del contexto social, cultural, económico y hasta político; entonces en contraste con las sesiones documentadas con *supervisión* se nota una inclusión de elementos propios de la argumentación como la formulación de justificaciones, el uso de datos e información que soporten las conclusiones y/o refutaciones que se suscitaron alrededor de la apnea como un deporte que pone en riesgo la vida y la utilización de dicha situación como medio para desarrollar el concepto mezclas, encontrando de esta manera una aproximación a la argumentación como una acción necesaria para la co – construcción y análisis de las teorías propias de la ciencias, que en términos de Plantin (2001) es una de las tareas permanentes de la argumentación, tratar de aclarar situaciones a las que se aplican sistemas de normas heterogéneos, es decir, toda situación presentada como problemática o controversial tiene una cara cognitiva, pues argumentar es ejercer un pensamiento justo, que requiere de un recorrido analítico y sintético; cuya reflexión posterior, es la determinación de una situación problema, que finalmente se reflexiona, se explica, se demuestra, a través de argumentos, razones y pruebas. . Por tanto, se hace necesario involucrar en las planeaciones de aula la argumentación como la competencia a desarrollar durante las clases de ciencias.

Entonces y descrito en términos de Plantin (2001) es así como la argumentación se muestra como un como un proceso de conjeturas, capaz de producir innovación o, al menos, producción de conocimiento.

Otra de las razones por las cuales se sugiere establecer la argumentación como una competencia fundamental en el desarrollo de las clases de ciencias es por los resultados obtenidos alrededor del rol participativo de las estudiantes durante las sesiones con supervisión, pues en comparación con las primeras cuatro sesiones documentadas sin *supervisión* se evidencia un aumento considerable en las participaciones, de donde se pueden resaltar elementos propios de la formulación de argumentos.

2. considerar la argumentación como un proceso dialógico, desde la relación bidireccional entre los agentes que co – construyen el conocimiento científico escolar

desde lo expuesto por Plantin, los argumentos contienen un razonamiento natural comunicado inicialmente en la lengua común compartida por docentes y estudiantes pero inscrita a la transposición del lenguaje científico, construido de manera progresiva que cobran importancia en las aulas de clase, pues estos deben ser espacios democráticos, críticos y autónomos respecto a la presentación de conocimiento que negocia y delimita el docente, además visibiliza la posibilidad interdisciplinar del discurso construido por docentes y estudiantes de una situación socio – científica, que en últimas y desde Plantin se convierte en un modelo de dialogístico de la argumentación, facilitando de esta manera la argumentación como:

- lo que sucede cuando no depende de la lógica si no de las pruebas que pueden demostrar diferentes posibilidades para soportar el argumento, y
- cuando el discurso se soporta en una posibilidad viable y lógica, es decir se sujeta a la demostración y supera la contraposición.

Dicha relación bidireccional y dialógica se vio favorecida durante las sesiones con *supervisión* pues la como se describió en el ítem anterior las participaciones de las estudiantes aumentaron de manera progresiva, además de las participaciones de

los docentes pues como se muestra a continuación están fueron de promoción de procesos argumentativos desde los diferentes elementos que los componen,

Además, según Moreno & Martínez (2009) la argumentación no se entiende como una construcción netamente individual ni sigue una lógica lineal o mecánica, sino que se presenta como un proceso colectivo. Así, las justificaciones, cualificadores o refutaciones aparecen en intervenciones de diferentes estudiantes frente a determinados datos. De la misma forma, los argumentos no siempre aparecen de manera ordenada, sistemática, en tiempos iguales, por las mismas personas o escenarios iguales” y por supuesto se favorecen cuando el actor principal no es el docente y por tanto según Ortega et al. (2015) es importante para considerar la argumentación como un proceso dialógico se tenga en cuenta:

- la importancia de la interacción dialógica entre las personas (docente – estudiante) en escenario como debates, exposiciones, socialización entre otros donde se ponen en evidencia elementos como pruebas y afirmaciones que den soporte a la construcción de los argumentos.
- La creación de espacios donde se favorezcan los procesos argumentativos, competencia no solo del docente sino también de los estudiantes, y
- No menos importancia el establecimiento de pactos de respeto por la diferencia y escucha hacia el otro, pues favorece la armonización de la visión que se tiene de la contraposición o el contraoponente.

3. La inclusión del trabajo colaborativo como estrategia para favorecer los procesos argumentativos entre pares.

Durante las sesiones sin *supervisión* fue evidente la conformación y trabajo en lo que denomina la docente equipos colaborativos, estableciendo en los mismos roles definidos a cada participante (estudiante), sin embargo durante la implementación de la secuencia las estudiantes mostraron un mayor compromiso frente al rol asignado y fue de mayor relevancia durante la realización de la

práctica de laboratorio y la construcción del informe, ahora si bien lo que no fue posible fortalecer fue el trabajo entre pares docentes, pues no se logró la socialización del trabajo realizado con los colegas de la docente, esto podría ser un obstáculo en la construcción progresiva de la competencia argumentativa.

#### 4. Estrategias de evaluación formativa.

Antes de explicar por qué la importancia de sugerir estrategias de evaluación formativa, será válido resaltar que la discusión sobre la concepción de evaluación no es uno de los objetivos de la presente investigación, pero teniendo en cuenta la información recolectada durante las sesiones de observación de la DI se realiza la apreciación respectiva.

Durante las sesiones sin *supervisión* se dedujo que el proceso de evaluación se establece directamente por las producciones de las estudiantes en el aula de clase de manera escrita (trabajos en clase y en casa y evaluaciones escritas) y el espacio para la autoevaluación que se tiene al cierre de cada periodo, desconociendo que la evaluación está definida por los procesos y no por el conocimiento acumulado, estático y en ocasiones sin importancia para las mismas, por tal razón durante las sesiones con *supervisión* se trabajó con la docente la importancia de reconocer la evaluación como un proceso progresivo respecto al desempeño y competencia a desarrollar, estableciendo así de manera clara aspectos a evaluar y criterios de evaluación en instrumentos de evaluación como las rubricas, facilitando de esta manera la evaluación como un proceso reflexivo desde el aprendizaje de cada estudiantes y el dialogo establecido entre el docente y la estudiante.

## 8. CONSIDERACIONES FINALES

Una de las tareas de mayor relevancia en la formación inicial, continuada y en ejercicio de los profesores de ciencias es el fortalecimiento o desarrollo (de ser el caso) de la argumentación como la forma que se tiene para posibilitar la articulación entre lo que se enseña, se aprende y la vida de real de los estudiantes, además de la apropiación de un lenguaje científico y de interpretar la construcción de ciencia como un fenómeno de tipo humano incidido por el dominio social. Así por ejemplo Beltrán (2013) afirma que

*Las actividades que promuevan argumentación en clases de ciencia, que involucren aspectos ambientales, científicos y éticos, fortalecen la intervención ante un público o comunidad, proporcionan criterios de decisión y establecen una posición crítica sobre cualquier problemática que involucre relaciones CTSA (Beltrán, 2013)*

Es así como se diseñó y aplico una secuencia de enseñanza bajo el modelo de enseñanza de Philip Jackson que comprendió tres etapas, encontrando que posterior a la *supervisión* realizada con la docente participante sobre la planeación y ejecución de sus clases en pro de fortalecer la argumentación en ella se reafirma la intención de utilizar estrategias didácticas como las CSC que permitan establecer una relación dialógica entre los conocimientos construidos o aprendidos y la comunicación bidireccional docente – estudiante, basado en la utilización de un lenguaje propio de la ciencia y donde la demostración y comprobación de argumentos se harán mediante la utilización del análisis de pruebas y datos de situaciones no solo de tipo controversial sino de la cotidianidad.

Aunque la docente manifestó el gusto por situaciones socioambientales confirma la disposición de tiempo que se debe tener para la realización de las clases con

CSC de tal forma que la posibilidad de continuar con un semillero con clases modelo y ejercicios teórico – prácticos fortalecería no solo en la docente participante sino en los demás docentes la necesidad de reinventar sus prácticas educativas procurando que sea un espacio de co – construcción del conocimiento y su inminente articulación con la vida real y cotidiana.

Todo lo anterior se sustenta en lo que favoreció en la argumentación de la docente durante la utilización de las CSC, pues esta se caracterizó durante su implementación por:

- Permitir y delimitar los parámetros de las clases y la correlación entre el concepto a enseñar y una CSC a través de la observación y análisis de su práctica de aula.
- Favorecer la coherencia y cumplimiento de los objetivos planeados para la clase y el desarrollo metodológico de esta, dando un roll de importancia al desarrollo conceptual, teniendo en cuenta que este se convierte en la justificación y/o refutación en la elaboración de los argumentos de ella y las estudiantes.
- Permitted la elaboración de preguntas o cuestionamiento orientadores que lograron en las estudiantes un número mayor de participaciones y algunas de estas con índole argumentativa, ya sea por la utilización de justificaciones, pruebas, datos o conclusiones (elementos de un argumento).
- Estableció diferentes tipos de actividades (debates, trabajo colaborativo, experiencias de tipo experimental, entre otras) a desarrollar en clase teniendo como punto fijo la coherencia y adaptación de estas con el concepto a enseñar.
- Aunque en las sesiones 1 y 2 con supervisión la docente intento mantener presente la CSC sobre las sesiones 3 y 4 se rezaga al desarrollo de la teorización y comprobación del concepto.

- Promovió desde su discurso a través de formulación de preguntas o cuestionamientos una aproximación a la transición hacia una perspectiva analítica de las situaciones suscitadas por la CSC implementada.
- Los procesos de heteroevaluación se dieron en las clases entre las estudiantes, careciendo así de la posible evaluación que podrían establecer las estudiantes sobre el desarrollo de las clases de la docente.
- Durante el proceso de *reflexión* en la última fase de la implementación la docente confirma la importancia de actualizarse y reinventar de manera constante las estrategias didácticas de sus clases, sin embargo la vinculación de las CSC serán un proceso de reconocimiento y apropiación teórico - prácticas con el propósito de lograr como lo enuncia Ratcliffe & Grace, 2003b) el abordaje de CSC en las clases de ciencias para posibilitar:
  - ✓ La comprensión conceptual (los conceptos químicos, físicos, biológicos y ecológicos implicados, por ejemplo, en la producción de biocombustibles, así como los conceptos ambientales y éticos).
  - ✓ Comprensión de procedimientos (cómo se genera la evidencia científica; cómo pueden tomarse con responsabilidad las decisiones).
  - ✓ Reconocimiento de los valores personales, sociales y el análisis del razonamiento ético y moral p. 86.

Respecto de la caracterización y análisis de la argumentación de la docente durante la intervención didáctica y observación de la docente investigadora se resalta que si bien se evidencio un progreso en las participaciones de la docente visto desde el cumplimiento de los elementos de la estructura de argumento propuesto para dicho y la utilización de la CSC, se notó dificultad en la articulación de la conceptualización del concepto de mezclas y la CSC, mostrando participaciones aisladas y correspondientes solo al dominio conceptual, carentes en ocasiones del reconocimiento de valores personales y sociales reflejados en



juicios de valor que pueden ser de tipo ético, moral, social, cultural, religioso, político, económico o ambiental.

Sumado a lo anterior, se develó a través de las encuestas de caracterización de las CSC y la argumentación, que la docente reconoce y afirma utilizar en sus clases estrategias metodológicas y didácticas orientadas por el constructivismo, el aprendizaje significativo, ABP, y situaciones problemáticas de índole ambiental y reconoce la importancia de favorecer la argumentación en la enseñanza de las ciencias, pero al determinar esto en la práctica de la docente la realidad es que el desarrollo de sus clases obedece aun a un modelo de transmisión, del que se deduce el conocimiento como algo absoluto y descontextualizado dejando de lado según Carvajal & Martínez (2014) el potencial educativo de este tipo de interacción en el desarrollo cognitivo, social, político, moral y ético en los estudiantes promovidos por lo expuesto por la docente.

A pesar de las pocas participaciones argumentativas vistas en el discurso argumentativo de la docente, se reconoce el progreso en las intervenciones de las estudiantes en las clases y el diálogo con la docente a través de cuestionamientos de tipo cualificador, descriptivo y de análisis respecto a las pruebas y datos presentes, por tanto podría como una segunda instancia futura establecer clase modelo que visibilicen las utilidades y aspectos positivos de la utilización de las CSC en la enseñanza de las ciencias.

## 9. RECOMENDACIONES

- Como parte fundamental del desarrollo de la práctica educativa en la enseñanza de las ciencias es la implementación de estrategias metodológicas y didácticas que posibiliten la construcción del conocimiento científico escolar y su articulación con la cotidianidad, por esta razón se recomienda como parte del trabajo pedagógico de los docentes en las instituciones educativas el desarrollo de espacios de formación alrededor de dichas estrategias, en las que el dialogo entre pares se consolido como un instrumento de consolidación y rubrica de evaluación permanente entre los mismos.
- Como parte del seguimiento y retroalimentación del que hacer pedagógico docente, se recomiendo establecer acompañamientos in situ entre pares académicos con observación participante durante el desarrollo de las clases de ciencias modelo donde se utilicen CSC, posibilitando de esta manera el espacio de supervisión y reflexión implícito en el ejercicio diario del docente, para lo cual se hace necesario la consolidación de grupos de investigación de docentes que acompañados de escuelas e instituciones locales, construyen conocimiento escolar y a la vez dan sentido a su práctica de aula, acompañados por investigadores de universidades o externos que sean pares a su vez del desarrollo profesional del profesor.

## 10. REFERENTES BIBLIOGRAFICOS

- Adúriz-Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia: La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*.
- Aikenhead, G. (2005a). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*, 16(2), 114–124. Retrieved from [https://campusvirtual.univalle.edu.co/moodle/pluginfile.php/135665/mod\\_resource/content/0/162-aik\\_educacion\\_CTS\\_buena\\_idea\\_como\\_se\\_llame.pdf](https://campusvirtual.univalle.edu.co/moodle/pluginfile.php/135665/mod_resource/content/0/162-aik_educacion_CTS_buena_idea_como_se_llame.pdf)
- Aikenhead, G. (2005b). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) Una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*, 16(2), 304–315.
- Aleixandre, M. P. J. (2010). *10 Ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas* (Vol. 12). Graó.
- Alméciga Gómez, A. M., & Muñoz Martínez, M. (2013). pH, historia de un concepto. Análisis en textos de educación superior.
- Álvarez-Gayou, J. L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología* (Vol. 2). México: Paidós.
- Archila, P. A. (2016). ¿Cómo formar profesores de ciencias que promuevan la argumentación?: Lo que sugieren avances actuales de investigación.
- Beltrán, J. C. (2013). Argumentación en clases de Química, a partir de una cuestión sociocientífica local (CSCL).
- Briceño-Martínez, J. J. (2017). Obstáculos y mejoras de un profesor universitario de ciencia para conseguir una participación argumentativa de sus estudiantes. *Revista Científica*, 2(29), 195–203.
- Briceño, J. J. (2014). *La argumentación y la reflexión en los procesos de mejora de los profesores universitarios colombianos de ciencia en activo: aplicación de estrategias formativas sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza*. Universidad

de Granada.

- Candela, A. (2006). Del conocimiento extraescolar al conocimiento científico escolar: un estudio etnográfico en aulas de la escuela primaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(30), 797–820.
- Carvajal, I. X., & Martínez, L. F. (2014). ENCULTURACIÓN CIENTÍFICA A PARTIR DE LA ARGUMENTACIÓN: UNA CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA (CSC) SOBRE IMPLANTES ESTÉTICOS. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias*.(Bogotá, Colombia), 9(1), 96–102.
- en Ciencias, E. B. de C. (2004). Sociales y Ciencias Naturales. *Formar En Ciencias, El Desafío*.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915–933.
- Gallego, C. M., Villalba, A. D., Olsson, P. P., & Van den Berghe, C. Q. (2014). Historia de las ideas gramaticales: líneas y recursos de investigación actuales. In *Con una letra joven: Avances en el estudio de la Historiografía e Historia de la Lengua Española* (pp. 55–70). Ediciones Universidad de Salamanca.
- García Romano, L., Condat, M. E., Occelli, M., & Valeiras, N. (2016). La dimensión argumentativa y tecnológica en la formación de docentes deficiencias Ciência & Educação (Bauru), vol. 22, núm. 4, octubre-diciembre, 2016, pp. 895-912 Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho São Paulo, Brasil. *Ciência & Educação (Bauru)*, 22(4), 895–912.
- Gómez, S., & Roquet, J. V. (2012). Metodología de la investigación. *México: Red Tercer Milenio*.
- Jackson, P. W. (1998). *La vida en las aulas*. Ediciones Morata.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2007). Argumentation in science education: An overview. In *Argumentation in science education* (pp. 3–27). Springer.
- Marín, N., & Benarroch, A. B. (2010). Cuestionario de opciones múltiples para evaluar creencias sobre el aprendizaje de las ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 28(2), 245–260.

- Martínez, L. (2014). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. *TED: Tecné, Episteme y Didaxis*, (36).
- Martínez, L. F. P. (2014). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. *Tecné, Episteme y Didaxis*, (36), 77–94. Retrieved from <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/viewFile/2913/2634>
- Martínez Pérez, L. F., & Carvalho, W. L. P. de. (2012a). Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. *Educação e Pesquisa*, 38(3), 727–741. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022012005000014>
- Martínez Pérez, L. F., & Carvalho, W. L. P. de. (2012b). Contributions and difficulties in dealing with social/scientific issues in the practice of science teachers. *Educação e Pesquisa*, 38(3), 727–741.
- Moreno, D., & Martínez, L. (2009). Argumentación en estudiantes de educación media y habilidad del profesor para su desarrollo: una discusión en el aula sobre implicaciones sociales y ambientales de la producción de etanol. *Nodos y Nudos*, 27(3), 30–42.
- Mundim, J. V., & Santos, W. L. dos. (2012). Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar. *Ciência & Educação (Bauru)*, 18(4).
- Ortega, F. J. R., Alzate, O. E. T., & Bargalló, C. M. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *Educação e Pesquisa*, 41(3), 629–645.
- Ortega, F. J. R., & López, J. R. Z. (2018). S702 Criterios para la enseñanza de la argumentación en el aula de ciencias. *Tecné Episteme y Didaxis TED*.
- Pérez, L. F. M., & Carvalho, W. L. P. de. (2012). Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. *Educação e Pesquisa*, 38(3), 727–741.
- Pinochet, J. (2015). El modelo argumentativo de Toulmin y la educación en ciencias: una revisión argumentada. *Ciência & Educação*, 21(2), 307–327.

