

*The argumentation and its role in learning science**

José Luis Posada**

* Este texto deriva del proyecto de investigación: Argumentación y aprendizaje de la ciencia llevado a cabo como requisito para optar al título de Magíster en Psicología de la Universidad de los Andes.

** Magíster en Psicología. Docente tiempo completo de la Fundación Universitaria Los Libertadores. Correspondencia: jlposadaa@libertadores.edu.co

La argumentación y su rol en el aprendizaje de la ciencia*

Cómo citar este artículo: Posada, J. L. (2015). La argumentación y su rol en el aprendizaje de la ciencia. *Revista Tesis Psicológica* 10(1), 146-160.

Recibido: julio 8 de 2014
Revisado: julio 15 de 2014
Aprobado: febrero 17 de 2015

ABSTRACT

The argument can be assumed as a social practice where ideas are compared and conclusions are reached. As a discursive and social practice, the use of arguments is clearly present in different stages of human activity such as law or policy; however, its presence in scenarios such as science and education has been recognized relatively recently. Its presence in scenarios such as science and education has been recognized relatively recently. This article is part from the research: "Arguments and learning of science," whose purpose was to assess the quality of the arguments of students when was implemented an innovative educational program based on the argument as a tool to enhance scientific skills in children. This paper focuses specifically on analyzing the relationship between argumentation and learning science at school level, a relationship that many researchers have identified as central to the acquisition and construction of new knowledge because it serves as a means to approach the students to practices that seems real scientific. This paper emphasizes on the one hand the argument as a social phenomenon; and on the other hand, shows the importance of incorporating the argument especially teaching practices scientific at school level. In this sense an educational transformation toward the argumentation has a transformation the social practices that underlying the school, and therefore, of teaching practices in a deep level and not a simple instructional level.

Keywords: Argument, learning, science, education, social.

RESUMEN

La argumentación puede asumirse como una práctica social en donde se confrontan ideas y se alcanzan conclusiones. Al ser una práctica discursiva y social, el uso de argumentos está claramente presente en distintos escenarios de la actividad humana como el derecho o la política; sin embargo, su presencia en escenarios como la ciencia y la educación ha sido reconocida de forma relativamente reciente. Este artículo se desprende de la investigación: "Argumentación y aprendizaje de la ciencia", cuyo propósito fue evaluar la calidad de los argumentos de los estudiantes cuando se implementaba un programa pedagógico innovador basado en la argumentación como herramienta para potenciar habilidades científicas en los niños; por tanto, este documento se centra especialmente en analizar la relación entre la argumentación y el aprendizaje de la ciencia a nivel escolar, relación que diversos investigadores han señalado como central en la adquisición y construcción de nuevo conocimiento porque sirve como un medio que acerca a los estudiantes a prácticas que se parecen a las científicas reales. El presente texto enfatiza por un lado la argumentación como fenómeno social y por otro, evidencia la importancia de incorporar la argumentación en las prácticas pedagógicas científicas especialmente a nivel escolar. En este sentido una transformación educativa hacia la argumentación implica una transformación de las prácticas sociales que subyacen a la escuela, y por lo tanto, de las prácticas pedagógicas en un nivel profundo y no simplemente instruccional.

Palabras clave: Argumento, aprendizaje, ciencia, educación, social.

Introducción

Los estudios en el campo de la psicología sobre la argumentación y su papel en el aprendizaje, han aumentado considerablemente en las últimas décadas. Al respecto Osborne, MacPherson, Patersson y Szu (2012) señalan que se ha dado un incremento progresivo en la producción de artículos científicos que giran alrededor de este tema; en Norte América especialmente, se pasó de muy pocos artículos en los comienzos de los años setenta, a alrededor de 80 artículos en la última década. Este aumento puede relacionarse, entre otros factores, con que la argumentación ha sido asociada al raciocinio, al pensamiento crítico, al cambio conceptual, al desarrollo de habilidades de pensamiento de alto nivel (toma de decisiones, resolución de problemas, creatividad, inferencias, entre otras), a la construcción de modelos teóricos, y al aprendizaje.

