

**FORTALECER LA COMPETENCIA ARGUMENTATIVA DESDE EL TEMA DE
GEOMETRÍA MOLECULAR A TRAVÉS DEL DISEÑO, VALIDACIÓN Y APLICACIÓN
DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA**

**MARÍA HELENA NARANJO BARRETO
ALEX FERNEY PEÑA BOHÓRQUEZ**

DIRECTORA:

MARTHA JANNETH SAAVEDRA ALEMÁN. MSC
Magister en Ciencias Química de la Universidad Nacional de Colombia

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

2019

**FORTALECER LA COMPETENCIA ARGUMENTATIVA DESDE EL TEMA DE
GEOMETRÍA MOLECULAR A TRAVÉS DEL DISEÑO, VALIDACIÓN Y APLICACIÓN
DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIATURA EN QUÍMICA**

Presentado por:

María Helena Naranjo Barreto

Alex Ferney Peña Bohórquez

DIRECTORA:

MARTHA JANNETH SAAVEDRA ALEMÁN. MSC

Grupo de Investigación

Química, Aprendizaje, Saberes en Aplicaciones Reales

Línea de Investigación

Innovación en las ciencias: Química y su aplicación a la pedagogía

Notas de aceptación:

Firma del director

Firma del jurado

Firma del jurado

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Pedagógica Nacional, por permitirnos la oportunidad de cursar estudios superiores en licenciatura en química.


A nuestros profesores, compañeros y familiares, quienes nos orientaron en el trascurso de la formación de este nuevo logro.

A nuestra directora Martha Janneth Saavedra Alemán por su cooperación y paciencia para llevar a cabo el trabajo de grado.

A la Institución Educativa Departamental Escuela Normal Superior Nocaima, por brindarnos el espacio, a la Rectora Patricia Chacón, al Coordinador Fernando Huertas y al profesor Ferney Ombita del área de química y a los estudiantes del grado décimo por su disposición y desempeño.

Acuerdo 031 de consejo superior del 2007, artículo 42 párrafo 2:

“Para todos los efectos, declaramos que el presente trabajo es original y de nuestra total autoría; en aquellos casos en los cuales hemos requerido del trabajo de otros autores o investigadores hemos dado los respectivos créditos”

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación de líderes</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN – RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 8	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Fortalecer la competencia argumentativa desde el tema de geometría molecular a través del diseño, validación y aplicación de una secuencia didáctica
Autor(es)	Naranjo Barreto, María Helena; Peña Bohórquez, Alex Ferney
Director	Saavedra Alemán, Martha Janneth
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2019,124p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	SECUENCIA DIDÁCTICA; GEOMETRÍA MOLECULAR; COMPETENCIA ARGUMENTATIVA.

2. Descripción
<p>Trabajo de grado donde los autores abordan un proceso de investigación concluido. Esta propuesta consistió en el diseño, validación y aplicación de una secuencia didáctica para fortalecer la competencia argumentativa desde el tema de geometría molecular para contextualizarlo en el abordaje de la explotación minera como cuestión sociocientífica. Para esto, se analizó las características de los argumentos, según lo propuesto por Weston (2005), en estudiantes de grado décimo de la Escuela Normal Superior de Nocaima, Cundinamarca. A través del desarrollo de varias clases se promovía que los</p>

estudiantes evaluaran evidencia, emitieran juicios, organizaran ideas, consideraran puntos de vista alternos para lograr la consolidación de argumentos en la construcción de un ensayo.

3. Fuentes

- Beltrán, M. (2010). Una cuestión sociocientífica motivante para trabajar pensamiento crítico. *Red de Revistas Científicas de America Latina, el Caribe, España y Portugal*, 144-157.
- Bogoya, D., & Torrado, M. (2000). Capítulo 1: Educar para el desarrollo de las competencias: Una propuesta para reflexionar. En D. Bogoya, & M. Torrado, *Competencias Y Proyectos Pedagógicos* (pág. 12). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Brown, T. (2004). *Química. La ciencia central*. México D.F: Pearson.
- Caamaño Ros, A. (2016). Secuenciación didáctica para el aprendizaje de los modelos de enlace. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 39-45.
- Caamaño, A. (2011). Enseñar Química mediante la contextualización. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*(69), 21-34.
- Candela, B., & Viafara, R. (2017). *Aprendiendo a enseñar química*. Cali: Universidad del Valle. doi:10.25100/peu.37.1
- Cárdenas. (2006). Dificultades de aprendizaje en química: caracterización y búsqueda de alternativas para superarlas. *Ciência & Educação*, 3(12), 333-346.
- Cárdenas, F., & González, F. (2005). Dificultades de aprendizaje en química general y sus relaciones con los procesos de evaluación. *Enseñanza de las ciencias, Extra*, 1.
- Castillo, J. (2003). La formación de ciudadanos: la escuela, un escenario posible. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 2(1), 115-143. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692715X2003000200005&lng=en&tlng=es
- Chang, R., & College, W. (2003). *Química* (Septima ed.). México: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Chin, C., & Brown, D. (2000). Learning in Science: A Comparison of Deep and Surface Approaches. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 109-138.
- Copello, M., Meroni, G., & Paredes, J. (2015). Enseñar química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria. *Educación Química*, 275-280.
- Correa dos Santos, L. R., & Greco, R. (2017). La integración de temas geocientíficos para la educación en ciencias, tecnología, sociedad y medioambiente: una

propuesta para el aprendizaje significativo. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 168-175.

Díaz Barriga, A. F., & Hernández Rojas, G. (2005). Reseña de "Estrategias docentes para un aprendizaje significativo". *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 50-62.

Díaz, A. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. *Universidad Nacional Autónoma de México*.

Duso, L., & Bialvo, M. (2016). Discutiendo controversias socio científicas en la enseñanza de ciencias por medio de una actividad lúdica. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del profesorado*, 19(2), 185-193.

Flamini, L., & Wainmaier, C. (26-28 de Septiembre de 2012). Representaciones moleculares: reflexiones sobre su enseñanza. *Actas III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales*. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de La Plata.

Fores, A., Giné, N., & Parcerisa, A. (2010). *La educación social. Una mirada didáctica: Relación, comunicación y secuencias educativas* (Vol. 31 Críticas y fundamentos). Barcelona: Graó.

Galagivsy, L., Bekerman, D., Giacomo, M., & Alí, S. (2014). Algunas reflexiones sobre la distancia entre "hablar química" y "comprender química". *Ciência & Educação*, 20(4), 785-799.

García Franco, A., & Garriz Ruiz, A. (2006). Desarrollo de una unidad didáctica : el estudio del enlace químico en el bachillerato. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 111-124.

Garriz, A. (2008). Conocimiento didáctico del contenido en química. Lo que todo profesor debería poseer. *Campo Abierto*, 160.

Ghassan, S. (Septiembre de 2007). Learning Difficulties in Chemistry: An Overview. *Journal of Turkish Science Education*, 4, 6.

Gillespie, R., Humphreys, N., Baird, N., & Robinson, E. (1990). *Química* (Vol. 2). Barcelona, España: Reverté.

Giné, N., & Parcerisa, A. (2003). *Planificación y análisis de la práctica educativa: la secuencia formativa*. España: Graó.

Guzmán, Y., Flores, R., & Tirado, F. (2012). La evaluación de la competencia argumentativa en foros de discusión en línea a través de rúbricas. *Innovación Educativa*, 12(60), 17-40.

Helmenstine, A. (28 de 06 de 2018). *Why Is Chemistry Important?* Obtenido de <https://www.thoughtco.com/reasons-to-study-chemistry-609210>

Hernández, C., Rocha, A., & Verano, L. (1998). *Exámenes de Estado. Una propuesta de evaluación por competencias*. Bogotá: ICFES.

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). Cartagena: McGraw-Hill.
- I.E.D Escuela Normal Superior Nocaima. (2018). *normalsuperiordenocaima*. Obtenido de <http://normalsuperiordenocaima.blogspot.com/>
- ICFES. (11 de Mayo de 2014). *Lineamientos generales examen saber 11*. Obtenido de Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación: <http://www.icfes.gov.co/documents/20143/177687/Guia%20lineamientos%20generales%20Saber%2011%202014-2.pdf>
- Idárraga, A., Muñoz, D., & Vélez, H. (2010). *Conflictos socio-ambientales por la extracción minera en Colombia; Casos de la Inversión Británica*. Cali: Mérlin S.E.
- Izquierdo, M., Espinet, M., & Sanmartí, N. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las ciencias. revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(1), 49.
- Izquierdo, M., Espinet, M., García, M., Pujol, R., & Sanmartí, N. (1999). Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, 79-90.
- Jiménez, M. (2010). *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.
- Johnstone, A. (1999). The nature of chemistry. *Education in Chemistry*, 2(36), 45-47.
- Larrañaga, A. (2012). *El modelo educativo tradicional frente a las nuevas estrategias de aprendizaje (Tesis de Maestría)*. Bilbao, España: Universidad Internacional de La Rioja UNIR.
- Liso, M., Sanchez, M., & De Manuel, E. (2001). *Researchgate.net*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/39145609>
- López, E. (2013). El aprendizaje de la química de la vida cotidiana en la educación básica. *ARJÉ. Revista de Postgrado FACE-UC*, 7(12), 363-373. Obtenido de <http://arje.bc.uc.edu.ve/arj12/art21.pdf>
- Lorenzo, M. G., & Pozo, J. I. (2010). The graphic representation of the spatial structure of molecules: Choosing between multiple notation systems. *Cultura y Educación*, 22(2), 231-246. doi:10.1174/113564010791304555
- Martínez, L. (2016). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 1(36), 77-94.
- Martínez, L., & Parga, D. (2013). *Discurso ético y ambiental sobre cuestiones sociocientíficas: Aportes para la formación del profesorado*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Martínez, L., Moreno, F., Carvalho, N., & Carvalho, W. (2011). A abordagem de uma questão sociocientífica na educação de adultos. *CTS e Educação Científica: Desafios Tendências e Resultados de Pesquisas*, 347- 371.
- Medeiros Silva, A. P. (2017). *Geometria molecular: elaboração, aplicação e avaliação de*

- uma sequência didática envolvendo o lúdico (Tesis post grado)*. Niterói: Universidade Federal Fluminense (UFF). Instituto de Química.
- MEN. (2016). *Ministerio de educacion Nacional. Estándares básicos de competencia*. Obtenido de Colombia Aprende: http://cms.colombiaaprende.edu.co/static/cache/binaries/articles-340021_recurso_1.pdf?binary_rand=1223
- MEN. (28 de 03 de 2019). *Ministerio de educacion Nacional*. Obtenido de Gobierno de Colombia: <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-339975.html>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (31 de 07 de 2019). CONCEPTO 186807 DE 2017. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educacion Nacional. (2010). Exigencia constante para docentes y estudiantes. *Al tablero*.
- Monsalve, M. (2015). Estado del arte de la investigación sobre argumentación y escritura multimodal desde una perspectiva didáctica. *Revista Lasallista de Investigación*, 12(2), 215-224. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492015000200022&lng=en&tlng=es
- Morin, E. (2000). *Los siete saberes necesarios para la educacion del futuro*. Colombia: Santillana.
- Muñoz, J., & Charro, E. (2017). La interpretación de datos y pruebas científicas vistas desde los ítems liberados de PISA. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(2), 2101.
- Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la Química. *En Blanco & Negro*, 3(2), 38-46. Obtenido de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/3862>
- Pérez, A. (01 de 04 de 2019). *Revista Dinero*. Obtenido de ¿Por qué la calidad de la educación en Colombia no es buena?: https://www.dinero.com/opinion/columnistas/articulo/por-que-la-calidad-de-la-educacion-en-colombia-no-es-buena-por-angel-perez-martinez/268998?fbclid=IwAR28ehRR9cWFAoxqK9pMw08meBJxrw6ngeE_P3BqBc8XEIdfgCHPS1t_OI4
- Perrenoud, P. (2012). *Cuando la escuela pretende preparar para la vida. ¿Desarrollar competencias o enseñar otros saberes?* Barcelona: Graó.
- Pozuelo Echegaray, J. (2014). ¿Y si enseñamos de otra manera? Competencias digitales para el cambio metodológico. *Caracciolos: revista digital de investigación en docencia*, II, 1-21.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues*. Reino Unido: McGraw-Hill Education.
- Ríos, E., & Solbes, J. (2007). Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y

las ciencias: una propuesta con resultados. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 32-55.

Rodriguez Rojas, J. G., & Valencia Cristancho, M. K. (2014). *Ambiente virtual de aprendizaje basado en tecnologías de realidad aumentada como estrategia didáctica para el aprendizaje de la configuración de algunas moléculas del estudio de la química (Tesis pregrado)*. Bogota: Universidad Pedagógica Nacional.

Rodríguez, J. (2012). *Enseñanza de la clasificación periódica de los elementos químicos mediante una propuesta didáctica que parte del estudio de algunos minerales colombianos. (Tesis de maestría)*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <http://bdigital.unal.edu.co/11214/1/01186532.2012.pdf>

Rodríguez, J., & Valencia, M. (2014). *Ambiente virtual de aprendizaje basado en tecnologías de realidad aumentada como estrategia didáctica para el aprendizaje de la configuración de algunas moléculas del estudio de la química. (Tesis de pregrado)*. Bogota, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

Ruiz, F., Tamayo, O., & Márquez, C. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *Educação e Pesquisa*, 41(3), 629-645.

Sánchez, J., Castaño, O., & Tamayo, O. (2015). La argumentación metacognitiva en el aula de ciencias. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 13(2), 1153-1168.

Solbes, J. (2010). Debates y argumentación en las clases de física y química. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*(63), 65-75.

Solbes, J. (2013). Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(1), 1-10.

Solbes, J., Silvestre, V., & Furió, C. (2010). El desarrollo histórico de los modelos de átomo y enlace químico y sus implicaciones didácticas. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*(24), 83-105.

Solbes, J., Vilches, A., & Gil, D. (2001). *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad*. (P. Membiela Iglesia, Ed.) Madrid: Narcea.

Suárez, A. (1995). *Dificultades en el aprendizaje un modelo de diagnóstico e intervención*. Madrid: Santillana.

Talanquer, V. (2013). Progresiones de aprendizaje: promesa y potencial. *Educación química*, 363.

Tobón, S. (2006). Aspectos básicos de la formación basada en competencias. *Talca: Proyecto Mesesup*, 50-62.

Tobón, S., Pimienta, J., & García, J. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias* (Primera ed.). México.: Pearson. Obtenido de <http://files.ctezona141.webnode.mx/200000004-8ed038fca3/secuencias->

didacticastobon-120521222400-phpapp02.pdf

Tobón, S., Rial, A., Carretero, M., & García, J. (2012). *Competencias, calidad y educación superior*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Villamizar, D., & Martínez, L. (2014). *Unidades didácticas sobre cuestiones sociocientíficas: Construcciones entre la escuela y la universidad*. Bogotá: Colciencias; Alternaciencias; Universidad Pedagógica Nacional.

Weston, A. (2005). *Las claves de la argumentación*. Barcelona: Ariel S.A.

Yáñez, P. (2016). El proceso de aprendizaje: fases y elementos fundamentales. *Revista San gregorio*, 1(11), 70-81.

Zeidler, D. S. (2005). Beyond sts: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science & Education*, 89(3), 357–377.

4. Contenidos

El trabajo de grado se da en un total de 9 títulos, los cuales brindan una orientación de cómo se realizó la investigación, se muestra el diseño y los resultados de la implementación de una serie de actividades organizadas en una secuencia didáctica.

En la primera parte se presentan los antecedentes, justificación, el planteamiento del problema y los objetivos de la investigación.

La segunda parte, se dedica a presentar los referentes teóricos que fundamentan este trabajo, la selección de competencias en el sistema escolar colombiano, la importancia de argumentar en ciencias, el cómo contribuye el abordaje de cuestiones científicas en educación, los principales componentes de una secuencia didáctica por competencias.

La tercera parte está dedicada la metodología empleada, población y la descripción detallada de las etapas de la investigación.

La cuarta parte corresponde a los resultados con su respectivo análisis, en relación a los cinco módulos implementados, para finalmente en la quinta parte presentar las conclusiones de la investigación, seguido de las respectivas recomendaciones sugeridas.

5. Metodología

La presente investigación se realizó bajo una metodología mixta, de forma cualitativa al permitir el estudio del entorno ya que este tipo de investigación se caracteriza por una construcción dinámica, mientras tuvo un enfoque cuantitativo al realizar la parametrización de variables y con la finalidad de interpretar, analizar y reflexionar el

nivel argumentativo adquirido por los estudiantes al finalizar la aplicación de la secuencia didáctica.

Para realizar la propuesta se partió de realizar una revisión bibliográfica y teórica tanto de referentes nacionales como internacionales, seguido de la estructuración de la propuesta de la investigación, continuo con el diseño y aplicación de la secuencia didáctica, para lograr realizar el análisis de la información obtenida y finalmente realizar la conclusión del trabajo de investigación.

6. Conclusiones

En esta propuesta de investigación se diseñó, aplicó y validó una secuencia didáctica basada en cuestiones sociocientíficas que involucran conceptos químicos relacionados con el tema de geometría molecular.

Se analizó las características de los argumentos presentados por los estudiantes de grado décimo de la Escuela normal de Nocaima, Cundinamarca según los planteamientos enunciados por Weston (2005).

Se relacionó la minería en Colombia como cuestión sociocientífica al utilizar diferentes artículos y noticias para contextualizar el lenguaje químico y como forma de promover a los estudiantes hacia evaluar evidencia, emitir juicios, organizar ideas, considerar otros puntos de vista como una forma de fortalecer la competencia argumentativa.

Se logró que los estudiantes expliquen propiedades macroscópicas de los minerales como consecuencia de su estructura microscópica al profundizar el tema de geometría molecular.

Se identificó los argumentos cortos, argumentos mediante ejemplos y argumentos acerca de las causas como los más empleados, ubicándose en el nivel medio y alto por los estudiantes al finalizar la implementación de una secuencia didáctica.

Elaborado por:	Naranjo Barreto, María Helena; Peña Bohórquez, Alex Ferney
Revisado por:	Saavedra Alemán, Martha Janeth

Fecha de elaboración del Resumen:	19	09	2019
--	----	----	------

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS.....	16
LISTA DE GRÁFICOS.....	17
INTRODUCCIÓN	18
1. ANTECEDENTES	19
2. JUSTIFICACIÓN	27
3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	29
3.1 Planteamiento del problema.....	29
3.2 Pregunta de investigación	30
3.3 Parametrización de variables	30
4. OBJETIVOS	32
4.1 Objetivo general	32
4.2 Objetivos específicos	32
5. MARCO TEÓRICO	33
5.1 Competencias educativas en Colombia	33
5.2 La importancia de argumentar en ciencias.....	36
5.3 Abordaje de Cuestiones sociocientíficas.....	41
5.4 Secuencia didáctica	44
5.5 Geometría molecular.....	46
6. METODOLOGÍA	49
6.1 Tipo de metodología.....	49
6.2 Población y muestra.....	49
6.3 Etapas de la investigación.....	50

7. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	52
7.1 Diseño de la secuencia didáctica	52
7.2 Criterios de aplicación y evaluación	52
7.3 Resultados y análisis de la implementación de la secuencia didáctica	58
8. CONCLUSIONES	87
9. RECOMENDACIONES	88
Bibliografía	89
ANEXOS	98

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Generalidades y tipos de argumentos.....	40
Tabla 2. Componentes de una secuencia didáctica por competencias.....	45
Tabla 3. Tipos de sólidos cristalinos.....	48
Tabla 4. Síntesis de fases, detalle y descripción.....	51
Tabla 5. Componentes de la secuencia didáctica.....	52
Tabla 6. Rubrica de enseñanza.....	55
Tabla 7. Rubrica de evaluación.....	56
Tabla 8. Criterios de evaluación de los argumentos en estudiantes.....	57
Tabla 9. Resultados de la caracterización de población estudiantil.....	60
Tabla 10. Resultados de la pregunta 1. Guía extracción minera.....	64
Tabla 11. Resultados de la pregunta No. 5. Guía extracción minera.....	66
Tabla 12. Resultados de la pregunta No. 6. Guía extracción minera.....	67
Tabla 13. Resultados de la pregunta No. 2. Guía extracción minera.....	69
Tabla 14. Resultados de la pregunta No. 3. Guía extracción minera.....	70
Tabla 15. Resultados de pregunta No. 4. Guía extracción minera.....	71
Tabla 16. Resultados de pregunta 6. Guía Argumentos en contexto social y científico.....	74
Tabla 17. Resultados de la pregunta No. 9. Guía Argumentos en contexto.....	76
Tabla 18. Resultados de la pregunta No. 1. Guía Argumentos en contexto.....	77
Tabla 19. Resultados de la pregunta No. 2. Guía Argumentos en contexto.....	79
Tabla 20. Resultados de la pregunta No. 5. Guía Argumentos en contexto.....	80
Tabla 21. Resultados de la pregunta No 1. Consolidación de argumentos.....	83

LISTA DE GRÁFICOS

Grafico 1. Parametrización de variables.....	31
Grafico 2. Factores de Competencias.	34
Grafico 3.Los tres Saberes en competencias.....	35
Grafico 4. Elementos de la competencia argumentativa..	38
Grafico 5.Característica de la minería como Cuestión Socio Científica.	43
Grafico 6. Abordaje de la geometría molecular.	47
Grafico 7. Comparación de nivel competencia argumentativa en cada módulo	84

INTRODUCCIÓN

El argumentar es una actividad cotidiana y necesaria en la vida de todas las personas, en algún momento debe defender sus ideas, una opinión, dar una postura o simplemente refutar las de otro. En educación se espera que los estudiantes logren un desarrollo integral como ciudadanos el hecho de participar en actividades que implican la toma de decisiones, la emisión de juicios o la adopción de una postura frente a una situación demuestra la necesidad de fortalecer la argumentación como competencia.

El favorecer la competencia argumentativa en ciencias permite al estudiante exponer planteamientos teóricos acordes a su contexto sociocultural, a la vez que permite al profesor analizarlos a favor de generar ambientes de aprendizaje asertivos y a suplir la necesidad según el requerimiento en esa comunidad.

Una forma de adquirir esta destreza es desde el área de las ciencias, justamente en la escuela es donde se busca articular conceptos científicos, maneras de proceder científicamente y el compromiso social en el estudiante. Al realizar la inclusión de las cuestiones sociocientíficas (CSC) en la Enseñanza de las Ciencias los estudiantes pueden desarrollar posturas críticas, observar diferentes puntos de vista, enfrentarse a situaciones de la vida real para llevar a contexto sus conocimientos, pues las CSC presentan múltiples características de interés para ser trabajadas en el aula y potencian en el estudiante la necesidad argumentativa.