- Plantin, C. (2001). La argumentación [traducción de Amparo Tusón Valls]. *Barcelona, Ariel*.
- Plantin, C. (2012). Argumentar y manipular para probar. *Lenguaje y Educación: Perspectivas Metodológicas y Teóricas Para Su Estudio*, 105–129.
- Plantin, C. (2014). Lengua, argumentación y aprendizajes escolares. *Tecné Episteme y Didaxis TED*, (36).
- Puig, B. (2010). Argumentación y evaluación de explicaciones causales en ciencias: el caso de la inteligencia. *Alambique Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, (63), 11–18.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003a). *Science education for citizenship: Teaching socio-scientific issues*. McGraw-Hill Education (UK).
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003b). The nature of socio-scientific issues. *Science Education for Citizenship*, 178.
- Rodríguez, B. (2018). Conocimiento profesional del profesor de ciencias al abordar cuestiones sociocientíficas: un estudio de caso de un grupo de investigación en la interacción universidad-escuela.
- Romano, L. G., Condat, M. E., Occelli, M., & Valeiras, N. (2016). La dimensión argumentativa y tecnológica en la formación de docentes de ciencias. *Ciencia & Educação*, 22(4), 895–912.
- Ruiz, F. J., Tamayo, Ó. E., & Márquez, C. (2013). La enseñanza de la argumentación en ciencias: un proceso que requiere cambios en las concepciones epistemológicas, conceptuales, didácticas y en la estructura argumentativa de los docentes. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 9(1), 29–52.
- Ruiz, J. J., Solbes, J., & Furió, C. (2013). Los debates sociocientíficos: un recurso para potenciar la competencia argumentativa en las clases de Física y Química. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, (Extra), 3126–3131.
- Sierra, D. F. M., & Pérez, L. F. M. (2009). Argumentación en estudiantes de educación media y habilidad del profesor para su desarrollo: una discusión en el aula sobre implicaciones sociales y ambientales de la producción de etanol.

*Nodos y Nudos*, 3(27), 30–42.

Solomon, J. (1988). The dilemma of science, technology and society education.

*Development and Dilemmas in Science Education*, 266–281.

Toulmin, S. (2007). Los usos de la argumentación. Barcelona: Ed. *Península*.

## **ANEXOS**

## A. CONSENTIMIENTO INFORMADO



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA

### Consentimiento Informado para Participantes de Investigación

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por **Ingrid Xiomara Carvajal Carvajal**, de la Universidad Pedagógica Nacional. El propósito de esta investigación es documentar el aporte que realiza la utilización de Cuestiones Socio científicas en el desarrollo del proceso de la argumentación en docentes en ejercicio, por lo tanto

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas en una entrevista (o completar una encuesta, acompañamiento in situ, o lo que fuera según el caso). Esto tomará aproximadamente 30 minutos de su tiempo. Lo que conversemos durante estas sesiones se grabará en audio y video, de modo que el investigador pueda transcribir después las ideas que usted haya expresado.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario, a la entrevista y lo registrado en el acompañamiento in situ, serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas. Una vez transcritas las entrevistas, el material de audio y video se destruirán.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por **Ingrid Xiomara Carvajal Carvajal**. He sido informado (a) de que la meta de este estudio es la utilización de Cuestiones Socio Científicas en el proceso de Argumentación en docentes en ejercicio.

Me han indicado también que tendré que responder cuestionarios, preguntas en una entrevista, y se me acompañara en el aula de clase, lo cual tomará aproximadamente 30 minutos en cada sesión requerida.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así



lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar a **Ingrid Xiomara Carvajal Carvajal** al teléfono **319 216 60 43** o via email **xiomicarvajal@gmail.com**.

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo contactar a **Ingrid Xiomara Carvajal Carvajal** al teléfono anteriormente mencionado.

En constancia firma

Erika M<sup>a</sup> Lopez C. Erika M<sup>a</sup> Lopez C. 22/04/2019

Nombre del participante

Firma del participante

Fecha

## B. ENCUESTA DE CARACTERIZACION DE LA DOCENTE



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA

### Cuestionario de caracterización dirigido a profesores en ejercicio

Este cuestionario pretende recoger algunas informaciones sobre su formación y actuación profesional con el ánimo de tener un conocimiento sobre su actividad docente, agradecemos su diligenciamiento.

Fecha: 22-4-19

#### 1. DATOS PERSONALES:

Nombre y apellidos: Erika Lopez

Edad: \_\_\_\_\_

Teléfono y celular: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

#### 2. TÍTULOS Y EXPERIENCIA PROFESIONAL

Escriba en cada caso el nombre del(os) título(os) obtenido(s) en el nivel de pregrado y postgrado, especificando año de inicio y conclusión, al igual que el nombre de la institución donde fue realizado:

##### 2.1. Pregrado:

- Nombre del título obtenido: Lic en biología y química

Institución donde fue realizado el pregrado: UT

Año de inicio del pregrado: 1997

Año de finalización del pregrado: 2002

Si realizó otro estudio de pregrado por favor escriba a continuación la información del mismo

Nombre del título obtenido: \_\_\_\_\_

Institución donde fue realizado el pregrado: NO

Año de inicio del pregrado: \_\_\_\_\_

Año de finalización del pregrado: \_\_\_\_\_

##### 2.2. Postgrado:

Nombre del título obtenido: Mag. en Educación Ambiental

Institución donde fue realizado el postgrado: UT

Año de inicio del pregrado: 2017

Año de finalización del pregrado: —

Si realizó otro estudio de postgrado por favor escriba a continuación la información del mismo

Nombre del título obtenido: \_\_\_\_\_

NO

Institución donde fue realizado el postgrado: \_\_\_\_\_

Año de inicio del postgrado: \_\_\_\_\_ Año de finalización del postgrado: \_\_\_\_\_

### 2.3. Otros cursos

Escriba otros cursos que haya realizado y que impactaron su formación docente, especificando nombre del programa, institución donde lo realizó y año de iniciación y finalización:

TIC, didáctica de diferentes áreas desde los SEP

### 2.4. Recorrido profesional

2.4.1. Indique con una X la(s) función(es) desempeñada(s) como docente y escriba el tiempo que duró ejerciendo esta función:

- a) profesor de C.N en básica primaria  duración 15 años
- b) profesor de Química básica secundaria  duración 3 años
- c) profesor de ICFE en media secundaria  duración 10 años
- d) otros: areas de Pabanas

e) Escriba otros cargos desempeñados por usted indicando el tiempo de labor (relacionados con la profesión docente):

Alc ha tenido

2.4.2. Escriba el número de años totales de experiencia profesional contando a partir de la obtención de su título pregrado: 18 años

2.4.3. En cuál institución labora actualmente: \_\_\_\_\_

2.4.4. En cuál área o cuáles áreas se desempeña en la institución actual: \_\_\_\_\_

2.4.5. Marque con una X el nivel educativo donde trabaja actualmente:

Educación básica primaria \_\_\_\_\_ Educación básica secundaria \_\_\_\_\_ Educación media \_\_\_\_\_  
Educación tecnológica \_\_\_\_\_ Educación superior \_\_\_\_\_

2.4.6. ¿Aproximadamente cuántos alumnos están bajo su orientación? \_\_\_\_\_

### 3. CONOCIMIENTO EN UNA SEGUNDA LENGUA, PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS Y EXPERIENCIAS DOCENTES

Responda positivamente o negativamente la pregunta según sea el caso.

3.1. ¿Domina una segunda lengua?  ¿Cuál? Portugues habla: \_\_\_\_\_ Lee:  Escribe

3.2. Describa qué domina de las Tecnologías de la información y la comunicación: Inglés A2

Celular, Tablets, Compu, blogs, Wikis.

3.3. ¿Ha participado en algún proyecto de investigación en los últimos 5 años? SI

¿Cuál?  
Tesis de doctorado -> participante.

3.4. ¿Qué es para usted la investigación en la escuela?

fuente para mejorar prácticas pedagógicas  
actitudinal

3.5. ¿Investiga en la escuela? SI Si su respuesta es positiva describa qué investiga

¿Y cómo investiga?

Indagando sobre el conocimiento pedagógico  
práctico - teórico sobre la parte conceptual

3.6. ¿Ha tenido experiencias docentes o investigativas en las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente? NO Si su respuesta es positiva describa el tipo de experiencia que ha tenido:

3.7. ¿Cuáles son los problemas que usted ha enfrentado durante su ejercicio profesional? (respecto al proceso de enseñanza en el aula de clases)

Heterogeneidad de los estudiantes y falta  
de apoyo de los padres de familia

#### 4. CRITERIOS DE PLANEACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN EN EL AULA.

4.1. ¿Cuál es el modelo pedagógico que direcciona la planeación, implementación y evaluación de sus clases?

Constructivismo, aprendizaje significativo  
y el ABP

4.2. ¿Qué enfoque metodológico y didáctico emplea para la planeación de las clases?

4.3 ¿Qué temáticas aborda en las clases? Y ¿Cómo las aborda?

Problemas o noticias actuales

4.4. ¿Por qué aborda dichas temáticas mencionadas? Y ¿Cuáles son los criterios usados para evaluarlas?

Por el boom de la actualidad, la importancia del medio.

4.5 ¿Cuáles son los recursos didácticos que consideran necesarios para el desarrollo de su área o disciplina?

Alfabetos, videos, libros celebratarios, exposición de la construcción de las mentes, otros recursos → con el propósito de un cambio conceptual.

4.6 ¿Cómo se da cuenta que los estudiantes aprenden las temáticas abordadas?

Quiz, Seculitear, Debates.

4.7 ¿Cuál es el tema que más le gusta abordar y porque?

Célula con microscopios.

4.8 ¿Cuál es el tema que más motiva a los estudiantes y como lo sabe?

Cambios Ambientales

4.9 ¿Considera que lo que enseña tiene alguna utilidad en la vida del estudiante?

(justifique la respuesta)

Si por la vida. Sin embargo estamos fallando en el propósito.

GRACIAS.

## C. TRANSCRIPCION CUESTIONARIO DE CARACTERIZACION



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA

### Cuestionario de caracterización dirigido a profesores en ejercicio

Este cuestionario pretende recoger algunas informaciones sobre su formación y actuación profesional con el ánimo de tener un conocimiento sobre su actividad docente, agradecemos su diligenciamiento.

Fecha: 5 de octubre de 2018

#### 1. DATOS PERSONALES:

Nombre y apellidos: Erika La docente Lopera Calderón

Edad: 44 años

Teléfono y celular: 310 278 92 82

Correo electrónico: erikamlc@mail.com

#### 2. TÍTULOS Y EXPERIENCIA PROFESIONAL

Escriba en cada caso el nombre del(os) título(os) obtenido(s) en el nivel de pregrado y postgrado, especificando año de inicio y conclusión, al igual que el nombre de la institución donde fue realizado:

##### 2.1. Pregrado:

Nombre del título obtenido: **Licenciada en Biología y Química**

Institución donde fue realizado el pregrado: **Universidad del Tolima**

Año de inicio de pregrado: **1997**

Año de finalización del pregrado: **2002**

**Si realizó otro estudio de pregrado por favor escriba a continuación la información del mismo**

Nombre del título obtenido: **NO**

Institución donde fue realizado el pregrado: **N.A**

Año de finalización del pregrado: **N.A**

##### 2.2. Postgrado:

Nombre del título obtenido: **Magister en Educación Ambiental**

Institución donde fue realizado el posgrado: **Universidad del Tolima**

Año de inicio del posgrado: **2017**

Año de finalización del posgrado: **en curso**

**Si realizó otro estudio de posgrado por favor escriba a continuación la información del mismo**

Nombre del título obtenido:

**NO**

Institución donde fue realizado el postgrado:

**N.A**

Año de inicio del postgrado: **N.A** Año de finalización del postgrado: **N.A**

### 2.3. Otros cursos

Escriba otros cursos que haya realizado y que impactaron su formación docente, especificando nombre del programa, institución donde lo realizó y año de iniciación y finalización:

*Cursos de capacitación y actualización impartidos por la SEM sobre TICS, didáctica de las ciencias naturales y demás áreas orientadas en básica primaria.*

### 2.4. Recorrido profesional

2.4.1. Indique con una X la(s) función(es) desempeñada(s) como docente y escriba el tiempo que duró ejerciendo esta función:

a) profesor de **ciencias naturales** en básica primaria docente **X** duración **15 años**

b) profesor de \_\_\_\_\_ básica secundaria \_\_\_\_\_ duración \_\_\_\_\_

c) profesor de **química** en media secundaria **X** duración **3 años**

d) otros: **tutora de preicfes, durante su experiencia laboral**

e) Escriba otros cargos desempeñados por usted indicando el tiempo de labor (relacionados con la profesión docente): **Solo ha desempeñado el cargo de docente de aula**

2.4.2. Escriba el número de años totales de experiencia profesional contando a partir de la obtención de su título pregrado: **18 años**

2.4.3: En cuál institución labora actualmente: **IE Santa Teresa de Jesús, Ibagué (Tolima)**

2.4.4: En cuál área o cuáles áreas se desempeña en la institución actual:

**Ciencias Naturales y Educación Ambiental**

2.4.5. Marque con una X el nivel educativo donde trabaja actualmente:

Educación básica primaria docente **X** Educación básica secundaria \_\_\_\_\_ Educación media

\_\_\_\_\_ Educación tecnológica \_\_\_\_\_ Educación superior \_\_\_\_\_

2.4.6. ¿Aproximadamente cuántos alumnos están bajo su orientación? **240 estudiantes**

### 3. CONOCIMIENTO EN UNA SEGUNDA LENGUA, PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS Y EXPERIENCIAS DOCENTES

Responda positivamente o negativamente la pregunta según sea el caso.

3.1. ¿Domina una segunda lengua? **NO** ¿Cuál? **Portugués e inglés** habla: **NO**, Lee: **SI**, Escribe **SI**

3.2. Describa qué domina de las Tecnologías de la información y la comunicación:

*Blogs, Wikis, laboratorios virtuales y simuladores, tabletas, aplicaciones en el celular, etc.,*

3.3. ¿Ha participado en algún proyecto de investigación en los últimos 5 años? **SI** ¿Cuál?

*Como docente participante en una investigación de doctorado.*

3.4. ¿Qué es para usted la investigación en la escuela?

**La docente:** la fuente, para mejorar esos procesos pedagógicos, eh, que deben actualizarse y para mejorar esa educación.

3.5. ¿Investiga en la escuela? \_\_\_\_ Si su respuesta es positiva describa qué investiga

**DI:** ¿tú investigas en la escuela? ¿En este momento estas investigando?

**La docente:** sí, estoy mirando, o sea, que estoy haciendo, obtengo como el conocimiento neto de las niñas antes de pasar por mis manos y aplicando ciertos conceptos que se están aprendiendo para mirar cómo cambian al final del corte.

**DI:** entonces, más bien, como que estas utilizando ese conocimiento previo antes de tu intervención (la profesora interrumpe diciendo “sí, exacto”) para ver como favorecer los resultados finales, o sea que podríamos hablar de pretest y postest.

**La docente:** exacto

**DI:** pero solo sobre la parte conceptual,

**La docente:** hasta ahora, sí.

**DI:** ok.

3.6. ¿Ha tenido experiencias docentes o investigativas en las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente? **NO.** Y ¿Con docentes de otras reas? **NO.**

3.7. ¿Cuáles son los problemas que usted ha enfrentado durante su ejercicio profesional? (respecto al proceso de enseñanza en el aula de clases)

**DI:** ¿Qué es lo más difícil con lo que una se encuentra?

**La docente:** la heterogeneidad de los estudiantes y la falta de apoyo de los padres, porque los recursos uno los levanta como sea y todo lo demás, pero el problema es ese...marcadísimo

#### **4. CRITERIOS DE PLANEACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN EN EL AULA.**

4.1 ¿Cuál es el modelo pedagógico que direcciona las planeación, implementación y evaluación de sus clases?

**La docente:** *Constructivismo desde el aprendizaje significativo de Ausubel,* (interrumpe la docente investigadora, con lo siguiente: “que debería ser el del colegio”)

**4.2** ¿Qué enfoque metodológico y didáctico emplea para la planeaciones de las clases?

**La docente:** *Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)*

**4.4.** ¿Por qué aborda dichas temáticas mencionadas? Y ¿Cuáles son los criterios usados para evaluarlas?

**DI:** como las escoges, bajo qué criterios las escoges y porque piensas que son pertinentes para traerlas al aula

**La docente:** por el Boom, o sea uno tiene que aprovechar, como la información que está en el medio y lo que se está tratando y de lo que se está hablando para motivarlas a que participen, porque al final es hace parte de su contexto, entonces eso ayuda bastante.

**4.3** ¿Qué temáticas aborda en las clases? Y ¿Cómo las aborda?

**DI:** ¿Qué temáticas aboradas en tus clases?

**La docente:** ¿temáticas?

**DI:** temáticas no como el dominio conceptual, sino como de una realidad tangible.

**La docente:** entonces, pues lo que te cuento, empezamos desde los problemas como tal o el problema como tal, el problema o la noticia, o lo que está pasando, o lo que estamos viviendo o la celebración que se acerca.

