

# Argumentación científica escolar: una propuesta para la defensa del medio ambiente

UTE. Revista de Ciències de l'Educació

Monogràfic 2019. Pag. 145-153

ISSN 1135-1438. EISSN 2385-4731

<http://revistes.publicacionsurv.cat/index.php/ute>



<https://doi.org/10.17345/ute.2019.2>

Adriana Patricia Gallego-Torres , Adriana Valenzuela González , Vladimir Ballesteros- Ballesteros 

Rebut: 14/09/2019 Acceptat: 23/10/2019

## Resumen

Este trabajo presenta algunas perspectivas epistemológicas y teóricas relacionadas con la argumentación científica escolar desde el enfoque pragmático-dialéctico orientado hacia la resistencia, defensa y conservación del medio ambiente. El documento abordará la perspectiva de enfoque territorial y las ontologías relacionales, y cómo estas se articulan con la lucha que han gestado algunas organizaciones ambientales por la conservación de los recursos medioambientales del municipio de Soacha; finalmente, se expone la necesidad de desarrollar procesos de argumentación científica escolar en los estudiantes de educación básica secundaria en el municipio de Soacha – Colombia.

**Palabras claves:** Ontologías Relacionales, Argumentación Científica, Medio Ambiente.

## Abstract

This paper presents some epistemological and theoretical perspectives related to school scientific argumentation from the pragmatic-dialectical approach oriented towards resistance, defense and conservation of the environment. The document will address the perspective of territorial approach and relational ontologies, and how these are articulated with the struggle that some environmental organizations have developed for the conservation of the environmental resources of the municipality of Soacha; Finally, the need to develop processes of school scientific argumentation in secondary school students in the municipality of Soacha - Colombia is exposed..

**Key words:** Relational Ontologies, Scientific Argumentation, Environment.

## 1. Introducción

El despertar y cambio social que se ha venido gestando en América Latina, ha considerado un proceso denominado por Escobar (2014) como “problematización de la vida, en relación con la crisis de la biodiversidad, el cambio climático y el incremento del ritmo de la devastación ambiental por las industrias extractivas” (P. 19). Esta problematización implica una mirada más analítica y crítica respecto a las graves consecuencias ambientales que ha traído consigo el desmesurado del desarrollo científico

y tecnológico, el uso desmedido de los combustibles de origen fósil y por ende la necesidad de acudir a la educación en energías renovables desde distintas estrategias educativas en la educación en ciencias (Ballesteros y Gallego, 2019).

Por otro lado, Toulmin en (1958) definió la argumentación como la elaboración de un discurso que tiene como finalidad convencer o hacer partícipes a otros de una conclusión, una opinión o de un sistema de valores, planteamiento que junto con los aportes de Perelman (1958) dieron inicio a los estudios contemporáneos de la argumentación y permitieron la configuración de argumentación desde un enfoque dialéctico, alineado con los enfoques pragmáticos del discurso y la conversación-Interacción. (Van Eemeren, 2015).

Parte de esta investigación procura la convergencia entre el proceso de problematización de la educación en ciencias desde la naturaleza de la ciencia, la educación en energías renovables y la argumentación científica escolar (Niaz, 2016; Ballesteros, 2019). El propósito es establecer un vínculo relacional y la reconstrucción del sentido de lo comunal a través del desarrollo de procesos argumentativos (Sauvé, 2014; Sauvé, Bernard & Sloan, 2016) en los estudiantes del municipio de Soacha – Cundinamarca, a partir del desarrollo e implementación de un modelo argumentativo de educación en ciencias que se base fundamentalmente en el reconocimiento y la mitigación de los problemas ambientales que deberán ser enfrentados, no sólo a través de aplicación de normas, procedimientos administrativos o de aplicación tecnológica, sino, como un proceso educativo que se oriente al cambio de valores, concepciones y actitudes de la humanidad con el medio ambiente (Porter, & Van der Linde, 1995; Huxster, Uribe-Zarain, & Kempton, 2015; Mirandola. & Lorenzini, 2016).

## **2. La voz de las organizaciones ambientales del municipio**

En las últimas décadas se han creado en el municipio diferentes organizaciones ambientales interesadas en el trabajo comunitario y en el establecimiento del vínculo entre los habitantes de Soacha con la situación ambiental del municipio.

