



ENSEÑANZA DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO DESDE LA PERSPECTIVA EPISTEMOLÓGICA DE LA ARGUMENTACIÓN DE TOULMIN

ZAIRA Yael DELGADO CELIS

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA UNAM

ZAIRA.DELGADO@IRED.UNAM.MX

GABRIELA MARÍA LUISA RIQUELME ALCANTAR

CIECAS-IPN

GERMÁN ALEJANDRO MIRANDA DÍAZ

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA UNAM

TEMÁTICA GENERAL: FILOSOFÍA, TEORÍA Y CAMPO DE LA EDUCACIÓN

RESUMEN

La argumentación ha tenido un papel relevante en el desarrollo de la ciencia porque permite llegar a la creación de razonamientos válidos, pero para el caso del ámbito académico su relevancia enfatiza en dos principales actividades: la producción científica y la enseñanza en específico de las ciencias sean naturales o sociales, por lo que se considera a la argumentación como asociada a actos verbales epistémicos que se relacionan con la construcción de conocimiento y el desarrollo de un pensamiento crítico. Aunque se reconoce que existen diversos factores asociados al desarrollo del proceso de argumentación en la enseñanza se considera preciso que los estudiantes identifiquen qué es un argumento y cuál es su estructura. Por tanto se aborda la propuesta de argumentación de Toulmin pues si bien existen diversas teorías de la argumentación, este modelo enfatiza en la calidad de este proceso, no tanto a la exactitud con que se manejan los conceptos específicos de un área de conocimiento científico, sino al desarrollo de actitudes críticas con las que los estudiantes deben aprender a juzgar los conceptos expuestos en su proceso de enseñanza que brinda una estructura independiente del tipo de discurso. Por tanto el objetivo de este trabajo es describir los elementos de la propuesta de Toulmin que posibilitan la enseñanza de un área de conocimiento científico a partir de la estructura de un argumento, el papel de los conceptos y las características que deben presentar los problemas que se les plantean a los estudiantes.

Palabras clave: Argumentación, modelo de Toulmin, enseñanza, conceptos, problema

INTRODUCCIÓN

La argumentación tiene relevancia en diversas áreas disciplinares como la lingüística, la filosofía, la epistemología, lógica, entre otras, pero para el caso del ámbito educativo su notabilidad se enfatiza principalmente en dos actividades: la producción científica y la enseñanza puesto que se ha reconocido su valor en la construcción de conocimiento y el desarrollo de un pensamiento reflexivo, ya que argumentar implica una forma de razonamiento donde se ven involucradas la creación de premisas y conclusiones.

El ámbito académico es escenario idóneo para formar ciudadanos críticos ante las diversas situaciones que se les presenten en la vida cotidiana, por lo que para alcanzar esta condición los estudiantes deben lograr fundamentar sus puntos de vista, refutar aquellas ideas que son incompatibles con las suyas a partir de aportaciones válidas.

Por tanto la argumentación es importante porque que los estudiantes sean capaces de analizar los antecedentes de un problema, comprenderlo, dar cuenta de las inferencias realizadas, exponerlas, defenderlas, negociarlas y finalmente llegar a un consenso.

La argumentación como proceso ha cobrado especial relevancia cuando se habla de la enseñanza de las ciencias, aunque en la literatura se puede encontrar mayor desarrollo en la ciencias físicas, químicas y las matemáticas (Chamizo, 2007; Henao y Stipcich, 2008; Henao, 2010) sin embargo cabe reconocer que la argumentación no se limita a esta área, se reconoce su alcance en cualquier otra área de conocimiento como son las ciencias sociales pues al final se busca formar personas que sean capaces de comprender y explicar las situaciones que acontecen a su alrededor, plantearse preguntas buscar explicaciones y recoger información pertinente, analizar los hallazgos o situaciones para establecer relaciones, compartir y debatir con otros sus dudas, las formas de proceder y formular conclusiones (Khun, 1992), lo cual les posibilitará establecer argumentaciones dialógicas, así como tener la capacidad de desarrollar trabajos escritos. Por lo que la argumentación en estas actividades permite identificar el desarrollo del pensamiento reflexivo y crítico de los participantes.