**4.5** ¿Cuáles son los recursos didácticos que consideran necesarios para el desarrollo de su área o disciplina? ¿Cómo haces para llevarla al aula, como las desarrollas?

**La docente:** bueno, pues primero las noticias, videos, utilizamos trabajo colaborativo, utilizamos... que más...exposiciones, desde la argumentación de ellas, o desde lo que ellas entiendan del tema para así después construir el concepto entre todas

**DI:** o sea que eres fuerte manejando ideas previas,

**La docente:** si me gusta

**DI:** siempre indagas en las ideas previas

**La docente:** si me encanta, ideas previas, porque es que si yo aún estudiante le puedo convencer de que esa idea previa no está bien estructurada, él va a decir. Óyeme si, pero si yo llego a chocar, o si yo llego a imponer mi conocimiento y no tengo en cuenta sus ideas previas, voy a chocar con el de todas maneras y mi conocimiento no va, pues a surgir el efecto que tiene que ser.

**DI:** listo, como das cuenta de que las niñas aprenden esto que tu enseñaste, ¿Qué utilizas?

**4.4** ¿Cómo se da cuenta que los estudiantes aprenden las temáticas abordadas?



**La docente:** entonces, ah..., con un quiz pequeñito, hacemos por ejemplo, no... en la socialización uno se da cuenta, la vez pasada hicimos un debate, quienes estaban a favor y quienes estaban en contra, mejor dicho uno puede utilizar varias herramientas para eso, bueno muchas cosas hay.

**4.7** ¿Cuál es el tema que más le gusta abordar y porque?

**La docente:** la célula, me encanta, cuando tengo microscopios, no.

**DI:** pero se pueden hacer,

**La docente:** si claro

**DI:** óyeme pero nosotros podríamos pedir espacios el laboratorio de las grandes

**La docente:** yo opino que sí, seria genial, nunca se le olvida esa vaina

**4.8** ¿Cuál es el tema que más motiva a los estudiantes y como lo sabe?

**DI:** ¿Cuál es el tema que tú crees, tu más motiva a las niñas, que más les gusta, que más están ahí todo el tiempo preguntando yo quiero, yo hago?

**La docente:** en las cuestiones ambientales, porque como hacen parte de su entorno ellas pueden aportar desde el punto de vista, y es que mi abuelita dice, y mi papa dice, entonces ellas tienen unos conceptos que son valederos

**4.9** ¿Considera que lo que enseña tiene alguna utilidad en la vida del estudiante? ¿Qué construyen para su vida?

**La docente:** si, es la idea, o si no estaría fallando como maestra, de verdad, por lo menos ahorita estábamos mirando el tema de carga tu vaso, carguen su botella porque hay que ir a comprar tal cosa, no compremos tantos desechables, miremos esto, miremos lo otro, entonces sí me parece importante para su vida.

**DI:** profe muchas gracias a ti, entonces nuestra siguiente fase es la construcción de la secuencia en conjunto, luego la implementación para después mostrarte pues los resultados.

**La docente:** muchas gracias.

GRACIAS.

## D. ENCUESTA DE CARACTERIZACION CONCEPCIONES SOBRE ARGUMENTACION Y CSC



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA

### Cuestionario de caracterización dirigido a profesores en ejercicio

Este cuestionario pretende recoger algunas informaciones sobre su formación y actuación profesional con el ánimo de tener un conocimiento sobre su actividad docente, agradecemos su diligenciamiento.

Fecha: \_\_\_\_\_

#### 1. DATOS PERSONALES:

Nombre y apellidos: Angelica Itania Lopez Calderin  
Edad: 44  
Teléfono y celular: 3102789282  
Correo electrónico: enkarmlc16@gmail.com

#### 2. SOBRE EL ENFOQUE METODOLOGICO

2.1 Considerando que usted ha utilizado el ABP para la planeación y ejecución de sus clases, ¿Qué es para usted el ABP?

Herramienta que ayuda al que hacer pedagógico referente a la planeación

2.2 según usted, ¿Cuáles son los objetivos del ABP?

mejorar calidad de la planeación de las clases

2.3 Nombre cuatro características propias del ABP

- Contexto      - TIC's  
- Edad  
- Temáticas

2.4 ¿Cuál es la mayor dificultad que considera usted dificulta la planeación y ejecución del ABP?

- Edades referidos a los grupos heterogéneos  
Cognitiva y Genológica

Para establecer relación entre el enfoque metodológico de la institución y el enfoque didáctico propuesto para la presente investigación, se proponen 7 preguntas orientadoras, cuyo propósito será indagar sobre las concepciones previas del docente respecto de las CSC y la argumentación en las clases de ciencias.

Algunas construcciones conceptuales sobre argumentación:

Según Plantin (2014):

La argumentación es posible definirla como: "a) una actividad relacionada con el lenguaje y b) el arte de la prueba ordinaria. Por lo tanto la argumentación contiene un razonamiento, es decir una actividad cognitiva, epistémica, por tentativa que sea; está vinculada con la demostración, que se desarrolla en lenguajes formales" pág. 97.

Interpretación de Pinochet (2015) de la definición de argumento propuesta por Toulmin un argumento se refiere a los discursos que un estudiante o un grupo de estudiantes producen cuando deben articular o justificar sus conclusiones o explicaciones, mientras que la argumentación alude al proceso de elaboración de esos discursos. Pág. 310.

Según Jiménez (2010) como la

"capacidad de los y las estudiantes de relacionar explicaciones y pruebas, o la de evaluar el conocimiento en base a las pruebas disponibles...donde el conocimiento no se construye en el vacío, sino en un contexto social determinado y en relación con ideas dominantes en él".

Según Martínez y Moreno (2009):

La argumentación no se entiende como una construcción netamente individual ni sigue una lógica lineal o mecánica, sino que se presenta como un proceso colectivo. Así, las justificaciones, cualificadores o refutaciones aparecen en intervenciones de diferentes estudiantes frente a determinados datos. De la misma forma, los argumentos no siempre aparecen de manera ordenada, sistemática, en tiempos iguales, por las mismas personas o escenarios iguales.

Adúriz-Bravo, (2012) citado en Revel Chion (2012) asume que la argumentación científica escolar es una práctica epistémica, un pilar fundamental de la naturaleza de la ciencia y un modo de apropiación de los modelos con los cuales se puede dar sentido al mundo.

2.5. ¿Cómo podría usted definir la argumentación?

manera en la que se explica, con prueba o muestra donde comunica lo que pasó

2.6. ¿Considera usted importante el desarrollo de la argumentación en las clases? Porque.

Es importante, la argumentación favorece la relación social

2.7. ¿Qué estrategias implementa usted en la clase de ciencias para desarrollar la argumentación?

Estudios casos - Educación Ambiental  
↳ Tema de contaminación.

2.8. ¿Qué elementos tiene en cuenta para afirmar que los estudiantes logran argumentar?

- Observación de participación  
- Diálogo: herramientas de comunicación

2.9. ¿conoce usted algún referente teórico sobre argumentación?

NO.

2.10. ¿Utiliza situaciones o problemáticas de la cotidianidad para la introducción o desarrollo de alguna temática específica? Mencione cual y como fue la planeación.

Si, los ha utilizado, problemas ambientales en Itague, en el Daba, en el Colegio.

2.11 ¿de las situaciones que se nombraron anteriormente cuales serian los tópicos de la <sup>Ciencias</sup> química que permitirían su trabajo en clase y cómo?

- Cambio de estado de la materia - <sup>Arqueología de</sup> laboratorio virtual  
- <sup>Intercambio de</sup> actividades relacionadas del entorno

2.12 ¿qué estrategias de enseñanza utilizaría para enseñar química desde una situación real o cotidiana?

① Una pregunta respecto al tema ② ideas propias  
③ Iniciar con temáticas ④ Conclusiones respecto al contexto

2.13 ¿conoce usted que son las CSC?

Si lo conoce desde la secundaria

2.14 ¿implementaría las CSC en las clases de <sup>Ciencias</sup> química? ¿Porque?

Si lo implementaría, llamar la atención en los niños, generar curiosidad en los niños  
Caso: Beam.

GRACIAS.

#### REFERENTES BIBLIOGRAFICOS

Jiménez Alexandre M.P., (2010). 10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas. Editorial GRAO, 1ª edición, España.

Martínez Pérez, L.F., Moreno Sierra, D.F., (2009). Argumentación en estudiantes de educación media y habilidad del profesor para su desarrollo: una discusión en el aula sobre implicaciones sociales y ambientales en la producción de etanol. *Revista nodos y nudos*. 3 (27), 30 – 42.

Pinochet, J. (2015). El modelo argumentativo de Toulmin y la educación en ciencias: una revisión argumentada. *Revista Ciência & Educação*. 2 (21), 307-320.

Plantín, C. (2014). Lengua, Argumentación y Aprendizajes escolares. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*. 36, p. 95 – 114.

Revel Chion, A. (2012). La argumentación de la enseñanza en ciencias. Recuperado de <http://www.unicen.edu.ar/content/la-argumentaci%C3%B3n-de-la-ense%C3%B1anza-en-ciencias>

### E. TRANSCRIPCIÓN ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE CONCEPCIONES SOBRE ARGUMENTACIÓN Y CSC

DI: 2.1 Considerando que usted ha utilizado el ABP para la planeación y ejecución de sus clases, ¿Qué es para usted el ABP? La primera pregunta profe sería, considerando que usted ha utilizado el ABP para la planeación eso teniendo en cuenta que el enfoque metodológico del colegio es el ABP y el modelo pedagógico es el constructivismo apoyado en la teoría del aprendizaje significativo, y considerando que usted ha utilizado el ABP para la planeación y ejecución de sus clases, ¿Qué es el ABP?

**La docente:** El ABP es un herramienta que ayuda a mejorar el que hacer pedagógico,

**DI:** Ese que hacer referido a que

**La docente:** El que hacer pedagógico, en cuanto a la programación, en cuanto a la didáctica, en cuanto a la utilización de medios

**DI:** 2.2 según usted, ¿Cuáles son los objetivos del ABP?, **DI:** Cual es el propósito del ABP

**La docente:** (ah...) mejorar

**DI:** mejorar que

**La docente:** (eh...) pues la calidad de la programación... educativa,

**DI:** o sea de las clases

**La docente:** de las clases o la práctica docente

**DI:** teniendo en cuenta que estamos hablando del ABP, cuáles serían las características de ese modelo... de ese enfoque perdón.

**La docente:** sería que el constructivismo, pero no como tal, o sea

**DI:** propios del ABP, entonces por ejemplo, si cuando hablamos del aprendizaje significativo tenemos en cuenta que son estadios del aprendizaje, que se debe tener en cuenta el contexto del niño, la edad, en donde se involucra, entonces hablando y haciendo una analogía, cuáles serían esas características del ABP como enfoque

**La docente:** Primero el contexto, para mí, eh..., la edad, las temáticas, eh..., ¿las ayudas tecnológicas no entran hay?

**DI:** Puede ser, si tú lo consideras, las TICS,

**La docente:** si

**DI:** dentro de todo eso que mencionaste, cuales son las mayores dificultades que tú ves para la planeación y ejecución del ABP

Las edades, cuando son muy heterogéneas, entonces, hay niñas que asimilan más fácil, hay niñas que no, entonces esas edades son complejas y no solo edades físicas, sino edades mentales que son las más complicadas de manejar

**DI:** o sea desarrollo cognitivo

**La docente:** desarrollo cognitivo

**DI:** y cronológico

**La docente:** aja, si

**DI:** listo, resulta que porque te hago preguntas de ABP, pues porque igual yo no puedo alejarme de lo que tiene el colegio, y resulta que el ABP trabaja dentro de sus objetivos principales es que sea un aprendizaje contextual, que sea un aprendizaje situacional, donde realmente la niña tenga la posibilidad de aplicar eso que aprende, parte de la construcción de ese ABP se hace: con una situación o pregunta problemática, se hace después una fase de indagación, donde lo que se espera que sea más el papel de la niña de la estudiante donde pueda digamos que atraer toda la información posible para poder dar respuesta a esa situación o a esa pregunta que se planteó, para finalmente, que, lograr construir un sustento o discurso, donde ella pueda defender o no esa situación que se plantea, entonces todo el aprendizaje del ABP va digamos que encaminado a una pregunta, que se plantea al inicio, es un aprendizaje o una ruta de aprendizaje de manera cíclica, porque siempre voy a volver a dónde?

**La docente:** a la pregunta, eso es verdad

**DI:** (sonido de afirmación), entonces teniendo en cuenta eso, para el trabajo de la investigación lo que se pretende es fortalecer ya no en la competencia argumentativa en las estudiantes, no porque no se vea necesario, sino porque, que arrojan la mayoría de investigaciones, que la falencia en el discurso argumentativo de la estudiante, no está en la estudiante, sino en el docente,

**La docente:** en el docente, sí.

**DI:** entonces como potenciar esa habilidad primero en el docente, para que sea el quien favorezca esa habilidad en el aula de clase, entonces te voy a pedir que leas estas, son cosas muy puntuales, y son algunos teóricos, no son todos, que han hablado del proceso de argumentación en las clases de ciencias.

**DI:** 2.5 ¿Cómo podría usted definir la argumentación?

**La docente:** la argumentación es la manera como eh..., explico, compruebo o muestro un tema específico en el cual yo puedo hacer aportes puntuales,

**DI:** listo, teniendo en cuenta eso, 2.6 ¿Considera usted importante el desarrollo de la argumentación en las clases?

**La docente:** si claro, eh.., porque permite pasar a un plano superior en cuanto al proceso de conocimiento, al proceso mental de los estudiantes y porque le permite relacionarse mejor, es lo que yo pienso, o sea si yo puedo argumentar sobre algo que yo sé, puedo tener un concepto más claro de las cosas,

**DI:** es decir, que la argumentación para ti no solo favorecería el proceso cognitivo referido a la construcción del conocimiento sino también de la relación (la profesora interrumpe)

**La docente:** social, como tal

**DI:** 2.7 ¿Qué estrategias implementa usted en la clase de ciencias para favorecer la argumentación? Que has hecho hasta ahora, consciente del ejercicio de argumentar

**La docente:** con las estudiantes entonces empieza uno con estudios de caso, se presta más que todo con la educación ambiental, porque es que los estudios de caso, permiten que ellas tomen más conciencia y puedan decir no estoy de acuerdo si estoy de acuerdo porque tal cosa, porque tal cosa pero eso se presta más que todo en educación ambiental, es más difícil hacerlo en biología o en química, entonces tiene uno que bajar mucho material para llegar a esa parte de argumentación.

**DI:** bueno y si cuando empecemos hacer la secuencia yo te demuestro que si se puede hacer de la misma forma (la profesora interrumpe)

**La docente:** No, claro, si, lo que pasa es que toca utilizar mucho material.

**DI:** 2.8 ¿Qué elementos tienes en cuenta para afirmar que los estudiantes logran argumentar?, bajo que conceptos tú dices que una estudiante argumenta o no

**La docente:** ¿elementos?

**DI:** como sabes tú, si tú vas a evaluar que una niña está argumentando, como hace tú, bajo qué criterios para saber si la niña argumento o no

**La docente:** pues se supone que uno, primero en la, observación, uno como docente sabe si la estudiantes está participando o no participa del tema que uno esta, lo uno es observación, lo otro pues ya que dialoguen, ¿será?, como eso no

**DI:** pero el dialogo como la herramienta para poder comunicar lo que está pensando

**La docente:** si, si, dialogo de saberes ahí.

**DI:** o herramienta de comunicación, si, te parece

**La docente:** sí.

**DI:** has leído algún referente teórico al respecto, que tú utilices, que tengas de referente para favorecer la argumentación

**La docente:** no Hasta ahora no

**DI:** en la planeación de tus clases, utilizas situaciones cotidianas (la profesora interrumpe)

**La docente:** si

**DI:** que generen problema (la profesora interrumpe)

**La docente:** si

**DI:** Que generen controversia, que muevan otro tipo de aprendizajes con la niñas (la profesora interrumpe)

**La docente:** si

**DI:** ¿Cómo cuáles?

**La docente:** pues ahorita porque tocamos problemas ambientales, entonces la idea era contextualizar, que problemas ambientales hay en Ibagué, que problemas hay en tu barrio, que problemas hay en tu cuadra, que problemas ambientales podemos percibir en el colegio, que tenemos ahorita, entonces si se contextualiza mucho en ese aspecto, entonces hasta ahí vamos

**DI:** y los has utilizado en la clase

**La docente:** si, ellas socializan y exponen sobre eso

**DI:** entonces, de esas situaciones que nombraste anteriormente, que fue los problemas ambientales en la localidad, en la comuna y en el municipio como tal, cuáles serían los tópicos de ciencias que podrías utilizar hay para trabajar, o sea, porque está la situación, ¿cierto?