Respecto al aprendizaje, Andriessen (citado por Osborne, 2012) señala que “En esencia los argumentos y el diálogo son los procesos mediante los cuales aprendemos” (p.3). Esta caracterización en los estudios actuales sobre la argumentación como aspecto clave en el aprendizaje, repercute de manera directa, no sólo en describir nuevas formas de cómo aprendemos, sino en el cuestionamiento de los contenidos de los modelos educativos tradicionales, en donde la argumentación no ha tenido un lugar central. En el presente artículo se hará un esbozo de lo que se entiende por argumentación, concibiéndola como un fenómeno social de los modelos que se utilizan para estudiarla; del posible impacto positivo del uso de la argumentación en un proceso como lo es el aprendizaje escolar, y en agentes particulares como lo son los estudiantes y los profesores; por último, se señalará la importancia de ver el debate que se da en clase como un espacio en donde es posible construir argumentos científicos válidos.

Argumentación

La argumentación es un término que posee distintas definiciones. Algunos autores la ven como una habilidad ligada al razonamiento lógico; en este sentido el argumento es un producto, una conclusión soportada en premisas. Otros autores la ven como una actividad ligada a la dialéctica, entonces el argumento es un proceso; también existe la posición de autores que ven a los argumentos como algo retórico que sirven para persuadir a un público. Una definición contemporánea de la argumentación es la que propone Leitão (2007): “una actividad de naturaleza discursiva y social que se realiza para la defensa de puntos de vista en consideración de objetos y perspectivas alternativas con el objetivo final de aumentar o reducir la aceptabilidad de los puntos de vista en conflicto” (p. 457).

Chin y Osborne (2010) brindan una definición parecida de argumentación: “una actividad social, racional y verbal encaminada a convencer a un crítico razonable de la aceptabilidad de un punto de vista con la presentación de una constelación de proposiciones justificando o refutando la proposición expresada en el punto de vista” (p. 231). Como se observa, en la actualidad se realiza el aspecto social y dialógico del argumento cuyo propósito es plantear una posición pero al mismo tiempo generar un espacio en donde caben diferentes perspectivas.

Otro aspecto importante al hablar de la argumentación, y en el que no existe consenso entre los diferentes estudios realizados en los últimos años, es el de analizar a través de un solo modelo la calidad lógica, de contenido y dialéctica de los argumentos. De acuerdo con Sadler (2011) las actuales herramientas para evaluar la calidad de la argumentación, ya sea con propósitos investigativos o propósitos relacionados con el aprendizaje, son limitadas. En este mismo sentido Evagorou y Avraamidou (2008) afirman que

“no hay un consenso de lo que cuenta como un argumento exitoso o de lo que es calidad del argumento, diferentes estudios usan diferentes marcos conceptuales” (p. 162).

Es necesario hablar de un modelo clásico y muy utilizado en el estudio de argumentos y es el modelo de argumentación de Toulmin (2007). En su modelo plantea que los argumentos están compuestos por seis elementos: datos, tesis, garantías, respaldos, refutaciones y cualificadores modales. La tesis hace referencia a una conclusión cuyo valor debe ser establecido; los datos son los hechos que apoyan las tesis; las garantías son las razones que establecen las conexiones entre los datos y la tesis; los respaldos son las presunciones en las que se basan las garantías; los calificativos modales establecen los límites de la tesis; y las refutaciones son argumentos que objetan los elementos del argumento. Como lo plantea Simon (2008) se suele asumir que entre más elementos tenga el argumento, mayor será

su complejidad y sofisticación. En la figura 1 se muestra un ejemplo tomado de Rodríguez (2004) de un argumento analizado a través de los elementos propuestos por Toulmin.

Para Sadler (2011) el modelo de Toulmin, a pesar de ser un clásico, es útil a la hora de valorar los argumentos, además ha tenido un gran impacto en la valoración de la calidad de los argumentos y distintas modificaciones del mismo han sido usadas extensivamente para propósitos evaluativos. Sin embargo como lo señala Erduran y Jiménez (2007) el modelo tiene algunas complicaciones, por ejemplo: ¿Cómo distinguir respaldos de garantías?, ¿Si las garantías no son explícitas pueden asumirse?, y va más allá cuestionándose ¿Cuál debería ser la unidad de análisis del argumento? Tal como lo señala este autor estas preguntas están relacionadas con la validez y confiabilidad de las herramientas metodológicas empleadas para el análisis de los argumentos.