Sin embargo, muchas veces los estudiantes no cuentan con las herramientas que les posibilite desarrollar argumentaciones, lo cual puede llegar a generar poca comprensión respecto de los temas que se presentan, limitaciones para cuestionarlos el tema y las aportaciones de sus compañeros y el docente, así como para formular sus propias aportaciones y presentarlas ante los demás participantes. Es así que autores como Giry (2006) señalan la necesidad de aprender a argumentar, ya que

posibilita el pensar, reflexionar, imaginar, inventar, explicar y categorizar a partir de razonamientos y evidencia y por consiguiente actuar en consecuencia.

Por otra parte Chamizo e Izquierdo (2007) sostienen que el dominio de la enseñanza tradicional predomina el método memorístico y mecánico. En el caso particular de las ciencias, los métodos que predominan en la enseñanza corresponden a aquéllos que ofrecen datos demostrativos, contruidos a partir de argumentos lógicos y matemáticos e incluso su enseñanza se ha reducido a transmitir el conocimiento sin permitir a los estudiantes reconocer cuáles son las actividades propiamente del área de conocimiento, pues es claro que los estudiantes deben reconocer los conceptos y proposiciones que conforman como elementos centrales la estructura del conocimiento de una ciencia.

En este sentido Henao (2010) sostiene que la enseñanza de las ciencias desde paradigmas tradicionales representa problemas de comprensión en los estudiantes, pues generalmente se utilizan representaciones formales a partir de algoritmos lógicos o matemáticos y aunque se consideran a los conceptos como elementos fundamentales en la constitución de cualquier área de conocimiento, éstos se observan con una naturaleza abstracta y compleja por lo que no permiten expresar una relación con los fenómenos y por consiguiente no posibilita el aprendizaje de éstos por parte de los estudiantes.

Estas formas de enseñar la ciencia también se relacionan con el papel de los docentes, pues para cambiar la forma del proceso es fundamental que se modifiquen las prácticas que tienen de la ciencia (Chamizo, 2007), ya que la práctica suele caracterizarse por enunciar los conceptos e ideas planteadas en los materiales con la finalidad de transmitir a sus estudiantes la verdad. No obstante se buscan estrategias que fomenten las actitudes críticas y reflexivas en los que se conciba al área de conocimiento científico como un sistema cultural que se desarrolla a partir de un proceso discursivo y evolutivo, de esta manera la argumentación posibilita la construcción de conocimiento ya que implica actividad epistémica y permite la participación, el diálogo, crítica, reflexión, debate y el compartir significados (Driver, Newton y Osborne, 2000).

Bajo esta misma línea Driver (1999; Chamizo e Izquierdo, 2007) sostiene que la argumentación es una importante tarea con carácter epistémico y un proceso discursivo que como una actividad de la enseñanza posibilita que los estudiantes sean capaces de evaluar sus aportaciones y realicen el mejoramiento permanente de los mismos a partir de la búsqueda de evidencias y justificaciones para las ideas que se tienen y que sirven como guías para tener certidumbre respecto a los fenómenos que se estudian.

En la literatura se pueden encontrar diversas posturas sobre la argumentación como el trabajo de Perelman y la nueva retórica; Van Emmeren y la pragma-dialéctica; Grize y la escuela constructivista, se ha considerado el trabajo de Toulmin (2003) como una propuesta que tiene un amplio consenso y es de carácter general, es decir permite la construcción de argumentos en cualquier área de conocimiento, así como la argumentación que se presenta en contextos no académicos.

Dicha propuesta en la enseñanza enfatiza en la calidad de este proceso, no tanto a la exactitud con que se manejan los conceptos específicos de un determinado campo de conocimiento, sino al desarrollo de actitudes críticas con las que los estudiantes deben aprender a juzgar los conceptos expuestos por sus profesores o que se encuentran en sus materiales (Toulmin, 1977; Henao y Stipcich, 2008), además se considera relevante para la ciencia porque parte de las bases del positivismo del siglo XIX como crítica y reconoce la relevancia que tiene el lenguaje en la construcción de ésta.

Es así que el positivismo le permite identificar la manera en cómo se realiza la ciencia y que la diferencia de la no ciencia, o sea los criterios que permiten construir conocimiento científico son:

- El carácter empírico-experimental, es decir un fenómeno debe ser explicado en términos de observaciones o mediciones, si no es así puede considerarse como algo metafísico.
- La inferencia lógico-matemático que implica que si el fenómeno no puede ser reconstruido de manera deductiva no es racional y por consiguiente no científico.
- El carácter de teoría científica como conjunto de argumentos ordenados en formas de axiomas (Chamizo, 2007).