La metodología empleada fue de tipo semicualitativo para facilitar interpretar el fenómeno de estudio dependiendo del entorno en el que el individuo se desarrolla la propuesta de secuencia didáctica se implementó en estudiantes de grado decimo, en las clases de química, estuvo sustentada en problemáticas locales relevantes, enfocados hacia la discusión como cuestión sociocientíficas (CSC) generando debates y discusiones para fortalecer la competencia argumentativa relacionada con la problemática tratada.

1. ANTECEDENTES

La revisión bibliográfica elaborada para este trabajo de investigación comprende entre repositorios, publicaciones y revistas especializadas entre los años 2010 a 2018 en donde está presente la competencia argumentativa, cuestiones socio científicas y el desarrollo del tema de geometría molecular como herramientas centrales que direccionan la presente investigación. A continuación, se reseñan los autores más relevantes, el título de su trabajo seguido de un breve resumen de la situación problema, la metodología empleada, conclusiones a las que llegaron dichos referentes y aporte a la presente investigación.

El primer artículo corresponde a los autores Duso y Bialvo titulado *Discutiendo controversias socio científicas en la enseñanza de ciencias por medio de una actividad lúdica* (2016), inician con un análisis de la forma de organización del currículo escolar y analizan la división en asignaturas específicas explicando cómo delimita ciertos conocimientos dificultando la articulación multidisciplinar. Igualmente respalda el uso de las «Controversias Sociocientíficas» (CSC) para originar experiencias más significativas en Educación Científica y Tecnológica, (Duso & Bialvo, 2016, pág. 187) describen las CSC como una herramienta en la transformación de las prácticas en la enseñanza de Ciencias. Esta propuesta busca contribuir para que estas discusiones hagan parte de la formación continua de los profesores y estudiantes licenciados en ciencias, quienes fueron los participantes en estas actividades y diligenciaron los talleres durante tres grandes eventos regionales del área de enseñanza de Ciencias en los años 2010 a 2012. Este trabajo presenta y discute los resultados obtenidos del grupo para llegar a concluir que las CSC son necesarias, superando la identificación de los límites, encamina la búsqueda de un mejor conocer y actuar sobre su realidad, es decir, demuestra que las posibilidades y limitaciones presentadas por los profesores en relación a este tipo de práctica en la escuela se potencializan con la explicitación de las contradicciones envueltas entre lo que es posible y lo que limita su concretización, llevando a concluir que para fomentar la competencia

argumentativa con éxito en los estudiantes primero estas deben ser interiorizadas por el docente llevando a proponerlas y abordarlas desde cualquier asignatura.

El segundo artículo pertenece a Ruiz, Tamayo y Márquez en su trabajo *La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza* (2015), describen la argumentación en ciencias como un proceso fundamental en la construcción de comprensiones significativas de conceptos abordados en el aula, señalan como esta competencia debe asumirse en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, su población de estudio fueron cinco docentes de educación básica primaria con el objetivo de proponer un modelo de enseñanza de argumentación en ciencias naturales (Ruiz, Tamayo, & Márquez, 2015, pág. 663). Esta investigación tuvo un enfoque cualitativo y los resultados resaltan la importancia que tiene para el docente profundizar en tres aspectos centrales de un modelo de enseñanza de la argumentación en ciencias desde lo epistemológico, lo conceptual y lo didáctico. En conclusión, invita al docente a relacionar dos dimensiones el pensamiento y desempeño en relación con los procesos argumentativos, adicionalmente propone un trabajo de reflexivo como herramienta para realizar unas prácticas argumentativas más significativas logrando profundizar el conocimiento en el aula. Esta investigación permitió reflexionar sobre nuestra labor como docentes y preguntarnos si es posible proponer actividades en el aula para concretar una ciencia cercana a los estudiantes, el contenido disciplinar les signifique algo para sus vidas desde las interacciones dialógicas que se propongan en el aula de ciencias.

En tercer lugar, se describe la ponencia *El Estado del arte de la investigación sobre argumentación y escritura multimodal desde una perspectiva didáctica* (2015) escrita por Monsalve, la autora revisa y analiza algunas investigaciones que integran aspectos de orden conceptual y didáctico que buscan tratar problemáticas en la enseñanza de la argumentación de forma integral y acordes con las demandas de la sociedad actual. La temática inicia con un estado del arte de la argumentación y didáctica de los años 60 al 90, seguido de la enseñanza de

la argumentación desde una perspectiva cognitiva y epistémica desde los 90 al 2000 para finalizar con las formas de argumentar apoyadas en recursos multimodales desde los años 90. Este trabajo señala la necesidad de trascender la retórica a marcos de análisis orientados a la construcción del conocimiento en situaciones auténticas de aprendizaje, indagando por aspectos epistemológicos, sociales, cognitivos y didácticos, resalta como la construcción del conocimiento argumentativo contribuye a la diversificación de propuestas y análisis sobre cómo se podrían transformar las prácticas en la enseñanza de los objetos de estudio presentados en este texto. Gracias al recorrido histórico, evolución y recomendaciones para diseñar estrategias a favor de fomentar la argumentación, conllevo a plantear temas de interés promoviendo la construcción del conocimiento donde el docente se desempeña como mediador en las discusiones y diálogos con los estudiantes.

En el artículo *Algunas reflexiones sobre la distancia entre “hablar química” y “comprender química”* (2014) de Galagivsy, Bekerman, Giacomo y Alí, consideran la clase de química como espacio de comunicación entre el docente experto y estudiante novato, muestran dos aspectos de potencial incomunicación entre docentes, el primero es en cómo la diversidad de lenguajes en lugar de favorecer la comprensión de los estudiantes puede actuar como fuente de obstáculos que dificultan la comunicación en el aula. El segundo aspecto es cómo discursos científicos simplificados generan en los estudiantes modelos mentales que no se corresponden con los esperados por los expertos. La metodología consistió en tomar 4 ejemplos de representaciones realizadas por estudiantes en otros trabajos investigativos y reconocer el lenguaje químico utilizado por el estudiante en sus explicaciones, realizan una comparación de los modelos mentales construidos y sus relaciones con la información explícita que constituye el discurso de enseñanza, este trabajo logra mostrar el sustento epistemológico diferente entre “hablar ciencia” y “comprender ciencia” (Galagivsy , Bekerman , Giacomo, & Alí, 2014, pág. 795). Gracias a este referente fue posible reflexionar acerca de la

función y el alcance de “modelos en ciencias”, pensar que existen variedad de modelos para la misma temática y suponer que el docente y el estudiante lleguen a compartir los significados científicos del discurso químico es un error, en el ejercicio de enseñanza el docente puede utilizar representaciones explícitas e implícitas, con una movilidad entre las mismas que a los alumnos no pueden percibir fácilmente esto influyo en la forma de plantear las actividades de la secuencia para contribuir en la construcción en ciencias buscando que el estudiante apropie las formas de representación, los modelos y el vocabulario específico.

Rodríguez y Valencia en su tesis de pregrado *Ambiente virtual de aprendizaje basado en tecnologías de realidad aumentada como estrategia didáctica para el aprendizaje de la configuración de algunas moléculas del estudio de la química*. (2014), buscan una estrategia para socializar las generalidades que atiende a unas moléculas de la química orgánica e inorgánica existentes en la vida cotidiana y que no son perceptibles a simple vista. Los autores diseñan una herramienta virtual de aprendizaje llamado EnlazAR, el cual permite conocer la estructura química facilitando el proceso de aprendizaje en los estudiantes, en esta investigación participaron estudiantes de grado once y se realizó con el propósito de contribuir al proceso de aprendizaje en forma significativa, de la misma manera facilita que el docente tenga acceso a diversas estrategias para enseñar un tema en específico. Esta investigación se desarrolló en tres fases, partiendo de un diagnóstico y descripción de la población, la segunda fase fue el Diseño y construcción del Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) donde se especificó los elementos necesarios para su desarrollo; en la tercera fase se encuentra la intervención que se realizó en la institución (Rodríguez & Valencia, 2014, pág. 32). Finalmente se procede al análisis de resultados, a los instrumentos y recolección de datos. De este trabajo sobresale la motivación e interés alcanzado en los estudiantes durante la implementación del Ambiente virtual, llegando a contribuir de manera significativa en el aprendizaje de compuestos químicos, lo que nos

motivó a integrar en la propuesta el uso de aplicación de modelación molecular, los problemas descritos por los autores llevaron a proponer una forma de dibujar moléculas y revisar cual herramienta apoyaría a este propósito.

Flamini y Wainmaier en su trabajo *Representaciones moleculares: reflexiones sobre su enseñanza* (2012), presentan algunos problemas sobre la representación e interpretación molecular, dificultades que los estudiantes manifiestan en su comprensión, los autores presentan una reflexión sobre las cuestiones derivadas de la problemática, de los aspectos epistemológicos que subyacen a las mismas y de su rol como parte del lenguaje que emplea la Química, así como también sobre estrategias que puedan favorecer su comprensión (Flamini & Wainmaier, 2012, pág. 313). Este artículo concluye en una reflexión por parte del docente para que estos problemas químicos en tres dimensiones, señala como algunos estudiantes estén limitados y desarrollen un concepto plano de la Química desconectado en muchos aspectos de la realidad al limitarse en la tridimensionalidad molecular. Las influencias de los aportes realizados en esta investigación llevaron a reconocer los aspectos a mejorar en torno a la enseñanza de las ciencias, específicamente en la geometría molecular, para lograrlo se debía explorar cuáles son los principales problemas didácticos y epistemológicos reflejados por los estudiantes con el fin de desarrollar una propuesta para alcanzar contenidos actitudinales, conceptuales y procedimentales.

Rodríguez en su proyecto de maestría *Enseñanza de la clasificación periódica de los elementos químicos mediante una propuesta didáctica que parte del estudio de algunos minerales colombianos*. (2012), para el desarrollo de esta investigación el autor presenta una revisión histórico-epistemológica de los conceptos básicos en mineralogía, una revisión del estado del arte de su enseñanza en Colombia y una revisión de los estándares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional en educación media, la población en la que se implementó fue 5º grado de primaria y en el grado 11º de educación media, la situación problema descrita parte de la clase de química, la cual por tiempo y planeación no se trabaja el origen de los

elementos, muchas veces coincide en trabajar el desarrollo histórico de la tabla periódica, pero sin abordar el estudio de cosmología o la formación del universo o de la tierra, contenido curricular relacionado a ciencias sociales, esta propuesta ofrece una alternativa interdisciplinar frente al reconocimiento de los elementos presentes en algunos minerales de Colombia, la metodología consistió en armar una maleta con minerales y realizar su caracterización mediante pruebas químicas sencillas, luego realizar su clasificación, indagación del origen del nombre de algunos elementos químicos y el mineral donde se encuentran, para abordar la clasificación periódica de los elementos químicos. El aporte didáctico de la maleta y la cartilla de apoyo nos llevó a pensar si era posible la integración de saberes entre la química con otras ciencias al poder ser abordadas de una temática macroscópica a una microscópica. Adicionalmente al ser abordada como una cuestión socio científica puede generar tema de interés y apropiación en los estudiantes.

Beltrán en su artículo *Una cuestión socio científica motivante para trabajar pensamiento crítico* (2010), muestra cómo el análisis conceptual, ético y reflexivo de una Cuestión Socio-Científica en el aula, bajo el enfoque de enseñanza CTSA, permite el desarrollo en habilidades de pensamiento. La población de estudio estuvo conformada por estudiantes de grado noveno y la metodología de investigación fue de tipo cualitativo con actividades que partieron del análisis de la Cuestión Socio-Científica referente a la experimentación con animales, teniendo en cuenta los actores implicados, su relación con la ciencia y la tecnología, sus implicaciones éticas y morales y sus posibles soluciones. (Beltrán, 2010, pág. 150) *“Esta estrategia didáctica originó gran motivación por parte de los estudiantes para participar en los debates y en las actividades de clase, asimismo, promovió la sensibilización y la reflexión sobre el papel que juegan los estudiantes como ciudadanos”*. El autor indica que el análisis de cuestiones socio-científicas en aula permitió que los estudiantes tuvieran una visión más amplia del papel que juega la ciencia en la sociedad, conociendo sus implicaciones éticas y sociales en las que

cada estudiante se hace partícipe de lo que debe creer y hacer en un mundo tan cambiante como el nuestro, es así, que este trabajo permite comprender las ventajas de trabajar con CSC en el aula y como estas posibilitan acercar al estudiante a los nuevos conocimientos a partir de una situación, además, cómo su uso favorece en los estudiantes la capacidad de toma de decisiones para el alcance de una ciudadanía responsable y el desarrollo de la competencia argumentativa.

Solbes en su artículo *Debates y argumentación en las clases de física y química*, (2010) expone como ha tomado auge el estudio de las competencias argumentativas y cómo son necesarias estrategias que desarrollen estas competencias por la relevancia de la discusión argumentativa en la construcción del conocimiento científico. La población consistió en estudiantes de 3º y 4º de ESO y un grupo de 1º de bachillerato, la metodología consistió en asignarles una problemática CTS para que cada estudiante eligiera una posición como actor en las problemáticas abordadas logrando caracterizar su argumentación por el método del Clúster. Aunque este trabajo se plantearon debates en clase de física y química se comprobó un nivel bajo de competencia argumentativa oral, pero los autores lo relacionan con aspectos afectivos que influyen en el debate, también como los debates mejoran la actitud hacia las ciencias incluidos los alumnos más pasivos. Finalmente, concluye que la utilización de debates y la adquisición de capacidades argumentativas son muy necesarias en caso de que existan posturas controvertidas sobre un tema CTS que impliquen valoraciones éticas distintas y puede ser una gran herramienta en el aula, pero esta depende del docente por que los libros de texto no promueven la argumentación y las actividades incluidas en los textos solo solicitan una respuesta descriptiva. Esta investigación respalda que debe mejorarse la argumentación de los alumnos respaldados en razones y argumentos científicos, ya que suelen hacerlo mediante las reglas lógicas del sentido común y es poco habitual que utilicen los conocimientos aprendidos en las

clases para desenvolverse en su vida diaria, transmitir lo que piensan o defender sus ideas, mantener diálogos abiertos y comprensivos con los demás.

Idárraga, Muñoz y Vélez en su libro *Conflictos socio-ambientales por la extracción minera en Colombia; Casos de la Inversión Británica* (2010), realizan una revisión documental de las actividades de exploración y explotación minera en Colombia; la publicación cumple con el objetivo de realizar una caracterización de las empresas que adelantan proyectos mineros con participación británica en las diferentes regiones del país. Adicionalmente, (Idárraga, Muñoz, & Vélez, 2010) realizan una caracterización de los impactos socio-ambientales y territoriales generados por estas compañías, razones por las que describen la explotación minera como un conflicto socio-ambiental, a lo largo del documento invita al lector a contestar varias preguntas reflexivas frente a la necesidad de una legislación ambiental para los recursos no renovables, también realiza una leve descripción del ciclo de los productos mineros, su proceso de extracción-producción y la descripción de cada producto de interés en cada región del país con sus diferentes consecuencias. El aporte de este trabajo a la investigación permitió darle un mayor protagonismo a los minerales extraídos en cada región, conllevó que al cumplir como cuestión socio-científica se utilizara para acercar a los estudiantes a una problemática cercana invitando al estudiante a reflexionar frente a la información que se ven en los diferentes medios de comunicación, a la reglamentación existente y analizar las consecuencias de esta actividad económica, por lo que gracias a este trabajo se plantea el análisis de diferentes noticias, su ubicación en el mapa geográfico de Colombia preparando a los estudiantes a considerar diferentes puntos de vista e invita a asumir una posición y defenderla con argumentos.

2. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con la revisión documental se ha constatado la dificultad de los estudiantes por el aprendizaje en química, según (Suárez, 1995) las dificultades de aprendizaje pueden ser de origen interno o de origen externo al estudiante. Según este autor citado por (Cárdenas & González, 2005, pág. 1), las dificultades de origen interno son aquellas derivadas del estilo de aprendizaje, de la capacidad para organizar y procesar información, por otro lado, considera que las dificultades de origen externo corresponden a la naturaleza propia del objeto de aprendizaje, la demanda de la tarea y el estilo de enseñanza entre otras.

Como dificultades del aprendizaje en química (Johnstone, 1999) resalta dos aspectos: la naturaleza de sus conceptos y las relaciones entre la macro y micro química, esta ciencia intenta explicar las propiedades macroscópicas de la materia a partir de su estructura conformada por entidades submicroscópicas (Nakamatsu, 2012), pues esta ciencia requiere de conceptos abstractos como físicos adicionalmente de habilidades matemáticas lo que conlleva a que sean varios los estudiantes en educación media con dificultades en la comprensión de ciertos temas, un ejemplo es la geometría molecular.

Conforme a (Gillespie, Humphreys, Baird, & Robinson, 1990) la experiencia de hacer Química es tanto visual como intelectual y, por ello, es conveniente tratar de transmitir ambos aspectos al estudiante, desde el rol que desempeña el docente en la enseñanza de su disciplina debe mediar en alcanzar aprendizajes y saberes significativos que sean aplicables para los estudiantes, en su vida diaria, tal como señala (Garriz, 2008, pág. 160) *“el éxito del profesor parece depender de su habilidad para transformar el conocimiento disciplinario que posee en formas que resulten significativas para sus estudiantes”*.

Por esto, como educadores se tiene el compromiso de enriquecer y renovar constantemente los métodos de enseñanza para innovar en clases cambiando las condiciones de trabajo con los estudiantes en aras promover el desarrollo integral

del estudiante. Una técnica para facilitar el éxito en el aprendizaje en ciencias está en relacionarlo en la vida real y dar respuesta a las necesidades del estudiante, lo que (Caamaño, 2011, pág. 21) describe como “*contextualizar la ciencia*”.

De este modo, uno de los retos de la educación está en replantear la selección de contenidos según la necesidad de las nuevas generaciones y la conexión con su entorno, de acuerdo con (Copello, Meroni, & Paredes, 2015, pág. 276) la enseñanza contextualizada enfatiza la naturaleza social del conocimiento; pues el estudiante aprende a través de prácticas sociales, en situaciones reales y mediante diversas actividades que se realizan en un contexto determinado, por lo cual el uso de cuestiones sociocientíficas dentro de la malla curricular puede ser una gran herramienta al plantear controversias que pueden ser abordadas desde las diferentes áreas del conocimiento.

Según, (Castillo, 2003, pág. 115) desde la escuela se promueve la formación de ciudadanos críticos, participativos y comprometidos con la sociedad, buscando que el estudiante sea capaz de enfrentar los problemas que se presentan en su entorno, a través de la educación en ciencias se obtienen las herramientas para adquirir un nivel argumentativo consistente para facilitar el tomar decisiones, adquirir una postura crítica y argumentada frente a las diferentes situaciones que se presenten en su entorno. Por consiguiente, la presente investigación se realizó como una forma de lograr una aproximación del contenido disciplinar de química desde el tema de geometría molecular y tomar el lenguaje científico a su contextualización en el entorno, a través del desarrollo de la secuencia didáctica basada en cuestiones sociocientíficas relevantes se logró llevar estos problemas a un contexto específico e introducir el análisis conceptual para fortalecer la competencia argumentativa entorno a la toma de decisiones cercanas al estudiante.

3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

3.1 Planteamiento del problema

Numerosas investigaciones muestran la desconexión entre lo que los estudiantes aprenden en el aula y lo que aplican a la vida cotidiana. Liso, Sánchez y De Manuel (2001). Los estudiantes identifican la asignatura de química como compleja pues no solamente es difícil por su alto nivel de abstracción, contenido matemático y pensamiento multinivel, sino también por la estructura lógica de la organización de la disciplina (Candela & Viafara, 2017, pág. 53) lo que dificulta el reconocerla en su contexto diario obstaculizando su aprendizaje como se ve reflejado en los resultados académicos de los estudiantes de la Institución Educativa Departamental Normal Superior de Nocaima en grado décimo, donde se evidencia poco interés en esta asignatura puesto que no se obtiene un progreso significativo comparando con años anteriores y el promedio en las pruebas está levemente por debajo del nivel nacional a pesar de la implementación de estrategias de mejoramiento por parte de los docentes y directivos. (I.E.D Escuela Normal Superior Nocaima, 2018).

En Colombia, los lineamientos curriculares son definidos por el Ministerio de educación Nacional (MEN, 2019) y se presentan de forma disciplinar como asignaturas con la definición previa de que enseñar, sus estándares y competencias sosegando la consolidación del saber cómo uno solo para resolver los problemas en su entorno, según (Morin, 2000, pág. 18) *“las mentes dominadas por las disciplinas pierden aptitudes naturales para contextualizar los saberes tanto como para integrarlos en sus conjuntos naturales”*.

Se debe enseñar a concretar la información facilitando su contextualización, la consideración de que los contenidos impartidos en química de bachillerato se perciben como alejados de la realidad provoca una desconexión de los estudiantes a su estudio, pues la asumen como inútil en su accionar diario. (López, 2013, pág. 365).

3.2 Pregunta de investigación

Es por esto que surge la siguiente pregunta investigativa ¿Cómo a través de la aplicación de una secuencia didáctica basada en cuestiones sociocientíficas que involucran conceptos de la geometría molecular, favorece el desarrollo de la competencia argumentativa en un grupo de estudiantes de grado decimo del IED Escuela Normal Superior de Nocaima?

3.3 Parametrización de variables

Al inicio de este trabajo de investigación y como herramienta de dirección, se realizó una parametrización de variables, la cual consiste en derivar el análisis del estudio de la investigación con elementos medibles que permitan la valoración con respecto al avance de la misma.

Esta parametrización facilita la comprensión de la propuesta brindando una orientación de resultados, con este propósito, se define como la variable independiente la secuencia didáctica basada en cuestiones sociocientíficas, por que cumple como el centro de experimentación y es manipulada para cumplir con el objetivo general, mientras que la variable dependiente corresponde a la competencia argumentativa siendo el resultado medible de la aplicación de la secuencia.