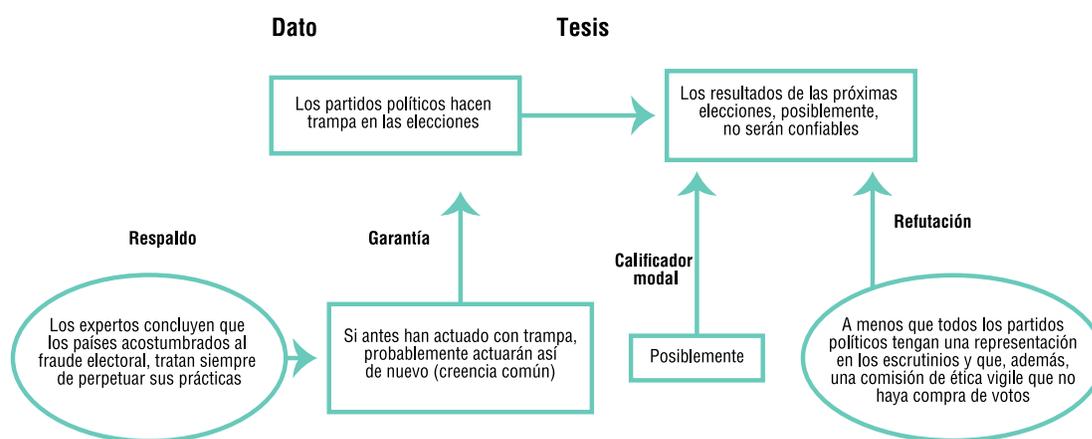


Figura 1. Esquema de un argumento de acuerdo al modelo de Toulmin. Fuente: Rodríguez (2004)

Simon (2008) concluye que la ventaja de adoptar el modelo de Toulmin es que se puede utilizar para evaluar la calidad de la argumentación en términos de identificar el número de sus componentes, y la complejidad de los argumentos utilizados. En ese mismo sentido Osborne, MacPherson, Patersson y Szu (2012) señalan que el modelo de Toulmin tiene la ventaja y al mismo tiempo la desventaja de que al no ocuparse de contenidos, facilita un análisis estructural pero dificulta un análisis lingüístico de cada uno de los elementos del argumento, en particular

la distinción entre datos y garantías, lo que ha llevado a que algunos autores unan los datos, las garantías y los respaldos dentro de un constructo denominado justificaciones. En estudios recientes sobre el uso de argumentos, algunos autores implementan modelos de evaluación jerarquizando el modelo de Toulmin, por ejemplo, en un estudio realizado por Von Aufschnaiter, Erduran, Osborne y Simon (2008) se cita un modelo construido por Erduran, Simon y Osborne para evaluar argumentos basado en cinco niveles de argumentación (tabla 1).

Tabla 1 Niveles de argumentación propuestos por Erduran, Simon y Osborne (2008)

Nivel	Descripción
1	Los argumentos consisten en argumentos que son simplemente una tesis contra otra tesis.
2	Los argumentos consisten en una tesis que contiene datos, garantías y respaldos pero no existen refutaciones.
3	Los argumentos consisten en una tesis que contiene evidencias, garantías, respaldos y existen refutaciones débiles.
4	Existen argumentos con una tesis y con una refutación claramente identificable.
5	Se presentan argumentos extensos con más de una refutación.

Fuente: Von Aufschnaiter, Erduran, Osborne y Simon (2008)

Otros estudios han utilizado herramientas explicativas gráficas basadas en el modelo de Toulmin, como por ejemplo el estudio de Okada y Buckingham (2008) quienes desarrollaron una técnica gráfica para evaluar la argumentación denominada “Mapeo dialógico basado en la evidencia” (*Evidence-based Dialogue Mapping*). De acuerdo a estos autores, esta técnica se define como una representación gráfica del razonamiento

argumentativo, diseñado para centrarse en las conexiones entre 5 elementos: preguntas, ideas, pros, contras y datos. Como se puede observar es una simplificación del modelo de Toulmin: a partir de una pregunta se generan una serie de tesis (claims) que pueden o no estar soportadas por garantías (warrants) las cuales también pueden estar soportadas por datos (data) que pueden ser estadísticos, hechos, ejemplos, etc. (Figura 2).