Sin embargo contra esta tradición filosófica, Toulmin (2003) basado en la postura de su profesor Wittgenstein retoma la importancia del lenguaje en la construcción de las ciencias y sostiene que la sistematicidad lógica limita la comprensión histórica y la crítica racional de la ciencia, puesto que los seres humanos no ordenamos nuestra ideas y creencias a partir de estructuras rígidas sino a partir de la disposición que se tiene para responder a nuevas situaciones y reconocer los defectos de procedimientos anteriores para ser superados. Por lo que la ciencia debe ser vista como una actividad humana transformadora de la realidad.

Por tanto el objetivo de este trabajo es describir el papel que tiene la argumentación en la enseñanza de las ciencias y las implicaciones del trabajo de Toulmin en su constitución, considerando los elementos y estructura que conforman su modelo de argumentación, el papel de los conceptos en las ciencias y la presentación de problemas como escenarios para la apropiación de éstos en el marco de una pluralidad teórica.

DESARROLLO

Texto de la ponencia Toulmin (2003) define a la argumentación como una forma en que una afirmación se formaliza y organiza hasta llegar a una estructura compleja de afirmaciones o datos que justifican y garantizan dicha aseveración, por tanto se considera un proceso en el que se relacionan datos y conclusiones, se evalúan enunciados teóricos basados en diversas fuentes, de esta manera el razonamiento argumentativo es relevante para la enseñanza, ya que se busca generar y justificar los enunciados y acciones que están encaminadas a la comprensión del tema que se aborda.

Es así que el Modelo de Toulmin tiene especial énfasis respecto de sus ideas como fundamentación epistemológica para las propuestas de investigación e innovación en la enseñanza ante una sociedad del conocimiento, pues se relaciona con las reglas de una argumentación que pueden ser precisados en cualquier tipo de ciencia, disciplina o espacio abierto al debate, además de ser de los más utilizados en el ámbito académico ya que mediante este modelo los docentes pueden motivar a los estudiantes a encontrar la evidencia que fundamenta una tesis (Chamizo, 2007).

Asimismo la argumentación depende de un conjunto de relaciones que pueden ser precisadas y examinadas y que el lenguaje está presente en todo tipo de discurso. El trabajo de Toulmin proporciona una visión general de la ciencia ya que implica una visión dinámica del conocimiento científico, con atención al entorno social. Por ello en el proceso de argumentación se consideran tres elementos que lo hacen viable en la enseñanza. El primero tiene que ver con el papel del lenguaje en las ciencias y su construcción, es decir su relevancia como un elemento estructural de los conceptos, pues al ser estos una propiedad comunal y no individual cada teoría tiene su lenguaje propio y cuando se adopta una nueva teoría se adopta también un nuevo lenguaje, más allá de que algunas palabras en ambas teorías sean las mismas.

El segundo elemento que considera Toulmin es el carácter que le confiere a la racionalidad como contingente pero no universal y el tercer elemento refiere a la racionalidad que puede ser interpretada como disposición de los participantes del grupo a examinar y modificar ideas frente a las pruebas, por lo que lo racional tiene afinidad con las formas en las cuales las normas y las prácticas culturales son construidas Henao y Stipcich (2008), las cuales conforman a los conceptos.

Esto puede ser útil si se considera que el aprendizaje de la ciencia es también un proceso dinámico en el que surgen nuevos conocimientos, además de que los elementos que lo conforman no

se limitan a la ciencia, lo cual permite identificar una determinada estructura de la argumentación común a otras áreas.

De acuerdo con Henao (2010) y Chamizo (2007) sostienen que hay diferentes formas de argumentar según el campo del saber en el que se desarrolla el argumento, por ejemplo las ciencias, las matemáticas, el derecho, la ética, sin embargo, hay partes de los argumentos que son generales para todos los campos y otras particulares a cada campo.

Es así que en la práctica escolar, es pertinente reflexionar tanto docentes como estudiantes sobre la estructura de la argumentación y aclarar sus partes y en la importancia de las relaciones lógicas que debe haber entre ellas. Para generar una meta-reflexión sobre las características de una argumentación científica, que permite profundizar en cómo se establece la no linealidad de los razonamientos.

Por lo que el modelo que propone Toulmin (2003) comienza con la presentación de una afirmación, aquella persona que la realice deberá tomar en cuenta diversos factores que la sustenten por lo que deberá considerar los hechos a los que apela para darle sentido a la afirmación, estos hechos se refieren a los datos y generalmente consisten en la evidencia empírica.