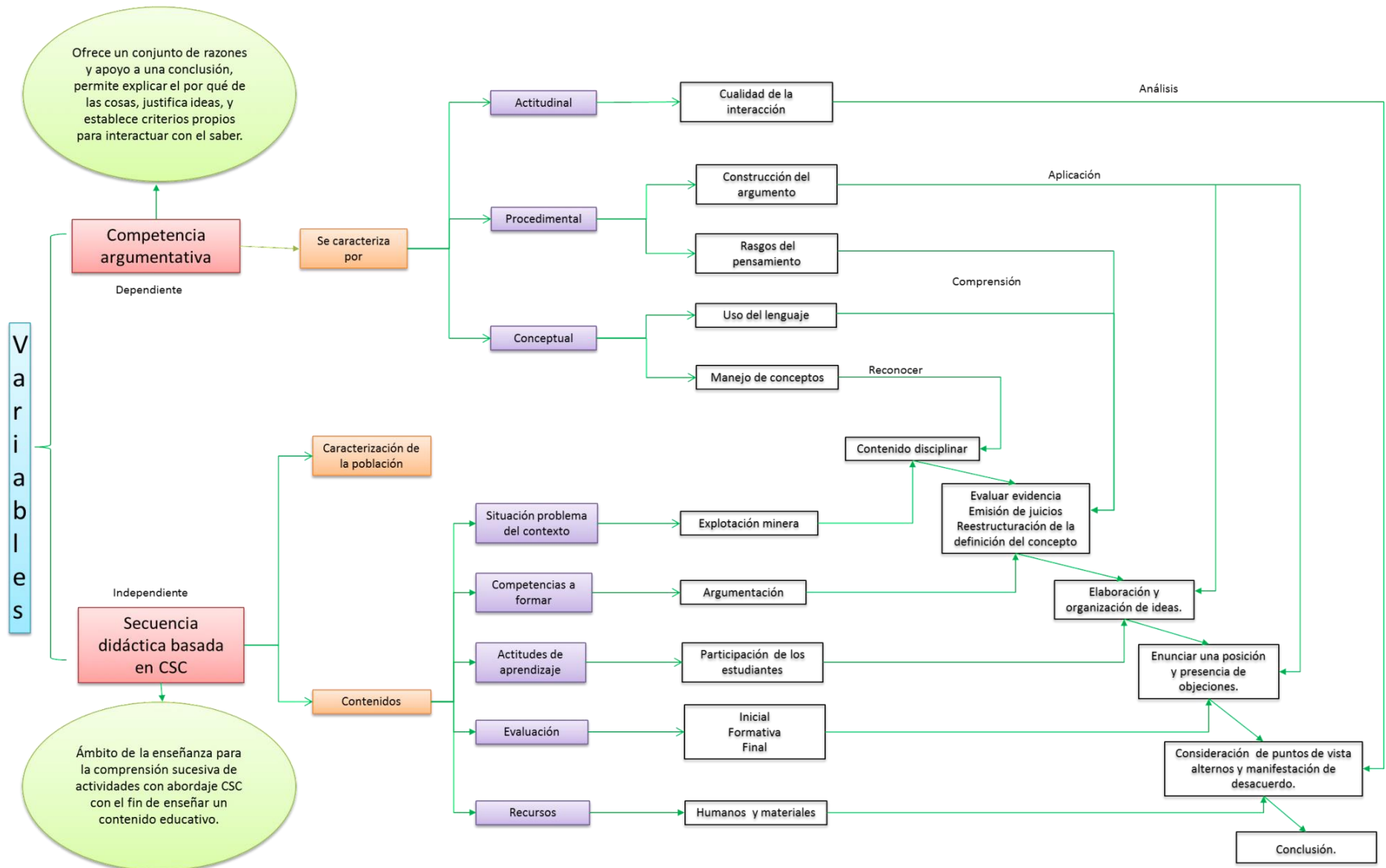


Grafico 1. Parametrización de variables. “Elaboración Propia”

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

- Diseñar, validar y aplicar una secuencia didáctica basada en cuestiones sociocientíficas que involucren conceptos relacionados con la geometría molecular para desarrollar la competencia argumentativa en estudiantes del grado décimo.

4.2 Objetivos específicos

- Relacionar las cuestiones sociocientíficas escogidas con los conceptos químicos de la geometría molecular abordados durante el desarrollo de la secuencia didáctica.
- Promover el proceso de argumentación en los estudiantes a través de problemáticas abordadas como cuestiones sociocientíficas.
- Identificar qué tipos de argumentos son los más empleados por los estudiantes frente a las cuestiones sociocientíficas al finalizar la implementación de una secuencia didáctica.

5. MARCO TEÓRICO

En el siguiente apartado se presenta la fundamentación teórica necesaria para la articulación y desarrollo de la investigación. Inicialmente se parte de cómo se caracteriza la adquisición de competencias en el sector educativo, seguido de la indagación de modelos de argumentación en ciencias seleccionando como referente el modelo de (Weston, 2005) y su correlación al emplear una la secuencia didáctica cuestiones sociocientíficas, en este caso la minería, como representación de la geometría molecular, ejes centrales de esta propuesta.

5.1 Competencias educativas en Colombia

En un nivel general, Vygotsky citado por Tobón (2006, pág. 52) define competencias como *“acciones situadas que se definen en relación con determinados instrumentos mediadores”* estas acciones se construyen en relaciones sociales que están fuertemente influidas por la cultura y el contexto en el que se llevan a cabo. En consecuencia, están ligadas a la actitud y la aptitud se logra con la adquisición y desarrollo de conocimientos, habilidades y capacidades que son expresadas en el saber, el hacer y el saber-hacer.

Tobón, Rial, Carretero y García (2012) señalan que *“Las competencias son más que un saber hacer en un contexto, pues va mucho más que la actuación ya que implica responsabilidad, habilidad a hacer las cosas con calidad, con reflexión, y el manejo de una fundamentación conceptual”*.

Otra manera de concebir la definición de competencia es como refiere Bogoya y Torrado (2000, pág. 12) una *“actuación idónea que emerge de una tarea concreta, en un contexto con sentido”* por lo tanto exige al individuo suficiente apropiación de un conocimiento para la resolución de problemas con diversas soluciones y de manera pertinente, por ello la competencia se desarrolla en una situación o contexto determinado donde se trata que el estudiante desarrolle habilidades, basadas en un saber hacer, por medio de la interrelación con otros y la manera de actuar en diversos contextos de aprendizaje para poner en juego todas sus capacidades.

En Colombia el Ministerio de Educación Nacional (2019) define competencia como el "*conjunto de conocimientos, actitudes, disposiciones y habilidades (cognitivas, socio afectivas y comunicativas), relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores. Por lo tanto, la competencia implica conocer, ser y saber hacer*".

Y es el Ministerio de educación Nacional (MEN, 2016) la institución el encargada de definir los lineamientos curriculares bajo el modelo de Estándares Básicos de Competencias que tienen como propósito brindar parámetros de lo que todo niño, niña y joven debe saber y saber hacer para lograr el nivel de calidad esperado por su grado escolar.

Es importante mencionar que la noción de competencia se interrelaciona entre los saberes propios de la disciplina, permitiendo la relación de los conocimientos de manera multidisciplinar con el propósito lograr el desarrollo integral en el estudiante para enfrentar las situaciones que se presenten en el transcurso de su vida. Según, el Ministerio nacional de educación en los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales la visión de ciencia se logra bajo la conjugación de tres factores, como se observa a continuación:



Grafico 2. Factores de Competencias. Adaptado de MEN (2016)

Los estándares básicos de competencias en ciencias independientemente de la región en la que se encuentren los estudiantes son iguales, deben saber y saber

hacer las acciones concretas de pensamiento y producción abstracta o concreta una vez culminado su proceso de formación, la finalidad de enseñar ciencias no solo es para que el estudiante la conozca, sino que comprenda, comunique, actúe en la vida real y puedan hacer aportes a la construcción y mejoramiento del entorno.

Por lo tanto, competencia en esta investigación se entiende como la capacidad, habilidad y destreza que desarrollan los estudiantes en cuanto a cómo aplicar en contexto los conocimientos adquiridos, permitiéndole de esta manera resolver situaciones diversas, desde esta perspectiva es necesario tener en cuenta que para lograr el desarrollo de competencias en el proceso educativo se deben retomar tres conceptos básicos: el ser, el saber y el hacer los cuales se caracterizan como un ámbito conceptual, procedimental y actitudinal, como lo relaciona Fores, Giné y Parcerisa (2010) en la siguiente representación:

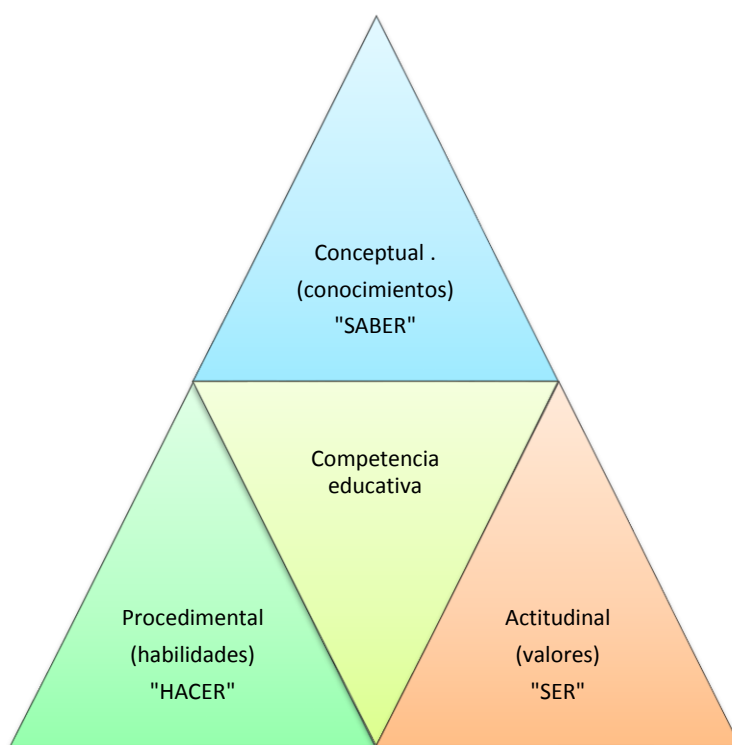


Grafico 3. Los tres Saberes en competencias. Adaptado de Fores, A; Giné, N; Parcerisa, A (2010).

Esto asegura que al culminar la Educación Básica y Media el estudiante haya alcanzado unas competencias necesarias para la vida, por lo que antes de

finalizar su formación es obligatorio presentar la Prueba Saber Pro, orientada por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Evaluación Superior de la Educación (ICFES) y mediante esta prueba estandarizada se evalúa que el estudiante haya adquirido una competencia, es un saber hacer en contexto, partiendo de una situación problema con una tarea puntual a desarrollar.

En este momento, esta entidad define la competencia argumentativa se denomina explicación de fenómenos la cual *“Explica cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basándose en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico; modela fenómenos de la naturaleza basándose en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico y de la evidencia derivada de investigaciones científicas”*. (ICFES, 2014, pág. 88). Permitiendo a los estudiantes tomar, explicar y defender los argumentos para obtener como resultado una conclusión, es así que la formación se mide por su habilidad para argumentar independientemente del área del conocimiento.

5.2 La importancia de argumentar en ciencias

Argumentar es una actividad cotidiana y necesaria en la vida de todas las personas, ya que en algún momento debe defender con éxito sus ideas o refutar las de otro, el hecho de participar en actividades que implican la toma de decisiones, la emisión de juicios o la adopción de una postura frente a una situación demuestra la necesidad de desarrollar cierta destreza argumentativa.

La educación es la mejor herramienta para adquirir estas destrezas y es en la escuela que el estudiante aprende a través de prácticas sociales, frente a una situación y mediante diversas actividades que se realizan en un contexto determinado, es allí donde se promueve la formación de ciudadanos críticos y participativos con la sociedad logrando que como individuo sea capaz de enfrentar los problemas que se presentan en su entorno.

Frente al proceso de aprendizaje en ciencias Izquierdo, Espinet, García, Pujol y Sanmartí (1999) describen que puede entenderse como un proceso de construcción en el que los modelos de los estudiantes van modificándose a partir

de nuevas experiencias, nuevas informaciones y, sobre todo, al hablar y pensar sobre ellas, lo que respalda la necesidad del desarrollo de la argumentación, tanto en el currículo escolar, como en su concreción en el aula.

Enseñar a argumentar es hoy una prioridad en el aula (Sánchez, Castaño, & Tamayo, 2015) al requerir de personas críticas, participativas, con capacidad de expresar argumentativa y coherentemente sus ideas para lograr tomar decisiones en el momento oportuno. Cuando se logra la construcción de un argumento cumpliendo con claridad, coherencia y pertinencia es posible exponer ideas, ponerlas a prueba, justificar posturas, desarrollar pensamiento crítico, según Solbes (2013) es importante destacar que son los docentes responsables de la formación de ciudadanos para puedan plantear sus puntos de vista de una manera crítica frente a todas y cada una de las problemáticas sociales.

Estos referentes han dado cuenta de que argumentar es una actividad compleja que reúne aspectos sociales, cognoscitivos, lingüísticos, afectivos y psicológicos, cuya manifestación depende de las características de la situación en la que se encuentra el individuo, es así como argumentar contribuye a fortalecer las competencias básicas y por esto es tomado como factor de evaluación en diferentes valoraciones como lo son las pruebas internacionales de evaluación de la calidad de la educación conocidas como *PISA* y en la cual Pérez (2019) señala que nuestro país no ha logrado una mejora significativa encontrándose por debajo de la media de los países que presentan estas pruebas.

Una dificultad identificada en los estudiantes está en la falta de utilizar pruebas científicas ya que requieren identificar información relevante, seleccionarla y llegar a conclusiones basadas en pruebas Muñoz y Charro (2017), por lo que es la competencia que se debe fortalecer. Se puede relacionar la argumentación sobre cuestiones científicas como la evaluación de enunciados en contraste con la evidencia disponible, lo que requiere la coordinación entre datos y conclusiones.

Pero cómo analizar la manifestación y el desarrollo de esta competencia, Según, Guzmán, Flores y Tirado (2012) se necesita establecer bajo qué situaciones ocurre y así poder decidir los indicadores para cada elemento constitutivo de la competencia argumentativa, por lo cual los autores proponen el siguiente esquema:

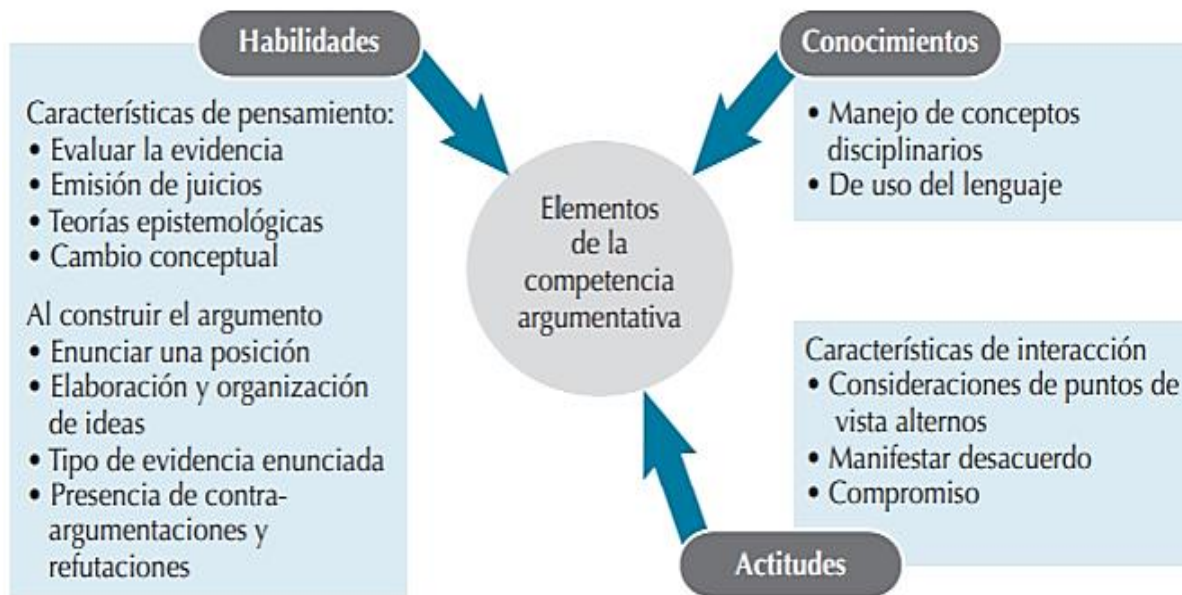


Grafico 4. Elementos de la competencia argumentativa. Tomado de: Guzmán, Flores y Tirado (2012).

Con la intención de caracterizar la competencia argumentativa, frente a cómo evaluar los argumentos en ciencias fue necesario recurrir a otro referente, para lo cual se eligió el modelo argumentativo de Anthony Weston quien describe que la argumentación ofrece un conjunto de razones o de pruebas en apoyo de una conclusión en ciencias. Para este autor, no es simplemente la afirmación de ciertas opiniones, ni solo dar una razón superficial, para que cumpla como argumento debe cumplir con unas reglas generales. Los argumentos son intentos de apoyar ciertas opiniones con razones. (Weston, 2005, pág. 11).

Generalmente los argumentos cortos hacen parte de las conversaciones y situaciones cotidianas y es al encadenar una serie de argumentos cortos que se elaboran argumentos largos, es así que cuando se desea sustentar, defender o explicar una idea es válido utilizar diferentes argumentos, esto es lo que Weston

describe como realizar un ensayo basado en argumentos, lo que considera como el nivel más alto de argumentación.

Para brindar un criterio de identificación de tipos de argumentos en esta propuesta, se describen las generalidades con las que debe cumplir un argumento. Seguido por tipos de argumentos y criterios definidos en las claves de la argumentación de Weston, para finalmente realizar su clasificación en los siguientes niveles:

Generalidades del argumento	Tipos	Criterio de evaluación	Nivel
<p>Reglas generales:</p> <p>1. Distingue entre premisa y conclusión Premisa: Afirmaciones en la cual se ofrecen las razones. Conclusión: Afirmación a favor de la cual se ofrece las razones. Al emplear un argumento por indagación se sugiere comenzar exponiendo con claridad la conclusión que se desea defender.</p> <p>2. Presenta sus ideas en un orden natural Al presentar argumentos cortos se escriben en uno o dos párrafos, se propone enunciar la conclusión seguida de las razones o presentar las premisas y extraer la conclusión.</p> <p>3. Parte de premisas fiables Investigar antes de</p>	<p>I. Argumento corto Ofrecer un conjunto de razones o pruebas en apoyo a una conclusión.</p>	Sustentar una afirmación con un planteamiento lógico.	MEDIO
	<p>II. Argumentos mediante ejemplos Plantea uno o más ejemplos específicos para el sustento de una generalización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Puede emplear uno o más ejemplos pertinentes. • Deben ser representativos a la temática. • Conocimiento previo para evaluar los ejemplos. • Comprobar si en la generalización hay contraejemplos. 	ALTO
	<p>III. Argumentos por analogías La primera premisa de un argumento por analogía formula una afirmación acerca del ejemplo usado como una analogía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La analogía requiere puntos de similitud relevantes. • Requerir conceptos ya conocidos por los estudiantes para facilitar la asimilación. • Demostrar el manejo del tema para lograr simplificarlo. 	
	<p>IV. Argumentos de autoridad Suponiendo que X (fuente confiable) dice que Y, por tanto, lo que expresa Y es verdadero. Citar una fuente confiable.</p>	<p>Que las fuentes cumplan con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ser calificadas para que la afirmación sea verídica. • Imparciales e independientes. • Que hayan sido citadas anteriormente. 	
	<p>V. Argumento acerca de las causas La prueba de una afirmación sobre las causas es habitualmente</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Relación causa y efecto. • Encontrar la posible causa más probable. • Hechos correlacionados no están necesariamente 	

<p>afirmar u ofrecer un argumento cortó a favor de la premisa con el fin de robustecer y dar fiabilidad de la misma.</p> <p>4. Es concreto y conciso Evitar terminología general, vaga y abstracta para no perder el sentido del argumento.</p> <p>5. Evita un lenguaje emotivo Se invita a no emplear un lenguaje que influya en las emociones, ya que "las personas defienden una posición por razones serias y sinceras" (Weston, A. 2005, Pág. 26)</p> <p>6. Usa términos consistentes Las ideas entre las premisas y la conclusión deben ser claras y precisas.</p> <p>7. Usa un único significado para cada término Para evitar la ambigüedad es recomendable definir el término y usarlo sólo como se le ha definido.</p>	<p>una correlación entre dos acontecimientos o tipos de acontecimientos.</p>	<p>relacionados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hechos correlacionados pueden tener una causa común. • Cualquiera de los hechos correlacionados puede causar el otro. 		
	<p>VI. Argumentos deductivos Un tipo de argumento en los que la conclusión tiene una relación lógica con la premisa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Argumento deductivo en varios pasos. 		
	<p>Ensayo basado en argumentos</p>			
<p>Varios tipos de argumentos para explicar, defender o refutar una postura.</p>	<p>A. Explorar la cuestión</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Explora los argumentos sobre los aspectos de la cuestión 2. Cuestiona y define las premisas de cada argumento 3. Revisa y reconsidera los argumentos tal como aparecen <p>B. Los puntos principales de un ensayo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Explica el problema 2. Formula una propuesta o afirmación definitiva 3. Desarrolla sus argumentos de un modo completo 4. Examina las objeciones 5. Examina las alternativas <p>C. Escribir el ensayo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siga un esquema 2. Formula una introducción breve 3. Expone argumentos de uno en uno 4. Claro y conciso 5. Apoye las objeciones con argumentos 6. No afirma más de lo que ha probado 	<p>SUPERIOR</p>		

Tabla 1. Generalidades y tipos de argumentos. Tomado y adaptado de Weston (2005). "Elaboración propia"

Al realizar la comparación de las claves argumentativas planteadas por este autor, es frecuente encontrar entre los estudiantes en educación media suelen emplear la utilización de argumentos cortos, ya que como describe el autor *“Un argumento corto simplemente ofrece sus razones o pruebas de una manera breve, usualmente en unas pocas frases o en un párrafo”* (Weston, 2005, pág. 17).

La presente investigación está basada en las seis claves de argumentación referidas en Weston (2005) las cuales son: argumento corto, mediante ejemplos, por analogía, de autoridad, acerca de las causas y deductivos, considerados como herramienta independiente pero distinguiendo cierto grado de dificultad, se describen las generalidades para cumplir como argumento y así auspiciar la elaboración de un ensayo basado en argumentos, como la clasificación es de uso escolar se adicionan: nivel muy bajo no responde, en nivel bajo argumento inapropiado y finalmente argumento sin justificación.

5.3 Abordaje de Cuestiones sociocientíficas

Las cuestiones sociocientíficas abordan controversias sobre asuntos sociales que están relacionados con conocimientos científicos y su argumentación contribuye a aprender ciencias gracias a su carácter interdisciplinar, ya que es posible contextualizarla en la vida real, según (Jiménez, 2010, pág. 133) son *“dilemas o controversias sociales que tienen en su base nociones científicas y en las que están implicadas cuestiones sociales, éticas, políticas y ambientales”*.

De esta manera se puede entender por controversia sociocientíficas un asunto de opinión científica en el cual existe discusión entre los diversos actores que participan en el proceso. Una dificultad de estas controversias es que suelen ir acompañadas de discrepancias a nivel científico por lo que es difícil para la ciudadanía tener una opinión clara al respecto, por esto la importancia de trabajarlas en el aula para suplir la necesidad en los estudiantes de saber afrontarlas fuera de la escuela.