**La docente:** si,

**DI:** entonces, por ejemplo vamos a tomar el tema del trato de aguas residuales del barrio Gaitán por ejemplo, que temas entrarías hay a fortalecer con esa situación problema (la profesora interrumpe)

**La docente:** temas específicos, entonces, eh..., lo de, hay uno puede meter todo, eh..., desde los cambios de estado, por ejemplo los cambios de estados del agua, puede trabajar uno algo con las TICS también que es la..., como es que se llama eso, la...,

**DI:** que, como simulación,



**La docente:** si, simulaciones, puede uno hacer, puede uno trabajar estadística, puede uno trabajar, como se llama lo que hacemos,

**DI:** que quieres decir

**La docente:** cuando llenas una encuesta, puedes trabajar encuestas, o sea, la idea es (la docente investigadora interrumpe)

**DI:** como todo el tratamiento de la información que puedes tener,

**La docente:** Exactamente

**DI:** pero en ciencias específico, a parte de los cambios de estado,

**La docente:** cambios de estado, espérate

**DI:** cambios de estado, relaciones del entorno, eh..., que más, eh..., no me acuerdo ahorita de más,

**DI:** listo, 2.12 ¿qué estrategias de enseñanza utilizaría para enseñar ciencias desde una situación real o cotidiana? Como lo harías, la idea es que me describas como lo harías entonces volvamos al ejemplo, si vamos a tratar aguas residuales, como empezarías la clase, como terminarías, cual sería toda la ruta que utilizarías

**La docente:** Listo, entonces, primero una pregunta, eh... ¿Qué son las aguas residuales?, debería haber una lluvia de ideas o ideas previas, a partir de esas ideas previas entonces uno empieza a construir conceptos, a despejar las dudas que ellas tengan, para llegar ya al concepto como tal de aguas residuales, y su manejo y lo que se puede ver y los daños que pueden ocasionar, si, para llegar a ese contexto que ellas manejan

**DI:** ok, al contexto inicial planteado, ¿no?

**La docente:** al contexto inicial

**DI:** resulta que todo eso puede uno aterrizarlo en una estrategia didáctica que se utiliza ya hace más o menos dos décadas que se llaman las cuestiones sociocientíficas (la docente afirma con "sí", aludiendo conocerlas), ¿Qué son las cuestiones sociocientíficas?, son situaciones de índole real que generan controversia y que su mayoría se extraen de medios de comunicación masivos, televisivos, radiales (la docente interrumpe mencionando la palabra "noticias"), internet, periódicos, fuentes externas, digamos que a la comunidad científica, que problematizan sobre situaciones que se tratan en el ámbito científico (la docente afirma con "sí", aludiendo conocerlas), entonces conoces tú, habías oído hablar, sabías que eran, las has trabajado?

**La docente:** si, si conozco, en la maestría que estamos haciendo, estamos también en ese aspecto, y si se utilizan, específicamente noticias

**DI:** ¿tú las utilizarías en las clases?

**La docente:** si,

**DI:** ¿Por qué?

**La docente:** porque son, es la manera como llamar más la atención de las estudiantes, es más motivador, es más, es más, es mejor en cuanto a, no solo el contenido textual sobre tal cosa, sino es algo que esta, es un caso que está de moda, mejor dicho todo el mundo lo comenta, entonces es mejor.




**DI:** listo, entonces, la idea cual es profe, esta encuesta lo que me permite a mi ver es como que nivel de información tu acerca de lo que vamos a trabajar, que sigue después, lo que pretendemos es hacer, es que hagamos una profundización a la par como colegas, como pares académicos sobre el trabajo de cuestiones socio científicas en la clase de ciencias, pero encaminada más a favorecer ese discurso argumentativo tuyo que de las niñas (la profesora hace un sonido de afirmación y luego pronuncia la palabra "listo") que lógicamente donde lo vamos a ver reflejado

**La docente:** en las niñas

**DI:** pues en las niñas, porque finalmente son ellas la que van a recibir eso que tu estas recibiendo pues del trabajo que logremos en conjunto, listo

**La docente:** ok

## F. SECUENCIA DIDÁCTICA

	INSTITUCION EDUCATIVA SANTA TERESA DE JESÚS IBAGUÉ – TOLIMA  SECUENCIA DE CLASE CIENCIAS NATURALES – QUIMICA Modelo de enseñanza Philip Jackson	 ISO 9001 Icontec CO-SC- CER116082	
---	---	---	---

<b>Institución Educativa: SANTA TERESA DE JESÚS</b>	
<b>Sede:</b> Principal	<b>Grados:</b> quintos
<b>No. de alumnos:</b> 37 en promedio	<b>Fecha:</b> 20- 08-2019   23 – 08 - 2019
<b>Nombre docente:</b> Erika Maria Lopera	
<b>Fase Pre-activa</b>	
<b>Tema / Subtema</b>	Estructura atómica y propiedades de la materia: Mezclas. Separación de mezclas. Cambios en las propiedades de los componentes de las mezclas.
<b>Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje</b>	<b>Entorno físico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifico la posibilidad de mezclar diversos líquidos, sólidos y gases.</li> <li>• Propongo y verifico diferentes métodos de separación de mezclas</li> </ul>
<b>Derechos Básicos de Aprendizaje</b>	<b>DBA 5:</b> Comprende que existen distintos tipos de mezclas (homogéneas y heterogéneas) que de acuerdo con los materiales que las componen pueden separarse mediante diferentes técnicas (filtración, tamizado, decantación, evaporación). <b>Evidencia:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasifica como homogénea o heterogénea una mezcla dada, a partir del número de fases observadas.</li> <li>• Selecciona las técnicas para separar una mezcla dada, de acuerdo con las propiedades de sus componentes.</li> <li>• Predice el tipo de mezcla que se producirá a partir de la combinación de materiales, considerando ejemplos de materiales cotidianos en diferentes estados de agregación (agua-aceite, arena gravilla, agua-piedras).</li> <li>• Compara las ventajas y desventajas de distintas técnicas de separación (filtración, tamizado, decantación, evaporación) de mezclas homogéneas y heterogéneas, considerando ejemplos de mezclas concretas.</li> </ul>
<b>Desempeños</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica y clasifica los diferentes tipos de mezclas.</li> <li>• Reconoce y utiliza los diferentes tipos de separación de mezclas en situaciones de la cotidianidad.</li> </ul>
<b>Activación de conocimientos</b>	Para iniciar la secuencia se solicitara a las estudiantes las pautas de clase: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se socializa la agenda propuesta para la clase: <b>1.</b> Organización de grupos de trabajo colaborativo de 3 o 4 estudiantes, <b>2.</b> Indicaciones del trabajo experimental para la siguiente sesión de clase y <b>3.</b> Criterios de evaluación durante las sesiones de clase, siendo estos: <b>a)</b> Participación coherente y pertinente; <b>b)</b> Cumplimiento con materiales y organización en la sesión de práctica experimental y <b>c)</b> Presentación de resultados obtenidos.</li> </ul> <p style="background-color: yellow;"><b>PRIMERA HORA DE CLASE</b></p> Posteriormente Se presentará a las estudiantes el video: La sirena colombiana: conozca a la campeona continental de buceo libre se encuentra en el link:

<https://www.youtube.com/watch?v=meQzEtnaJgo>

Al finalizar el video se harán las siguientes preguntas de exploración y posterior desarrollo en las sesiones de clase a trabajar:

¿Por qué los seres humanos no podemos respirar bajo el agua?

¿Qué es el aire?

¿Los peces respiran bajo el agua?

¿Qué respiran los peces bajo el agua?

¿Qué contiene un tanque de buceo?

Como parte exploratoria las estudiantes en cada grupo colaborativo deberán formular hipótesis posibles a las preguntas propuestas para esto se darán 10 minutos y en seguida se realizara la socialización. **En esta parte de la clase se sugiere a la docente:**

**1. Moderar en el respeto de la escucha y las respuestas siempre alrededor de las preguntas realizadas, en lo posible no permitir contar anécdotas, historia o situaciones similares por parte de las estudiantes.**

**2. Durante la socialización moderar teniendo en cuenta los siguientes aspectos, se sugiere utilizar la terminología sugerida a continuación:**

**¿Por qué los seres humanos no podemos respirar bajo el agua?**

A lo más lejos que hemos llegado los humanos para poder respirar bajo el agua, es absorber oxígeno por medio de perfluorocarbono, que es un líquido que puede contener altos niveles de oxígeno absorbibles por el organismo humano.

Es decir, los humanos no podemos respirar bajo el agua, no tanto porque los pulmones se nos llenen de líquido, más bien porque no hay suficiente oxígeno disponible que podamos absorber

**¿Qué es el aire?**

El aire que respiran los seres humanos como parte de nuestras necesidades vitales, es una combinación invisible de gases, principalmente nitrógeno y oxígeno y que carece de olor y de sabor.

El aire que respiramos se compone de una mezcla de nitrógeno y oxígeno, el más importante para los seres vivos, pero también contiene gases nobles como el argón, neón, criptón o helio además de dióxido de carbono y vapor de agua.

**¿Los peces respiran bajo el agua?**

**¿Qué respiran los peces bajo el agua?**

La razón por la que los seres humanos no podemos respirar bajo el agua es que nuestros pulmones no son capaces de extraer suficiente oxígeno de ese líquido vital.

Mucha gente se pregunta por qué otros seres vivos como peces y ranas pueden respirar bajo el agua, es porque tienen branquias, que son muy similares a los pulmones humanos. Pero entonces si somos tan parecidos ¿por qué los humanos no podemos respirar bajo el agua?

Sucede que las branquias y los pulmones están diseñados para funcionar en diferentes entornos. El agua de mar, por ejemplo, contiene de 1.5 a 2.5 por ciento de partículas de aire, de lo cual apenas la tercera parte es oxígeno.

	<p>Los peces han evolucionado para que las branquias puedan absorber la mayor cantidad de oxígeno del agua. Las branquias tienen diminutos vasos sanguíneos muy cercanos a la superficie de la piel, o membrana, que dejan pasar fácilmente el oxígeno contenido en el agua por donde nadan.</p> <p>Es así como el oxígeno puede llegar a la sangre de los peces y además, por medio de estas membranas también pueden expulsar los gases de desecho como el dióxido de carbono.</p> <p>Las branquias son tan eficaces en su "trabajo" que incluso podrían mantener vivos a los peces estando fuera del agua, si hubiera una manera de mantenerlos siempre mojados. Es decir no es necesario que estén flotando para vivir, pero el agua si es necesaria.</p> <p><b>¿Qué contiene un tanque de buceo?</b> El contenido de un tanque de buceo es aire comprimido no oxígeno como muchas personas piensan debido a que el oxígeno respirado bajo presión es tóxico por lo que no es oxígeno puro lo que se lleva en el tanque. Los cilindros de buceo se llenan a mucha presión a 3000 libras de presión es muchísima presión y siempre está en estado gaseoso. El aire comprimido que es una mezcla de 21% oxígeno 78% nitrógeno tiene un punto de ebullición de -194 °C lo que hace que sea vapor al estar contenido en un cilindro de buceo</p> <p><b>3. Como fase exploratoria se solicitara a las estudiantes que formulen una hipótesis de ¿se puede separar el aire? En los grupos colaborativos durante 5 minutos, posteriormente comentaran lo realizado, y la docentes solicitar consultar en casa sobre la pregunta propuesta.</b></p>
<b>Fase Inter-activa</b>	
<b>Desarrollo de la actividad y estrategias</b>	<p><b>SEGUNDA HORA DE CLASE</b></p> <p>Para dar inicio a la sesión de práctica se da lectura a la agenda: 1) organización en grupos de trabajo colaborativo para socialización de la consulta anterior, 2) trabajo teórico de la docente y 3) consulta en casa.</p> <p><b>Para dar inicio se solicitara a las estudiantes formar los grupos de trabajo colaborativo y consolidar una hipótesis sobre la pregunta consultada, de tal forma que posteriormente la socialicen y comparen con la elaborada en la clase anterior.</b></p> <p><b>En seguida se sugiere al docente iniciar con el componente teórico sobre el tema, se sugiere que se realice la siguiente manera:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Un pequeño recuento histórico sobre el termino y definición de mezcla (para ello puede elaborar un esquema en el tablero indicando cada momentos histórico), se propone un tiempo de realización de 30 minutos.</b></li> </ol> <p><u>Los griegos</u> fueron los primeros en referirse a las sustancias que observaban en la naturaleza, denominando a una clase de ellas "mixis" cuyo significado es mezcla, acoplamiento, unión íntima.</p> <p>Aristóteles (384 – 323 a. de. J.C.) Denomino a las sustancias identificadas por</p>

los griegos “mixtos”, en la que sus constituyentes estarían presentes físicamente pero no visibles, como el caso del aire. Además afirmo que un proceso de mezcla implica la interacción de ingredientes con características cualitativas diferentes de tal forma que no permanecían en el compuesto resultante, es decir, “un mixto” no se forma solo al juntar algunos constituyentes o ingredientes ,pues al final algo nuevo se crea, con características o propiedades que no tienen los ingredientes o constituyentes originales.

A mediados del siglo XVII, Robert Boyle (1627 – 1691), propuso que una mezcla es una combinación o conjunto de dos o más sustancias, dando inicios a la noción de procesos químicos y procesos físicos que posiblemente experimenta una sustancia.

En el siglo XVIII, Georg Ernst Sthal (1660 – 1734), retoma lo propuesto por Aristóteles sobre los “mixtos”, afirmando que estos se producían por la unión de principios relacionados por una afinidad individual, pero que al descomponerlos cambiaban sus propiedades.

Finalizando el siglo XVIII, Antoine Lavoisier (1789), definió que existen sustancias simples como aquella que no puede ser descompuesta, pero que podrían combinarse y establecer una reorganización entre ellas.

John Dalton (1766 – 1844) la noción de átomo como partícula constituyente de las sustancias, que poseen características que forman elementos y compuestos, pero que su vez pueden combinarse para formar sustancias que pueden conservar o no sus propiedades iniciales, fue el aporte de gran importancia para la época y el desarrollo de la química como ciencia.

**2. Teniendo en cuenta lo anterior se solicitara a las estudiantes sin tomar el libro de ciencias, en los grupos de trabajo colaborativo y en 5 minutos, socializar las siguientes preguntas:**

¿Qué es una mezcla?

¿Se pueden clasificar las mezclas?

¿Conocemos alguna mezcla?

Posteriormente se socializaran la respuesta de cada grupo, nuevamente se solicitar no contar anécdotas, historias o demás que desvíen lo solicitado, para esto cada grupo contara con 2 minutos.

Al finalizar la socialización se solicitara a las estudiantes que de manera individual y a manera de consulta, indaguen en casa sobre las respuestas a las preguntas ¿Qué es una mezcla?, ¿Se pueden clasificar las mezclas?, ¿Conocemos alguna mezcla? Que socializaron de manera grupal.

**TERCERA HORA DE CLASE**

Para dar inicio a la sesión de práctica se da lectura a la agenda: 1) organización en grupos de trabajo colaborativo para socialización de la consulta anterior, 2) trabajo teórico de la docente y 3) asignación de materiales de trabajo por grupos colaborativos.

Se solicitara a las estudiantes organizarse en los grupos colaborativos, para discutir sobre la indagación que realizaron en casa, motivando a comparar lo consultado con las respuestas que se dieron en los grupos colaborativos para ello se dará 5 minutos.

En seguida la docente socializara el componente teórico para esta sesión, para ello se sugiere tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

### MEZCLAS Y TIPOS DE MEZCLAS

Las mezclas son una clase de materia considerada como:

“agrupación o incorporación de varias especies con características químicas que pueden variar, que conservan sus propiedades y que pueden separarse utilizando medios físicos y/o mecánicos”

Las propiedades físicas de las mezclas varían según su composición, estas se denominan **propiedades coligativas**. Como ejemplo de mezcla está el **aire** conformado por Nitrógeno, Oxígeno y pequeñas cantidades de otros gases, **el agua de mar** conformada por algunas sustancias disueltas como el cloruro de sodio, **las aleaciones** como el **acero**, conformado por hierro y carbono.

En una mezcla no se presentan fenómenos de transformación química de las sustancias, es decir, no se producen reacciones químicas, la sustancias que conforman las mezclas mantienen su estructura atómica.

Estas pueden ser:

**Mezclas heterogéneas:** son aquellas en las que las sustancias se combinan para logrando distinguirse a simple vista o con ayuda de elementos como lupa o microscopio, como por ejemplo una mezcla formada por agua y arena o agua y aceite.

**Mezclas homogéneas:** son aquellas en las que las partículas de las sustancias se reagrupan, de tal forma que sin importar la cantidad tomada de la mezcla inicial, esta conservara sus propiedades, por ejemplo el agua y la sal.

Es necesario resaltar que las mezclas homogéneas presentan la misma composición y propiedades en cualquier parte de esta pero en las mezclas heterogéneas se pueden presentar diferencias entre las propiedades y aspectos en distintas partes de la misma.

Se solicita a la docente evitar las siguientes definiciones, debido a que se han considerado como errores conceptuales para la enseñanza del concepto mezcla, tomadas de Almeciga y Muñoz (2012) :

*“combinación de dos o más sustancias en la cual esas mantiene su identidad. Las mezclas no tienen composición fija”*

En esta definición la palabra combinación se refiere a una reacción química.

*“consiste en dos o más sustancias puras y tiene composiciones variables. Las propiedades de una mezcla dependen de la composición de la mezcla y de las propiedades de las sustancias que forman la mezcla”*

En esta definición la palabra sustancia pura conlleva a idealizaciones sobre la perfección de algunos estados de la materia, de usarse el término sustancia se sugiere decir sustancias químicas.

Evitar el uso del término compuesto o sustancia compuesta como sinónimo de mezcla, pues existen diferencias como:

- En una mezcla las propiedades dependen de las cantidades de los componentes que constituyen la misma. En un compuesto las propiedades son fijas, pues estas están dadas por la identidad química, mientras que en una mezcla se pueden evidenciar 2 o más identidades químicas dependiendo de la cantidad de sustancias químicas que conformen la mezcla.
- Suele resultar más accesible la separación de mezclas a través de métodos de separación físicos, pues separar sustancias simples en sustancias compuestas requiere de métodos y condiciones drásticas.
- Si se separan las sustancias químicas de una mezcla se obtienen las especies químicas que las conformaron y que se caracterizan por su identidad química, mientras que al transformar un compuesto se forman nuevas especies químicas con identidades diferentes a la inicial.

a manera de síntesis se pueden establecer las diferencias entre mezcla y sustancia compuesta por lo que se muestra a continuación:

Quadro 1. Diferencia entre mezcla y sustancia compuesta adaptada del libro de Atkins P., Jones L., (1997).