Durante el proceso de argumentación, la afirmación puede ser cuestionada desde los datos que se han elegido para sustentarla hasta sobre cómo se llegó con esos datos a tal afirmación, en ese sentido se apela a la presentación de reglas o afirmaciones hipotéticas y su función será como un puente entre los datos y la afirmación. Dichas reglas dentro del modelo se conocen como garantías. Las características de las garantías es que son generales y permiten certificar la validez de todos los argumentos de un mismo tipo, además de establecer de forma muy distinta a los hechos que usamos como datos para sustentar las afirmaciones.

Estos tres elementos del modelo de Toulmin, Chamizo (2007) los refiere como elementos similares en el desarrollo de los silogismos, como otra forma de plantear un argumento, por ejemplo sostiene que la afirmación puede ser comparada con la deducción del silogismo, en tanto que la premisa mayor consiste en el planteamiento de la garantía y la premisa menor en la presentación de los datos. Sin embargo se reconoce que el modelo de Toulmin se compone de otros elementos que posibilitan identificar los alcances que puede llegar a tener la afirmación. Respecto a ello se reconoce que existen varios tipos de garantías por lo que cada una representa distintos grados de fuerza respecto a la afirmación, es decir de acuerdo a los datos apropiados, algunas garantías permiten realizar una afirmación. Por tanto para mostrar el grado de fuerza que los datos confieren a la

afirmación respecto a la garantía se utiliza el calificador modal, pues estos indican el grado de fuerza que la garantía confiere a la afirmación.

Otras garantías llevan a conclusiones de manera tentativa o con algunas restricciones, excepciones e incluso condiciones de refutación e indican las circunstancias en que la autoridad general de la garantía tendrá que ser hecha a un lado (Chamizo e Izquierdo, 2007). Finalmente se considera que la garantía también debe tener un sustento que pueden ser expresados como afirmaciones categóricas de hechos, de manera muy similar a como se presentan los datos que apoyan las conclusiones.

El modelo de Toulmin permite mostrar a los estudiantes la estructura de la argumentación y sus partes que lo componen, para hacer énfasis en las relaciones que debe haber entre ellas (Chamizo, 2007) y así plantear una alternativa respecto de las visiones positivistas en las que conciben el aprendizaje como descubrimiento, para abordar el aprendizaje a partir de la argumentación lo cual implica considerar el papel del razonamiento que requiere del desarrollo de habilidades para relacionar datos con las conclusiones, evaluar enunciados teóricos frente a datos empíricos o datos procedentes de otras fuentes, llegar a realizar aseveraciones a partir de nuevos datos y usar modelos y conceptos científicos para soportar las conclusiones (Driver, et. al, 2000).

El segundo elemento que se contempla para el desarrollo de la argumentación en la enseñanza refiere al concepto y su construcción a través de la interacción histórico-social y su caracterización en el desarrollo un área de conocimiento, para ello Toulmin toma en cuenta tres elementos que son fundamentales (1972; Henao y Stipcich, 2008), pues los conceptos sólo tienen un uso explicativo cuando se aplican en el mundo, lo cual es relevante en la educación. Así las características de los conceptos refieren a:

Lenguaje: se debe tener presente que las teorías son una visión del mundo y tratar de formalizarlas en un solo lenguaje representaría privarlas de su especificidad, de lo que caracteriza a cada una como concepción del mundo.

Representación: Toulmin considera los modelos como el lazo entre el mundo y las leyes de la ciencia, por lo que la importancia de los modelos en la enseñanza de la ciencia se considera aceptada. También se usa el repertorio de técnicas, procedimientos y métodos de representación que se utilizan para brindar una explicación de sucesos y fenómenos dentro del ámbito de la ciencia. Por lo que en la enseñanza de estas representaciones y tener una comprensión de sus alcances explicativos el aprendiz debe aprender cómo y cuándo aplicar esas técnicas y procedimientos de modo de explicar.

Aplicación: El tercer elemento corresponde a los procedimientos de aplicación de la ciencia, esto consiste en el reconocimiento de situaciones a las que son apropiadas estas actividades simbólicas. Por lo que el estudiante debe aprender dónde aplicar los aspectos simbólicos de los conceptos, construir modelos que mejor encajen con el mundo, nomenclaturas mejores y procedimientos explicativos para dar cuenta de aspectos importantes de la naturaleza y discernir con mayor precisión en qué condiciones y con qué grado de exactitud la representación resultante puede aplicarse a la explicación de la naturaleza del mundo tal como lo encontramos (1972; Henao y Stipcich, 2008).