El grupo de (Zeidler, 2005) consideran que *“el abordaje de CSC constituye un nuevo movimiento que busca el empoderamiento de los estudiantes a partir del*

análisis de cuestiones controvertidas que tienen una base científica y que además abarcan principios morales, virtudes y valores relacionados con su propia vida". Las CSC locales pueden ser la oportunidad para fortalecer la competencia argumentativa basada en la experiencia.

Como afirman Villamizar y Martínez (2014, pág. 11) *"la enseñanza de las ciencias guiada por las controversias suscitadas por las CSC constituye un potencial considerable para la innovación educativa"*, su abordaje debe ser liderada por el docente en la planeación de la enseñanza, selección de actividades sustentadas para dar cumplimiento a los objetivos, evidenciar las posiciones de los estudiantes, promover la participación y asociación de conceptos.

Como Martínez (2016, pág. 86) afirma *"las cuestiones están asociadas a conceptos, productos y procedimientos científicos, en donde el estudiante deberá examinar las causas y consecuencias, las ventajas y desventajas, los pros y los contras de la posición que asuma"*.

Según Ratcliffe y Grace (2003) para precisar el abordaje de una cuestión sociocientíficas esta debe cumplir con:

- Tienen una base en ciencia, frecuentemente en lo que tiene que ver con conocimiento científico de frontera.
- Involucran la formación de opiniones, tanto a nivel personal como social.
- Son frecuentemente reportadas en medios de comunicación, con base en los propósitos del comunicador e información incompleta.
- Se direccionan hacia dimensiones locales, nacionales e internacionales, atendiendo a estructuras sociales y políticas.
- Involucran el análisis de la relación costo-beneficio, probabilidad y riesgo.
- Pueden involucrar consideraciones del desarrollo sustentable.
- Involucran el razonamiento ético y moral.

De acuerdo con la revisión documental, se describen la comprensión de contenidos en la extracción minera y cómo cumple con las características para realizar su abordaje como cuestión sociocientífica (CSC) en esta propuesta:

Características de las cuestiones sociocientíficas

Comprensión	Característica CSC	Descripción
Conceptual	Planteamiento de la situación	Investigación al mejoramiento de explotación minera en la región
	Búsqueda y selección de información	Estudio científico sobre el impacto ambiental de la producción minera en la región
	Aplicaciones del concepto	Composición y estructura de los minerales
Procedimental	Enfrentamiento del problema	Deforestación Deterioro de los suelos Contaminación ambiental Condiciones laborales
	Formación de opiniones y elecciones	Ventajas y desventajas en la extracción de minerales. Estructura de los minerales
	Realizar propuestas alternativas	Argumentos para mejorar el conocimiento disciplinar, el ambiente y las condiciones de trabajo
Actitudinal	Reflexionar frente al compromiso social, ético y moral	Identificar el compromiso hacia el ambiente. Desde la teoría contrastar con la realidad
	Dar a conocer la conclusión	Argumentar la importancia de la química estructural en la explotación de minerales como CSC.

Grafico 5. Característica de la minería como Cuestión Socio Científica. "Elaboración propia".

Por tanto, se puede afirmar que el tema de explotación minera, independiente del recurso no renovable puede ser abordado como Cuestiones sociocientíficas en las clases de ciencias, y que al adaptarlo para ser desarrollado en el aula implica según Martínez y Parga (2013):

- Comprensión conceptual (conceptos químicos, físicos, biológicos y ecológicos implicados, 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.

Es así que el abordaje de una cuestión sociocientífica ofrece una alternativa a la enseñanza tradicional, facilita la comprensión de contenido científico al ser llevado a una problemática que puede ser cercana al estudiante, el recurrir a este como recurso es posible que el estudiante relacione todo lo aprendido, optimizando su comprensión social, política, ambiental desde las ciencias.

5.4 Secuencia didáctica

En general, cuando el docente planifica enseñar un contenido educativo, debe organizar la forma de enseñarlo, planear las actividades a desarrollar en pro a alcanzar un objetivo, como señala Giné y Parcerisa (2003):

La mirada del proceso educativo desde una perspectiva de secuencia facilita el análisis holístico, permite considerar el conjunto de componentes de la acción educativa desde un punto de vista global, viendo cómo se relacionan e influyen entre ellos y permitiendo la complejidad del hecho educativo y, en consecuencia, proporcionando una base más sólida para fundamentar las decisiones de enseñanza. (pág. 16)

Y una secuencia didáctica es un material que los profesores tienen para alcanzar sus objetivos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, dentro de esta se planean una serie de actividades, organizadas de tal forma que cumplan con enseñar un contenido educativo, permite ofrecer un escenario pedagógico que organiza la construcción conceptual, facilita la planificación docente y la forma de presentar el contenido logrando alcanzar los objetivos propuestos, en un panorama general las secuencias didácticas no se limitan a que los estudiantes aprendan determinados temas, sino que propician que desarrollen competencias para desenvolverse en la vida.

El diseño de una secuencia didáctica corresponde al resultado de establecer una serie de actividades de aprendizaje que tengan un orden interno entre sí, al realizarla basada en cuestiones sociocientíficas se aproxima a problemáticas con la intención que el contenido disciplinar le brinde una visión más amplia sobre los

hechos, el vincular a situaciones en contextos reales presiona al estudiante a alcanzar un aprendizaje más significativo, realizar una secuencia didáctica demanda que el estudiante realice cosas, no ejercicios rutinarios o monótonos, sino acciones que vinculen sus conocimientos, permitiendo responder frente a interrogantes reales con información sobre un objeto de conocimiento.

El presente trabajo de investigación parte de la planeación y conjunción de elementos que integran una secuencia didáctica que realiza el docente frente a la selección de contenidos y objetivos a alcanzar para lograr ser implementada en un aula de clase. Aunque se encuentran muchas metodologías para proponer una secuencia didáctica desde el enfoque de aprendizaje y evaluación en competencias, partimos de considerar los elementos siguientes: situación problema del contexto, la competencia a formar, articular las actividades para poco a poco aumentar el nivel argumentativo.

Como referente se partió de Tobón, Pimienta y García (2010) quienes describen los principales componentes en una secuencia didáctica:

Principales componentes de una secuencia didáctica por competencias	
<i>Situación problema del contexto</i>	Problema relevante del contexto por medio del cual se busca la formación.
<i>Competencias a formar</i>	Se describe la competencia o competencias que se pretende formar.
<i>Actividades de aprendizaje y evaluación</i>	Se indican las actividades con el docente y las actividades de aprendizaje autónomo de los estudiantes.
<i>Evaluación</i>	Se establecen los criterios y evidencias para orientar la evaluación del aprendizaje, así como la ponderación respectiva. Se anexan las matrices de evaluación.
<i>Recursos</i>	Se establecen los materiales educativos requeridos para la secuencia didáctica, así como los espacios físicos y los equipos.
<i>Proceso metacognitivo</i>	Se describen las principales sugerencias para que el estudiante reflexione y se autorregule en el proceso de aprendizaje.

Tabla 2. Componentes de una secuencia didáctica por competencias. Tomado de Tobón, Pimienta, García (2010).

5.5 Geometría molecular

El tema de geometría molecular es un tema estructurante en química ya que de su correcta comprensión depende el aprendizaje de temas posteriores, la geometría molecular permite describir la disposición tridimensional de los átomos que conforman una molécula, como afecta sus propiedades físicas y químicas, el tipo de reacciones en que puede participar Chang y College (2003).

Para lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje en química es necesario hacer la secuenciación de los contenidos científicos definidos en los currículos escolares dirigidos por el Ministerio de Educación Nacional, contenidos que generalmente provienen del conocimiento y experiencia de especialistas quienes hacen propuestas centradas en el objeto de enseñanza para ser materializadas por el docente, como describe Galagivsy , Bekerman , Giacomo y Alí (2014) el docente termina siendo mediador del conocimiento entre lenguaje experto y la aproximación lenguaje cotidiano reduciendo su nivel de dificultad, como lo indica Talanquer (2013) esto provoca que los estudiantes comprendan y asocien más fácilmente algunos conceptos que otros y que esta secuencia cognitiva no es necesariamente la misma que la sugerida por la lógica disciplinaria.

Mas puntualmente, el proceso de aprendizaje escolar consiste en una serie de procesos y adquisición de competencias que se desarrollan en ámbito académico y extra-escolar a lo largo de la educación del estudiante (Yáñez, 2016), se espera como resultado que el estudiante cuente con herramientas para tener una visión más amplia del mundo, ser capaces de descubrir la importancia de todos los elementos que los rodean, así como tener herramientas básicas para defenderse en la vida al lograr interiorizar los conocimientos adquiridos, en el caso de la geometría molecular y sus conceptos involucrados es necesario manejar principios de matemáticas, física y química, pero estas áreas del conocimiento son las asignaturas de mayor dificultad en los estudiantes de bachillerato lo que obstaculiza su aprendizaje, como describe (Ghassan, 2007) los estudiantes pueden necesitar ayuda para reconocer que el conocimiento científico basado en la escuela es útil para contextos del mundo real y así preparar la mente del

estudiante es una forma de ayudarlos a centrar su atención sobre la nueva información, vinculándola con sus conocimientos previos.

Nuevamente en el caso de la Geometría Molecular y sus conceptos relacionados se presenta un elevado grado de abstracción lo que requiere el uso de estrategias, modelos y representaciones según el fenómeno que se desea explicar. Es así como el diseño de secuencias didácticas ofrece al profesor una herramienta que permite articular el conocimiento disciplinario con el conocimiento pedagógico. A continuación, se describe como se desglosa este tema para ser presentados en la propuesta de la secuencia:

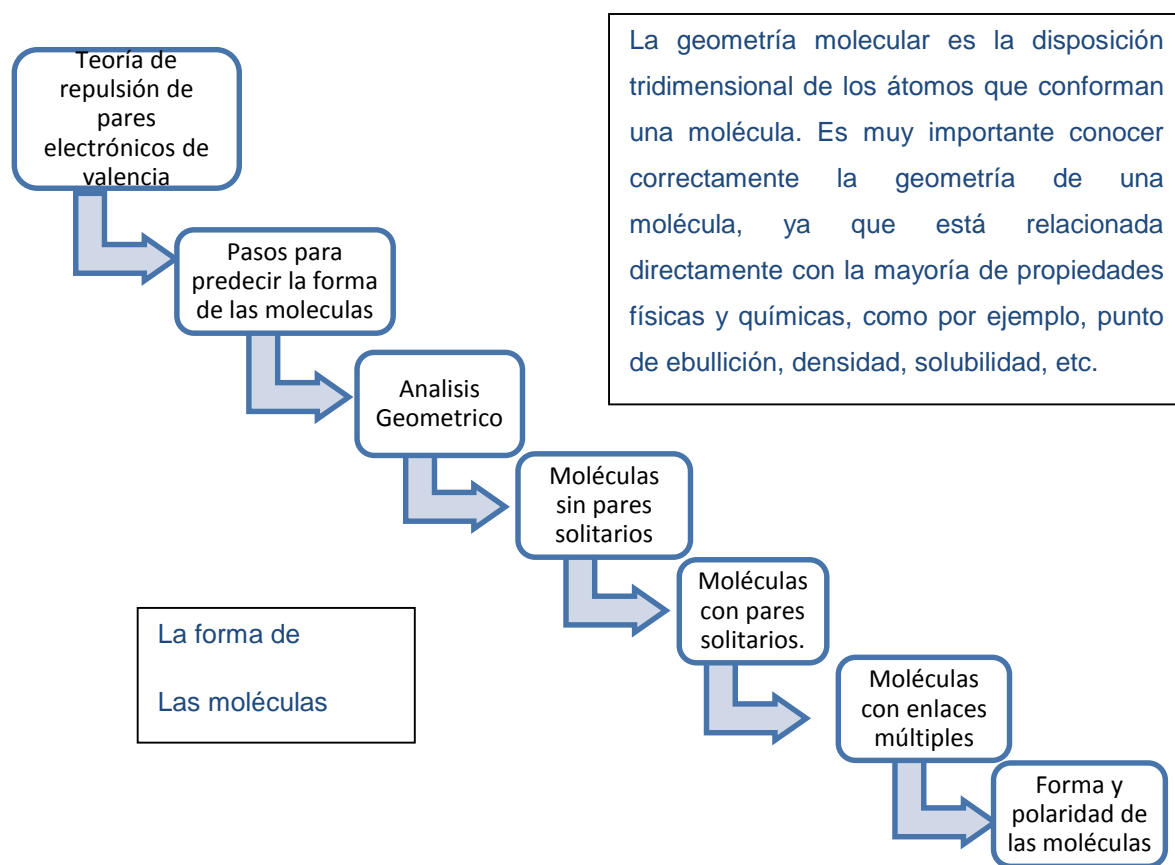


Grafico 6. Abordaje de la geometría molecular. "Elaboración propia".

El despliegue del tema se orienta bajo la reflexión: “*si se pudieran observar las moléculas con un potente lente, veríamos que los átomos que las conforman se ubican en el espacio en posiciones bien determinadas*”.

Por ejemplo, (Brown, 2004, pág. 869). En una molécula con enlaces covalentes hay pares de electrones que participan en los enlaces o electrones enlazantes, y electrones desapareados, que no intervienen en los enlaces o electrones no enlazantes. Es la interacción eléctrica que se da entre estos pares de electrones lo que determina la disposición de los átomos en la molécula.

Antes de abordar la representación en minerales hay que resaltar que las propiedades físicas de los sólidos cristalinos, como su punto de fusión y su dureza, dependen tanto del acomodo de las partículas como de las fuerzas de atracción entre ellas y se pueden clasificar los sólidos según los tipos de fuerzas que hay entre sus partículas, como se observa en la siguiente tabla:

Tipos de sólidos cristalinos				
Tipo de sólido	Forma de las partículas unitarias	Fuerzas entre las partículas	Propiedades	Ejemplos
Molecular	Átomos o moléculas	Dispersión de London, fuerzas dipolo-dipolo, puentes de hidrógeno	Blandos, punto de fusión de bajo a moderadamente alto, baja conductividad térmica y eléctrica	Argón, Ar; metano, CH ₄ ; sacarosa, C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ ; hielo seco, CO ₂
Red covalente	Átomos conectados en una red de enlaces covalentes	Enlaces covalentes	Muy duros, punto de fusión muy alto, comúnmente baja conductividad térmica y eléctrica	Diamante, C; cuarzo, SiO ₂
Iónico	Iones positivos y negativos	Atracciones electrostáticas	Duros y quebradizos, alto punto de fusión, baja conductividad térmica y eléctrica	Sales típicas; por ejemplo, NaCl, Ca(NO ₃) ₂
Metálico	Átomos	Enlaces metálicos	Desde blandos hasta muy duros, punto de fusión desde bajo hasta alto, excelente conductividad térmica y eléctrica, maleable y dúctiles.	Todos los elementos metálicos; por ejemplo, Cu, Fe, Al, Pt

Tabla 3. Tipos de sólidos cristalinos. Tomado de Brown (2004).

Como se muestra, esta relación entre temas puede facilitar la comprensión de ordenamiento molecular, la teoría detrás del ordenamiento de las moléculas, como determinar la geometría y como esta organización influye en sus características, por otro lado al utilizar los compuestos minerales facilita en los estudiantes acercarlos a un lenguaje químico, ya que al encontrarlos en la naturaleza maneja como compuesto, elementos químicos, enlaces, formas geométricas, representaciones tridimensionales y consecuencias de estas en sus propiedades físicas.

6. METODOLOGÍA

El presente trabajo de grado describe las etapas para diseñar y aplicar una secuencia didáctica en clase de ciencias utilizando cuestiones sociocientíficas para fortalecer la competencia argumentativa desde el concepto geometría molecular en estudiantes del grado décimo.

6.1 Tipo de metodología

La presente propuesta se realizó bajo un tipo de investigación aplicada en la cual el problema está establecido y es conocido por el investigador, por lo que utiliza la investigación para dar respuesta a preguntas específicas. Esta investigación también es conocida como empírica, dado que busca la aplicación del conocimiento adquirido con la idea de consolidar el saber para resolver una situación.

En cuanto al enfoque de investigación es mixto, ya que involucra análisis de tipo cualitativo y cuantitativo, según Hernández, Fernández y Baptista (2010) el enfoque cualitativo no utiliza unos pasos rigurosos, aunque siempre tiene una revisión previa de la literatura, no está limitada a cambios ya que siempre puede complementarse en cualquier etapa de la investigación y regresar a ella cuando se considere pertinente, lo que facilita interpretar el fenómeno de estudio dependiendo del entorno en el que el individuo se desarrolla, mientras que es de tipo cuantitativo al realizar la construcción de la parametrización de variables y como herramienta de clasificación del nivel de competencia argumentativa, este tipo de investigación se caracteriza por una construcción dinámica con la finalidad de interpretar, analizar y reflexionar frente a el nivel argumentativo adquirido por los estudiantes durante el desarrollo de la secuencia didáctica.

6.2 Población y muestra

La población escogida son estudiantes de grado décimo pertenecientes a la jornada única de la Institución Educativa Departamental Escuela Normal Superior

de Nocaima ubicado en la Carrera 8 no. 9-57. Municipio de Nocaima, Cundinamarca, Colombia.

La muestra estuvo constituida por 30 estudiantes pertenecientes a un solo grupo, en un rango de edad entre los 14 a 20 años. La aplicación se realizó en las instalaciones de la institución durante el mes de agosto del presente año.

6.3 Etapas de la investigación

La presente investigación se desarrolló en cuatro fases descritas en la tabla a continuación:

Fase	Detalle	Descripción	
1	Revisión bibliográfica y teórica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Competencias educativas en Colombia ➤ La importancia de argumentar en ciencias ➤ Abordaje de Cuestiones sociocientíficas ➤ Secuencia didáctica ➤ Geometría molecular 	
2	Estructuración de la propuesta de la investigación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Delimitación de la investigación. ➤ Descripción de la población. ➤ Planificación docente: escoger las temáticas a abordar. ➤ Escoger modelo en Argumentación. ➤ Formulación de la CSC. ➤ Rubrica de enseñanza ➤ Rubrica de evaluación. ➤ Matriz de consistencia de la investigación ➤ Diseño y validación de instrumentos. 	
3	Diseño y aplicación de la secuencia didáctica		
	Etapa	Módulo	Descripción

	1. Caracterización de la población	0	Realizar el proceso de caracterización de la población y presentación de la propuesta de investigación al grupo de estudiantes.
	2. Diseño y aplicación de la secuencia didáctica basada en geometría molecular y CSC.	1	Presentación del tema de Geometría molecular.
		2	Extracción minera en Colombia.
		3	Práctica experimental y observación de propiedades físicas.
		4	Argumentos en contexto social y científico.
		5	Consolidación de argumentos. (Bitácora del profesor) y construcción de un ensayo.
4	Análisis de la información	➤ Recolectar, analizar e interpretar el producto de cada módulo.	
5	Conclusiones	➤ Comparar si cumple con los objetivos planteados y redactar las recomendaciones para su posible replica en el aula.	

Tabla 4. Síntesis de fases, detalle y descripción. "Elaboración propia"

7. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Este apartado está dividido en tres secciones: el primero hace relación al diseño de la secuencia didáctica, el segundo a los criterios de aplicación y evaluación y en tercer lugar se muestran los resultados obtenidos del desarrollo de la secuencia didáctica por cada módulo.

7.1 Diseño de la secuencia didáctica

Como se mencionó anteriormente, el diseño, planeación y forma de evaluación de una secuencia didáctica permite efectuar la planeación del trabajo a desarrollar con los estudiantes, dar respuesta a cómo enseñar, qué recursos se necesitan, la forma de abordar el contenido y sobre todo el nivel de dificultad frente al lenguaje empleado según la población de estudiante al que está dirigida. Teniendo en cuenta los componentes mencionados por Tobón, Pimienta y García (2010) se adaptó a esta propuesta como se muestra a continuación:

Componentes	Descripción
Situación problema del contexto	Explotación minera
Competencia a formar	Argumentativa
Actitudes de aprendizaje	Participación, escucha, dialogo.
Evaluación	Inicial, formativa y final
Recursos	Humanos y materiales
Proceso meta cognitivo	Sugerencias para que el estudiante reflexione y se autorregule en el proceso de aprendizaje.

Tabla 5. Componentes de la secuencia didáctica. Adaptado de Tobón; Pimienta y García (2010).

7.2 Criterios de aplicación y evaluación

Como una forma de planeación de las actividades propuestas a desarrollar en la secuencia didáctica, fue necesaria la realización de dos rubricas una de enseñanza y otra de evaluación, siendo instrumentos que permiten la estructura de la secuencia, se integró como dos elementos realizados de manera paralela.

RÚBRICA DE ENSEÑANZA: SECUENCIA DIDÁCTICA¹

Las secuencias didácticas representan, en el ámbito de la investigación en didáctica de las ciencias en general y de la química en particular, una buena alternativa en aras de materializar las iniciativas de innovación en el aula. Tobón, Pimienta y García (2010). A continuación, se presenta el planteamiento y desarrollo de la secuencia didáctica:

Módulo / tiempo requerido	Propósito del instrumento	Objetivos (a desarrollar en el aula con los estudiantes)	Actividad (breve descripción y cronograma)	Responsable de cada actividad	Recursos didácticos a emplear (breve descripción)
Caracterización de la población (1Hora)	Analizar las características y actitud hacia las ciencias de la población estudiantil	Valorar el papel de la química en la cotidianidad. Representar por medio de ejemplos la arquitectura molecular.	<p style="text-align: center;">Bienvenida</p> Presentación de la propuesta. Introducción de la representación geométrica en la vida, reflexiones sobre las dimensiones. Diligenciar primer instrumento. Realizar una breve presentación del trabajo que se va a desarrollar.	Tesisas: Helena Naranjo y Ferney Peña	Televisor Presentación propuesta. Ficha impresa para cada estudiante.
Geometría molecular (2Horas)	Comprender algunas teorías que describen la geometría de las moléculas al realizar su representación tridimensional.	Aplicar la teoría en clase en la representación tridimensional de varias moléculas.	Realizar la presentación de la importancia de la geometría molecular, reglas para determinar la orientación para que en grupos de 4 estudiantes realicen las estructuras moleculares indicadas en la guía.		Guía impresa para cada estudiante. Caja de estructuras moleculares. Software Avogadro. Televisor.