La Corporación Ambiental Caminando el Territorio es una organización sin ánimo de lucro conformada legalmente en 2016 por jóvenes profesionales en las ciencias ambientales y de la Tierra, nace como colectivo social y juvenil en el año 2013 en Soacha (Cundinamarca) y desde entonces, a través de la Educación Ambiental, la Gestión Ambiental Comunitaria y la Investigación con Enfoque Territorial, viene trabajando a favor del reconocimiento y la apropiación social del territorio municipal, con el propósito de contribuir a la transformación positiva de sus complejas realidades ambientales (Corporación Ambiental Caminando el Territorio, 2019, párr. 1).

Esta corporación viene trabajando con un firme compromiso social ambiental, involucrando y mostrando a la comunidad del municipio el proceso de “problematización de la vida” mediante el conocimiento de la biodiversidad local y las diferentes problemáticas ambientales que se encuentran en el municipio de Soacha. Es necesario destacar que esta corporación lleva a cabo un proceso de investigación y sistematización de las problemáticas ambientales presentadas en el municipio que socializa y divulga, como es el caso de la Investigación sobre la calidad del aire en el municipio de Soacha (2019).

“La Corporación Ambiental Caminando el Territorio, realizó una exhaustiva revisión y análisis de las mediciones históricas de las concentraciones promedio anuales de los contaminantes tipo criterio que estas dos estaciones de calidad del aire del municipio de Soacha monitorean y que se procesan, almacenan y difunden a través de la página web del SISAIRE” (Corporación Ambiental Caminando el Territorio, 2019, párr. 10) [sic].

Asimismo, pueden ser consultados otros documentos que ha publicado la corporación con el objetivo de que los habitantes del municipio de Soacha amplíen su conocimiento respecto a la situación medioambiental, invitando a que haya una participación comunitaria a través de las actividades propuestas y la divulgación de documentos producto de investigación en el municipio.

En este orden de ideas, es importante resaltar la labor que realiza la Corporación Ambiental Semillas de la Tierra del Sol, organización no gubernamental cuyo propósito es la "Generación de otras valoraciones de la naturaleza, recuperación y restauración ambiental, defensa territorial, construcción de justicia ecológica y de alternativas al desarrollo". (Corporación Semillas de la Tierra del Sol, 2019). Esta corporación se encamina hacia la participación comunitaria de los habitantes de la comuna 1 del municipio de Soacha, en defensa de los Humedales "El Vínculo" y "Tierra Blanca", espacios medioambientales que han sido perjudicados en las últimas décadas por los residuos industriales de empresas aledañas, la construcción de macro proyectos de vivienda y el accionar de habitantes con poca conciencia respecto a estos valiosos recursos medioambientales y la riqueza en términos de biodiversidad con los que cuentan los habitantes del municipio.

Reconocer y divulgar los aportes de estas y otras organizaciones ambientales del municipio, permite que el proceso de problematización de la vida pueda verse a través de la experiencia de colectivos locales que, mediante sus luchas ontológicas, buscan establecer un espacio de actuación en la sociedad, encontrar caminos afines con procesos académicos, culturales, sociales y económicos que son alternativas al desarrollo amenazante del "mundo uno" del municipio. Tal experiencia se constituye en una oportunidad valiosa para enriquecer los procesos de argumentación científica de los estudiantes (Briceño, 2017).

### **3. Aproximación al panorama ambiental de Soacha**

El municipio de Soacha en Cundinamarca cuenta con importantes recursos naturales que, a lo largo de la historia, debido al desarrollo sociodemográfico y la transformación de actividades económicas, no han sido considerados como aspectos importantes o que se deban preservar como riqueza ambiental. Dentro de este abandono se encuentra el uso no adecuado de los recursos ambientales del municipio, los cuales se han visto afectados por la explotación minera, la actividad industrial y el uso de energías no renovables (Palacio, 2010; Forero, 2015).

Otro aspecto que se añade a la problemática del municipio es el desconocimiento de los recursos ambientales por parte de los estudiantes, quienes en el futuro serán ciudadanos activos como habitantes del municipio. Esto se observa en las interacciones en el aula y en el ambiente escolar, ratificado en el diagnóstico realizado a una muestra de estudiantes de los grados noveno a undécimo de las instituciones educativas Integrado de Soacha y La Despensa, en las que se identificó un desconocimiento generalizado por los aspectos ambientales del municipio, desconocimiento conceptual de energías alternativas, la diferencia entre energías renovables y no renovables, además de una escasa conciencia ambiental ( Ballesteros,2019; Castro y Gallego,2015).