	<b>Mezcla</b>	<b>Sustancia compuesta</b>
<b>Composición</b>	Consta de varias especies químicas en proporciones variables.	Consta de 2 o más sustancias simples diferentes en proporciones fijas.
<b>Separación de los componentes</b>	Por métodos físicos o mecánicos	Mediante reacciones químicas
<b>Identificación de los componentes</b>	Los componentes no pierden su identidad.	Los componentes presentan una identidad química diferente a la del compuesto inicial.

Tomada de Almeciga y Muñoz (2012), controversia socio – científica en la enseñanza del concepto de mezcla. Unidad didáctica para la educación media, p 62.

Teniendo en cuenta el desarrollo teórico sobre el concepto de mezclas, en esta parte se le pedirá al docente designar situaciones a cada grupo colaborativo para indagar sobre los métodos de separación de mezclas, para ello tendrán 5 minutos.

Situación 1:

Si cambiáramos la cantidad de gases y sustancias que se encuentran en el agua de mar, los seres vivos que habitan el mar ¿podrían vivir?



Situación 2:

Si cambiáramos la cantidad de gases que conforman el aire comprimido de un tanque de buceo ¿se podría realizar el buceo por un ser humano?

Situación 3:

Si la combinación de gases del aire cambiara, ¿los seres humanos podríamos respirar?

A cada situación preguntar si se podría comprobar la hipótesis planteada.

### **METODOS DE SEPARACION DE MEZCLAS:**

Para utilizar diferentes herramientas tecnológicas, se sugiere hacer la presentación de los métodos de separación de mezclas a través de una proyección de un video en el siguiente link: <https://www.youtube.com/watch?v=-Z0jvhBBKMU>.

Para finalizar la clase se solicitarán los siguientes materiales para la siguientes clase:

- Recipientes plástico transparente, preferiblemente de forma rectangular
- Un puñado pequeño de arroz, lentejas y garbanzos.
- Agua
- Un puñado pequeño de Sal
- Aceite 10 mL
- Un puñado pequeño de Arena
- Un color
- Un puñado pequeño de cereales Corn Flakes o All Bran.
- Un imán
- Bata de laboratorio
- Guantes de nitrilo

Y se entregara la guía de laboratorio, las estudiantes deberán resolver las preguntas que allí aparecen para la siguiente clase, se socializarán antes de iniciar la práctica de laboratorio.

### **PRACTICA DE LABORATORIO**

#### **A. Objetivos:**

- Identificar y utilizar los diferentes métodos de separación de mezclas.
- Diferenciar las características de una mezcla heterogénea y una mezcla homogénea

#### **B. Normas de seguridad en el laboratorio:**

## REGLAMENTO DEL LABORATORIO DE CIENCIAS



1. Antes de ingresar hay que formarse afuera del laboratorio, por equipo.
2. Ingresar cuando el(a) profesor(a) lo autorice.
3. La entrada y permanencia en el laboratorio debe ser con orden y disciplina.
4. Prohibido utilizar teléfonos celulares, ipod, ipad, audífonos, tabletas, etc. (deben permanecer dentro de la mochila).
5. Hablar en voz baja.
6. No correr, evitar desplazamientos innecesarios.
7. Prohibido introducir alimentos y bebidas.
8. Bajar todos los bancos, aún y cuando algunos no se ocupen.
9. Permanecer en su lugar y trabajar ordenadamente.
10. No colocar la mochila sobre la mesa.
11. Conservar en buen estado el mobiliario, instrumentos y materiales, de encontrarse algún material defectuoso, comunicarlo al(a) profesor(a).
12. No utilizar el depósito de agua como cesto de basura.
13. Reponer el material que se rompa o destruya.
14. Comenzar a recoger, lavar el material y limpiar el espacio de trabajo, 5 minutos antes de terminar el módulo o al término de la práctica.
15. Subir los bancos.
16. Permanecer en su mesa hasta que el(a) profesor(a) revise que todo haya quedado en orden y les autorice salir.



Tomado de: <https://www.slideshare.net/JEDANNIE/reglamento-y-normas-de-seguridad-del-laboratorio-de-ciencias-en-secundaria>

### C. Materiales:

- 2 Recipientes plástico transparente, preferiblemente de forma rectangular
- Un puñado pequeño de arroz, lentejas y garbanzos.
- Agua
- Aceite 10 mL
- Un puñado pequeño de Arena
- Un puñado pequeño de piedras
- Un colador pequeño
- Un trozo de 10 cm x 10 cm de malla
- Un puñado pequeño de cereales Corn Flakes o All Bran.
- Un imán
- Papel de cocina absorbente
- Bata de laboratorio
- Guantes de nitrilo
- Una toalla o bayetilla
- Jabón líquido
- 1 hoja de examen

### D. Procedimiento:

1. Coloque en el recipiente de plástico el arroz, las lentejas y los garbanzos.  
**¿Cómo podría separarlos?**  
Adiciones 50 mL de agua al recipiente plástico con los granos dentro.

**¿Qué sucede? ¿Cómo se podrían separar?**

Escriba y dibuje en la hoja de examen lo que observaron, retire el agua en el grifo, saque los granos y seque el recipiente.

2. Tome la arena y el puñado pequeño de piedras y colóquelos en el recipiente de plástico.

**¿Se pueden separar?**

Tome el otro recipiente de plástico y sobre el recipiente coloque el colador, adicione a este la mezcla de la arena con las piedras, haga lo mismo con el trozo de malla.

Escriba y dibuje en la hoja de examen lo que observaron, guarde la arena y las piedras, lave los recipientes plásticos y séquelos muy bien.

3. En una bolsa plástica coloque el cereal y tritúrelo. En seguida colóquelos en uno de los recipientes plásticos y adicione agua caliente, coloque el imán dentro del recipiente, agite por 10 minutos hasta formar una mezcla consistente, al agitar evite tocar el imán que se encuentra en el fondo.

**¿Qué se encontró en el imán?**

Escriba y dibuje en la hoja de examen lo que observaron, retire el agua sobrante de la mezcla en el grifo, y deseche el cereal a la caneca de la basura, lave el recipiente plástico y séquelo muy bien.

4. Tome en el recipiente plástico el puñado de arena y adicione 50 mL de agua. Luego utilice dos toallitas de papel absorbente para colocar encima del recipiente plástico, adicione lentamente la mezcla de agua y arena.

Escriba y dibuje en la hoja de examen lo que observaron, retire el agua sobrante de la mezcla en el grifo, y deseche la arena a la caneca de la basura, lave el recipiente plástico y séquelo muy bien.

**¿Qué sucedió en el papel absorbente?**

5. Tome el recipiente plástico, adicione el agua y el aceite.

**¿Se pueden separar?**

Escriba y dibuje en la hoja de examen lo que observaron, arroje la mezcla al grifo, lave el recipiente plástico y séquelo muy bien.

**E. HACIENDO NUESTRO INFORME:**

por los diferentes grupos colaborativos y durante la clase deberán entregar en una hoja examen:

1. Las observaciones, dibujos y respuesta a las preguntas propuestas en cada procedimiento.
2. Escriba el nombre del método de separación de mezclas utilizado en cada procedimiento.
3. Escriba el tipo de mezcla visto en cada procedimiento.
4. Teniendo en cuenta lo visto durante la últimas clases, de respuesta a las preguntas:

¿Por qué los seres humanos no podemos respirar bajo el agua?

¿Qué es el aire?

¿Los peces respiran bajo el agua?

¿Qué respiran los peces bajo el agua?

¿Qué contiene un tanque de buceo?

¿Se puede separar el aire?

	<p style="text-align: center;"><b>No olviden marcar la hoja con el nombre de las integrantes del grupo colaborativo, códigos, curso y fecha.</b></p> <p><b>CUARTA CLASE</b></p> <p>Para dar inicio a la sesión de práctica se da lectura a la agenda: 1) organización por grupos de trabajo colaborativo, 2) análisis de la guía de laboratorio y normas de seguridad en el laboratorio, 3) práctica de laboratorio y 4) entrega de informe.</p> <p>Se sugiere para dar cierre a la secuencia, retroalimentar en la siguiente sesión de clase los resultados obtenidos de la práctica de laboratorio y las respuestas a las preguntas orientadoras desde el inicio.</p>
<b>Recursos y herramientas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Proyección de videos.</li> <li>✚ Utilización de Video Beam.</li> <li>✚ Utilización del laboratorio de química</li> <li>✚ Artículos periodísticos.</li> </ul>
<b>Referentes bibliográficos</b>	<p>Galarza, C. (2014). No es tan "obvia" la razón por la que no podemos respirar bajo el agua. Recuperado de <a href="https://www.sdpronoticias.com/sorprendente/razon-obvia.html">https://www.sdpronoticias.com/sorprendente/razon-obvia.html</a></p> <p>Los gases. Recuperado de <a href="http://mundogases.blogspot.com/2012/10/las-leyes-de-los-gases-y-el-buceo.html">http://mundogases.blogspot.com/2012/10/las-leyes-de-los-gases-y-el-buceo.html</a></p>

## G. TRANSCRIPCIÓN DE SESIONES DE CLASE FASE PREACTIVA

### Sesión de clase 1 sin supervisión

**DP:** ok, muy buenos días a todas

**Estudiantes:** responden todas al tiempo – buenos días DP –, por favor nos sentamos – responde DP.

**DP:** tenemos básicamente entre hoy y ya terminamos, no mentiras el tiempo nos da para hacerlo después, entonces escuchen la actividad de hoy, tenemos una evaluación pendiente, pero entonces la vamos hacer a modo de taller totalmente individual, es un taller simplemente de interpretación, entonces que necesitamos que haya, entonces además de eso necesito hacer autoevaluación, bueno entonces... escuchen chicas, vamos a trabajar de la siguiente manera, cuaderno por favor, hoy estamos a 10 de junio

**Estudiante 1:** vamos hacer el taller en el cuaderno

**DP:** si señora... listo, agenda, primero: entrega de actividades pendientes, hay un reguero de personitas que tiene actividades pendientes, entonces por favor,

**Estudiante 2:** ¿cuántas?

**DP:** ahí nena... entrega de actividades pendientes, entonces, dos: el taller es simplemente de manejo de tabla periódica que era lo que íbamos hacer en la evaluación, entonces sería actividad en clase, listo, entonces ¿Cuál es la actividad en clase?, pues el taller de manejo de tabla periódica

**Estudiante 3:** ¿entonces todo va hacer de tabla periódica?

**DP:** si, son cuatro punticos de tabla periódica para sacar daticos e interpretar , con todo lo que hemos hecho y hemos explicado, se supone que ya manejamos grupos, periodos, densidad, numero atómico, ya eso es simplemente interpretación de nuestra tabla, y tres: vamos hacer la autoevaluación, entonces bueno, explico lo de la autoevaluación rápidamente, ustedes saben que todas tenemos unos ítems y vamos a caracterizarnos según esta rúbrica que tenemos aquí, en la rúbrica se evalúan 5 aspectos... necesito que ustedes miren los aspectos porque cada una debe revisar en que está fallando por eso se llama autoevaluación, y en que debo mejorar para el siguiente periodo, no es que ahí profe todo 5.0, y resulta que no entrega tareas, no asume el rol designado dentro del trabajo colaborativo, no llega puntual, entonces la autoevaluación no es la realidad del progreso de cada una de ustedes. Entonces quiero que sean muy conscientes con la rúbrica de autoevaluación, porque en esta se refleja el progreso que hemos tenido, iniciemos con el primero:

1. Doy cuenta de los conceptos aprendidos durante el periodo, entonces si me die que sí, utilizo de manera argumentativa... a que hacemos referencia cuando utilizamos el verbo argumentativo

**Estudiante 4:** que puedo dar una explicación a través de la interpretación de unos datos.

**DP:** complementando los dicho por la estudiante 4, significa que puedo dar una explicación sobre el tema o la situación, a través de unos datos iniciales, la formulación de una posible hipótesis y después de una indagación e investigación dar cuenta si mi hipótesis inicial era cierta o no. Hay podemos debatir o no un argumento. La rúbrica está planeada de manera similar a la evaluación que hacemos como docentes sobre el trabajo de ustedes.

Si se fijan en la rúbrica, se establecen unos rangos de acuerdo con la escala de evaluación que utilizamos, superior, alto, básico y bajo, entonces necesito que de consciente y sincera lean los criterios de evaluación de cada aspecto a evaluar, los comparen con su desempeño durante el periodo y definan al final de cada casilla la nota que deberían obtener en su autoevaluación. Recuerden que todas se destacan en diferentes habilidades y teniendo en cuenta esto, podemos encontrar que algunas de nosotras necesitamos mejorar más en algunos aspectos.

**Aspecto 2:** resuelvo las tareas individuales con mis propios recursos

**Aspecto 3:** asumo un rol participativo en la solución de tareas en el equipo colaborativo

**Aspecto 4:** entrego oportunamente los trabajos asignados con los requisitos exigidos y

**Aspecto 5:** pongo en práctica hábitos que favorecen la cultura ambiental, ¿hay alguna pregunta hasta aquí?, estudiante académica me ayudas a entregar la rúbrica de autoevaluación... gracias.

DP da un espacio de 10 minutos para que las estudiantes realicen la rúbrica de autoevaluación, luego retome la agenda propuesta desde el inicio de la clase.

**DP:** recuerden trabajamos en el cuaderno de clase, iniciamos con el taller evaluativo, entonces iniciamos:

5. Escribir grupo y periodo, magnesio, cromo, manganeso, yodo y azufre.
6. Nombre, símbolo y número atómico
7. Escribe la densidad y el peso o masa atómica
8. Escribe punto o temperatura de fusión y ebullición, se recuerda que esta medida define el cambio de estado.

Lo anterior de los siguientes elementos:

Magnesio, cromo, manganeso, yodo y azufre.

Finalmente DP recoge las hojas con lo realizado por las estudiantes.

### **Sesión de clase 2 sin supervisión**

**DP:** bien, buenos días a todas, agenda para hoy, primero...

**Estudiantes:** responden todas al tiempo – buenos días **DP** Erika –, por favor nos sentamos – responde DP.

**DP:** primero, entrega de actividades pendientes, sobre 3,5; segundo, actividad en clase y tercero; autoevaluación,

**Estudiante 1:** ¿profe cuál es la actividad en clase?

**DP:** es el collage, ok, entonces, autoevaluación. Listo, en la autoevaluación vamos a evaluar los ítems como aparecen allí, explico, tenemos

1. Doy cuenta de los conceptos aprendidos durante el periodo, entonces hay esta los criterios de evaluación para superior, alto, básico y bajo, cada una tiene un rango numérico, por tanto ustedes deben leer y revisar de manera individual a que criterio corresponde el desempeño de cada una en el periodo.
2. Aspecto 2: resuelvo las tareas individuales con mis propios recursos
3. Aspecto 3: asumo un rol participativo en la solución de tareas en el equipo colaborativo, aquí están fallando algunas
4. Aspecto 4: entrego oportunamente los trabajos asignados con los requisitos exigidos, en este ítem también hay varias **Estudiantes** por mejorar y
5. Aspecto 5: pongo en práctica hábitos que favorecen la cultura ambiental, en este aspecto han mejorado muchísimo, ¿hay alguna pregunta hasta aquí?, como ya dejaron todas las actividades pendientes encima del escritorio.

Entonces para iniciar vamos hacer el último refuerzo de tabla periódica, se supone que ya debemos ubicar, por lo menos, los grupos y los periodos, por lo menos sacar datos básicos de mi tabla periódica de acuerdo a como este organizada en el cuadrito que tiene cada una de las tablas, sí... puedo identificar número atómico, puedo identificar peso atómico o masa atómica, puedo sacar densidad, punto o temperatura de fusión o de ebullición, eso era lo básico que necesitaba que ustedes hicieran con la tabla periódica, entonces con la actividad de hoy y con los materiales que trajimos vamos a realizar un collage, ustedes saben que un collage es una técnica en artística que se requieren imágenes para representar algo, cual es la idea de ese collage niñas, entonces vamos a identificar los grupos, yo les dije a ustedes que son 18 grupos, entre comillas, pero pues hay un grupo que es doble, que es el de los metales, que es el grupo VIII B, que hay esta e grupo 8, 9 y 10, que eran esos del hierro, y todos esos elementos, ¿se acuerdan o no se acuerdan?

**Estudiante 2:** la verdad... no

**DP:** con la actividad que vamos a realizar los repasamos de nuevo, la actividad es totalmente individual porque cada una debe entregar su producto, vamos a marcarla con el nombre de cada una, porque tengo muchos trabajo N.N, además del nombre escriban el código y el grado, porque esa es la otra, ¿entonces que vamos hacer?

**Estudiantes:** la mayoría responden el collage, pero una estudiante pregunta por la forma de la margen en la cartulina a utilizar, DP responde que es elección de cada una.

La profesora **DP** escribe en el tablero los grupos y periodos de la tabla periódica al tiempo dice a las **Estudiantes:**

**DP:** ¿Por qué es importante los grupos?, recuerden que el tamaño de los elementos van de acuerdo a los grupos y a las características que tengan cada uno, entonces si vamos hablar de los grupos, el primer elemento del primer grupo es el hidrogeno, este está en la primera columna, entonces deben buscar y pegar imágenes relacionadas con este elemento, entonces vamos hacer un collage ordenado, yo que se hace desordenado, pero esta vez lo vamos hacer ordenado, las imágenes deben mostrar elementos de cada grupo, por eso no deben haber muchas imágenes una encima de la otra y así completar todo el espacio de la cartulina, cuando terminen el collage yo debo identificar que ustedes organizaron las imágenes teniendo en cuenta las características del elemento escogido del G1, del G2, del G3 y así sucesivamente,

**Estudiante 2:** profe ¿qué es G1, G2, G3?

**DP:** es una forma de decir grupo 1, grupo 2, grupo 3 y así con los demás grupos, entonces si por ejemplo vamos a buscar imágenes sobre el elemento Helio, que es encuentra en el último grupo, entonces antes de buscar imágenes repasemos

cuales son las características del grupo, entonces recordaremos que se conocen como gases nobles, que tiene en su estado de valencia 8 electrones, que son los gases nobles porque son perfectos, es decir, que pueden formar combinaciones ideales porque no sufren de ruptura o separación, pero si por ejemplo vamos a buscar imágenes del primer elemento del grupo 2, ¿Qué cual sería?