¹Plantilla propuesta por María Helena Naranjo y Ferney Peña

<p>Extracción minera (1hora)</p>	<p>Contribuir a evaluar evidencia, emitir juicios y la reestructuración de conceptos aplicados en contexto.</p>	<p>Identificar lenguaje científico, actores, consecuencias en diferentes noticias.</p>	<p>El profesor pega el mapa de Colombia marcados con los yacimientos mineros y regiones del país. Identificar con diferentes colores: lenguaje científico (amarillo), actores (azul), consecuencias (rojo), ubicación (verde). Recortar y pegar la información recolectada por los estudiantes realizando relación entre consecuencias positivas y negativas en la región para finalizar con completar las preguntas propuestas.</p>	<p>Tesistas: Helena Naranjo y Ferney Peña. Estudiantes</p>	<p>Guía impresa para cada estudiante. Mapa de Colombia Impreso Noticias, recortes, libros por parte de los estudiantes. Resaltadores de colores. Cinta, tablero, marcadores.</p>
<p>Practica de laboratorio. (2Horas)</p>	<p>Promover la elaboración y organización de ideas.</p>	<p>Observar algunas de las propiedades físicas de los minerales. Reconocer y clasificar minerales por medio de sus propiedades físicas.</p>	<p>Los Tesistas prepararan la caja de minerales y condiciones para desarrollo del laboratorio. Se observa el video de “Conoce los principales conceptos de la minería”. En grupo de 4 estudiantes seguir las instrucciones de la guía. Diligenciar la caracterización del mineral. Realizar los moldes cristalográficos.</p>		<p>Guía impresa por grupo de estudiantes. Estereoscopio Caja de minerales Moneda Llave Vidrio y/o cortapluma Imán. Cartulina Tijeras y pegante. Balanza Probeta.</p>

<p>Argumentos en contexto social y científico. (1Hora)</p>	<p>Considerar perspectivas diferentes de la minería en el país a partir del material audiovisual enunciando una posición de acuerdo o de objeción sustentada en argumentos.</p>	<p>Escuchar activamente dos posiciones diferentes frente a la misma problemática. Reflexionar a partir de las diferentes posturas. Asumir una posición crítica frente a la problemática vista. Participar activamente en clase.</p>	<p>Los Tesistas realizan la presentación de los tres videos. El primero "Colombia minera" El segundo "Minería Bien Hecha" El tercero "video prohibido en la televisión colombiana" Observar los videos. Organizar el salón en mesa redonda para socializar el video. Diligenciar la guía propuesta. Conclusiones y diferentes posturas a la actividad.</p>	<p>Tesistas Helena Naranjo y Ferney Peña Estudiantes</p>	<p>Televisor Videos Guía impresa para cada estudiante.</p>
<p>Consolidación de argumentos. (2horas.)</p>	<p>Evidenciar mediante la construcción de un texto los estilos argumentativos de los estudiantes.</p>	<p>Construir un ensayo argumentativo a partir de varias razones justificando sus ideas.</p>	<p>Presentación de la actividad. Se realiza una retroalimentación de todas las actividades realizadas en las sesiones anteriores. Se desarrolla la guía propuesta de manera individual. Al finalizar, se permite que los estudiantes socialicen su postura. Agradecimiento y despedida.</p>	<p>Estudiantes</p>	<p>Guía para cada estudiante. Caja de estructuras moleculares. Cinta, lápices, esferos, cuaderno u hojas. Guía impresa por grupo de estudiantes.</p>

Tabla 6. Rubrica de enseñanza. "Elaboración propia"

RÚBRICA DE EVALUACIÓN: SECUENCIA DIDÁCTICA²

Actividad	Aspecto a evaluar	Características	Análisis
Caracterización de la población	Social	Se recolecta información personal, composición familiar, económica y condición de vulnerabilidad.	Se identificaron aspectos comunes del grupo para la formulación de la propuesta.
Geometría molecular	Conceptual	Manejo de conceptos. Justificar la respuesta	Se realiza la interpretación cualitativamente, identificando el tipo de argumento según el libro las claves de argumentación.
	Procedimental	Elaboración de las moléculas.	
Extracción minera	Conceptual	Uso y reconocimiento de lenguaje.	Se analiza las respuestas 1, 5 y 6 según la tabla 1.
	Procedimental	Abstrae y analiza a partir información.	Se analiza las respuestas 2, 3 y 4 según la tabla 1.
Practica de laboratorio	Procedimental	Organización de ideas para el reconocimiento de minerales.	Diligencia apropiadamente la ficha.
Argumentos en contexto social y científico	Procedimental	Enunciar una posición	Se analiza la respuesta de los numerales 6 y 9 teniendo en cuenta la tabla 1.
		Respalda su postura con argumentos a favor o en contra.	Se analiza las respuestas de los numerales 1, 2 y 5 teniendo en cuenta la justificación para clasificarla según la tabla 1.
		Realizar propuestas alternativas.	Se analiza el numeral 8 teniendo en cuenta la tabla 1.
Consolidación de argumentos	Conceptual	Aplicaciones del conceptos	El análisis se realiza de acuerdo a la posición enunciada y sus argumentos empleados dando un valor agregado al utilizar lenguaje científico, subrayando los conceptos claves.
	Procedimental	Realizar propuestas alternativas.	
	Actitudinal	Reflexionar frente al compromiso social, ético y moral.	

Tabla 7. Rubrica de evaluación. "Elaboración propia"

²Plantilla propuesta por María Helena Naranjo y Ferney Peña

Para la interpretación de los argumentos verbales y escritos, fue necesario definir bajo qué criterio se valora la información recolectada, ya que como proceso de aprendizaje y evaluación están relacionados. Esto permite reorganizar el avance de la secuencia, los resultados de las actividades de aprendizaje, los productos y trabajos presentados por los estudiantes.

Para lograr identificar los tipos de argumentos empleados en cada uno de los instrumentos, se plantearon los siguientes criterios:

Abreviatura	Convenciones	Nivel	Descripción
NR	No responde	Muy bajo	Deja en blanco el espacio
AI	Argumento inapropiado	Bajo	La respuesta no corresponde a la pregunta.
ASJ	Argumento Sin Justificación	Básico	Nombra aspectos globales sin ser justificada en profundidad.
AC	Argumento Corto	Medio	Sustenta una afirmación con un planteamiento lógico
AME	Argumentos Mediante Ejemplos	Alto	Contesta a la pregunta coherente y argumentada.
AA	Argumentos por Analogías		
AAUT	Argumentos de Autoridad		
AAC	Argumento Acerca de las Causas		
AD	Argumentos Deductivos		
EA	Ensayo Basado en Argumentos	Superior	Emplea varios tipos de argumentos para explicar, defender o refutar una postura.

Tabla 8. Criterios de evaluación de los argumentos en estudiantes. Adaptado de las Claves de la Argumentación propuestas por Anthony Weston (2005).

7.3 Resultados y análisis de la implementación de la secuencia didáctica

Para la formalización de esta propuesta de investigación, fue necesario que el diseño de la misma se definiera en módulos, facilitando su interrelación entre si y forma de organizar el desarrollo de la misma, se conformaron seis módulos de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

7.3.1 Módulo cero: Caracterización de la población.

En este módulo, se realizó la presentación de la propuesta y se aplicó a los estudiantes una encuesta con el propósito de caracterizar la población de grado décimo de la Escuela Normal Superior de Nocaima IED.

La información recolectada permitió conocer algunos datos acerca de las condiciones socioeconómicas a partir del enfoque investigativo, permitiendo su interpretación. Los resultados se resumen a continuación:

Pregunta	Resultado	Observación
I. DATOS PERSONALES		
Edad	Las edades oscilan entre los 14 a 20 años, cuyos porcentajes son: 15 años 38% (11 estudiantes), 16 años 31% (9 estudiantes), 17 años 14% (4 estudiantes), el 3.25% se encuentra en un solo estudiante de 14, 18, 19 y 20 y 2 estudiantes que no responde que equivale al 4%.	Al ser un grupo de distintas edades permite fortalecer los contenidos, ya que sus intereses son distintos y se llegan a acuerdos de orden superior.
Género	El grupo está conformado por el 55% de género masculino y el 45% género femenino.	Al ser mixto el grupo permite la formación integral del estudiante.
Municipio	Estudiantes de municipios como La Vega (24%, 7 estudiantes), San Francisco	Enriquece el desempeño y visión general del conocimiento científico.

	(4%, 1 estudiantes) y Nocaima (72%, 22 estudiantes), comprenden el grupo.	
Sector	El 55% de los estudiantes habitan en el sector rural y el 45% en el sector urbano	Facilidad a la comprensión de las temáticas.
Estrato	El estrato socioeconómico que prevalece es el 2 con un 48%, seguido del 1 con 17%, le procede estrato 3 con un 11%, y un 24% de estudiantes que no respondieron a este ítem.	La mayoría de los estudiantes goza de buenas comodidades, permitiendo un desempeño adecuado en la construcción del conocimiento.
II. COMPOSICIÓN FAMILIAR		
¿Cuántas personas componen su núcleo familiar y viven en el hogar?	Las familias de los estudiantes están conformadas entre el rango de 1 a 3 (55%), de 4 a 5 (38%) y de 5 a 10 (7%).	Se refleja grupos de familia pequeñas, donde la mayoría de los integrantes pueden acceder a los diferentes niveles de educación.
Nivel educativo más alto alcanzado por sus padres	La mayoría de sus padres poseen estudios de básica primaria y bachiller, indicando que 8 padres de familia han cursado pregrado. Y uno de ellos posgrado.	Colaboración y atención en el proceso de formación académica.
¿Cuál es actualmente la ocupación de sus padres (o cual fue la última, si fallecieron)?	La ocupación de los padres que resalta administrador, agricultor, comerciante y constructor. En tanto las madres realizan labores de ama de casa, comerciante y ecónomas.	La estabilidad laboral brinda un ambiente favorable a las familias, reflejado en el rendimiento académico del estudiante.
III. ECONOMÍA FAMILIAR		
El lugar donde está	El 62% poseen todos los	De acuerdo a los servicios

ubicada su vivienda cuenta con:	servicios, el 28% dos servicios y el 10% un servicio.	que goza la vivienda, permite que el estudiante se interese por su formación académica.
¿Cuáles de los siguientes bienes posee su hogar?	El 21% posee todos los seis bienes, el 17% tiene cinco bienes, el 17% ostenta cuatro bienes, el 24% cuenta con tres bienes, el 7% manifiesta dos bienes y el 14% presenta un bien.	La mayoría de las familias emplean equipos tecnológicos para realizar las tareas del hogar. Aprovechando el tiempo "libre" en el programa de escuelas de formación que ofrece el municipio.
Tipo de vivienda	El 50% vive en arriendo, el 27% vivienda propia, el 13% vivienda familiar y el 10% en otra.	Permite al individuo en programarse en un futuro, dando prioridad al estudio para obtener sus riquezas materiales y etéreas.
Económicamente depende de:	El 63% de los estudiantes dependen de padre y madre, el 23% de las madres, el 7% de los padres y el último 7% otro.	La gran mayoría de los estudiantes están a cargo de padre y madre, quienes aportan emocional y materialmente en su proceso de sus hijos.
IV. CONDICIÓN DE VULNERABILIDAD		
¿Cuál es el medio de transporte para llegar a la institución educativa?	El 40% se desplaza caminando, el 30% ruta escolar, el 23% transporte público, 4% vehículo propio, y 3% bicicleta.	Disponibilidad de atención en la realización de las actividades.
¿Tiene alguna discapacidad?	El 77% no posee discapacidad, el 17% no responde y el 6% posee discapacidad.	En el momento de realizar la aplicación hubo un estudiante con fractura de fémur izquierdo y un estudiante con miopía.

Tabla 9. Resultados de la caracterización de población estudiantil. "Elaboración propia"

La caracterización de la población nos permitió identificar a grandes rasgos el contexto socioeconómico del estudiante, en optimizar la implementación de la secuencia didáctica generando reflexión e inquietud en el conocimiento que se fundamenta en el área de química y la relación con la región.

7.3.2 Módulo uno: Geometría molecular

En este módulo se realizó una presentación en flash del tema de geometría molecular, se inició con una breve lista de imágenes que identifican la importancia de la geometría en la cotidianidad. Se continuó con el despliegue del tema, llevando la representación de las moléculas propuestas en la guía a través del Software Avogadro y proyectado en el televisor para que fuese posible la visualización por todos los estudiantes.

Seguidamente, se reunieron en grupos de cuatro estudiantes y se entregó una caja de plastilina con palillos para realizar la representación de las moléculas indicadas en la guía que constaba de dos puntos:

a) Manejo de conceptos.

El punto 1 de la guía, consistió en relacionar la imagen de la geometría molecular con su respectivo nombre, veintiséis (26) estudiantes desarrollan sin inconveniente la actividad, sustentando verbalmente por medio de argumento de ejemplos y brindando un argumento corto de por qué se corresponde a ese nombre y no con otro. Mientras que cuatro (4) estudiantes presentaron dificultad en unir la imagen con la palabra. Es a través de la tabla "moléculas en las que el átomo central no tiene pares de libres" y la tabla "moléculas en las que el átomo central tiene pares" que se logra un correcto análisis subsanando la dificultad.

b) Elaboración de las moléculas.

El punto No.2, buscaba que los estudiantes manejaran los conceptos vistos en clase y lograran justificar la respuesta, después de elaborar las moléculas, actividad que se realizó en grupo veinticuatro (24) estudiantes realizan adecuadamente la representación de la geometría de las moléculas de SiCl_4 , CH_4 , NH_3 , H_2O y Si_6 . En su justificación es posible evidenciar que identifican el tipo de geometría, el nombre que recibe según la nomenclatura tradicional, el ángulo de enlace, pero solo son cumpliendo con las características de argumento cortó y 4 de los estudiantes utilizaron el argumento mediante ejemplo.

En cuanto a los seis (6) estudiantes que se les presenta la dificultad se orienta por medio de la tabla: I. Moléculas en las que el átomo central no tiene pares libres y II. Moléculas en las que el átomo central tiene pares libres, interpretando cada geometría, ejemplificando y realizando las estructuras. De este modo permitió comprender la geometría de las moléculas. Para la rectificación de la geometría molecular y sus ángulos se manejó con los estudiantes el software Avogadro, el cual es un editor y visualizador de modelado molecular.

En conclusión, esta actividad facilita que los estudiantes visualizaran en tercera dimensión las moléculas, cómo influye la nube electrónica y por excepciones algunos átomos pueden tomar sus pares electrónicos para formar enlaces.

7.3.3 Módulo dos: Extracción minera en el país

A partir de este módulo se emplea la Tabla 9. Criterios de evaluación de los argumentos en estudiantes, como forma de analizar la información recolectada en cada instrumento.

Este módulo se dividió en dos actividades, minería en Colombia y extracción minera. :

La primera actividad consistía en: traer una noticia, recorte, afiche o fotocopia de un libro, periódico, revista o impresión que tuviera relación con alguno de los siguientes temas: geometría molecular, cristalografía, recursos naturales, extracción minera o explotación de minerales. Seguido a esto, se le solicita al estudiante que subraye con diferentes colores la noticia de la siguiente manera: lenguaje científico (amarillo), actores (azul), consecuencias (rojo), ubicación (verde). Al finalizar, cada estudiante socializa y pega la información en el tablero, donde con anterioridad se había ubicado el mapa de nuestro país, el cual estaba dividido en dos, en la parte derecha consecuencias positivas y al lado izquierdo las que consideraran negativas.

En la segunda actividad y por falta de tiempo la guía queda como tarea para desarrollar en casa con la intención de completar las preguntas propuestas y socializar en la siguiente sesión.

a) Uso y reconocimiento de lenguaje:

Preguntas 1: ¿Qué es un mineral? Escriba un ejemplo.

Abreviatura	Argumento	Estudiante	Nivel
NR	1. Espacio en blanco	E1, E2, E4, E16.	Muy bajo
AI	1.Un mineral se forma en la tierra por la composición de la tierra.	E17, E19, E20, E21, E26, E29.	Bajo

ASJ	1. Es la composición de varias sustancias. 2. Son sólidos como toda materia están hechos de átomos, de elementos, los cuales algunos se forman en rocas.	E5, E8, E11, E13, E24, E27, E30.	Básico
AC	1. Se forman a partir de varios procesos como enfriamiento a partir de una solución entre corrientes de lava o sedimentos. Ej: Carbón.	E10, E12, E15.	Medio
AME AA AAUT AAC AD	1. Un mineral es una sustancia sólida inorgánica que tiene una composición química específica y se forma en áreas reducidas, como corrientes de lava o entre sedimento, ya que tienen que pasar por una serie de procesos. 2. Es una sustancia inorgánica existente en la corteza terrestre, se forma a partir de varios procesos, como la sedimentación del magma o la precipitación a partir de una solución. Ejemplo: Cuarzo.	E3, E6, E7, E9, E14, E18, E22, E23, E25, E28.	Alto

Tabla 10. Resultados de la pregunta 1. Guía extracción minera. "Elaboración propia"

Para dar solución a la pregunta diez (10) de los estudiantes emplean un lenguaje científico y logran enunciar de manera acertada su significado. Mientras tres (3) estudiantes se encuentran en un nivel medio, puesto que expresan argumentos claros. Ocho (8) estudiantes se ubican en nivel básico porque no profundizan el argumento y cuatro (4) estudiantes no responden al literal.

Pregunta 5: La esmeralda es la variedad verde de un mineral incoloro llamado berilo y está compuesta por aluminio, óxido de silicato y tres importantes elementos conocidos como impurezas: cromo, hierro y vanadio. Si todas las esmeraldas del planeta tienen esta misma composición química, ¿Por qué la esmeralda colombiana es considerada de mejor calidad?

Abreviatura	Argumento	Estudiante	Nivel
NR	1. Espacio en blanco	E4, E11, E16, E17.	Muy bajo
AI	1. Porque su trato por parte de los colombianos es de mejor cuidado. 2. No es mentira que Colombia es un país muy rico en todo así que, por eso la esmeralda sale de tan buena calidad, además de su buena fabricación.	E1, E2, E7, E9, E19.	Bajo
ASJ	1. Considero que esto se debe a que Colombia tiene buenos subsuelos, entonces salen buenas cosas, además también de realizar un buen proceso a la esmeralda. 2. Por su transparencia que es la más fina del mundo.	E3, E6, E10, E13, E14, E15, E20, E22, E25, E26, E29.	Básico
AC	1. Pienso que la tierra, ya que al extraer el mineral el mineral (esmeralda) probablemente al tener nutrientes muy buenos el mineral los contendrá	E5, E8, E12, E18, E21, E23, E24, E27,	Medio

	<p>haciendo que sus características físicas sean de mejor calidad, así que teniendo en cuenta de que Colombia es un país con mucha biodiversidad es probable que los minerales contengan más nutrientes.</p> <p>2. Se debe a yacimientos de tipos hidrometal de rocas, sedimentarias de origen marino.</p>	E28, E30.	
--	--	-----------	--

Tabla 11. Resultados de la pregunta No. 5. Guía extracción minera. "Elaboración propia"

Al indagar sobre la calidad de las esmeraldas diez (10) estudiantes se encuentran en nivel medio brindando un conjunto de razones en apoyo de la conclusión. Once (11) estudiantes se ubican en nivel básico porque escriben argumentos sin justificación profunda. Cinco (5) estudiantes dan respuesta diferente a la pregunta mientras cuatro (4) estudiantes dejan el espacio en blanco.

Pregunta 6: Porqué el pueblo indígena colombiano, los "U'wa", realizan la siguiente afirmación: «La extracción del petróleo significa el desangre de la madre Tierra.

Abreviatura	Argumento	Estudiante	Nivel
NR	1. Espacio en blanco	E1, E2, E4 E16, E17, E20.	Muy bajo

AI	1. Porque es lo que extraen, lo que sacan de ella, por eso lo llaman así.	E3, E6, E11, E21, E26, E27, E29.	Bajo
ASJ	1. Porque ellos quieren concientizar a la gente que la extracción de petróleo les hace mal a todos. 2. Porque quieren alertar el daño que hacen a la naturaleza.	E5, E7, E8, E9, E10, E12, E13, E14, E18, E22, E24, E30.	Básico
AME AA AAUT AAC AD	1. Los indígenas realizan esta afirmación, porque a lo largo de los años la infraestructura se ha vuelto un problema para la humanidad ya que el petróleo es un líquido muy preciado y lentamente al extraer el petróleo contaminan y destruyen el mundo. 2. Porque es un líquido que está bajo el subsuelo y al extraerlo deja espacios vacíos que pueden producir colapsos del suelo. 3. Porque a lo largo del plazo genera una afectación al medio ambiente, porque contamina el agua y demás recursos.	E15, E19, E23, E25, E28.	Alto

Tabla 12. Resultados de la pregunta No. 6. Guía extracción minera. "Elaboración propia"

Frente al análisis del argumento por analogía cinco (5) estudiantes se encuentran en nivel superior porque relaciona el ejemplo con la conclusión, doce (12) estudiantes en nivel básico debido a que sus argumentos no son profundos, siete (7) estudiantes en nivel bajo porque su respuesta no corresponde a la pregunta y cinco (5) estudiantes nivel muy bajo ya que dejaron el espacio en blanco.

b) Abstrae y analiza a partir información:

Pregunta 2: Es correcto afirmar que las propiedades físicas de los minerales son el resultado directo de sus características químicas y estructurales, generando así su color, brillo o dureza, entre otros. (Si/No). Justifique su respuesta.

Abreviatura	Argumento	Estudiante	Nivel
NR	1. Espacio en blanco	E1, E2, E4, E9, E16, E17.	Muy bajo
AI	1. Sí, ya que ella al ser explotada o algo así puede tener cambios.	E3, E6, E11, E20, E21.	Bajo
ASJ	1. Sí, porque estos factores determinan su composición física y química. 2. Sí, porque según sus elementos que hicieron en su formación da su color y función. 3. Sí, porque según como este formada así mismo es su estructura y sus características.	E5, E7, E8, E12, E19, E22, E24, E26, E27, E29, E30.	Básico

AC	1. Sí, por su configuración electrónica y tipo de enlace.	E13, E15, E18, E28, E29.	Medio
AME AA AAUT AAC AD	1. Sí, ya que de acuerdo a sus propiedades y partículas se crea el mineral, teniendo en cuenta las características específicas que este tenga.	E14, E23, E25.	Alto

Tabla 13. Resultados de la pregunta No. 2. Guía extracción minera. "Elaboración propia"

Al responder sobre las propiedades físicas de los minerales tres (3) estudiantes poseen un nivel alto al comprender los procesos que posee para obtener las características de mineral, mientras cinco (5) estudiantes dan razón coherente ubicándose en un nivel medio, once (11) estudiantes en nivel básico ya que no dan razón a la pregunta y cinco (5) estudiantes en nivel bajo significando que dejaron el espacio en blanco.

Pregunta 3: Las características de los minerales ¿varían según su composición química? (Si/No). Justifique su respuesta.