En la actualidad Soacha muestra altos índices de contaminación de las fuentes hídricas y problemas socio ambientales (Palacio, 2010; Forero, 2015; Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2019). En este sentido, este proyecto de investigación busca potenciar la argumentación científica escolar como herramienta que les permita a los jóvenes del municipio ampliar su conocimiento sobre los recursos naturales, el compromiso ambiental que ello implica, el planteamiento de alternativas de uso de energías renovables y acciones ciudadanas encaminadas al uso racional y conservación del medio ambiente en el municipio. Adicionalmente, cuando no se cuenta con una comprensión de la naturaleza epistémica de la ciencia (Osborne, 2009), es decir, cuando no hay una interiorización de conceptos científicos, no pueden verse reflejados en el contexto inmediato y, por ende, no hay posibilidades de plantear alternativas de solución a los problemas ambientales del municipio. Esta falencia se evidencia

actualmente en Soacha, pues no se están fomentando iniciativas en energías renovables desde un contexto educativo ni de gobierno, trayendo consigo una mirada a futuro poco esperanzadora.

Asimismo, el crecimiento demográfico del municipio es un aspecto que se debe considerar en el proceso educativo y ambiental: Soacha es el municipio que experimentó el incremento poblacional más importante a escala nacional entre 1985 y 2010 (Análisis demográfico y proyecciones poblacionales de Bogotá, 2018, p. 16 ) Según la población proyectada mediante el escenario tendencial 2021-2060, en este último año Soacha tendría 773,586 habitantes, sin embargo la actual administración municipal elaboró un censo en el que arroja como datos un millón tres mil (Flórez, 2017); contrastando con las cifras del preconteo del censo nacional en 2018, en el que se indica que el municipio cuenta con 634.660 habitantes (El Tiempo, 2019). Este crecimiento poblacional, sumado a una pobre educación ambiental, el uso de fuentes de energía contaminantes y la falta de compromiso del gobierno local frente a las problemáticas del ambiente, supone un gran impacto sobre los recursos ambientales del municipio (Vilches, & Gil, 2003; Paramati, Sinha, & Dogan, 2017). Esto implica una gran responsabilidad por generar estrategias de educación en las que se involucren procesos pragmáticos, dialécticos y lingüísticos que demuestren apropiación, defensa y conservación de los recursos medioambientales del territorio.

Mejorar los procesos de argumentación científica de estudiantes de educación secundaria se convierte en una prioridad ya que son ciudadanos activos que tendrán gran incidencia en la interacción con el ambiente natural y social. Los procesos de apropiación y defensa generados en esta interacción promueven un arraigo profundo en los estudiantes respecto a la concepción y conservación del territorio; de igual forma, al propiciar el desarrollo de procesos argumentativos, se logra un avance en la competencia propositiva (Kuhn, 2010), que facilitará la formulación de alternativas de solución a los problemas ambientales de los jóvenes que ahora son estudiantes, pero que en un futuro desempeñarán otros roles en la sociedad y contribuirán al mejoramiento del entorno socio ambiental en el que se encuentran (Ortega & Pérez, 2013).

#### **4. Argumentación científica escolar**

Diversas investigaciones en el campo de la argumentación científica han mostrado cómo esta categoría conceptual permite ser analizada desde múltiples dimensiones que relacionan el desarrollo de la habilidad cognitivo lingüística con el rendimiento académico, el aprendizaje, las habilidades de discusión, las creencias epistemológicas, la comprensión conceptual, la naturaleza de las ciencias, las habilidades de pensamiento científico, o la calidad del argumento, entre otras (Bogar, 2019).