**Estudiantes:** algunas de las niñas empiezan a nombrar el litio, el calcio, el magnesio, el boro, el berilio.

**DP:** berilio, muy bien, recordemos que estos se encuentran en estado sólido y otras características, no olviden que cada elemento representa características iguales de los elementos del grupo, otro ejemplo, en el caso de los metales, recuerden que son conductores, que presentan brillo, que son duros, al exponerlos a fuentes de energía como el calor se convierten en conductores térmicos, como por ejemplo ¿Qué pasa cuando se calienta una cuchara?

**Estudiantes:** algunas contestaron... se quema, otras contestaron... se calienta,

**DP:** traigan a su mente la imagen de la cuchara cuando se deja dentro de un alimento caliente, ¿Cómo se siente la cuchara cuando la sacamos?

**Estudiantes:** la mayoría contestan... caliente

**DP:** sentimos la sensación de caliente, por tanto es posible afirmar que son buenos conductores de energía, en este caso energía térmica

**Estudiante 4:** profes yo una vez metí la cuchara a un caldo que estaba muy caliente, luego me la metí a la boca y me quemé la lengua

**DP:** puede ser un ejemplo de lo que estamos hablando, pero ¿Qué pasaría si ponemos la cuchara dentro del congelador?

**Estudiante 5:** pero hay no se quema, se siente fría

**DP:** si señora, es decir que la sensación producida por la cuchara es de frío, es decir que hubo una disminución en la temperatura, otro ejemplo, puede ser lo que algunas personas hacen en algunas películas o videos de internet en los países donde cae nieve, que pegan la lengua a tubos metálicos, y ¿qué les pasa?... se les congela la lengua, y deben despegarla con agua caliente. Listo, entonces vamos a iniciar la actividad en los equipos colaborativos fuera del salón, sin hacer desorden, la actividad debe quedar terminada en clase, no hay más tiempo para hacerlo.

Las **Estudiantes** realizan la actividad que dispuso DP, quien recoge al final de la clase lo hecho por las niñas.

Finalmente DP recoge las hojas con lo realizado por las **Estudiantes**.



### Sesión de clase 3 sin supervisión

**DP:** ok, entonces, buenos días, agenda primero... clasificación de los elementos de la tabla periódica, segundo, actividad en clase, realizar un cuadro comparativo con los implementos traídos para la clase, el trabajo es en parejas, tercero compromiso, consultar en medios masivos de comunicación, periódicos, revistas, internet, radio, la importancia del día del medio ambiente. Listo, porque es importante, lo traen en una hoja para la carpeta, yo lo reviso la siguiente clase.

Listos, cual es la actividad en clase por parejas, escuchen... van a trabajar por parejas pero me van a entregar productos individuales, que quiere decir eso, cada **Estudiante** entrega su cuadro comparativo, entonces octavo de cartulina le hacemos un rotulo o una marca, ponemos un título,

**Estudiantes:** mientras DP da las indicaciones del trabajo dos **Estudiantes** preguntan a las demás: ¿Quién vende o tiene cartulina?, otra **Estudiante** le responde ¿nadie vende?,

**DP:** ¿qué vamos a comparar? – Interrumpe la instrucción para solicitar atención a la **Estudiantes** – escuchen, necesito, que como ustedes trajeron, se supone, una imagen de cada elemento de la familia que estaba ahí, entonces, vamos a comparar elementos, grupos y periodo de la tabla, entonces vamos a dividir acá (instrucción escrita en el tablero),

**Estudiantes:** nuevamente mientras DP da las indicaciones del trabajo dos

**Estudiantes** preguntan a las demás: ¿Quién vende o tiene cartulina?, ninguna compañera responde.

**DP:** entonces, en los grupos y periodo de la tabla vamos a poner, escuchen, de acuerdo a la tabla que ustedes tienen en el libro, y de acuerdo a lo que ustedes consultaron, si, de lo que trajeron para recortar, vamos a poner cuales son las características de los grupos, entonces, yo se los voy a poner acá por fuerita en el tablero (instrucción grafica escrita en el tablero), entonces porque se clasifican los elementos en la tabla periódica, dijimos que los que estaban en la parte superior en números romanos del 1 al 18, se llaman grupo si, que es lo que ustedes vieron hay, o sea parte superior, de manera que, ¿Cómo se llama esta manera? (DP hace indica con su mano cuando está en dirección vertical y horizontal, pero le pregunta a las **Estudiantes**)

**Estudiantes:** responden incorrectamente, señalan la dirección vertical como horizontal, así que DP corrige.

**DP:** vertical, vertical, uno, dos, tres hasta siete de manera horizontal se llaman periodos, entonces, que necesito que ustedes me digan, en ese cuadro comparativo, los elementos que están en los grupos que ustedes van a mirar hay que trajeron, van a mirar, hay este que yo traje, por ejemplo, el hierro está en el grupo, digamos en mi tabla periódica en el grupo 12, entonces yo digo ¡uy! listo

este está en el grupo 12, entonces acá esta, acá yo pongo mi imagen, pongo 12 y este elemento del que estoy hablando del hierro, yo traje en del hierro así entonces en qué periodo está en el 6, en el 7, en el 5, entonces yo pongo acá, listo.

**Estudiante:** ¿profe una pregunta?

**DP:** DPs hace caso omiso a la pregunta, y les dice ¿entendimos que es lo que hay que hacer?, listo quedamos así, organizamos los grupos de trabajo y a seguir.

### **Sesión de clase 4 sin supervisión**

**DP:** bien, muy buenos días a todas, primero: actividades pendientes, segundo: clasificación de la materia,

**Estudiante 1:** profe ¿repites?

**DP:** primero: entrega de actividades pendientes, segundo: clasificación de la materia, tercero: compromiso materiales próxima clase, listo entonces, la próxima clase vamos a trabajar ya sobre el tema que nosotros estamos viendo, que es como se clasifica la materia, habíamos dicho que la materia estaba compuesta por, lo habíamos dicho anteriormente, unos estados, que esa materia tenía unas propiedades específicas y generales, ahora vamos a mirar cómo se clasifica la materia como tal, entonces, nosotros habíamos visto la clase anterior que estaba organizada en una tabla periódica, que era lo que habíamos visto en el taller, se acuerdan, entonces que materiales necesito para la próxima clase,

**Estudiante 2:** profe para ¿la próxima clase?

**DP:** vamos hacer en resumen, un octavo de cartulina, vamos a traer marcadores, vamos a traer, escuchen, un ejemplo en imagen de cada familia de la tabla periódica, entonces, si nosotros vemos la tabla periódica que tenemos en el libro, vamos a ver que está organizada por ya lo vimos, por periodos y por grupos, además de eso hay unas familias grandes, que clasifican a esos elementos que están en esa tabla, la tabla entonces está organizada por los no metales, está organizada por los metales, estas organizada por los gases si, que están a un ladito que se llaman gases nobles, y está organizada por un grupito que esta como por fuera de la tabla periódica que se llaman lactanidos y actínidos, que son las tierras raros o que son los elementos muy raros de encontrar, entonces vamos a buscar una imagen de metal, una imagen de no metal, una imagen de gases nobles, entonces ay en los gases nobles están helio, argón, no sé qué, ay están los ejemplos, una imagen de tierras raras, ustedes van a decir, ay ese elemento me gusta, buscamos ese elemento, buscamos el elemento como es de verdad y miramos porque necesitamos trabajar con ese elemento la próxima clase, listo.

**Estudiante 3:** ¿en grupo o individual?

**DP:** individual, vamos a trabajar por ahora individual, listo, entonces,

**Estudiante 4:** ¿entonces tenemos que fotocopiar?

**DP:** fotocopiar, imprimir, traer, una imagen de cada familia de la tabla, entonces una imagen de por ejemplo, está el hidrógenos es un gas pero es un no metal, si, ehh, de un metal, plata, hierro, cobre, cualquier imagen de esas, de no metal, entonces ustedes van buscando imágenes de esas, hay está en el libro bien explicadito cuales son las familias, cuales son los grupos,

**Estudiante 4:** ahhh, entonces son, metálicos, no metálicos,

**DP:** exacto, semimetálicos, ustedes buscan su ejemplo diferente, ojala traigan uno diferente cada una. Entonces título, debajo, en el cuaderno, clasificación de la materia, (DP inicia dictado) a parte, todos los elementos que conoces y que observas a tu alrededor, son sustancias puras, y pueden ser elementos como por ejemplo, oxígeno (cuyo símbolo es la O mayúscula), el hidrogeno (cuyo símbolos en la H mayúscula), el carbono (cuyo símbolo es la C mayúscula),

**Estudiantes 5:** (se interrumpe el dictado) el símbolo del carbono es CO,

**DP:** No, es la C mayúscula, y uno que conocemos mucho,

**Estudiante 5:** el agua, H<sub>2</sub>O,

**DP:** no, eso es un compuesto, el hierro, el símbolo del hierro es Hi, no, ese tiene un símbolo diferente que es Fe, porque este tiene de una raíz diferente, o sea los nombres y es de lo que vamos hablar de los nombres de los elementos y de los compuestos, los símbolos cambian dependiendo de la raíz que tengan bueno, entonces estos son elementos, (DP continua dictando)

**Estudiante 6:** ¿Cuántos elementos debemos aprendernos de la tabla periódica?

**DP:** por lo menos 20 elementos de la tabla periódica de memoria este año, y compuestos como agua H<sub>2</sub>O, quiere decir que son dos átomos de hidrogeno, este que se llama cloruro de sodio, ¿profe que es esto?, pues la sal que tenemos en la cocina, el símbolo es NaCl, este lo vemos en la casa todo el tiempo, y este lo vamos hacer uno más grandote, que es una molécula gigante, gigante, que lo que nosotros comemos y que nos gusta mucho,

**Estudiantes:** ¿pollo?,

**DP:** no, la glucosa o el azúcar, miren como es de grande esta molécula, C<sub>6</sub> H<sub>12</sub> O<sub>6</sub>, mire en comparación todo lo que tiene esta, 6 átomos de carbono, 12 átomos de hidrogeno y 6 átomos de oxígeno, por eso es una molécula gigante, cuando nosotros hablamos de este tipo de compuesto estamos diciendo que los elementos van solitos y los compuestos son la unión de dos o más elementos,

**Estudiante:** entonces ¿qué significa NaCl?

**DP:** eso quiere decir cloro más sodio, entonces así se hereda el nombre, cloruro de sodio, por una combinación que ellos tienen, por ejemplo como hacemos nosotros, este es un símbolo o fórmula química plana, pero la verdad vamos a representar el agua, entonces me dice el agua tiene 2 moléculas de hidrógeno y 1 molécula de oxígeno (DP representa la estructura molécula en el tablero), como la veo yo o como se vería si la estuviéramos viendo al microscopio, entonces tenemos un átomo de oxígeno, esto lo que le voy hacer acá con rojo es el enlace, es la fuerza con la cual está única, entonces aquí está el agua, está organizada de esta manera, esta es una sola molécula, pero cuando tenemos agua en un vaso, tengo muchas moléculas, entonces que es lo que pasa, empezamos a unir más moléculas, así tengo mi vaso con agua, ¿Cómo se llaman estos enlaces?, se acuerdan cuando vimos el video de fuerzas, que el elefante que estaba unido por fuerzas muy pequeñas, llamadas fuerzas intermoleculares y fuerzas gravitacionales cuando el elefante estaba en el espacio, resulta y acontece que estas se llaman fuerzas intermoleculares y son fuerzas de atracción, que hacen que ellas estén unidas, porque cuando yo tomo el agua en la manito?,

**Estudiantes:** se sale,

**DP:** se cae, se escurre, se escapa, ¿qué pasa si yo tomo este marcador en la mano?,

**Estudiantes:** se queda en la mano

**DP:** se queda cierto, que tiene de importante esas fuerzas de atracción entre los átomos, ¿cuáles son más fuertes?, ¿las del marcador o el agua?

**Estudiantes:** marcador,

**DP:** las del marcador hacen que sus átomos estén más unidos, y de las del agua que son fuerzas más débiles hacen que sus moléculas sencillamente se desplacen, y si miramos el aire, respiremos el aire, ustedes cuando van por allá y hacen esto (simula el movimiento de tomar y expulsar aire) como serán esas fuerzas de atracción, más débiles todavía, entonces vamos a mirar acá el tablero, a esto se les llaman compuestos o moléculas, las moléculas no están solitas, siempre van unidas para formar el compuesto como tal, listo entonces, recordemos entonces, voy hacer cuatro cuadritos y ustedes me van a decir cuál es el estado en el que está cada uno, yo voy a poner los átomos y ustedes me van a decir si es estado líquido, sólido o gaseoso (DP hace la representación con círculos para representar unos más unidos que otros), listo, este sería entonces

**Estudiantes:** sólido,

**DP:** vamos hacer el siguiente (en el tablero dibuja la representación de las moléculas del líquido), ¿este es?

**Estudiantes:** líquido,

**DP:** vamos hace el siguiente (en el tablero dibuja la representación de las moléculas de un gas), ¿este es?

**Estudiantes:** gaseoso, porque está más esparcido,

**DP:** muy bien, exacto, porque están más amplios los espacios, ¿hasta aquí vamos claras?

**Estudiantes:** si,

**DP:** entonces, hemos visto que la clasificación de la materia, se da por los estados, si, por sus propiedades generales y específicas, y porque están conformadas por sustancias puras ya sean elementos o compuestos, ¿quedo claro hasta ahí?

**Estudiantes:** si señora,

**DP:** terminamos el dibujo, ahora vamos a mirar que otro elemento podemos encontrar, que nosotros veamos, por ejemplo, uhmm, que se nos ocurre, un elemento de la tabla periódica que esta hay, que es bien importante para nosotros, eh, saquemos la tabla y miramos, quiero que lo vean en la tabla periódica, en la página 154, vamos a mirar en la tabla periódica, ya pagina 154 todas, en la tabla periódica tenemos, o para este momento para ustedes vamos a mirar los grupos, cuales son los grupos los de arriba, los que están en la parte superior, ustedes van a mirar hay grupo 1, grupo 2, y así sucesivamente hasta el grupo 18, ¿ya los identificaron?, son los numeritos que están en la parte superior, bueno en este nuestra tabla periódica está organizada por colores, nos dice que el grupo 1 pertenecen los no metales, sí. Hay otro que dicen metales alcalinos que es un naranjita como más amarillito, otro que dice alcalinos metales alcalinotérreos, otro que habla metaloides, otro de metales de transición, ¿Qué más dice?, lactanidos y actínidos, y halogenados y gases nobles,

**Estudiante 7:** entonces esto tiene que ver con lo que vamos hacer la próxima clase,

**DP:** exactamente, entonces para la próxima clase van a buscan en internet un ejemplo de cada uno,

**Estudiante 7:** vamos hacer toda la tabla periódica,

**DP:** no, no la vamos a trabajar toda, solo con los ejemplos que traigan, para representar un grupo, bueno entonces, ponemos subtítulo la tabla periódica, (inicia dictado) es una tabla que ha evolucionado a lo largo de la historia, se crea para organizar todos los elementos que se encuentran en la naturaleza, de acuerdo con

sus características y propiedades físicas y química, cada elemento está representado por símbolo, de una o dos letras, de acuerdo a sus raíces latina o griegas, en la actualidad existe 123 elementos de los cuales los últimos descubiertos son artificiales y creados en el laboratorio. Listo hasta ahí, entonces que nos indica la tabla periódica, la que tenemos en el libro es muy sencillita, esta nos está diciendo a que grupo pertenece, cuáles son sus características, y cuál es el número atómico, no más. Pero en una tabla más avanzada como la que vamos a manejar el año entrante, necesitamos identificar todo lo que tenga hay, propiedades, características, es un metal y está en los metales, pero necesitamos hallar de esas propiedades otras cosas, físicas, entonces las características físicas como es el metal, ¿Cómo hago para identificar un metal a simple vista?

**Estudiante 8:** color, con una lupa

**DP:** color, brillo, resistencia, forma, entonces esas propiedades físicas, pero si yo voy a la propiedades químicas, yo necesito identificar a cuantos grados puedo yo derretir o fundir ese elemento, por ejemplo el hierro se derrite digamos a 1000 grados centígrados, el oro se derrite a 800 grados centígrados, si ven, entonces cada uno tiene sus características químicas, sus propiedades químicas, punto de fusión, punto de ebullición, densidad, etc., etc., entonces aquí por ejemplo el espectro, cuantos electrones tiene, donde está, en qué nivel pero eso lo vamos a ver más adelante, entonces por eso decimos que ahí está todo, todo lo que nosotros necesitamos para saber de los elementos, ¿quedo claro hasta ahí?