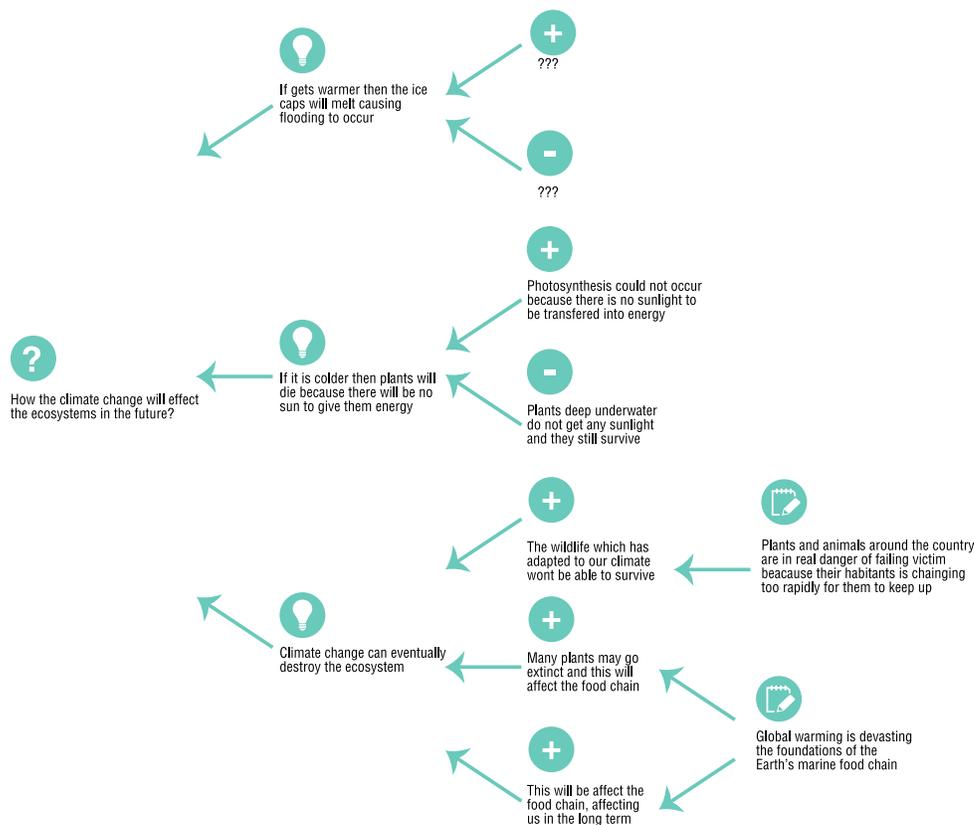


Figura 2. Ejemplo del mapeo dialógico basado en la evidencia. Fuente: Okada y Buckingham (2008).

Cabe anotar que existen modelos para evaluar argumentos que no se basan en el modelo de Toulmin, por ejemplo, el modelo para evaluar argumentos, propuesto por Sandoval y Millwood. Este modelo, mencionado por Sampson y Clark (2008), se centra en los aspectos conceptuales y epistemológicos del argumento. De acuerdo con Sandoval y Millwood (2008) la calidad conceptual de un argumento mide que tan bien el estudiante articula datos causales dentro un marco teórico específico y justifica estas afirmaciones utilizando datos disponibles. La calidad epistemológica de un argumento examina si un estudiante ha citado o no datos suficientes que justifiquen una tesis, si es capaz de elaborar un escrito causal y coherente que explique un determinado fenómeno y si incorpora referencias retóricas apropiadas cuando presenta evidencias. Para utilizar este modelo es necesario identificar los

elementos causales que son necesarios para construir una explicación completa del fenómeno que se investiga y el tipo de datos necesarios para soportar cada elemento.

Sampson y Clark (2008) describen otro modelo para evaluar argumentos que no se basa en el modelo de Toulmin, este es el modelo de Lawson de la validez hipotético deductiva de un argumento, que busca describir los argumentos con base en su capacidad explicativa y predictiva. Ellos señalan que:

Según Lawson, los argumentos que evalúan la validez de las explicaciones alternativas basadas en el razonamiento hipotético-deductivo, son mucho más convincentes que los argumentos que se basan en pruebas, garantías y respaldos, ya que pueden proporcionar evidencias de una explicación y ofrecer al mismo tiempo evidencias en contra de los demás explicaciones” (p. 658).