De igual forma, el amplio espectro de investigaciones que se encuentran disponibles sobre argumentación científica escolar y la propuesta de modelos argumentativos como Toulmin (1958), Giere (1991), Schwarz, Neuman, Gil ve İlyá ( 2003), Zohar y Nemet (2002), Kelly y Takao (2002), Lawson (2003), Sandoval (2003), McNeill, Lizotte, Krajcik, Marx (2006)), entre otros, citados por Aktamiş y Hiçde (2015) dan cuenta de la importancia de formular modelos argumentativos que se ajusten a entornos educativos concretos y que puedan dar respuesta a las necesidades educativas puntuales, que para el objetivo de esta propuesta es la apropiación, defensa, cuidado y conservación del medio ambiente.

La argumentación se considera como una habilidad esencial para la formación científica ciudadana (Felton, Garcia-Mila, Villarroel, & Gilabert, 2015; Nielsen, 2012; Duschl, & Osborne 2002 Jiménez-Aleixandre, Bugallo, & Duschl, 2000; Newton, Driver, & Osborne, 1999). Debido a que los procesos argumentativos constituyen una práctica esencial en la construcción del conocimiento científico, a través de la crítica, la replicación y la evaluación (Dawson, & Carson, 2017).

Argumentar es un proceso cognitivo, lingüístico y pragmático que implica a un individuo la capacidad de emitir un punto de vista u opinión y defenderlo frente a un hecho o situación. Debe estar apoyado

en razones o justificaciones denominadas argumentos que le permitan afirmar con claridad sus postulados, darlos a conocer y lograr en su interlocutor un cambio de postura y persuadirlo respecto a las ideas presentadas (Lazarou, Erduran, & Sutherland, 2017; Revel, Meinardi, & Adúriz-Bravo, 2014; Osborne, 2009).

En el aula, la argumentación cumple un rol importante en el aprendizaje de las ciencias. Como lo definen Ruiz, Tamayo, & Márquez (2015):

"La argumentación en ciencias es un proceso dialógico y una herramienta fundamental para la co-construcción de comprensiones más significativas de los conceptos abordados en el aula. Por ello, es una de las competencias que debe asumirse de manera explícita en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias" (p. 629).

La argumentación desde esta óptica puede ser considerada como una ventana por la cual se puede acceder a los modos de pensar de los estudiantes y sus producciones como una forma viable de valorar sus aprendizajes, una forma de poner en contexto las conclusiones, propuestas y análisis que realizan; pone en evidencia los aportes que éstos realizan después de la comprensión de conceptos y da paso al proceso propositivo, espacio que se debe abrir en forma significativa en la escuela para formar un "alumnado crítico y capaz de optar entre los diferentes argumentos que se le presenten, de manera que pueda tomar decisiones en su vida como ciudadanos" (Sardà, & Sanmartí, 2000).

En este sentido, el modelo de argumentación científica escolar que se pretende plantear procura revisar y fortalecer los argumentos que se encuentran presentes en los diálogos que los estudiantes sostienen en la clase ciencias naturales y que socialmente son necesarios para la defensa del medio ambiente en el municipio de Soacha, explicar el uso y el abuso de las energías renovables, la afirmación del territorio, la participación en las decisiones ciudadanas y la resistencia frente a la depredación capitalista, lo que permitirá construir no solo conocimiento en estos temas, sino generar posturas críticas frente a esta problemática tan necesaria para la humanidad en la actualidad (Ocetkiewicz, Tomaszewska, & Mróz, 2017; Martín-Gámez, & Erduran, 2018).

El análisis que se espera realizar comprende los argumentos como ideas que se encuentran insertas en diálogos producidos en contextos de clase de ciencias naturales y responden a objetivos concretos. Walton (1998) citado por Kolstø y Ratcliffe (2007) presenta una clasificación de diálogos que intenta cubrir todo tipo de interacciones argumentativas. Este autor define el diálogo como "un marco normativo en el que existe un intercambio de argumentos entre los socios que razonan juntos y, a su vez, toman la secuencia dirigida a un objetivo colectivo" (p. 30). Afirma la existencia de cinco tipos diferentes de diálogos, caracterizados, entre otros atributos, por diferentes objetivos: diálogo de persuasión, diálogo de búsqueda de información, diálogo de negociación, diálogo de investigación y diálogo erístico.