**Estudiante 9:** una **Estudiante** se levanta del puesto y se acerca a DP para preguntar por los elementos 57 al 89,

**DP:** nadie se dio cuenta que la compañerita me está diciendo profe qué paso con los elementos numero 57 al 89, es que resulta que esta barrita la sacaron de este pedazo, ¿Por qué? , porque a veces no cumplían con las condiciones de los otros elementos

**Estudiante 9:** son tierras raras,

**DP:** exacto, son muy raritos y por eso los sacaron a parte, pero ellos están hay en ese pedacito, ¿quedamos claras hasta ahí?,

**Estudiantes:** si señora,

**DP:** listos, cerramos, guardamos por hoy y nos veremos la próxima clase.

## H. TRANSCRIPCION DE SESIONES DE CLASE FASE INTERACTIVA

### Sesión de clase 1 y 2 con supervisión

**DP:** buenos días a todas, el tema que vamos a trabajar hoy lo vamos a iniciar viendo un video, vamos a observar y averiguar la intención del video, les adelanto

que es sobre una deportista nacional, nadadora, después de ver el video conformaremos los equipos de trabajo colaborativo y daremos posibles respuestas a unas preguntas que se irán realizando posteriormente. Entonces organicemos los equipos de trabajo y ubiquémonos para ver el video, ¿alguna tiene preguntas?

**Estudiante 1:** ¿Cuántas por grupo?

**DP:** los grupos de trabajo colaborativo con los que hemos venido trabajando, ¿alguna otra pregunta?, entonces el video que vamos a ver lo presentaron en el programa “los informantes”, y tiene como nombre “la sirena colombiana”, como les había dicho es una deportista que practica un tipo de buceo libre, este deporte es catalogado como uno de los más peligrosos del mundo. La idea inicial es ver y escuchar la experiencia que ella ha tenido y luego determinar que conclusión o hipótesis podemos crear sobre el tema que vamos a estudiar.

El video proyectado tiene una duración de 15 minutos al finalizar el video DP retoma la clase e inicia con las preguntas orientadoras.

**DP:** que fue lo más interesante del video,

**Estudiante 1:** profe como hace ella para aguantar la respiración bajo el agua, y ver cuantos metros de profundidad puede avanzar.

**Estudiante 2:** profe si se supone que el agua del mar tiene oxígeno, porque nosotros no podemos tomar ese oxígeno del agua, para respirar como los peces.

**Estudiante 3:** profe una vez yo fui a San Andrés con mi familia y mis papas bucearon en el mar, pero no como la sirena colombiana, a ellos les colocaron unos tanques muy pesados y unas mascararas para poder respirar bajo el agua.

**Estudiante 4:** profe pero hay unos peces que necesitan salir del agua para tomar aire, ¿cierto?

**DP:** si escuchamos las opiniones de las compañeras podemos conectarlas con las preguntas que los propongo a continuación, así que revísenlas y contéstelas en los grupos de trabajo y volvemos a exponer lo que respondimos. La primera pregunta dice ¿Por qué los seres humanos no podemos respirar bajo el agua?, segunda pregunta ¿Qué es el aire?, tercera ¿los peces respiran bajo el agua?, cuarto ¿Qué respiran los peces?, quinto ¿que contiene el tanque de buceo?

Las **Estudiantes** responden por grupos las preguntas anteriores por escrito, el material es recogido por DP.

**DP:** grupo 1 ¿que respondieron en la primera pregunta?

**Estudiante 5 (grupo 1):** nosotras creemos que los seres humanos no podemos respirar bajo el agua porque no tenemos branquias como los peces, además que el aire no está en el agua y por eso nos ahogamos.

**DP:** grupo 4 ¿están de acuerdo con el grupo 1 o tienen una posible respuesta diferente?

**Estudiante 6** (grupo 4): la compañera dijo que no podíamos respirar bajo el agua porque no tenemos branquias como los peces, pero también creemos que es porque el agua se entra a los pulmones y nos ahogamos.

**DP:** grupo 5 ¿están de acuerdo con los grupos anteriores o tienen una posible respuesta diferente?

**Estudiante 7** (grupo 6): pues nosotras no escribimos lo que ya dijeron,

**DP:** no importa, recuerden que las respuestas que digamos pueden ser hipótesis que pueden ser ciertas o no, para esto necesitamos indagar, investigar y si es posible comprobar y decir si era cierto o no, así que **Estudiante 7** dinos que respondieron.

**Estudiante 7** (grupo 6): porque hemos desarrollado la capacidad de respirar en tierra firme.

**DP:** escuchemos a la relatora del grupo 2,

**Estudiante 8** (grupo 2): nosotras creemos que es porque entre más abajo nos llenamos de agua y los pulmones no están adaptados al agua.

**Estudiante 9** (grupo 1): porque los pulmones están diseñados para atraer el oxígeno del aire, además el agua no contiene el suficiente oxígeno que el ser humano necesita.

**Estudiante 10** (grupo 3): el agua se nos entra a los pulmones y nos ahogamos.

**Estudiante 11** (grupo 5): porque nos ahogamos y no podemos respirar.

**Estudiante 10:** ¿Quién gano?

**DP:** ninguna gano o perdió, recuerden que la idea es encontrar el argumento que explique de la manera más clara cada pregunta. Entonces vamos a socializar la siguiente pregunta, ¿Qué es el aire?

**Estudiante 9** (grupo 1): el aire es un gas con el que respiramos los seres vivos.

**Estudiante 8** (grupo 2): el aire es un gas que proviene de las plantas.

**Estudiante 10** (grupo 3): el aire es un gas para nosotros vivir

**Estudiante 6** (grupo 4): es un gas que producen plantas en las fotosíntesis



**Estudiante 11** (grupo 5): el aire es un elemento no renovable producido por los arboles

**DP:** listo, siguiente grupo con la siguiente pregunta

**Estudiante 7** (grupo 6): es un gas natural,

**DP:** observa que hay una **Estudiante** pidiendo la palabra y le pregunta ¿**Estudiante 12** vas a participar?

**Estudiante 12:** no profe

**DP:** ok, listo, sigamos con la siguiente pregunta, ¿los peces respiran bajo el agua?

**Estudiante 9** (grupo 1): no, los peces no respiran bajo el agua, (esta respuesta activa a todas las **Estudiantes** y se ríen)

**DP:** un momento por favor, escuchamos

**Estudiante 8** (grupo 2): si, porque ellos respiran por las agallas

**Estudiante 10** (grupo 3): si, porque ellos están adaptados al agua

**DP:** porque están adaptados para ello

**Estudiante 6** (grupo 4): si por medio de las escamas

**DP:** ¿escamas?

**Estudiante 6** (grupo 4): si hay la embarre

**DP:** listo, seguimos

**Estudiante 11** (grupo 5): si, porque las escamas de ellos reciben el agua

**Estudiante 7** (grupo 6): ellos si respiran, porque ellos respiran agua por las branquias

**DP:** ok, vamos a socializar la siguiente pregunta, ¿Qué respiran los peces?

**Estudiante 9** (grupo 1): las plantas que están bajo el agua y respiran por las branquias (nuevamente las demás **Estudiantes** se ríen de la respuesta dada)

**DP:** perdón, esa no es la manera de uno demostrar que no está de acuerdo con lo que la compañera está diciendo, listo, siguiente grupo

**Estudiante 8** (grupo 2): los peces respiran agua oxigenada

**DP:** agua oxigenada...bueno

**Estudiante 10** (grupo 3): porque las plantas convierten el agua en oxígeno para que los peces respiren

**Estudiante 6** (grupo 4): respiran agua, porque el sistema respiratorio está basado en agua

**DP:** gracias, siguiente

**Estudiante 11** (grupo 5): los peces respiran agua

**Estudiante 7** (grupo 6): los peces respiran agua y oxígeno

**DP:** ¿tiene oxígeno?

**Estudiante** grupo 6: contiene

**DP:** contiene oxígeno, listo. Siguiente pregunta ¿Qué contiene un tanque de buceo?

**Estudiante 9** (grupo 1): oxígeno

**DP:** grupo 2 que respondió

**Estudiante 8** (grupo 2): lo mismo

**DP:** explícanos que es lo mismo

**Estudiante 8** (grupo 2): oxígeno

**Estudiante 10** (grupo 3): oxígeno

**Estudiante 6** (grupo 4): oxígeno para que no nos muramos

**DP:** dale, siguiente grupo

**Estudiante 11** (grupo 5): contiene oxígeno

**Estudiante 7** (grupo 6): contiene oxígeno

**DP:** ok, escuchamos, vamos a resolver la hipótesis, que es lo que nos vamos a plantear, vamos a mirar cómo le podemos dar solución a esa pregunta

**Estudiante 10:** la **Estudiante** interpela las indicaciones de DP con la pregunta ¿Quién gana?

**DP:** (DP hace caso omiso a la pregunta de la **Estudiante**, otras niñas comentan sobre la pregunta hecha por su compañera) la hipótesis, la hipótesis está relacionada con que, léela **Estudiante 9**,

**Estudiante 9** (grupo 1): ¿se puede separar el aire?, no. Porque el aire es un gas y no se puede tocar

**Estudiante 8** (grupo 2): no porque el aire es uno solo

**DP:** listo, siguiente

**Estudiante 10** (grupo 3): no se puede separar, porque es un gas que no podemos tocar

**Estudiante 6** (grupo 4): no porque el gas no se puede quitar ni separar

**DP:** ok,

**Estudiante 11** (grupo 5): no porque el aire no se ve, pero si siente

**DP:** muy bien,

**Estudiante 7** (grupo 6): no se puede

**DP:** porque no se puede, recuerden que la idea es explicar el porque

**Estudiante 7** (grupo 6): porque no se separa (las demás **Estudiantes** se ríen)

**DP:** perdón... listo no se separa, (la **Estudiante 13** alza la mano para solicitar la palabra)

**Estudiante 13:** no se puede separar porque no lo podemos tocar

**DP:** entonces, para las chicas que están allá muy cómicas (refiriéndose a las **Estudiantes** que en varias ocasiones se rieron de las respuestas de las demás compañeras), miren el error que estamos cometiendo, cuando trabajamos en equipo, pensamos que estamos escribiendo las respuestas que debemos socializar entre todas, estamos escribiendo errores, están escribiendo cosas que no se dijeron y se están contradiciendo, entonces como aspecto a mejorar: el comportamiento de las relatoras y voceras de cada equipo... no fue el adecuado, porque el comportamiento de las **Estudiantes** que asumen este rol es en representación de todas las integrantes de cada equipo, debemos mejorar porque estamos fallando en este aspecto, segundo: cuando ustedes escriben algo deben leer, socializar y discutir entre las integrantes del equipo, porque la relatora se guía por lo que escribió la secretaria de cada equipo, y si esto no es legible o tiene

sentido y coherencia pues no se logra el objetivo de cada equipo, pilas con las observaciones, por favor recojo el trabajo realizado.

**Estudiante 14:** ¿ya terminamos?

**DP:** recuerden el paso a seguir es que cada una indagara sobre cada pregunta y en la próxima clase compartamos lo que cada equipo encontró, recuerden mantenemos los mismos equipos de trabajo colaborativo. Pero además para complementar sobre lo que vamos a buscar van a ir pensando en la pregunta que nos formulamos ¿es posible separar el aire?, dejamos hasta aquí, cierran todo, guardan todo y se preparan para la siguiente clase.

### **Sesión de clase 3 con supervisión**

**DP:** buenos días para todas, hoy vamos a continuar con el trabajo del tema de mezclas, pero vamos a intentar hacer un recorrido histórico, vamos a contar un poquito de la historia, en la segunda parte de la clase vamos a responder unas preguntas de manera individual, esta sería la actividad de clase, entonces vamos a empezar con el referente teórico, dando respuesta a las siguientes preguntas: ¿qué es una mezcla?, ¿se pueden clasificar las mezclas? Y tercero ¿conocemos alguna mezcla?, al terminar esta primera parte las vamos a socializar en dos minuticos, entonces empecemos a trabajar con el breve recorrido histórico, para entender además un poco de donde se viene construyendo el concepto de mezcla.

**Estudiantes:** listo profe,

**DP:** (DP va construyendo un línea del tiempo en el tablero, mientras explica y pide las estudiantes registrar la información en sus cuadernos) los primero en intentar explicar la naturaleza y composición de la sustancias fueron los griegos, estableciendo la palabra “mixis” a toda aquella sustancia que pudiese mezclarse o acoplarse a otra.

**Estudiante 1:** profe, o sea que, este tema es muy antiguo

**DP:** si y no, recuerden que las ciencias naturales y los científicos que la han estudiado lo que intentan es lograr explicaciones de cómo funciona, de lo que nosotros observamos y lo que no también, es decir, los científicos formulan explicaciones, teorías, hipótesis y algunas leyes para determinar de lo que está hecho la naturaleza y como funciona. Voy aclarar que los científicos que estudiaremos no son los únicos que estudiaron el tema de mezclas, pero si sus aportes fueron muy importantes.

Luego podemos encontrar a Aristóteles, quien denomino a las sustancias “mixtos” en la que sus componentes estarían presentes físicamente pero no visibles, como el caso del aire.

**Estudiante 2:** profe esto entonces ¿tiene que ver con las preguntas que estamos resolviendo sobre el aire como un gas?

**DP:** ¿porque crees eso?

**Estudiante 2:** porque según lo que vimos en el video y lo que dijimos con todas las demás niñas, el aire no se puede tocar ni ver, pero o significa que no exista, o sino no respiramos

**DP:** exactamente, sin embargo vamos a revisar otras posibles explicaciones de otros científicos para darnos cuenta de lo que dijiste y otras características más de las mezclas. Luego encontramos al científico Robert Boyle

**Estudiante 3:** ¿Cómo profe?, puedes repetir el nombre

**DP:** Robert Boyle, este señor propuso que las mezclas son una combinación de dos o más sustancias, en lo que suceden procesos químicos o físicos, esto ya lo habíamos visto cuando vimos la materia y sus propiedades.

**Estudiante 4:** profe o sea ¿qué es lo que pasa en el tanque de la señora del video?

**DP:** luego ¿Qué pasa en el tanque de ella?

**Estudiante 4:** pues en el video decían que los tanques que usan para respirar bajo el agua tenían dos gases, oxígeno y nitrógeno, y que estaban mezclados dentro del tanque

**DP:** si señora, en el tanque de buceo se encuentra una mezcla de los dos gases, pues el oxígeno a presiones muy altas puede ser toxico para el ser humano por eso utilizan el nitrógeno, recuerden nuevamente cuando vimos la tabla periódica y las características de los elementos según el grupo y el periodo. En el siglo XVII Georg Ernst Sthal – está escrito en el tablero antes que me pregunten como se escribe –, retoma lo que había dicha Aristóteles, ¿Qué era qué?

**Estudiantes:** (algunas de las estudiantes revisan sus apuntas, otras especulan sobre la respuesta) hablaba de los “mixtos”

**DP:** si señoritas, los “mixtos” pero este científico afirmo que estos establecían las mezclas porque entre ello existía alguna afinidad, así como cuando ustedes tiene afinidad con sus amigas y por eso se entienden, comparten y andas juntas, pero que al descomponerlos o separarlos cambian algunas de sus propiedades.

**Estudiante 2:** así como cuando algunas niñas cambian porque se juntan con otras niñas

**DP:** pues no es el tema de la clase, pero sirve como ejemplo. Luego viene el científico Antoine Lavoisier afirmando que existen sustancias simples y que están no pueden ser descompuestas, pero que pueden combinarse con otras si tienen afinidad y reorganizarse en su estructura. Finalmente para nuestro propósito pero no fue el último científico en hablar de las mezclas está el científico John Dalton quien afirmó la existencia del átomo como la partícula más pequeña que conforman las sustancias que conforman a su vez elementos y compuestos.

**Estudiante 5:** profe ¿cómo el oxígeno?

**DP:** porque el oxígeno, luego según lo que acabamos de ver qué relación tendría.

**Estudiante 5:** porque estamos viendo que el oxígeno lo necesitamos para respirar, pero ya lo habíamos visto en la tabla periódica, y usted nos había enseñado que ahí están todos los elementos de la tierra como las tierras raras.

**DP:** si señorita, el oxígeno es un elemento que se encuentra en la tabla periódica y puede mezclarse con otros elementos. Terminen de copiar en el cuaderno la línea de la tiempo que hicimos en el tablero, les doy 5 minutos y seguimos con la segunda parte de la clase, ¿Qué era qué?

**Estudiantes:** – algunas responden – unas preguntas que tú nos vas a dar.

DP da el tiempo para completar la línea del tiempo y continúa con la segunda parte de la clase.

**DP:** entonces, ya pasaron los 5 minutos espero hayan terminado, (algunas estudiantes responden no, pero DP sigue con la instrucción), entonces vamos a responder las siguientes preguntas en los equipos colaborativos que tenemos establecidos, las preguntas son primera, primera ¿qué es una mezcla?, - escuchen por favor -, segunda pregunta ¿se pueden clasificar las mezclas? y tercera ¿conocemos alguna mezcla?, tiene 10 minutos para socializar y responder, después de esto la relatora de cada equipo compartirá lo discutido en el equipo.

DP facilita el tiempo para que las estudiantes se organicen en los grupos colaborativos y den respuesta a las preguntas propuestas.

**DP:** bueno niñas, se terminó el tiempo para responder las preguntas vamos a iniciar con la socialización de lo que respondió cada grupo, iniciamos con la primera pregunta ¿Qué es una mezcla?, empezamos con el grupo 1, las escuchamos,

**Estudiante 5 (grupo 1):** es cuando se pueden combinar dos o más cosas

**DP:** ¿Qué quieren decir con cosas?

**Estudiante 5 (grupo 1):** profe por ejemplo el agua, la sal, el azúcar y otras como estas.

**DP:** es decir, sustancias de diferente clase o tipos. Siguiendo grupo

**Estudiante 6 (grupo 2):** la combinación de elementos como el agua y el azúcar, o cuando en la casa se preparan las comidas.

**DP:** siguiente

**Estudiante 7 (grupo 3):** cuando se juntan materiales como el cemento, la arena y el agua para construir una casa o algo más.