Abreviatura	Argumento	Estudiante	Nivel
NR	Espacio en blanco	E1, E2, E4, E16, E26.	Muy bajo
ASJ	1. Sí, algunos cambian por su color y tamaño. 2. Sí, según su composición química se caracteriza el	E3, E5, E6, E8, E10,	Básico

	elemento o el mineral.	E12, E13, E17, E20, E21, E24, E27, E30.	
AC	1. Sí, porque de acuerdo a la composición química que el mineral contenga se le dan sus características, el solo hecho de cambiar un elemento, su resultado cambia. 2. Sí, porque tienen estructuras cristalinas, múltiples enlaces y enlaces de coordinación.	E7, E9, E11, E14, E15, E18, E19, E22, E23, E25, E28, E29.	Medio

Tabla 14. Resultados de la pregunta No. 3. Guía extracción minera. "Elaboración propia"

La gran mayoría de los estudiantes están de acuerdo que el mineral varía según su composición, dando un argumento corto representado por doce (12) estudiantes, trece (13) estudiantes ofrecen argumentos sin una justificación profunda y cinco (5) estudiantes no responden a la pregunta.

Pregunta 4: ¿Es importante la manera en que están dispuestos los átomos en un sólido? (Si/No). Justifique su respuesta.

Abreviatura	Argumento	Estudiante	Nivel
NR	Espacio en blanco	E1, E2, E4, E13, E26, E29.	Muy bajo
AI	1. Sí, porque entre más denso sea más fuerte es el elemento.	E3, E6, E9, E15, E16,	Bajo

		E17, E20, E22.	
ASJ	1. Sí, porque van empaquetadas o guardadas, en algo seguro y una forma ordenada.	E5, E8, E10, E12, E18, E21, E24, E25, E27, E30.	Básico
AC	1. Sí, porque de acuerdo a su organización da la característica de sólido.	E7, E11, E14, E19.	Medio
AME AA AAUT AAC AD	1. Sí, es importante ya que dependiendo a su organización se puede determinar la molécula la cual se forma incluyendo su organización y las partículas (átomos) que la conforman, en un sólido, por ejemplo en un mineral el orden de los átomos puede determinar su color y no solo la organización sino los átomos que la conforman.	E23, E28.	Alto

Tabla 15. Resultados de pregunta No. 4. Guía extracción minera. "Elaboración propia"

La disposición de los átomos de un compuesto define si el sólido es amorfo o cristalino, adquiriendo propiedades físicas definidas de mineral, en donde dos (2) estudiantes se encuentran en un nivel alto, cuatro (4) estudiantes nivel medio ya que ofrece razones para respaldar la conclusión, diez (10) estudiantes en nivel básico porque su respuesta es un argumento sin profundidad, ocho (8) estudiantes en

nivel bajo porque no responden adecuadamente a la pregunta y seis (6) no respondieron al ítem.

7.3.4 Módulo tres: Práctica experimental

Para el abordaje de este módulo, se realizó la presentación de cómo se hace el reconocimiento de minerales en campo, seguido de las normas de laboratorio y orientaciones generales de la actividad.

Luego se conformaron grupos de cuatro estudiantes, se hizo entrega de la guía a cada grupo para realizar el reconocimiento de cada mineral.

Al iniciar el laboratorio se nombran los diez (10) minerales que se encuentran en la caja. Cada estudiante manipula el mineral observándolo con lupa, acercando un imán y empleando una linterna UV, para evidenciar las propiedades y características de cada uno.

Posteriormente se realiza la forma cristalina de cada mineral en cartulina, representando una celdilla unidad para relacionar con su geometría.

El formato que se tenía previsto para dicha caracterización no fue diligenciado debido al poco tiempo, aunque al momento de manipular los minerales los estudiantes tenían presente cada ítem de la guía.

7.3.5 Módulo cuatro: Argumentos en contexto social y científico

Este módulo se encuentra dividido en dos secciones, la primera actividad inicia con la observación de tres videos relacionados con la controversia de la explotación minera, en los cuales evidencias diferentes posiciones. Luego se socializa los argumentos a favor o en contra de la minería según los videos.

En la segunda parte se resuelve la guía, la cual posee planteamientos sobre la minería en el país y el estudiante enuncia una posición de acuerdo o de objeción sustentada en argumentos.

El análisis de evaluación para esta actividad está dado desde la rúbrica de evaluación y corresponde a:

a) Enunciar una posición

Pregunta 6: Indica desde tu experiencia si la información de la imagen es falsa o verdadera. ¿Qué aspectos tiene en cuenta para esa categorización?

Abreviatura	Argumento	Estudiante	Nivel
NR	Espacio en blanco	E1, E2, E6, E13, E21.	Muy bajo
AI	1.La verdad no tengo mucho conocimiento en el tema. 2.Es falso por la fuente hídrica que supuestamente tiene Nocaima. 3.El ambiente y las respuestas de la gente referente al tema minero. 4.Es verdadera porque el cobre es algo importante porque nos beneficia.	E3, E4, E5, E9, E8, E11, E15, E16, E19, E20, E24, E27, E28, E30.	Bajo
ASJ	1.No se aun, pues a pesar de la duda, sé que puede haber minería pero no en visto que se presente.	E17, E18, E25, E26, E29.	Básico
AC	1.Si es verdadero, ya que tiene en cuenta aspectos como: el sector ambiental, cultural, social y	E10, E23.	Medio

	económico. También los habitantes mencionan afectaciones de salud, fauna, flora, fuentes hídricas y viviendas.		
AME AA AAUT AAC AD	1. Yo considero que es verdadera, ya que viene de una página recomendable y la noticia es llamativa.	E7, E12, E14, E22.	Alto

Tabla 16. Resultados de pregunta 6. Guía Argumentos en contexto social y científico. "Elaboración propia"

De acuerdo a la infografía empleada y el rótulo de la imagen cuatro (4) estudiantes consideran que es verdadera; porque posee una información que se puede corroborada con la dirección electrónica, dos (2) estudiantes están en nivel medio porque expresan las consecuencias, mientras cinco (5) estudiantes de nivel básico han escuchado rumores de la minería, pero no han visto, catorce (14) estudiantes se encuentran en nivel bajo porque no dan respuesta a la pregunta y en nivel muy bajo cinco (5) estudiantes no respondieron al ítem.

Pregunta 9: Al finalizar la actividad ¿Considera que hay mayores argumentos a favor o en contra sobre la explotación minera en la región?

Abreviatura	Argumento	Estudiante	Nivel
ASJ	1. De acuerdo (en contra), ya que se le está haciendo un daño muy grande al medio ambiente y a todas las personas. 2. No veo la importancia de porque lo hacen, pero sé que es necesario para	E1, E2, E3, E5, E11, E13, E14, E15, E16, E17, E18,	Básico

	<p>alguna cosa justa estoy de acuerdo.</p> <p>3. A favor ya que genera trabajo, en contra ya que contamina, la verdad mi respuesta es sí o no.</p> <p>4. En cierta parte si se sabe hacer bien estaría a favor, pues eso subiría la economía del municipio o la región.</p>	E20, E27, E28, E30.	
AC	<p>1. Estoy en contra de eso en Colombia, porque a futuro vamos a pasar de ser uno de los más ricos en recursos a los más pobres.</p> <p>2. Estoy en contra de la explotación ya que no es un beneficio sino un perjuicio.</p> <p>3. Estoy en contra ya que entran ingresos diferentes a cada municipio.</p>	E4, E6, E7, E8, E9, E10, E12, E19, E21, E22, E24, E26.	Medio
AME AA AAUT AAC AD	<p>1. Estoy 100% en contra, ya que no solo me parece una falta de respeto con la madre tierra sino con los habitantes del municipio, teniendo en cuenta que el municipio de Nocaima no tiene subsuelo seguro que este está constituido por un mineral llamado roca pizarra ocasionando derrumbes constantemente así que tenerlo en cuenta esto realizar la extracción solo traeríamos para el</p>	E23, E25, E29.	Alto

	municipio.		
--	------------	--	--

Tabla 17. Resultados de la pregunta No. 9. Guía Argumentos en contexto social y científico. "Elaboración propia"

La mayoría de los estudiantes expresan que hay mayor cantidad de consecuencias sobre la minería en la región, presentando argumentos que explican y establecen criterios propios, como lo es el nivel alto que comprende tres (3) estudiantes, seguido por el nivel medio con doce (12) estudiantes quienes presentan ideas concretas fáciles de comprender y por último el nivel básico con quince (15) estudiantes donde escriben argumentos sin una justificación profunda para aclarar las razones y brindar una fiable conclusión.

b) Respalda su postura con argumentos a favor o en contra.

Pregunta 1: ¿Por qué la minería es importante para el desarrollo del país?

Abreviatura	Argumento	Estudiante	Nivel
NR	Espacio en blanco	E1, E2, E16, E28.	Muy bajo
AI	1. Porque de la minería también depende lo económico.	E12, E17, E20, E21.	Bajo

AC	<p>1. Porque gracias a la minería el país tiene fondos, recursos.</p> <p>2. Es importante porque gracias a esto el país crece económicamente.</p> <p>3. Porque es una de las denominadas actividades económicas primarias.</p>	E3, E4, E5, E6, E8, E9, E11, E14, E22, E24, E27.	Medio
AME AA AAUT AAC AD	<p>1. Es un sustento fundamental para el país teniendo en cuenta que estos minerales se pueden crear diversos objetos y mejora el proceso económico de país dependiendo de su uso.</p> <p>2. Genera una fuente de empleo bastante amplia y nos da una buena economía.</p> <p>3. La importancia es lo suficientemente relevante para considerar que todas las civilizaciones han dependido en mayor o menor grado de esta actividad tan antigua como el hombre.</p>	E7, E10, E13, E15, E18, E19, E23, E25, E26, E29, E30.	Alto

Tabla 18. Resultados de la pregunta No. 1. Guía Argumentos en contexto social y científico. "Elaboración propia"

La importancia de los recursos no renovables del país genera discusión al momento de la exploración y extracción de los minerales, debido que se remonta desde la época colonial, siendo la actividad económica principal del sector primario. Al responder la pregunta los estudiantes emplean los siguientes argumentos: en un nivel alto que es lo suficientemente relevante para considerar que todas las civilizaciones han dependido de esta actividad, en un nivel

medio porque es una de las actividades económicas primaria del país, en un nivel bajo porque es la primera fuente de la economía y un nivel muy bajo no respondieron.

Pregunta 2: Según los videos vistos en clase, clasifica los argumentos en la siguiente tabla.

Abreviatura	Argumento	Estudiante	Nivel
NR	Espacio en blanco	E1, E16, E17, E28, E30.	Muy bajo
AI	1. Causa daño al medioambiente.	E2, E3, E9, E20, E21, E25, E26, E29	Bajo
ASJ	1. Genera empleo, ingresos y recursos.	E4, E5, E7, E8, E10, E12, E13, E14, E15, E19, E24, E27.	Básico
AC	1. La contaminación que genera al extraer la minería. 2. Además necesita muchos litros de agua y no es sano.	E6, E22, E11.	Medio

AME	1. Si le damos buen uso, sin exagerar a estos materiales y teniendo una buena infraestructura y maquinaria la minería sería una gran herramienta de mejoramiento para alguna población la cual se encuentre en crisis. 2. Lamentablemente al no darle un buen uso a estos minerales día a día el planeta tierra está decayendo, está siendo lastimado al extraer todos estos minerales como lo es el petróleo, la tierra pide ayuda pero nosotros damos la espalda.	E18, E23.	Alto
AA			
AAUT			
AAC			
AD			

Tabla 19. Resultados de la pregunta No. 2. Guía Argumentos en contexto social y científico. "Elaboración propia"

Las características generales del grupo está radicada en poseer más argumentos en contra que a favor. Al revisar los argumentos nos permite indicar que dos (2) estudiantes se encuentran en nivel alto, tres (3) en nivel medio, doce (12) en nivel básico y cuatro (4) en nivel muy bajo, esto de acuerdo a los criterios de evaluación de los argumentos.

Pregunta 5: ¿Reconoce el cobre como un elemento de importancia de tejido social y cultural con el municipio de Nocaima? Justifica tu respuesta.

Abreviatura	Argumento	Estudiante	Nivel
NR	Espacio en blanco	E1, E28.	Muy

			bajo
AI	1. Sí porque es una de las principales fuentes económicas del municipio. Porque esto genera regalías.	E2, E4, E10, E11, E15, E18, E19.	Bajo
ASJ	1. Sí, ya que al extraer este mineral el municipio podría sufrir un declive cultural y social sumado a esto si se hace de una forma incorrecta, con fin de dañar el subsuelo del municipio.	E6, E16, E17, E23.	Básico
AC	1. Considero que no, ya que Nocaima se ha sustentado más de su mercado panelero que por este elemento.	E7, E14, E20, E21, E22.	Medio
AME AA AAUT AAC AD	1. Sí, ya que con el cobre se fabricaron cables y las campanas del templo. 2. Sí, el cobre fue un elemento importante para la cultura nocaimera, por su historia.	E3, E5, E8, E9, E12, E13, E24, E25, E26, E27, E29, E30.	Alto

Tabla 20. Resultados de la pregunta No. 5. Guía Argumentos en contexto social y científico. "Elaboración propia"

Entre los argumentos se destaca el de estudiante E25, que escribió: Los españoles en el siglo VXIII exploraron minas de cobre en el territorio nocaimero, hallando el yacimiento San Rafael en la vereda Cocunche, el cual fue fundido para realizar cañones durante la

guerra de la independencia y otros artículos, siendo el más representativo las campanas de la iglesia. Se cree que en la vereda La Florida, El Fiscal, San José, Baquero y Las Mercedes se encuentran minas de cobre. Esta respuesta se socializó a la clase donde los estudiantes gracias a esto emplearon argumentos al reconocen el tejido social y cultural de este preciado metal doce (12) estudiantes que se encuentran en nivel alto, cinco (5) estudiantes nivel medio, cuatro (4) estudiantes nivel básico, siete (7) estudiantes nivel bajo y dos muy bajo. Quienes se encuentran en nivel bajo y muy bajo se debe a que hace poco llegaron al municipio desconociendo la historia e impacto cultural que marca.

7.3.6 Módulo cinco: Consolidación de argumentos

Este módulo tiene como finalidad evaluar el nivel argumentativo adquirido por el estudiante.

El total de ensayos recogidos es de veintitrés (23) escritos de treinta (30) estudiantes. A continuación se anotan parte de los argumentos que componen los ensayos:

Abreviatura	Argumento	Estudiante	Nivel
NR	Espacio en blanco	E4, E19, E30.	Muy bajo
AI	1.En el municipio algunas personas argumentan inconformidad por la utilización de componentes que afectan la salud. 2.Aunque favorece al país no estoy de acuerdo.	E12, E27.	Bajo
ASJ	1.Las personas argumentan	E5, E8.	Básico

	inconformidades con la minería al traer un impacto negativo.		
AC	<p>1. Yo estoy en contra porque la extracción de minerales daña los suelos, desangrando la tierra y producir colapsos en el subsuelo.</p> <p>2. La extracción minera contamina el medio ambiente y perjudica la salud de las personas.</p> <p>3. La contaminación es debido al mal uso de zonas explotadas.</p> <p>4. Es una opción económica que se puede contribuir al dinamizar la economía, puede brindar oportunidad de empleo.</p>	E1, E6, E9, E10, E1, E15, E24, E28.	Medio
AME AA AAUT AAC AD	<p>1. La minería un trabajo que afecta al ser humano, al afectar a la naturaleza. Todas las personas deberíamos pensar en un método seguro y adecuado para realizar sin dañar el medio ambiente.</p> <p>2. Son más perjuicios que beneficios que trae al medio ambiente, este recurso no se regenera.</p> <p>3. La naturaleza no es despena infinita de recursos, es el vientre que nos escoge.</p> <p>4. Muchos elementos que se ocupan para sacar otro resulta ser tóxico.</p>	E3, E7, E11, E13, E14, E18, E22.	Alto

	<p>5. Cuando se usan explosivos en el área de explotación dejan residuos químicos en las paredes de las rocas como nitrato y amonio.</p> <p>6. Mi opinión es en contra de la minería legal o ilegal ya que produce mucho daño a los diferentes ecosistemas.</p>		
AE	<p>1. La extracción de minerales de una forma terrible y sin parámetro alguno de estos son cobre, oro, hierro, esmeralda y otros minerales no tóxicos como la arena, sal, arcilla, etc.</p> <p>2. Tristemente detrás de esta pequeña gema hay un montón de destrucción y contaminación, si le diéramos un buen uso a la extracción de minerales Colombia sería una potencia mundial.</p>	E23, E25.	Superior

Tabla 21. Resultados de la pregunta No 1. Consolidación de argumentos. "Elaboración propia"

Los estudiantes indicaron que el la explotación minera no es del todo negativa, pues identificaron que trae regalías y empleo a la región pero al no realizarse de manera bien hecha puede tener muchas consecuencias negativas. En la realización del escrito emplearon los seis tipos de argumentos, llevando un orden secuencial, justificando sus opiniones y brindando soluciones al tema. Destacando: dos (2) estudiantes en nivel superior, siete (7) estudiantes en nivel alto, siete (7) en nivel medio, dos (2)

estudiantes en nivel básico, dos (2) estudiantes en nivel bajo y tres (3) estudiantes en muy bajo. Para lograr que la mayoría de los estudiantes lleguen a un nivel alto y superior es necesario realizar tutorías y revisar el trabajo frecuentemente, resolviendo y generando inquietudes por medio de diferentes tipos de textos para generar su propio criterio frente a cualquier tema.

De acuerdo a los resultados de cada módulo y evaluando el nivel de la competencia argumentativa se obtuvieron los siguientes resultados:

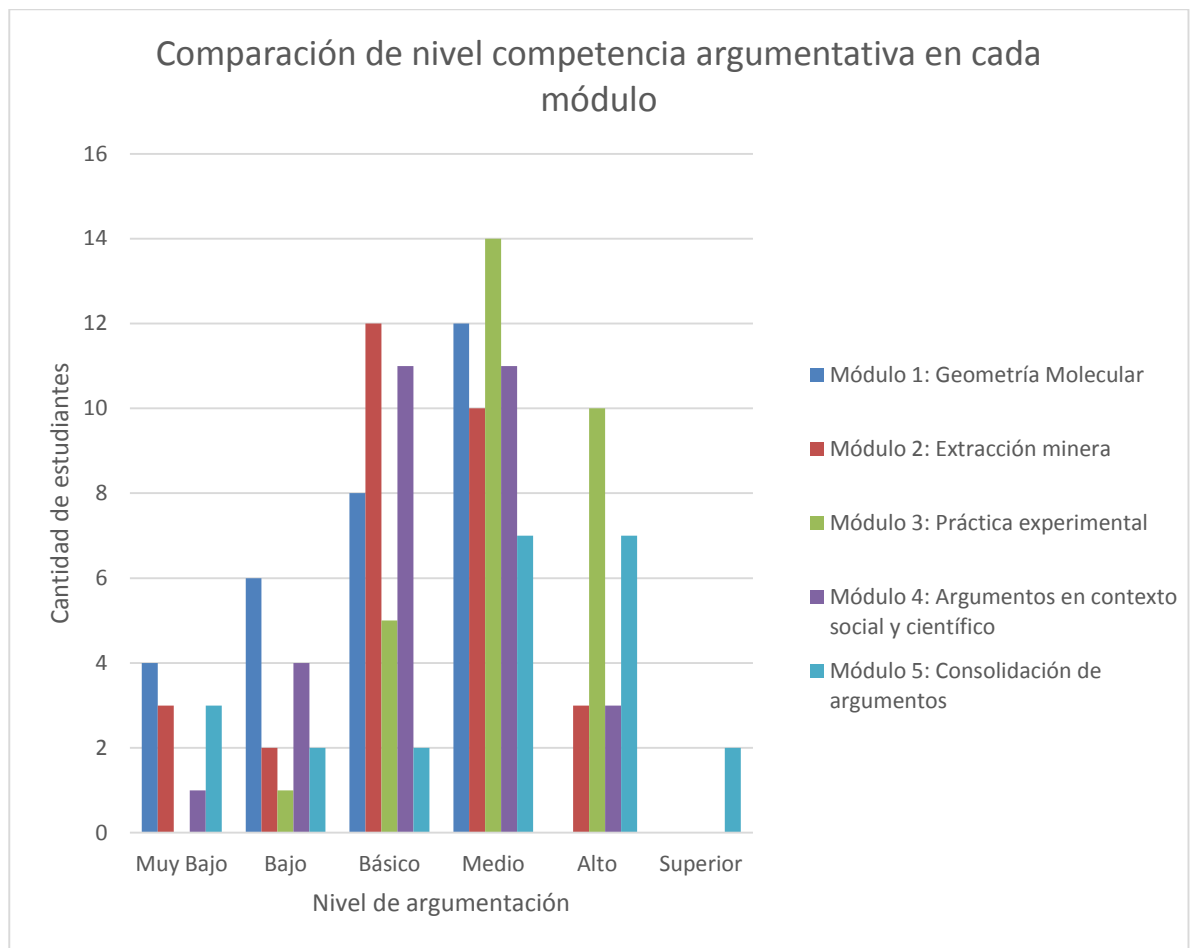


Grafico 7. Comparación de nivel competencia argumentativa en cada módulo

Al comparar en el gráfico el nivel de argumentación según los resultados obtenidos de cada módulo, se demuestra que en el primer módulo los estudiantes se encuentran en un nivel muy bajo a medio, según transcurre el desarrollo de la secuencia didáctica se destaca un avance en cuanto el nivel de argumentación en los estudiantes ya que adquieren fortalecer esta competencia ascendiendo entre los niveles propuestos.

Como se mencionó anteriormente, el diseño y planeación de esta secuencia didáctica permitió efectuar la planeación del trabajo a desarrollar con los estudiantes, brindo respuesta a cómo enseñar, que recursos se necesitan, la forma de abordar el contenido y trabajar progresivamente el nivel de dificultad frente al lenguaje empleado para la población de estudiante al que se dirigió. Durante el desarrollo de la secuencia didáctica basada en geometría molecular y llevando lenguaje en química a contexto, se evidenció que todas las actividades aportaron de forma positiva como forma de identificar y manejar el lenguaje en ciencias frente a la explotación de diferentes minerales como cuestión sociocientíficas, aunque las actividades según avanza el desarrollo de la secuencia tuvo que ser más centrada a la problemática en la región, esto facilitó su análisis, generó interés en los estudiantes lo que se reflejó en sus aportes frente a la socialización resultado de cada actividad.

Al relacionar la explotación minera como cuestión sociocientífica, los estudiantes indicaron el agrado por la actividad y que no imaginaban la química y los procesos geológicos, ni mucho menos el trabajo, ni las personas que se encuentran detrás de la esmeralda como producto de exportación de joyería en el país, pues al abordar las cuestiones sociocientíficas en el aula se involucran conocimientos de frontera y permiten pasar las controversias del contexto global al contexto local.