Esto cobra relevancia porque Toulmin sostiene que los seres humanos no ordenan sus conceptos y creencias en estructuras formales rígidas para demostrar su racionalidad, más bien lo realizan a partir de la disposición que muestran para responder a nuevas situaciones y reconocer cuales son los defectos de sus anteriores formas de proceder para superarlos, además permite la reflexión sobre la estructura argumentativa y aclarar sus partes, poniendo énfasis en las relaciones que debe haber entre ellas.

Finalmente para desarrollar el proceso de argumentación en el proceso educativo en el que se involucre el uso de modelos conceptuales, se requiere del planteamiento de actividades auténticas que representen escenarios de la realidad respecto al área de conocimiento científico, por lo que se debe proporcionar el contexto de enseñanza más acorde a posturas que enfatizan en actividades discursivas para posibilitar la apropiación de herramientas culturales y otras formas de entender la ciencia a partir de la argumentación.

Es así que la resolución de problemas es una actividad que se fomenta en la enseñanza, sin embargo su uso implica planteamientos de problemas generalmente con una única respuesta correcta y en ocasiones una sola estrategia de resolución posible, puede presentar solo enunciados simplificados y con datos escogidos, es decir solo aquellos que se necesitan para dar resolución (Couso, Izquierdo y Merino, 2008).

Por lo que la propuesta de Toulmin para la enseñanza del conocimiento científico propone cinco tipos de problemas (Henao, 2010):

1. El primero corresponde a la extensión de los procedimientos explicativos actuales a nuevos fenómenos. Esto debido a que hay ciertos fenómenos que es razonable suponer que se van a poder explicar, pero aún no disponen de procedimientos para hacerlo.
2. La mejora de explicaciones sobre determinados fenómenos. Existen algunos fenómenos que se explican hasta un cierto punto pero no de manera totalmente satisfactoria.

3. Integración intra-disciplinaria de las ideas dentro de una misma ciencia, es decir los problemas que se plantean cuando se considera la relevancia de los diferentes conceptos que coexisten dentro de una misma rama de la ciencia.
4. Integración inter-disciplinaria de las ideas de diferentes disciplinas. Hay conceptos de una disciplina que amplían su significado y pueden ser aplicados con éxito a otra.
5. La resolución de los conflictos entre científicos y las ideas extra-científicas. Son problemas que surgen como consecuencia de los conflictos entre los conceptos y los procedimientos actuales en especial las ciencias y las ideas y las actitudes actuales de las personas en general. Cabe mencionar que este problema que se presenta con mayor frecuencia en el ámbito educativo pues se da un contraste entre las nuevas ideas científicas y de la propia manera de interpretar (Couso, et. al, 2008).

Además, Toulmin propone que para resolver los problemas para plantear en la enseñanza de las ciencias disponen de tres mecanismos principales de resolución:

- Mejora de la representación es decir de los modelos teóricos
- Introducción de nuevos sistemas de comunicación como nuevos lenguajes, simbología gráfica o matemáticas.
- Refinamiento de los métodos de intervención en los fenómenos como las aplicaciones, los procedimientos, la tecnología.

Los tres mecanismos de solución están relacionados con el hecho de que para resolver un problema se debe comprender el contexto en el que se genera, cuál es el lenguaje con el cual se expresa y las aplicaciones que se pueden dar a estas intervenciones

Es así que Toulmin (2003) propone el planteamiento de problemas brinda un intento de resolución por parte del estudiante en el que pone en juego los conocimientos conceptuales y procedimentales sobre el tema que se revisa y al resolverlo pueda contribuir a la construcción de un nuevo conocimiento.

Además, Chamizo e Izquierdo (2007) sostienen que para poner en práctica el desarrollo de la argumentación y el uso de los conceptos en la resolución de problemas deben estar presentes los tres los elementos que conforman a los conceptos (lenguaje, representación y aplicación). Si uno de estos tres elementos se encuentra ausente entonces se habla del planteamiento de un ejercicio, por lo que si un estudiante se enfrenta a los problemas que se proponen en su propio contexto y está en posibilidades de pensar y comunicar a otros estudiantes el procedimiento para resolverlos, es una forma de aprender ciencia.