Para cumplir con los objetivos de la propuesta de investigación se tendrán en cuenta dos tipos de diálogo que son importantes como representaciones de prácticas científicas: La discusión crítica como un tipo de diálogo de persuasión y la investigación científica como un tipo de diálogo de investigación son de interés social en nuestro contexto, debido a su posible relevancia para describir los discursos científicos. (Kolstø y Ratcliffe, 2007, p. 120)

Lo expuesto anteriormente, lleva a resaltar la necesidad de desarrollar los procesos argumentativos de los estudiantes de educación secundaria de dos Instituciones educativas del municipio de Soacha, de tal manera que los jóvenes puedan construir y analizar argumentos relacionados con las aplicaciones sociales y las implicaciones de la ciencia, esto involucra la capacidad de comprometerse con las afirmaciones de las fronteras de la ciencia comprendidas en temas socio-científicos controvertidos (Kolstø y Ratcliffe 2007); le brinda la oportunidad al estudiante de analizar las situaciones científicas

que ocurren a su alrededor y le provee las herramientas conceptuales, cognitivas y lingüísticas para dar a conocer su punto de vista y el aporte con alternativas de solución efectivas haciendo del estudiante un agente activo ante las diversas problemáticas ambientales a las que se enfrenta.

Para avanzar en la resolución del problema y alcanzar los objetivos trazados, en esta sección se explican los aspectos centrales del diseño metodológico. Por tanto, se plantea una metodología de tipo mixto, con la intención de aprovechar sus componentes tanto cualitativos como cuantitativos Creswell (2014) que permitan determinar y analizar los procesos argumentativos y las estrategias lingüísticas y fortalecer el análisis de los resultados, para mayor comprensión del problema de investigación.

Se contempla que el proyecto de investigación este organizado en tres fases: En primer lugar, consiste en caracterizar el nivel de competencia de argumentación científica de los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa La Despensa y La Institución Educativa Integrado de Soacha, tomando como base la problemática ambiental del municipio de Soacha. Se utilizarán como instrumentos de recolección encuestas y entrevistas. En segundo lugar, Se formulará una guía metodológica para potenciar los procesos pragmáticos y dialécticos presentes en el desarrollo de la competencia argumentativa y de igual forma, generar un proceso de concienciación a través de la proyección de material audiovisual y la visita a las reservas naturales e históricas del municipio. Finalmente, se realizará una validación de la implementación de la guía metodológica, utilizando nuevamente los instrumentos aplicados en la primera fase y se evaluarán las variaciones en cuanto al proceso argumentativo, analizando la participación en debates y los diálogos establecidos en el aula de clase.

## **5. A manera de conclusión**

Acudir a los procesos argumentativos en la educación científica supone comprender la Naturaleza del Conocimiento Científico y sus objetivos para la enseñanza científica y escolar y para la enseñanza de las ciencias para la ciudadanía, lo que implica que los estudiantes no solo deben comprender los conceptos bajo los cuales se desarrolló la ciencia, sino que deben ser capaces de aplicarlos en su vida diaria y más aún en el momento de la historia de la humanidad por el que estamos atravesando donde el cuidado de medio ambiente y las fuentes energéticas son el único camino para evitar que se extinga la raza humana. En este sentido, acudir a los procesos argumentativos, resulta imperativo a la hora de co-construir una visión más adecuada de la naturaleza de la ciencia y desarrollar perspectivas críticas en ellos estudiantes que les permitan procesos de enseñanza-aprendizaje alejados de los modelos habituales de transmisión- recepción.

El vínculo entre los procesos pragmáticos y dialécticos que se desarrollan en el aula y las luchas ontológicas que libran las organizaciones ambientales locales, constituyen uno de los elementos más importantes para la consolidación de un modelo argumentativo escolar, consciente de su entorno inmediato y que procura la formación de ciudadanos críticos, participativos, que emprenden iniciativas sustentables, como una postura de resistencia y alternativa frente al desarrollo capitalista que, como se concluyó en los diagnósticos iniciales, ha desdibujado el sentir y la existencia de los ciudadanos en el municipio de Soacha.