En el desarrollo de la secuencia fue posible identificar qué tipos de argumentos son los más empleados por los estudiantes al clasificarlos según los propuestos por Weston (2005). Pues al inicio de la implementación la gran mayoría del grupo se encontraba en lo que se clasifico como nivel muy bajo al no cumplir con la característica de un argumento y básico al solo lograr un argumento corto al finalizar la implementación una minoría si logró alcanzar el nivel superior y gran parte del grupo logro adquirir esta destreza al lograr subir de nivel en la clasificación realizada la argumentación.

8. CONCLUSIONES

En esta propuesta de investigación se diseñó, aplicó y validó una secuencia didáctica basada en cuestiones sociocientíficas que involucran conceptos químicos relacionados con el tema de geometría molecular.

Se analizó las características de los argumentos presentados por los estudiantes de grado décimo de la Escuela normal de Nocaima, Cundinamarca según los planteamientos enunciados por Weston (2005).

Se relacionó la minería en Colombia como cuestión sociocientífica al utilizar diferentes artículos y noticias para contextualizar el lenguaje químico y como forma de promover a los estudiantes hacia evaluar evidencia, emitir juicios, organizar ideas, considerar otros puntos de vista como una forma de fortalecer la competencia argumentativa.

Se logró que los estudiantes expliquen propiedades macroscópicas de los minerales como consecuencia de su estructura microscópica al profundizar el tema de geometría molecular.

Se identificó los argumentos cortos, argumentos mediante ejemplos y argumentos acerca de las causas como los más empleados, ubicándose en el nivel medio y alto por los estudiantes al finalizar la implementación de una secuencia didáctica.

9. RECOMENDACIONES

Para finalizar y considerando que este trabajo investigativo en el aula puede convertirse en base preliminar de futuras propuestas educativas, como recomendación de ajustar, ampliar o mejorar si se requiere en sus relevantes constituyentes (unidad, secuencias, estrategias o guía de actividades). Fundamentadas en la enseñanza interdisciplinaria de cuestiones sociocientíficas relevantes es necesario tener en cuenta:

- La disposición del tiempo que requieran los estudiantes para el desarrollo de cada actividad, pues frente a los módulos propuestos el desarrollo de las guías tan largas dificulta que se puedan realizar en su totalidad en clase.
- Realizar la adecuación para la población en la que se desee implementar, pues el contexto y nivel de escolaridad pueden dificultar su desarrollo.
- Revisar los recursos necesarios para cada actividad, pues en este caso al no contar con caja de modelos moleculares se procedió a utilizar plastilina y palitos de madera respaldados en un software de modelación molecular.

Bibliografía

- Beltrán, M. (2010). Una cuestión sociocientífica motivante para trabajar pensamiento crítico. *Red de Revistas Científicas de America Latina, el Caribe, España y Portugal* , 144-157.
- Bogoya, D., & Torrado, M. (2000). Capítulo 1: Educar para el desarrollo de las competencias: Una propuesta para reflexionar. En D. Bogoya, & M. Torrado, *Competencias Y Proyectos Pedagógicos* (pág. 12). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Brown, T. (2004). *Química. La ciencia central*. México D.F: Pearson.
- Caamaño Ros, A. (2016). Secuenciación didáctica para el aprendizaje de los modelos de enlace. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 39-45.
- Caamaño, A. (2011). Enseñar Química mediante la contextualización. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*(69), 21-34.
- Candela, B., & Viafara, R. (2017). *Aprendiendo a enseñar química*. Cali: Universidad del Valle. doi:10.25100/peu.37.1
- Cárdenas. (2006). Dificultades de aprendizaje en química: caracterización y búsqueda de alternativas para superarlas. *Ciência & Educação*, 3(12), 333-346.
- Cárdenas, F., & González, F. (2005). Dificultades de aprendizaje en química general y sus relaciones con los procesos de evaluación. *Enseñanza de las ciencias, Extra*, 1.
- Castillo, J. (2003). La formación de ciudadanos: la escuela, un escenario posible. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 2(1), 115-

143. Obtenido de
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-715X2003000200005&lng=en&tlng=es

Chang, R., & College, W. (2003). *Química* (Septima ed.). México: McGraw-Hill Companies, Inc.

Chin, C., & Brown, D. (2000). Learning in Science: A Comparison of Deep and Surface Approaches. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 109-138.

Copello, M., Meroni, G., & Paredes, J. (2015). Enseñar química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria. *Educación Química*, 275-280.

Correa dos Santos, L. R., & Greco, R. (2017). La integración de temas geocientíficos para la educación en ciencias, tecnología, sociedad y medioambiente: una propuesta para el aprendizaje significativo. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 168-175.

Díaz Barriga, A. F., & Hernández Rojas, G. (2005). Reseña de "Estrategias docentes para un aprendizaje significativo". *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 50-62.

Díaz, A. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. *Universidad Nacional Autónoma de México*.

Duso, L., & Bialvo, M. (2016). Discutiendo controversias socio científicas en la enseñanza de ciencias por medio de una actividad lúdica. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del profesorado*, 19(2), 185-193.

- Flamini, L., & Wainmaier, C. (26-28 de Septiembre de 2012). Representaciones moleculares: reflexiones sobre su enseñanza. *Actas III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales*. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de La Plata.
- Fores, A., Giné, N., & Parcerisa, A. (2010). *La educación social. Una mirada didáctica: Relación, comunicación y secuencias educativas* (Vol. 31 Criticas y fundamentos). Barcelona: Graó.
- Galagivsy, L., Bekerman, D., Giacomo, M., & Alí, S. (2014). Algunas reflexiones sobre la distancia entre “hablar química” y “comprender química”. *Ciência & Educação, 20*(4), 785-799.
- García Franco, A., & Garriz Ruiz, A. (2006). Desarrollo de una unidad didáctica : el estudio del enlace químico en el bachillerato. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 111–124.
- Garriz, A. (2008). Conocimiento didáctico del contenido en química. Lo que todo profesor debería poseer. *Campo Abierto*, 160.
- Ghassan, S. (Septiembre de 2007). Learning Difficulties in Chemistry: An Overview. *Journal of Turkish Science Education, 4*, 6.
- Gillespie, R., Humphreys, N., Baird, N., & Robinson, E. (1990). *Química* (Vol. 2). Barcelona, España: Reverté.
- Giné, N., & Parcerisa, A. (2003). *Planificación y análisis de la práctica educativa: la secuencia formativa*. España: Graó.
- Guzmán, Y., Flores, R., & Tirado, F. (2012). La evaluación de la competencia argumentativa en foros de discusión en línea a través de rúbricas. *Innovación Educativa, 12*(60), 17-40.

- Helmenstine, A. (28 de 06 de 2018). *Why Is Chemistry Important?* Obtenido de <https://www.thoughtco.com/reasons-to-study-chemistry-609210>
- Hernández, C., Rocha, A., & Verano, L. (1998). *Exámenes de Estado. Una propuesta de evaluación por competencias*. Bogotá: ICFES.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). Cartagena: McGraw-Hill.
- I.E.D Escuela Normal Superior Nocaima. (2018). *normalsuperiordenocaima*. Obtenido de <http://normalsuperiordenocaima.blogspot.com/>
- ICFES. (11 de Mayo de 2014). *Lineamientos generales examen saber 11*. Obtenido de Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación: <http://www.icfes.gov.co/documents/20143/177687/Guia%20lineamientos%20generales%20Saber%2011%202014-2.pdf>
- Idárraga, A., Muñoz, D., & Vélez, H. (2010). *Conflictos socio-ambientales por la extracción minera en Colombia; Casos de la Inversión Británica*. Cali: Mérlin S.E.
- Izquierdo , M., Espinet , M., & Sanmarti, N. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las ciencias. revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(1), 49.
- Izquierdo, M., Espinet, M., García, M., Pujol, R., & Sanmartí, N. (1999). Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, 79-90.
- Jiménez, M. (2010). *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.

- Johnstone, A. (1999). The nature of chemistry. *Education in Chemistry*, 2(36), 45-47.
- Larrañaga, A. (2012). *El modelo educativo tradicional frente a las nuevas estrategias de aprendizaje (Tesis de Maestría)*. Bilbao, España: Universidad Internacional de La Rioja UNIR.
- Liso, M., Sanchez, M., & De Manuel, E. (2001). *Researchgate.net*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/39145609>
- López, E. (2013). El aprendizaje de la química de la vida cotidiana en la educación básica. *ARJÉ. Revista de Postgrado FACE-UC*, 7(12), 363-373. Obtenido de <http://arje.bc.uc.edu.ve/arj12/art21.pdf>
- Lorenzo, M. G., & Pozo, J. I. (2010). The graphic representation of the spatial structure of molecules: Choosing between multiple notation systems. *Cultura y Educación*, 22(2), 231-246. doi:10.1174/113564010791304555
- Martinez, L. (2016). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 1(36), 77-94.
- Martínez, L., & Parga, D. (2013). *Discurso ético y ambiental sobre cuestiones sociocientíficas: Aportes para la formación del profesorado*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Martínez, L., Moreno, F., Carvalho, N., & Carvalho, W. (2011). A abordagem de uma questão sociocientífica na educação de adultos. *CTS e Educação Científica: Desafios Tendências e Resultados de Pesquisas*, 347- 371.
- Medeiros Silva, A. P. (2017). *Geometria molecular: elaboração, aplicação e avaliação de uma sequência didática envolvendo o lúdico (Tesis post*

- grado*). Niterói: Universidade Federal Fluminense (UFF). Instituto de Química.
- MEN. (2016). *Ministerio de educacion Nacional. Estándares básicos de competencia*. Obtenido de Colombia Aprende: http://cms.colombiaaprende.edu.co/static/cache/binaries/articles-340021_recurso_1.pdf?binary_rand=1223
- MEN. (28 de 03 de 2019). *Ministerio de educacion Nacional*. Obtenido de Gobierno de Colombia: <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-339975.html>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (31 de 07 de 2019). CONCEPTO 186807 DE 2017. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educacion Nacional. (2010). Exigencia constante para docentes y estudiantes. *Al tablero*.
- Monsalve, M. (2015). Estado del arte de la investigación sobre argumentación y escritura multimodal desde una perspectiva didáctica. *Revista Lasallista de Investigación*, 12(2), 215-224. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492015000200022&lng=en&tlng=es
- Morin, E. (2000). *Los siete saberes necesarios para la educacion del futuro*. Colombia: Santillana.
- Muñoz, J., & Charro, E. (2017). La interpretación de datos y pruebas científicas vistas desde los ítems liberados de PISA. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(2), 2101.

- Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la Química. *En Blanco & Negro*, 3(2), 38-46. Obtenido de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/3862>
- Pérez, A. (01 de 04 de 2019). *Revista Dinero*. Obtenido de ¿Por qué la calidad de la educación en Colombia no es buena?: https://www.dinero.com/opinion/columnistas/articulo/por-que-la-calidad-de-la-educacion-en-colombia-no-es-buena-por-angel-perez-martinez/268998?fbclid=IwAR28ehRR9cWFAoxqK9pMw08meBJxrw6ngeE_P3BqBc8XEldfgCHPS1t_OI4
- Perrenoud, P. (2012). *Cuando la escuela pretende preparar para la vida. ¿Desarrollar competencias o enseñar otros saberes?* Barcelona: Graó.
- Pozuelo Echegaray, J. (2014). ¿Y si enseñamos de otra manera? Competencias digitales para el cambio metodológico. *Caracciolos: revista digital de investigación en docencia*, II, 1-21.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues*. Reino Unido: McGraw-Hill Education.
- Ríos, E., & Solbes, J. (2007). Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y las ciencias: una propuesta con resultados. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 32-55.
- Rodriguez Rojas, J. G., & Valencia Cristancho, M. K. (2014). *Ambiente virtual de aprendizaje basado en tecnologías de realidad aumentada como estrategia didáctica para el aprendizaje de la configuración de algunas moléculas del estudio de la química (Tesis pregrado)*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

- Rodríguez, J. (2012). *Enseñanza de la clasificación periódica de los elementos químicos mediante una propuesta didáctica que parte del estudio de algunos minerales colombianos. (Tesis de maestría)*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <http://bdigital.unal.edu.co/11214/1/01186532.2012.pdf>
- Rodríguez, J., & Valencia, M. (2014). *Ambiente virtual de aprendizaje basado en tecnologías de realidad aumentada como estrategia didáctica para el aprendizaje de la configuración de algunas moléculas del estudio de la química. (Tesis de pregrado)*. Bogota, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Ruiz, F., Tamayo, O., & Márquez, C. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *Educação e Pesquisa*, 41(3), 629-645.
- Sánchez, J., Castaño, O., & Tamayo, O. (2015). La argumentación metacognitiva en el aula de ciencias. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 13(2), 1153-1168.
- Solbes, J. (2010). Debates y argumentación en las clases de física y química. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*(63), 65-75.
- Solbes, J. (2013). Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(1), 1-10.
- Solbes, J., Silvestre, V., & Furió, C. (2010). El desarrollo histórico de los modelos de átomo y enlace químico y sus implicaciones didácticas. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*(24), 83-105.

- Solbes, J., Vilches , A., & Gil, D. (2001). *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad*. (P. Membiela Iglesia, Ed.) Madrid: Narcea.
- Suárez, A. (1995). *Dificultades en el aprendizaje un modelo de diagnóstico e intervención*. Madrid: Santillana.
- Talanquer, V. (2013). Progresiones de aprendizaje: promesa y potencial. *Educacion quimica*, 363.
- Tobón, S. (2006). Aspectos básicos de la formación basada en competencias. *Talca: Proyecto Mesesup*, 50-62.
- Tobón, S., Pimienta, J., & García, J. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias* (Primera ed.). México.: Pearson. Obtenido de <http://files.ctezona141.webnode.mx/200000004-8ed038fca3/secuencias-didacticastobon-120521222400-phpapp02.pdf>
- Tobón, S., Rial, A., Carretero, M., & García, J. (2012). *Competencias, calidad y educación superior*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Villamizar, D., & Martínez , L. (2014). *Unidades didácticas sobre cuestiones sociocientíficas: Construcciones entre la escuela y la universidad*. Bogotá: Colciencias; Alternancias; Universidad Pedagógica Nacional.
- Weston, A. (2005). *Las claves de la argumentación*. Barcelona: Ariel S.A.
- Yáñez, P. (2016). El proceso de aprendizaje: fases y elementos fundamentales. *Revista San gregorio*, 1(11), 70-81.
- Zeidler, D. S. (2005). Beyond sts: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science & Education*, 89(3), 357–377.

ANEXOS

Anexo 1. Documentos de validez del instrumento de investigación

A. Carta de solicitud

Docente experto:

Asunto: Proceso de validación de instrumento

Reciba un cordial saludo.

La presente tiene como finalidad solicitar su colaboración para determinar la validez de contenido de los instrumentos de recolección de datos a ser aplicados en el estudio denominado: “Fortalecer la competencia argumentativa desde el tema de geometría molecular a través del diseño, validación y aplicación de una secuencia didáctica”, inscrito en la línea de investigación “QUASAR” Química, Aprendizaje, Saberes en Aplicaciones Reales, trabajo de investigación requisito para optar al título de licenciatura en Química, de la Universidad Pedagógica Nacional.

Por tanto, conocedor de su significativa trayectoria profesional y estrecha vinculación en el campo de la investigación, le solicito respetuosamente su colaboración en emitir su Juicio de Experto, su valiosa ayuda consistirá en la evaluación de la pertinencia de cada una de las preguntas con los objetivos, variables, propósito y redacción de las mismas.

Agradeciéndole de antemano su valiosa colaboración, se despiden de ustedes enormemente con anticipación su gentil colaboración como experto, su tiempo y dedicación en estos instrumentos.

Cordialmente,

María Helena Naranjo Barreto y Alex Ferney Peña Bohórquez
Estudiantes de licenciatura en química
Universidad Pedagógica Nacional
Bogotá.

Adjunto:

B. Matriz de consistencia de la investigación

C. Validación de los instrumentos de investigación

B. Matriz de consistencia de la investigación

Diseño y aplicación de una secuencia didáctica basada en cuestiones socio científicas para fortalecer la competencia argumentativa desde la geometría molecular.

Pregunta de investigación
¿Cómo a través de la aplicación de una secuencia didáctica basada en cuestiones socio científicas que involucran conceptos de la geometría molecular, favorece el desarrollo de la competencia argumentativa en un grupo de estudiantes de grado decimo del IED Escuela Normal Superior de Nocaima?
Objetivos
Objetivo general <ul style="list-style-type: none">➤ Diseñar y aplicar una secuencia didáctica basada en cuestiones socio científicas que involucren conceptos relacionados con la geometría molecular para desarrollar la competencia argumentativa en estudiantes del grado decimo. Objetivos específicos <ul style="list-style-type: none">➤ Relacionar las cuestiones socio científicas escogidas con los conceptos químicos de la geometría molecular abordados durante el desarrollo de la secuencia didáctica.➤ Promover el proceso de argumentación en los estudiantes a través de problemáticas abordadas como cuestiones socio científicas.➤ Identificar qué tipos de argumentos son los más empleados por los estudiantes frente a las cuestiones socio científicas abordadas al finalizar la implementación de una secuencia didáctica.
Marco teórico
<ul style="list-style-type: none">➤ Competencias en Colombia➤ Competencia argumentativa➤ Cuestiones socio científicas en la enseñanza de ciencias➤ Secuencia didáctica basada en Cuestiones socio científicas➤ Geometría molecular.
Metodología

La presente investigación se realiza bajo una metodología cualitativa al permitir el estudio del entorno, Hernández, Fernández y Baptista (2010) señalan que este enfoque de investigación no utiliza unos pasos de rigurosos, aunque siempre tiene una revisión previa de la literatura, no está limitada a cambios ya que siempre puede complementarse en cualquier etapa de la investigación y regresar a ella cuando se considere pertinente, lo que facilita interpretar el fenómeno de estudio dependiendo del entorno en el que el individuo se desarrolla, este tipo de investigación se caracteriza por una construcción dinámica con la finalidad de interpretar, analizar y reflexionar el nivel argumentativo adquirido por los estudiantes al finalizar la aplicación de la secuencia didáctica.

A continuación, se detallan las etapas y ejecución de la propuesta:

Diseño y aplicación de la secuencia didáctica		
Etapa	Módulo	Descripción
1. Caracterización de la población	0	Realizar el proceso de caracterización de la población y presentación de la propuesta.
	1	Geometría molecular.
2. Diseño y aplicación de la secuencia didáctica basada en geometría molecular y CSC.	2	Extracción minera.
	3	Práctica experimental y observación de propiedades físicas.
	4	Utilizar argumentos a partir de información CSC y llevarlos al contexto social y científico.
	5	Consolidación de argumentos. A través de la construcción de un ensayo.
	Análisis de la información	➤

Objetivos de secuencia didáctica

- Promover y facilitar el abordaje de geometría molecular, mediante actividades basadas en cuestiones sociocientíficas permitiendo fortalecer la competencia argumentativa en el estudiante.

Al finalizar la secuencia didáctica, el estudiante ha desarrollado la capacidad de:

Comprender el modelo de repulsión de los pares electrónicos de la capa de valencia y relación con su geometría molecular.

- Describir la geometría de las diferentes moléculas y su representación tridimensional.
- Identificar lenguaje científico, actores, consecuencias en diferentes noticias
- Realizar asociaciones entre: zona geográfica, explotación minera, consecuencias y actores.
- Reconocer y clasificar diferentes minerales en muestras visu a partir de sus propiedades físicas.
- Escuchar activamente dos posiciones diferentes frente a la misma problemática
- Tomar una posición crítica y fundamentada en argumentos frente a la cuestión sociocientíficas.
- Participar activamente en clase.
- Reflexionar acerca de la explotación de recursos naturales y diferentes consecuencias.
- Valorar el papel de la química en la cotidianidad.
- Capaz de construir un ensayo argumentativo a partir de varias razones justificando sus ideas.

C. Validación de instrumentos de investigación Juicio de experto.

Diseño y aplicación de una secuencia didáctica basada en cuestiones socio científicas que involucren conceptos relacionados con la geometría molecular para desarrollar la competencia argumentativa en estudiantes del grado decimo.

Responsables: María Helena Naranjo Y Alex Ferney Peña.

Instrucción: Después de revisar y analizar los instrumentos a utilizar en la presente investigación, con la matriz de consistencia de la presente, le solicitamos por favor que, con base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

Nota: Para cada criterio considere la escala de 1 a 5 donde:

1. Muy poco	2. Poco	3. Regular	4. Aceptable	5. Muy aceptable
-------------	---------	------------	--------------	------------------

Criterio de validez	Instrumentos					
	0	1	2	3	4	5
¿Cada pregunta parece medir el contenido con el que se relaciona?						
¿Están correctamente escritas las preguntas y las opciones?						
¿Son claras las instrucciones?						
¿Hay errores gramaticales u ortográficos?						
¿Es el formato y la distribución de preguntas agradable a la vista?						
¿La formulación y el uso del lenguaje es el indicado?						
Total parcial						
Total						

Puntuación:

Rango de valoración	Instrumentos					
	0	1	2	3	4	5
De 6 a 12: No válido, reformular						
De 13 a 20: No válido, modificar						
De 21 a 25: Válido, mejorar						
De 26 a 30: Válido, aplicar						

Observaciones generales

--

Nombres y apellidos	
Título académico	
Firma	

validacion de instrumentos de investigacion Juicio de experto

Diseño y aplicación de una secuencia didáctica basada en cuestiones socio científicas que involucren conceptos relacionados con la geometría molecular para desarrollar la competencia argumentativa en estudiantes del grado décimo

Responsables: María Helena Naranjo Y Alex Ferny Peña.

Instrucción: Después de revisar y analizar los instrumentos a utilizar en la presente investigación, con la matriz de consistencia de la presente, le solicitamos por favor que, con base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

Nota: Para cada criterio considere la escala de 1 a 5 donde:

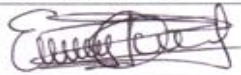
1. Muy poco	2. Poco	3. Regular	4. Aceptable	5. Muy aceptable
-------------	---------	------------	--------------	------------------

Criterio de validez	Instrumentos					
	0	1	2	3	4	5
¿Cada pregunta parece medir el contenido con el que se relaciona?	4	5	3	5	4	4
¿Están correctamente escritas las preguntas y las opciones?	5	4	5	5	5	4
¿Son claras las instrucciones?	4	4	4	5	3	5
¿Hay errores gramaticales u ortográficos?	4	5	4	5	3	5
¿Es el formato y la distribución de preguntas agradable a la vista?	5	4	5	5	4	4
¿La formulación y el uso del lenguaje es el indicado?	4	4	3	5	4	4
Total parcial						
Total	26	26	24	30	23	26

Puntuación:

Rango de valoración	Instrumentos					
	0	1	2	3	4	5
De 6 a 12: No válido, reformular						
De 13 a 20: No válido, modificar						
De 21 a 25: Válido, mejorar			X		X	
De 26 a 30: Válido, aplicar	X	X		X		X

Observaciones generales

Nombres y apellidos	Ferny Ombita Aulq
Título académico	Mg en Docencia de la Química
Firma	

validacion de instrumentos de investigación Juicio de experto

Diseño y aplicación de una secuencia didáctica basada en cuestiones socio científicas que involucren conceptos relacionados con la geometría molecular para desarrollar la competencia argumentativa en estudiantes del grado decimo.