Por lo que la argumentación es un proceso que demanda el desarrollo de habilidades para relacionar datos con conclusiones, evaluar enunciados teóricos respecto a los datos empíricos, el uso de modelos y conceptos para soportar las conclusiones que permitan dar solución a los problemas que se les plantea.

CONCLUSIONES

La enseñanza del conocimiento científico en el ámbito académico ha cobrado especial interés respecto a cómo se lleva el proceso de la misma, puesto que las actividades utilizadas en la escuela deben caracterizarse por ser significativas, donde el estudiante logre relacionar elementos teóricos con elementos aplicados para resolver un problema; en ello la argumentación juega un rol importante en el ámbito educativo. El trabajo de Toulmin reconoce el papel que juega el planteamiento de un problema como un escenario auténtico que acerca al estudiante la confrontación de sus conocimientos e ideas previas, respecto del nuevo conocimiento sobre un fenómeno.

El proceso de argumentación representa el papel cognitivo más relevante porque permite que el estudiante se involucre en la construcción de argumentos y el desarrollo de un pensamiento reflexivo, permite relacionar las ideas que se tienen sobre un tema y que se buscan evidencias que permitan sustentarlas, requieren de actividades que propicien el uso del lenguaje en el desarrollo de sus argumentos.

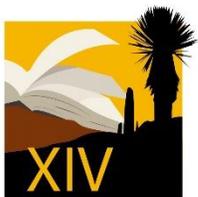
Esto sin considerar que el uso del lenguaje, el contexto histórico-social, el cambio conceptual, los problemas o los valores hacen del modelo de Toulmin uno de los más influyentes y simultáneamente más ignorados precursores en este terreno, aunque esto ha cambiado y hoy comienza a ser un modelos dominante en los procesos argumentativos y la apropiación del pensamiento científico a través de problemas.

Para poder llevar a cabo el proceso de argumentación se requiere identificar cuáles son los elementos que permiten realizar un argumento que pueda ser considerado como válido en el conocimiento científico, por ello la propuesta de Toulmin ofrece una descripción de esos elementos, además de que considera necesario tener claridad sobre cómo se ha desarrollado la ciencia lo largo de la historia, considerándola como un proceso dinámico y cambiante, por lo que su enseñanza debe ir en ese mismo sentido.

Al tener claridad sobre el proceso macro y micro histórico de la constitución de la ciencia, es posible crear un escenario en el que se argumente y por consiguiente alcanzar una contribución a la enseñanza de las ciencias.

REFERENCIAS

- Chamizo, G. J. (2007). Las aportaciones de Toulmin a la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 25(1), 133-146. Recuperado en: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v25n1/02124521v25n1p133.pdf>
- Chamizo, J.A., e Izquierdo, M. (2007). Evaluación de las competencias de pensamiento científico. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 51, 9-19. Recuperado en: http://www.joseantoniochamizo.com/pdf/0201_59.pdf
- Couso D, Izquierdo M. y Merino R,C. (2008). La resolución de problemas. En Merino R. C., Gómez G. A. y Agustín Adúriz-Bravo A. (coords). *Áreas y Estrategias de Investigación en la Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universitat Autònoma de Barcelona: España.
- Driver, R., Newton, P., y Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science education*, 84(3), 287-312. Recuperado en: <https://cset.stanford.edu/sites/default/files/files/documents/publications/Osborne-Establishing%20the%20Norms%20of%20Scientific%20Argumentation.pdf>
- Giry, M. (2006). *Aprender a razonar, aprender a pensar*. Mexico: Siglo XXI
- Henao, B. L., y Stipcich, M. S. (2008). Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 7(1), 47-62. Recuperado en: http://200.24.17.68:8080/jspui/bitstream/123456789/1992/1/HenaoBerta_2008_Cienciasargumentaci%c3%b3nToulmin.pdf
- Henao, B. (2010). *Hacia la construcción de una ecología representacional: Aproximación al aprendizaje como argumentación, desde la Perspectiva de Stephen Toulmin* (Tesis doctoral). Recuperada de http://dspace.ubu.es:8080/tesis/bitstream/10259/144/1/Henao_Sierra.pdf
- Kuhn, D. (1992). Thinking as Argument. *Harvard Educational Review*, 24, 155-179.
- Toulmin, S. E. (2003). *The uses of argument*. Barcelona: Península.



CONGRESO NACIONAL
DE INVESTIGACIÓN
EDUCATIVA - COMIE

San Luis Potosí 2017