## Referencias bibliográficas

Aktamiş, H. & Hiğde, E. (2015). Assessment of Argumentation Models Used in Science Education. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (35), 136-172. Retrieved from <http://dergipark.org.tr/maeuefd/issue/19408/206367>

Alcaldía Mayor de Bogotá. *Análisis demográfico y proyecciones poblacionales de Bogotá* (2018). Recuperado de [http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/demografia\\_proyecciones\\_2017\\_0\\_0.pdf](http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/demografia_proyecciones_2017_0_0.pdf)

Archila, P. A. (2014). La argumentación en la formación de profesores de química: relaciones con la comprensión de la historia de la química-Argumentation in chemistry teacher training: relations with the understanding of the history of chemistry. *Revista científica*, 1(18), 50 - 66. <https://doi.org/10.14483/23448350.5561>

Ballesteros Ballesteros, V. & Gallego-Torres, A. P. (2019). La educación en energías renovables desde las controversias socio-científicas en la educación en ciencias. *Revista científica*, 2(35), 192-200. <https://doi.org/10.14483/23448350.14869>

Ballesteros-Ballesteros, V. A. (2019). La educación en energías renovables como alternativa de promoción del compromiso público ascendente entre los Indígenas Wayuu en la Alta Guajira. *Revista científica*, 388-397. Recuperado a partir de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/14773>

Bogar, Y. (2019). Revisión de Estudios Nacionales e Internacionales sobre Argumentación Científica en Educación. *Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 4(1), 90-120. DOI: 10.29250 / sead.494930

Briceño-Martínez, J. J. (2017). Obstáculos y mejoras de un profesor universitario de ciencia para conseguir una participación argumentativa de sus estudiantes. *Revista científica*, 2(29), 195-203. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.RC.2017.29.a7>

Castro-Montaña, J. E. & Gallego-Torres, A. P. (2015). La educación energética una prioridad para el milenio. *Revista científica*, 1(21), 97-110. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.RC.2015.21.a11>

Corporación Ambiental Caminando El Territorio: Investigación sobre la calidad del aire en el municipio de Soacha. [Entrada de blog] Recuperado de <https://caminandoelterritorioblog.wordpress.com/2019/02/19/investigacion-sobre-la-calidad-del-aire-en-el-municipio-de-suacha/>

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. *Observatorio de agendas interinstitucionales y conflictos ambientales. Contaminación Humedal Tierra Blanca Soacha*. (2019). Recuperado de <http://oaica.car.gov.co/vercaso2.php?id=138>

Corporación Semillas de la Tierra del Sol. [Semillas de la Tierra del Sol]. (27 de junio de 2019). Información Organización Socio ambiental. [Estado de Facebook]. Recuperado de [https://esla.facebook.com/pg/CORPOSETIS/about/?ref=page\\_internal](https://esla.facebook.com/pg/CORPOSETIS/about/?ref=page_internal)

Creswell, J. (2014). Una introducción concisa a la investigación de métodos mixtos. Publicaciones sabias.

Dawson, V. & Carson, K. (2017). Using climate change scenarios to assess high school students' argumentation skills. *Research in Science & Technological Education*, 35(1), 1-16.

Driver, R., Newton, P. & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science education*, 84(3), 287-312.

Duschl, R. A. & Osborne, J. (2002) Supporting and promoting argumentation discourse in Science Education, *Studies in Science Education*, 38:1, 39-72, <https://doi.org/10.1080/03057260208560187>

El Tiempo. Soacha pide al DANE revisar las cifras del Censo Nacional 2018. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/bogota/soacha-pide-al-dane-revisar-las-cifras-del-censo-nacional-2019-319828>

Escobar, A. (2014). Sentipensar con la tierra: nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia. Medellín. Universidad Autónoma Latinoamericana UNAULA

Felton, M., García-Mila, M., Villarroel, C. & Gilabert, S. (2015), Argumentando en colaboración: tipos de discursos argumentativos y su potencial para la construcción del conocimiento. *British Journal of Educational Psychology*, 85, 372-386. <https://doi.org/10.1111/bjep.12078>

Forero, G. (2015). Caracterización físico-química y microbiológica del agua del río Soacha, Cundinamarca, Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 6(2), 119-144. Recuperado de: <http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/1410/1734>

Flórez, J. (2017). Soacha: el karma de crecer a la sombra de un gigante. Semana. Recuperado de <https://www.semana.com/nacion/articulo/soacha-historia-censo-y-crecimiento-poblacional/5415292017>

Huxster, J. K., Uribe-Zarain, X. & Kempton, W. (2015). Undergraduate understanding of climate change: the influences of college major and environmental group membership on survey knowledge scores. *The Journal of Environmental Education*, 46(3), pp. 149-165. 2015. <https://doi.org/10.1080/00958964.2015.1021661>