Responsables: María Helena Naranjo Y Alex Ferney Peña.

Instrucción: Después de revisar y analizar los instrumentos a utilizar en la presente investigación, con la matriz de consistencia de la presente, le solicitamos por favor que, con base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

Nota: Para cada criterio considere la escala de 1 a 5 donde:

1. Muy poco	2. Poco	3. Regular	4. Aceptable	5. Muy aceptable
-------------	---------	------------	--------------	------------------


Criterio de validez	Instrumentos					
	0	1	2	3	4	5
¿Cada pregunta parece medir el contenido con el que se relaciona?	4	3	4	4	3	4
¿Están correctamente escritas las preguntas y las opciones?	3	3	3	4	3	3
¿Son claras las instrucciones?	3	3	3	4	4	3
¿Hay errores gramaticales u ortográficos?	3	3	3	4	3	3
¿Es el formato y la distribución de preguntas agradable a la vista?	4	4	4	4	4	4
¿La formulación y el uso del lenguaje es el indicado?	4	4	4	4	4	4
Total parcial						
Total	21	20	21	24	21	21

Puntuación:

Rango de valoración	Instrumentos					
	0	1	2	3	4	5
De 6 a 12: No válido, reformular						
De 13 a 20: No válido, modificar		X				
De 21 a 25: Válido, mejorar	X		X	X	X	X
De 26 a 30: Válido, aplicar						

Observaciones generales

Es necesario revisar la redacción, la sistematización de los instrumentos, aunque mejoraron con las recomendaciones señaladas anteriormente.

Nombres y apellidos	Leidy Gabriela Ariza Ariza
Título académico	Dra. Educación Ambiental / Mg. D.O.
Firma	

validación de instrumentos de investigación Juicio de experto

Diseño y aplicación de una secuencia didáctica basada en cuestiones socio científicas que involucren conceptos relacionados con la geometría molecular para desarrollar la competencia argumentativa en estudiantes del grado décimo.

Responsables: María Helena Naranjo Y Alex Ferney Peña.

Instrucción: Después de revisar y analizar los instrumentos a utilizar en la presente investigación, con la matriz de consistencia de la presente, le solicitamos por favor que, con base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

Nota: Para cada criterio considere la escala de 1 a 5 donde:

1. Muy poco	2. Poco	3. Regular	4. Aceptable	5. Muy aceptable
-------------	---------	------------	--------------	------------------

Criterio de validez	Instrumentos					
	0	1	2	3	4	5
¿Cada pregunta parece medir el contenido con el que se relaciona?	3	4	4	4	4	3
¿Están correctamente escritas las preguntas y las opciones?	4	4	4	3	5	3
¿Son claras las instrucciones?	4	3	5	4	5	5
¿Hay errores gramaticales u ortográficos?	4	3	4	4	5	3
¿Es el formato y la distribución de preguntas agradable a la vista?	4	3	4	3	5	4
¿La formulación y el uso del lenguaje es el indicado?	4	4	4	3	3	4
Total parcial	23	21	25	21	27	22
Total	23	21	25	21	27	22

Puntuación:


Rango de valoración	Instrumentos					
	0	1	2	3	4	5
De 6 a 12: No válido, reformular						
De 13 a 20: No válido, modificar						
De 21 a 25: Válido, mejorar	X	X	X	X		X
De 26 a 30: Válido, aplicar					X	

Observaciones generales Ajustar las actividades al desarrollo de la clase, ya que los instrumentos son muy extensos para la duración de cada Sesión.

Nombres y apellidos	Milba Dayaliz Ballesteros Vasquez
Título académico	Licenciada en Química
Firma	Milba Dayaliz Ballesteros Vasquez

Anexo 2. Módulo 0. Instrumento de Caracterización de la población



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
 FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
 DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
 ESCUELA NORMAL SUPERIOR NOCAIMA I.E.D.  UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

Este documento es parte de un trabajo de investigación que se realiza con el fin de analizar las características de la población estudiantil.

Por favor diligencie completamente el siguiente formulario con la mayor sinceridad posible:

I. DATOS PERSONALES
Nombres y apellidos: _____
Edad: _____ Género: <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino
Municipio: _____ Vive en el sector: <input type="checkbox"/> Rural <input type="checkbox"/> Urbano
Estrato socioeconómico de su vivienda según recibo de energía eléctrica: _____
II. COMPOSICIÓN FAMILIAR
¿Cuántas personas componen su núcleo familiar y viven en el hogar? <input type="checkbox"/> 1-3 <input type="checkbox"/> 3-5 <input type="checkbox"/> 5-10 <input type="checkbox"/> +10
Nivel educativo más alto alcanzado por sus padres: Madre _____ Padre: _____
¿Cuál es actualmente la ocupación de sus padres (o cual fue la última, si fallecieron)? Madre _____ Padre: _____
¿Cuál es actualmente la ocupación de sus padres (o cual fue la última, si fallecieron)? Madre _____ Padre: _____
III. ECONOMÍA FAMILIAR
El lugar donde esta ubicada su vivienda cuenta con: <input type="checkbox"/> Luz <input type="checkbox"/> Agua y alcantarillado <input type="checkbox"/> Gas natural <input type="checkbox"/> Ningun servicio
¿Cuáles de los siguientes bienes posee su hogar? <input type="checkbox"/> Computador <input type="checkbox"/> Máquina Lavadora de Ropa <input type="checkbox"/> Nevera o enfriador <input type="checkbox"/> Horno eléctrico o a gas <input type="checkbox"/> Reproductor de DVD <input type="checkbox"/> Horno Microondas
Tipo de vivienda <input type="checkbox"/> Propia <input type="checkbox"/> Familiar <input type="checkbox"/> Arriendo <input type="checkbox"/> Otra
Económicamente depende de: <input type="checkbox"/> Padre y madre <input type="checkbox"/> Padre <input type="checkbox"/> Madre <input type="checkbox"/> Otro: _____
IV. CONDICIÓN DE VULNERABILIDAD
¿Cuál es el medio de transporte para llegar a la institución educativa? <input type="checkbox"/> Transporte público <input type="checkbox"/> Caminando <input type="checkbox"/> Bicicleta <input type="checkbox"/> Ruta escolar <input type="checkbox"/> Vehículo propio <input type="checkbox"/> Motocicleta
¿Tiene alguna discapacidad? : <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No ¿Cual? _____

Muchas Gracias por Participar
 Recuerde revisar si ha contestado a todas las preguntas



Anexo 3. Módulo 1. Instrumento de Geometría molecular

.UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
ESCUELA NORMAL SUPERIOR NOCAIMA I.E.D.

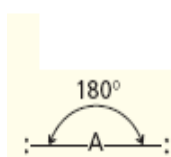


UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

Nombre: _____ Fecha : _____

Propósito del instrumento: comprender algunas teorías que describen la geometría de las moléculas al realizar su representación tridimensional.

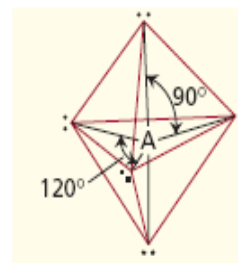
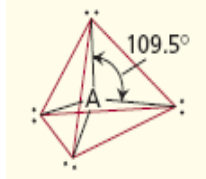
1. Relaciona la imagen de geometría molecular según el modelo de la repulsión de los pares electrónicos de la capa de valencia (RPECV) con su respectivo nombre:



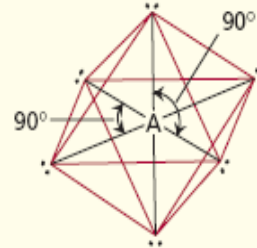
Bipiramidal trigonal



Tetraédrica



Octaédrica



Trigonal plana

Lineal

2. De acuerdo a lo visto en clase representa y describe la geometría de las siguientes moléculas.

a) SiCl_4

b) CH_4

c) NH_3

d) H_2O

e) SI_6



Anexo 4. Módulo 2. Instrumento de extracción minera.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
ESCUELA NORMAL SUPERIOR NOCAIMA I.E.D.



UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL

Nombre: _____ Fecha: _____

Este documento es parte de un trabajo de investigación que se realiza con el fin de contribuir a evaluar evidencia, emitir juicios y la reestructuración de conceptos aplicados en contexto.

Actividad de trabajo grupal:

1. Escoja un artículo, noticia o infografía y subraye con diferentes colores lo que considere que corresponde a: lenguaje científico (amarillo), actores (azul), consecuencias(rojo), ubicación (verde) y minerales (morado).
2. Socializa al grupo e indica en el mapa de Colombia los lugares que se enuncian. A continuación pega el recorte al lado derecho (si esta en contra) o al lado izquierdo (si es a favor) del mapa de Colombia.

Actividad de trabajo individual:

3. Lea atentamente y responda con sinceridad cada una de las preguntas que aparecen a continuación:

Más de 4.000 minerales naturales, sustancias sólidas de origen inorgánico que tienen una composición química y estructura cristalina características, han sido encontrados en nuestro planeta. Están formados por moléculas dispuestas de forma ordenada con patrones de repetición en tres dimensiones.

Los minerales se forman a partir de varios procesos, como la sedimentación del magma (enfriamiento) o la precipitación a partir de una solución. Por lo general las partículas minerales son pequeñas, al haberse formado en áreas reducidas como corrientes de lava o entre sedimentos. Los cristales encontrados en geodas y otras rocas son relativamente poco comunes.

Las propias rocas están formadas por mezcla de minerales. Tanto las rocas como los minerales afectan a la formación del relieve y forman elementos naturales como el oro, el estaño, el mármol y el granito.

Los silicatos, incluido el cuarzo, la mica, el olivino y minerales preciosos como las esmeraldas, son los minerales más comunes y el mayor componente de las rocas.

El óxido, el sulfato, el sulfuro, el carbonato y el haluro forman otra importante clase de minerales.

Colombia cuenta con una ubicación privilegiada desde el punto de vista metalogénico debido al marco geológico que la caracteriza, con presencia de dos grandes provincias geotectónicas: el Cinturón Andino y el Escudo Amazónico, ambas propicias para la exploración de recursos minerales y con probabilidad de generar proyectos de gran importancia económica, mediante la aplicación de técnicas modernas de exploración sistemática en áreas potenciales. El Cinturón Andino Colombiano está conformado por tres cordilleras, cada una de las cuales presenta características estructurales propias y registro de varios pulsos magmáticos, elementos con los cuales se relacionan íntimamente los depósitos de productos mineros.

En conclusión, nuestro país posee un amplio potencial geológico, lo que hace posible la explotación de una gran variedad de productos de importancia económica, como se muestra a continuación:

Clasificación	Presentes en el territorio
Minerales Combustibles	Carbón
Minerales Metálicos	Cobre, hierro, ferroníquel , manganeso, plomo, coltán, zinc y titanio
Minerales No Metálicos	Sal terrestre, sal marina, gravas, arenas, arcilla, caliza, azufre, barita, bentonita, feldespato, fluorita, asbesto, magnesita, talco, yeso, roca fosfórica y rocas ornamentales.
Minerales preciosos	Oro, plata, platino
Piedras preciosas	Esmeraldas
Hidrocarburos	Petróleo, gas natural

Tomado y adaptado de: Crespo, C. National Geographic. "Minerales y gemas". Ciencia. (2011) Recuperado de <https://www.nationalgeographic.es/ciencia/minerales-y-gemas>; Por Ministerio de Minas y Energía. *Los Recursos Minerales de Colombia* (2016). Recuperado de <http://recursosmineralesdecolombia.weebly.com>.

1. ¿Qué es un mineral? Escriba un ejemplo.

2. Es correcto afirmar que las propiedades físicas de los minerales son el resultado directo de sus características químicas y estructurales, generando así su color, brillo o dureza, entre otros. (Si/No). Justifique su respuesta.

3. Las características de los minerales ¿varían según su composición química? (Si/No). Justifique su respuesta.

4. ¿Es importante la manera en que están dispuestos los átomos en un sólido? (Si/No). Justifique su respuesta.

5. La esmeralda es la variedad verde de un mineral incoloro llamado berilo y está compuesta por aluminio, óxido de silicato y tres importantes elementos conocidos como impurezas: cromo, hierro y vanadio. Si todas las esmeraldas del planeta tienen esta misma composición química, ¿Por qué la esmeralda colombiana es considerada de mejor calidad?

6. Porqué el pueblo indígena colombiano, los "U'wa", realizan la siguiente afirmación: «La extracción del petróleo significa el desangre de la madre Tierra».

7. Del ítem anterior. Es correcto afirmar que los indígenas realizan una comparación con el cuerpo humano. Justifica tu respuesta.

8. De la información compartida en clase ¿Cuál fue la noticia que más le llamo la atención? ¿Podría proponer una alternativa de solución?

Muchas Gracias por Participar
Recuerde revisar si ha contestado a todas las preguntas

Anexo 5. Módulo 3. Descripción de práctica experimental.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
ESCUELA NORMAL SUPERIOR NOCAIMA I.E.D.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

Reconocimiento de minerales de “ visu ”

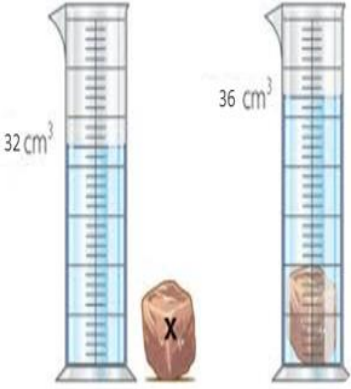
Un mineral es producido por procesos de naturaleza inorgánica, generalmente con una composición química definida y, si se forma en condiciones favorables (espacio, tiempo y reposo adecuados), una estructura atómica definida que se expresa en su forma cristalina y otras propiedades físicas características, suele presentarse en estado sólido y cristalino a la temperatura media de la Tierra. El reconocimiento de minerales en muestra de mano o de visu es una herramienta muy útil en el trabajo de campo del Geólogo ya que permite una primera aproximación al tipo de materiales geológicos que se están observando.

Los minerales poseen propiedades físicas que permiten una rápida identificación macroscópica. Conociendo las propiedades de los minerales se pueden establecer criterios que permitan identificarlos y clasificarlos.

Un estudiante estuvo de viaje y encontró algunos minerales los cuales desea clasificar. El material necesario para la identificación de minerales de visu es una lupa (imprescindible), linterna UV, una pequeña navaja o lima metálica, un imán.

Las propiedades minerales que se pueden reconocer por una simple observación o mediante pruebas sencillas, ayúdame a identificarlos, realizando las pruebas según la siguiente tabla:

Prueba	Característica	Escala
Dureza	Los instrumentos utilizados como medida se relacionan con la escala de dureza de Mohs de la siguiente manera: Si el mineral se deja rayar por la uña su dureza es 2,5 Si el mineral se deja rayar por una moneda o un trozo de cobre será 3 Si el mineral se deja rayar por un vidrio o por el mineral obsidiana será de 5,5 Si el mineral se deja rayar por un clavo de acero es de 6,5 de dureza.	Se determina con la escala de Mohs: 1. Talco 2. Yeso 3. Calcita 4. Fluorita 5. Apatito 6. Ortoclasa 7. Cuarzo 8. Topacio 9. Corindón 10. Diamante

<p>Densidad</p>	<p>Es la relación entre el peso de un mineral y su equivalente en volumen para el agua . Ejemplo: Se necesita conocer la densidad de un sólido irregular impermeable con 16g de masa. El cuerpo se depositado en una probeta desplazando 4 cm³ de agua como se muestra en la figura 1. Respuesta:</p> $d = \frac{m (g)}{v(mL)} = \frac{(16g)}{(4mL)} = 4g/mL$	<p>El valor en masa corresponde a gramos.</p>  <p>Figura. 1 volumen desplazado</p> <p>La unidad de volumen corresponde a ml o cm³.</p>
<p>Brillo</p>	<p>Es la apariencia de un mineral ante el reflejo de la luz. En general el brillo puede ser clasificado según su apariencia.</p>	
<p>Color</p>	<p>El color es muy importante, pues en muchos minerales es determinante para clasificarlo. El color muchas veces está determinado por ciertos elementos en su composición.</p>	
<p>Transparencia</p>	<p>La transparencia es la capacidad que tiene el mineral para dejar pasar. Podemos clasificar los según el grado de transparencia:</p>	<p>Transparente Semitransparente Translúcidos No transparente Opaco</p>
<p>Raya</p>	<p>La raya es el color del mineral cuando se encuentra pulverizado.</p>	
<p>Fluorescencia</p>	<p>Es la luminiscencia producida por determinados minerales cuando son expuestos a la acción de ciertos rayos (rayos X, ultravioleta y visibles entre otros)</p>	

Tomado y adaptado de: Universidad Complutense de Madrid (UCM). Dpto. Cristalografía y Mineralogía. "Mineralogía I Guion de prácticas". (2012) Recuperado de <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-15563/Gui%C3%B3n%20de%20pr%C3%A1cticas.pdf>



Anexo 6. Módulo 3. Instrumento práctica experimental.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
ESCUELA NORMAL SUPERIOR NOCAIMA I.E.D.



Actividad en grupo: Ficha de identificación visu

Integrantes: _____

El procedimiento a seguir consta de seis pasos:

1. Teniendo en cuenta la información anterior, escoje una muestras de la caja de minerales.
2. Identifica sus propiedades y completa la tabla.
3. Regresalo a la caja de minerales.
4. Repite el proceso anterior con cada uno de los minerales de la caja. (Amatista, lutita, calcedonia, agata angel, hematita, pirita, fluorita, cuarzo, esmeralda, piedra luna).
5. Repasar la tabla de las propiedades hasta asegurar que todos los minerales están bien descritos.
6. Entrega al profesor de la asignatura.

Nombre del Mineral	Reconocimiento a traves de la lupa	Características físicas	
		Formúla Quimica	
		Categoria	
		Color	
		Brillo	
		Transparencia	
		Densidad	
		Raya	
		Dureza (Mohs)	

Anexo 7. Módulo 4. Instrumento argumentos en contexto social y científico



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
ESCUELA NORMAL SUPERIOR NOCAIMA I.E.D.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

Nombre: _____

El siguiente documento se realiza con el fin considerar perspectivas diferentes sobre la minería en el país a partir del material audiovisual, para que el estudiante enuncie una posición de acuerdo o de objeción sustentada en argumentos.

Actividad en clase:

- A. Observar con atención los siguientes videos:
“Colombia minera” presentado por el Ministerio de Minas y Energía, consta de 3 minutos y 43 segundos.

El segundo video “En Santander la familia minera cumple para proteger su vida” y es presentado por el ministerio de Minas y energía, tiene una duración de 40 segundos.

El tercer video “video prohibido en la televisión colombiana” realiza una presentación de las consecuencias sobre la explotación oro, es un audiovisual publicado por la Fundación Razón Pública, tiene una duración de 3 minutos y 23 segundos.

- B. A continuación, responda con sinceridad cada una de las siguientes preguntas:

1. ¿Por qué la minería es importante para el desarrollo del país?

2. Según los videos vistos en clase, clasifica los argumentos en la siguiente tabla.

Argumentos a favor	Argumentos en contra

3. ¿Qué recursos mineros del subsuelo se extraen del municipio?

4. Del ítem anterior ¿Qué métodos se utilizan para la extracción de minerales?

5. ¿Reconoce el cobre como un elemento de importancia de tejido social y cultural con el municipio de Nocaima? Justifica tu respuesta.



Tomado de: Primer Portal de Noticias de Cundinamarca (2019). "En Nocaima, minería afectaría reservas ambientales" [Figura]. Recuperado de <https://portaldenoticiasdecundinamarca.wordpress.com/2019/06/22/en-nocaima-mineria-afectaria-reservas-ambientales/>

6. Indica desde tu experiencia si la información de la imagen es falsa o verdadera. ¿Qué aspectos tiene en cuenta para esa categorización?

7. ¿Qué posibles consecuencias tiene esta actividad económica en la salud y en el medio ambiente?

8. Plantee una propuesta para mitigar las consecuencias que atañe a la minería en el municipio.

9. Al finalizar la actividad considera que hay mayores argumentos a favor o en contra sobre la explotación minera en la región?

Muchas Gracias por Participar

Anexo 9. Presentación utilizada para la implementación de la secuencia didáctica.

A continuación se relacionan algunas imágenes representativas de la presentación general utilizada para realizar el desarrollo de cada tema y la cual fue realizada en Flash CS3.

Portada

Bienvenidos

En esta presentación profundizaremos en el tema de geometría molecular, sólidos y cristalografía, su representación en minerales y la minería en la región como cuestión socio científica.

Comenzaremos por conceptos muy básicos e iremos incrementando la complejidad como una aproximación al concepto de espacio, representaciones y argumentos a través del desarrollo de las actividades en clase.

TRPECV

¿Cómo se pueden predecir las formas de las moléculas?

TRPECV

Teoría de las repulsiones entre los pares de electrones de la capa de valencia

Los átomos se unen entre sí ⇒ Molécula

Comparten pares de electrones de valencia

Hay repulsiones de los pares de electrones

Los pares de electrones se acomodan, buscando las mínimas repulsiones entre ellos

FORMAS MOLECULARES

Lineal, BeCl_2

Angular, SO_2

Plana trigonal, SO_3

Piramidal trigonal, NF_3

Bipiramidal trigonal, PF_5

Octaédrica, SF_6

Química en la cotidianidad

Torrón de azúcar

Esmeralda

Diamante (carbono puro)

Cuarzo (dióxido de silicio)

Pirita (sulfuro de hierro)

Lo que no se puede ver

Torrón de azúcar

Diamante (carbono puro)

Cuarzo (dióxido de silicio)

Pirita (sulfuro de hierro)

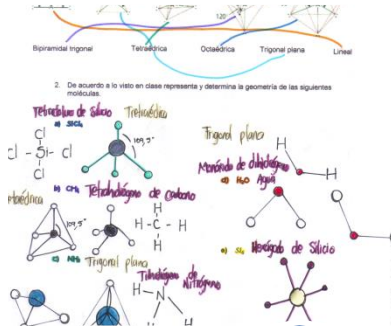
Diagrama 1. Serie de imágenes de la Presentación utilizada en el desarrollo del tema. “Elaboración Propia

Anexo 10. Registro fotográfico actividades realizadas en clase

A continuación se relacionan algunas imágenes representativas de la actividad realizada en clase y segmentos de las respuestas brindadas por los estudiantes en el instrumento.



Geometria molecular



Respuestas instrumento1



Extraccion minera en Colombia



Practica experimental



Figura cristalografica



Figuras de modelos cristalograficos

Diagrama 2. Secuencia de fotografías de la actividad