**DP:** ¿solo cuando hablamos de construcción nos referimos a las mezclas?

**Estudiante 7 (grupo 3):** no profe, fue un ejemplo que utilizamos, pero también puede ser cuando se cocina en la casa, o yo he visto que mi mamá va a un almacén donde mezclan ingredientes para hacer perfumes

**DP:** entonces podemos encontrar mezclas en muchas situaciones de la vida cotidiana, es decir en la casa de nosotros mismos ¿cierto?

**Estudiante 7 (grupo 3):** si profe (algunas estudiantes de los demás grupos contestan de manera afirmativa a la pregunta).

**Estudiante 8 (grupo 4):** tenemos lo mismo de los otros grupos,

**DP:** pero como ustedes escucharon las respuestas y si tienen lo mismo, quiere decir que coinciden en lo que creen sus compañeras, entonces piensen en otro ejemplo donde podemos encontrar las mezclas.

**Estudiante 8 (grupo 4):** por ejemplo cuando las mamás se pintan el pelo, nosotras hemos visto que en una taza de plástico mezclan como tres tubos diferentes,

**DP:** muy bien, siguiente grupo

**Estudiante 9 (grupo 5):** cuando se unen dos o más elementos o compuestos, de los que habíamos visto cuando vimos la tabla periódica

**DP:** ¿Cómo cuales elementos o compuestos piensan que se pueden unir para formar una mezcla?

**Estudiante 9 (grupo 5):** profe, por ejemplo el hidrógeno y el oxígeno para formar el agua.

**DP:** muy bien, escuchemos el último grupo

**Estudiante 10 (grupo 6):** una mezcla es la unión de dos o más compuestos,

**DP:** todos los grupos condensaron una primera idea de lo que como se podría definir que son las mezclas, pero entonces para poder saber si estamos cerca a la definición que se maneja en la actualidad, vamos a responder las otras preguntas y al final comparamos con la teoría actual, siguiente pregunta ¿se pueden clasificar las mezclas?, inicia grupo 1

**Estudiante 5 (grupo 1):** si se pueden clasificar

**DP:** pero como piensan que se podrían clasificar

**Estudiante 5 (grupo 1):** en elementos y compuestos

**DP:** revisaremos al final de las preguntas y después analizaremos si estábamos cerca a la versión teórica actual

**Estudiante 6 (grupo 2):** si se pueden clasificar

**DP:** siguiente grupo

**Estudiante 7 (grupo 3):** si se pueden clasificar, en sólidas, líquidas y gaseosas.

**DP:** gracias, siguiente grupo

**Estudiante 8 (grupo 4):** si se pueden clasificar

**DP:** que respondieron los grupos 5 y 6,

**Estudiante 9 (grupo 5):** lo mismo profe

**Estudiante 10 (grupo 6):** también tenemos lo mismo,

**DP:** bueno, entonces como ya les había dicho les miraremos ahora más adelante si estamos de acuerdo o no, vamos con la última pregunta ¿Conocemos alguna mezcla?, inicia grupo 1

**Estudiante 5 (grupo 1):** si, por ejemplo el shampo para el cabello, los esmaltes, la comida que se prepara en nuestras casas

**DP:** muy bien, siguiente grupo

**Estudiante 6 (grupo 2):** si,

**DP:** ¿podrían decir algunos ejemplos?

**Estudiante 6 (grupo 2):** si, la sal, el azúcar, el aceite, uhmmm el ¿agua?

**DP:** ¿consideran que el agua es una mezcla?

**Estudiante 11:** si profe, habíamos dicho antes que podría ser una mezcla porque tenía hidrogeno y oxigeno

**DP:** así es, entonces terminemos de socializar con los grupos que faltan (DP le indica a los grupos faltante que socialicen la respuesta)



**Estudiante 7 (grupo 3):** si, por ejemplo el agua, el aceite, la arena y muchos más

**Estudiante 8 (grupo 4):** si, todo lo que tenemos en la casa

**Estudiante 9 (grupo 5):** si, lo que vemos en la naturaleza y el medio ambiente

**Estudiante 10 (grupo 6):** si, como la comida, el maquillaje y otras cosas más.

**DP:** bueno, muy bien por todos los grupos colaborativos, algunas que no estuvieron atentas a las respuestas de sus compañeras, pero en general estuvieron pendientes de casa grupo. Ahora a medida que les voy explicando deben ir copiando en el cuaderno la teoría que se maneja en la actualidad sobre las preguntas que acabamos de responder.

En seguida DP inicia a copiar en el tablero lo sugerido como componente teórico sobre el concepto de mezclas, finaliza la clase sin socializar las preguntas que se habían planteado para el cierre de esta actividad, sin embargo escribe el tablero los materiales que se necesitaran para el trabajo experimental de la siguiente clase y les explica a las estudiantes que dejara la copia de la guía de laboratorio en la fotocopidora del colegio.

#### **Sesión de clase 4 con supervisión**

**DP:** bueno, antes de entregar el informe de laboratorio realizado por cada grupo colaborativo vamos a socializar las preguntas que habíamos formulado cuando vimos el video de la “sirena colombiana”, ¿se acuerdan?

**Estudiantes:** siiiii, otras estudiantes - ¿Cuáles profe? (algunas de las estudiantes responden de manera afirmativo otra con negación a la pregunta realizada por DP).

**DP:** si señoritas, sino pues revisen lo que estaba escrito en la guía de laboratorio y lo que ustedes mismas respondieron en el informe

**Estudiantes:** ahhh si... (Nuevamente algunas de las estudiantes responden de manera afirmativa)

**DP:** como es una actividad que no solo consiste en socializar lo que respondieron sino que vamos a revisar lo que respondieron al principio hay que estar atentas para que cada grupo pueda ver si cambio o no las respuestas que habían dado de primeras. Entonces en vista del tiempo que nos queda de clase por cada pregunta voy a preguntar qué grupo quiere compartir lo que respondieron, entonces, primera pregunta ¿Por qué los seres humanos no podemos respirar bajo el agua?, que grupo quiere empezar...muy bien grupo 1

**Estudiante 5 (grupo 1):** porque los pulmones de los seres humanos no son capaces de extraer suficiente oxígeno, el cual se encuentra en el agua de forma líquida y nuestro sistema respiratorio no posee branquias, las cuales poseen vasos sanguíneos que absorben el oxígeno que entra por la boca.

**DP:** ¿se parece a la respuesta que habían dicho de primeras?

**Estudiante 5 (grupo 1):** no profe,

**DP:** ¿Por qué? Que creen que cambio en la respuesta,

**Estudiante 5 (grupo 1):** no se profe,

**DP:** para todos los grupos lo tengan presente, van a tener a la mano la respuesta que cada grupo dio la primera vez cada pregunta, la va a leer y después que socialicen la respuesta del informe nos van a contar cada grupo en que cambio la respuesta, entonces grupo 1, lee la que escribieron la primera vez

**Estudiante 5 (grupo 1):** la primera vez respondimos “nosotras creemos que los seres humanos no podemos respirar bajo el agua porque no tenemos branquias como los peces, además que el aire no está en el agua y por eso nos ahogamos” y pues la que leímos ahorita,

**DP:** ok, listo, entonces hablen en el grupo y díganos si en algo cambio (DP les da dos minutos para que realicen la instrucción dada)

**Estudiante 5 (grupo 1):** profe pues si habíamos dicho que no podíamos respirar bajo el agua y habíamos dicho que porque no tenemos branquias, pero ahora dijimos que era porque los seres humanos no pueden sacar el oxígeno del agua y también dijimos que no había aire en el agua, pero el agua si tiene oxígeno,

**DP:** será que además de eso que dijeron, también estará que explicaron de manera puntual cómo funcionan las branquias en los peces

**Estudiante 5 (grupo 1):** si profe,

**DP:** muy bien grupo 1, ese mismo ejercicio lo vamos hacer con los grupos siguientes, quien más quiere compartir la primera pregunta... muy bien grupo 7

**Estudiante 7 (grupo 6):** porque nuestro sistema respiratorio no es capaz de absorber el oxígeno disuelto en el agua, ya que no contamos con la estructura en nuestro sistema respiratorio para poder realizarlo y antes habíamos dicho que porque habíamos desarrollado la capacidad de respirar en tierra firme, entonces creemos que mejoramos la respuesta.

**DP:** muy bien, claro que si mejoraron, porque con la respuesta de ahora lograron explicar porque no podemos respirar bajo el agua, que otro grupo quiere participar... (Las relatoras del grupo 2 y 4 alzan la mano para pedir la palabra) bueno entonces primero el grupo 2 y luego el 4, recuerden explicar de una vez si cambio o no la respuesta, y si cambio explicar en que

**Estudiante 8 (grupo 2):** porque nuestros pulmones no son capaces de extraer suficiente oxígeno de ese líquido vital y antes habíamos dijimos que porque creíamos que entre más abajo nos llenábamos los pulmones de agua. (DP asiente con su cabeza y da la palabra al otro grupo)

**Estudiante 6 (grupo 4):** porque los pulmones no están diseñados para atraer el oxígeno del agua y antes habíamos dicho que el agua se entraba a los pulmones porque no tenemos branquias como los peces.

**DP:** muy bien, excelente trabajo, que chévere escucharlas y ver como ustedes mismas se dan cuenta de la mejoría en su aprendizaje, eso deben tenerlo en cuenta para la rúbrica de autoevaluación. Vamos con la siguiente pregunta así como hicimos con la primera, entonces ¿los peces respiran bajo el agua?

**Estudiante 5 (grupo 1):** si porque su sistema respiratorio tiene branquias, las cuales están situadas entre la boca y la faringe que es donde el pez toma oxígeno, cambiamos la respuesta porque de primeras habíamos dicho que no.

**DP:** entonces lograron encontrar que la respuesta no era correcta, pero además de mejorarla aprendieron que los peces si respiran bajo el agua, muy bien, ok, siguiente grupo

**Estudiante 7 (grupo 6):** si, ya que disponen de unos organelos especiales llamados branquias que están situados entre la boca y la laringe es por donde el pez toma oxígeno para la respiración, habíamos dicho que si respiraban por las branquias.

**DP:** entonces a diferencia del grupo anterior, encontraron que la respuesta inicial tenía razón, pero además de esto la complementaron

**Estudiante 8 (grupo 2):** si, porque sus branquias que están situadas entre la boca y la faringe el pez toma el oxígeno para su respiración, al principio habíamos dicho que respiraban por las agallas, pero ahora sabemos que no se llaman así sino branquias.

**Estudiante 6 (grupo 4):** si, porque tienen branquias, pues la primera vez dijimos que por las escamas, así que la respuesta si cambio.

**DP:** entonces el grupo 2 y 4 lograron confrontar y ajustar la respuesta a la pregunta y entender porque estaba incorrecta, ok, listo, siguiente pregunta ¿Qué contiene un tanque de buceo? Quien quiere empezar

**Estudiante 5 (grupo 1):** es un depósito cilíndrico que contiene oxígeno y nitrógeno, el cual se convierte en aire comprimido, profe cambio arto, porque cuando contestamos la primera vez dijimos oxígeno.

**Estudiante 7 (grupo 6):** a nosotras nos pasó lo mismo que el grupo anterior en esta respondimos que en él se almacena una mezcla de gases para poder respirar bajo el agua, por lo general contienen oxígeno y nitrógeno y antes habíamos dicho también oxígeno.

**DP:** ok, listo, me parece excelente y el otro grupo que había alzado la mano

**Estudiante 8 (grupo 2):** pues también habíamos dicho oxígeno y ahora contestamos que contiene aire y otras mezclas de gases,

**DP:** pero si ustedes revisan se dan cuenta que también enriquecieron su respuesta y pues lo que aprendieron, bueno vamos a terminar con las últimas dos preguntas y terminamos con la clase de hoy, entonces, ¿Qué es el aire?

**Estudiante 5 (grupo 1):** el aire está compuesto por oxígeno, nitrógeno y argón y si se puede separar mediante un proceso físico que se llama destilación criogénica, antes habíamos dicho que es un gas con el respiramos los seres vivos

**Estudiante 7 (grupo 6):** es un elemento fundamental y esencial para asegurar la continuación de la vida en el planeta y está compuesto por una mezcla de gases y la primera vez dijimos que era un gas natural.

**Estudiante 8 (grupo 2):** es una sustancia gaseosa, transparente que se produce en la atmosfera, está constituida por oxígeno, nitrógeno y otros gases y habíamos dicho que es un gas que producen las plantas

**Estudiante 6 (grupo 4):** es una sustancia gaseosa que está constituida por oxígeno y nitrógeno y habíamos dicho que es un gas que producen las plantas por la fotosíntesis.

**DP:** y última pregunta, ¿se puede separar el aire?, haber quien se anima a responder... muy bien grupo 6

**Estudiante 7 (grupo 6):** si, el oxígeno, el nitrógeno y el argón son los principales gases que se extraen del aire. Para obtener estos gases utilizamos plantas de fraccionamiento del aire, en las cuales se prepara el aire, en las cuales se separa el aire de sus componentes, mediante un proceso llamado destilación criogénica cambiamos mucho porque la primera vez dijimos que no se podía separar.

**DP:** bueno, la idea es que sigamos aprendiendo a mejorar nuestros aprendizajes entendiendo que no existen únicas respuestas, felicitaciones a todos los grupos colaborativos, hicieron un excelente trabajo.

## I. TRANSCRIPCION ENTREVISTA FASE POS ACTIVA

**DI:** Profe buenos días, la intención del cuestionario que vamos a resolver es la de caracterizar algunas concepciones construidas o posiblemente mejoradas alrededor del trabajo que realizamos en conjunto durante estos casi 3 meses, recuerda que documentare la conversación en audio, manteniendo la confidencialidad de tu identidad y que el uso de la información es para desarrollo netamente académico,

**DP:** ok, listo.

**DI:** 2.5 ¿Cómo podría usted definir la argumentación?

**DP:** la argumentación es el proceso por el cual una persona puede establecer una opinión, soportada en datos u información que le permita defenderla o justificarla.

**DI:** listo, teniendo en cuenta eso, 2.6 ¿Considera usted importante el desarrollo de la argumentación en las clases?

**DP:** por supuesto que sí, y con mayor razón hoy por hoy, pues las dinámicas tan cambiantes de la sociedad actual, requieren la formación de personas conscientes de su responsabilidad y compromiso, no solo en cuanto a los aspectos sociales, culturales, económicos sino el ambiental.

**DI:** es decir, que la argumentación favorecería la articulación entre el contenido disciplinar y situaciones reales y contextuales.

**DP:** por supuesto, y no solo por las estudiantes, pues nosotros como docentes debemos seguir actualizándonos, no solo para mejorar nuestras prácticas de enseñanza sino porque nosotros también ejercemos el rol de ciudadanos.

**DI:** perfecto profe, entonces teniendo en cuenta lo que me has dicho 2.7 ¿Qué estrategias implementarías en la clase de ciencias para favorecer la argumentación? Y ¿Qué has hecho hasta ahora, consciente del ejercicio de argumentar

**DP:** pues procuro siempre proponer en mis clases situaciones problema, que generen preguntas, establezcan hipótesis y más si estas son de tipo ambiental, pero además el trabajo que realizamos contigo y como podría seguir implementando las CSC para el desarrollo de otras temáticas.

**DI:** gracias profe, esa era la intención, que lograras visualizar otras estrategias que puedas utilizar con las niñas, pero además de lo que me has dicho 2.8 ¿Qué elementos tienes en cuenta para afirmar que los estudiantes logran argumentar?,

**DP:** pues teniendo en cuenta que generar procesos argumentativos requiere de la utilización de datos, información, justificaciones, conclusiones que soporten lo que se está diciendo, es importante fomentar en las estudiantes estos mismos elementos en sus procesos argumentativos dentro de las clases.

**DI:** ¿has leído algún referente teórico al respecto de la argumentación?

**DP:** pues los que trabajamos durante estos meses, pero por mi cuenta no busco ningún otro.

**DI:** ok profe, agradezco la sinceridad, sumerces siempre ha sido insistente del uso de preguntas problema, problemáticas de tipo ambiental en las clases de ciencias, ¿las seguirá utilizando para el desarrollo de sus clases?

**DP:** si claro, además de que me gustan y es mi fuerte, permite que las niñas se motiven..., interese y presten más atención a las clases

**DI:** complemento de la pregunta anterior, es que tipo de situaciones problema o controversiales utilizarías, pero la profe ha sido muy clara en su gusto y fuerte por las situaciones de tipo ambiental

**DP:** aja, si señorita... soy tan evidente (la profe se ríe en seguida de a afirmación)

**DI:** profe, entonces ¿de esas situaciones de tipo ambiental que sumerces menciona, que tópicos o temáticas de las ciencias naturales permitirían el desarrollo de las clases?

**DP:** pues en principio diría que todas, pero por el tiempo, la actividades instituciones y demás cosas del colegio, en ocasiones es necesario seleccionar temas que puedan trabajarse son situaciones de ese tipo y las demás como se hace normalmente

**DI:** nuevamente gracias por la sinceridad profe, entonces teniendo en cuenta todo lo anterior ¿Qué opina del trabajo en clase con las CSC? ¿Las seguirá utilizando en clase?

**DP:** pues que te dijera... la verdad permite un trabajo muy bonito con las niñas, pero este demanda tiempo en la preparación del material, el desarrollo de las clases a veces llevan más tiempo del planeado, esto no implica que no se deba hacer, pero como mencione anteriormente seleccionaría los temas que se puedan trabajar mejor desde las CSC

**DI:** profe no son más preguntas, de antemano agradezco su disposición, ganas de aprender, pero sobre todo por permitir que ingresara a su aula de clase. Le mostrare después cuales son los resultados.

**DP:** ok, muchas gracias.