Jiménez-Aleixandre, M. P., Bugallo Rodríguez, A. & Duschl, R. A. (2000). "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757-792 [https://doi.org/10.1002/1098-237X\(200011\)84:6<757::AID-SCE5>3.0.CO;2-F](https://doi.org/10.1002/1098-237X(200011)84:6<757::AID-SCE5>3.0.CO;2-F)

Kolstø S.D. & Ratcliffe M. (2007) Aspectos sociales de la argumentación. En: Erduran S., Jiménez-Aleixandre MP (eds) *Argumentation in Science Education*. Biblioteca de Educación de Ciencia y Tecnología, vol 35. Springer, Dordrecht

Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as argument. *Science Education*, 94(5), 810-824

Lazarou, D., Erduran, S. & Sutherland, R. (2017). Argumentation in science education as an evolving concept: Following the object of activity. *Learning, culture and social interaction*, 14, 51-66. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2017.05.003>

Martín-Gámez, C. & Erduran, S. (2018) Comprensión de la argumentación sobre cuestiones socio-científicas en materia de energía: un estudio cuantitativo con profesores de formación inicial en España. *Investigación en educación científica y tecnológica*, 36(4), 463-483.

Mirandola, A. & Lorenzini, E. (2016). Energy, environment and climate: From the past to the future. *International Journal of Heat and Technology*, 34(2), 159-164.

Morin, E: Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. París, Francia: UNESCO. 1999.

Newton, P., Driver, R. & Jonathan, O (1999). El lugar de la argumentación en la pedagogía de la ciencia escolar. *Revista Internacional de Educación en Ciencias*, 21(5), 553-576.



Niaz, M. (2016). History and Philosophy of Science as a Guide to Understanding Nature of Science. *Revista científica*, 1(24), 7-16. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.RC.2016.24.a1>

Nielsen, B. L. (2012). Science teachers' meaning-making when involved in a school-based professional development project. *Journal of science teacher education*, 23(6), 621-649. Ocetkiewicz, I., Tomaszewska, B. & Mróz, A. (2017). Renewable energy in education for sustainable development. The Polish experience. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80, 92-97.

Ortega Rivera, P. & Pérez Bustos, J. (2013). *Influencia de la educación medioambiental para promover la preservación de la naturaleza en los estudiantes de quinto año básico* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación).

Ortega, F. J. R., Alzate, O. E. T. & Bargalló, C. M. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *Educacao e pesquisa*, 41(3), 629-645.

Osborne, J. (2009). Hacia una pedagogía más social en la educación científica: el papel de la argumentación. *Educación química*, 20(2), 156-165.

Palacio-Tamayo, D. (2010). LA VALORACIÓN AMBIENTAL PARTICIPATIVA: Una perspectiva local para la construcción de territorios sostenibles. El caso de Soacha. *Revista UIS Humanidades*, 38(2).

Paramati, S. R., Sinha, A. & Dogan, E. (2017). The significance of renewable energy use for economic output and environmental protection: evidence from the Next 11 developing economies. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(15), 13546-13560.

Porter, M. E. & Van der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of economic perspectives*, 9(4), 97-118.

Revel, A. & Adúriz-Bravo, A. (2014) La argumentación científica escolar. Contribuciones a una alfabetización de calidad. *Pensamiento Americano*, 7(13), pp. 113-122.

Sardà, J. & Sanmartí, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un repte de les classes de ciències. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(3), 405-422.

Sauvé, L. (2014). Educación ambiental y ecociudadanía. Dimensiones claves de un proyecto político-pedagógico-Environmental education and eco-citizenship. Key dimensions of a pedagogical-political project. *Revista científica*, 1(18), 12 - 23. <https://doi.org/10.14483/23448350.5558>

Sauvé, S., Bernard, S. & Sloan, P. (2016). Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. *Environmental Development*, 17, 48-56. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2015.09.002>

Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.

Van Eemeren, FH (2015). *Razonabilidad y efectividad en el discurso argumentativo*. Dordrecht: Springer. doi , 10 , 978-3.

Vilches, A. & Gil, D: (2003). *Construyamos un futuro sostenible: Diálogos de supervivencia*. Madrid, España: Cambridge University Press.