En la figura 3 se muestran los elementos del modelo de argumentos hipotético-predictivos de Lawson. Básicamente el proceso se genera a partir de una observación sobre un fenómeno que provoca una pregunta causal y una serie de explicaciones tentativas. Una vez que se generan estas explicaciones, se comienza a probar la validez de cada una. La validez se logra cuando se le da un valor de credibilidad a las explicaciones generadas. Según Sampson y Clark (2008) Lawson indica que las evaluaciones de la calidad de este tipo de argumentación deben centrarse en la validez deductiva en lugar de la presencia y la fuerza de garantías y respaldos.

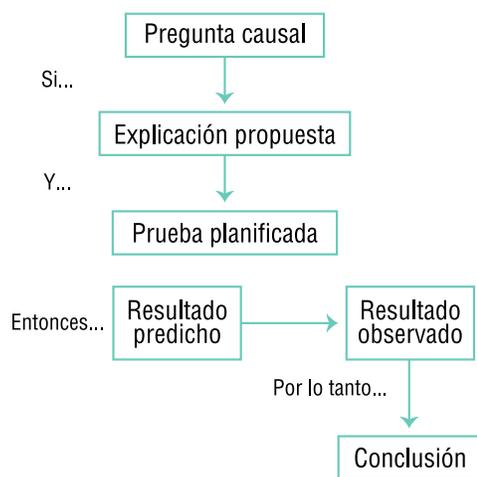


Figura 3. Modelo Argumentativo de Lawson.
Fuente: Sampson y Clark (2008).

Argumentación y ciencia

Abordada la definición de argumentación y visto cómo es posible evaluar su calidad, es posible hablar de la relación entre argumentación y ciencia; se puede afirmar que la argumentación, a diferencia de la observación o de la experimentación, no ha sido generalmente ligada al quehacer científico. Usualmente se concibe que la ciencia se construye con hechos, evidencias, hipótesis, experimentos, pero no es común decir que se construya a través del uso de argumentos. De acuerdo con Osborne et al. (2012)

generalmente se concibe la ciencia como algo normativo y procedimental estrechamente ligado a la observación y a la experimentación, es decir a un método científico. Este abordaje tiene sus raíces en un punto de vista positivista de la ciencia, en donde la producción de nuevo conocimiento es resultado de un pensamiento hipotético-deductivo.

Diferentes autores (proponen un giro epistémico para pasar de la observación, como aspecto central en la ciencia, a la argumentación (Pera, 1994; Bricker, 2009; Kuhn, 2010). Para estos autores la ciencia se construye a través del diálogo y de elementos argumentativos como la tesis, las evidencias, las refutaciones, etc. Nussbaum, Sinatra y Poliquin (2008) sostienen que la argumentación es central en la práctica científica, pues los científicos al usar argumentos sopesan la evidencia, construyen garantías para apoyar sus hipótesis y discuten explicaciones alternativas.

Esta idea es desarrollada también por Pera (1994), quien menciona que la ciencia debe trasladarse del reino de la demostración al dominio de la argumentación. Para este autor los científicos llegan a principios universales no sólo recolectando datos y opiniones, sino discutiendo puntos de vista de los rivales y convenciendo a sus interlocutores que un punto de vista es mejor que otro, es por esto que la ciencia puede considerarse una actividad social y dialéctica; tal como lo señala Kuhn (2010) “La meta (de la ciencia) es comunicar y, más que todo, persuadir. El pensamiento científico se convierte en una actividad social” (p. 811). En este mismo sentido Clark y Sampson (2007) señalan también que el razonamiento científico debería no solo ser entendido como un proceso de inferencia, sino también como un proceso de persuasión; es decir que los elementos con los que trabaja la ciencia no son solo los fenómenos que observamos sino también los constructos

que inventan los científicos para interpretar y explicar la naturaleza y que están al alcance de todos; son esos constructos los que están involucrados en la elaboración de argumentos; el conocimiento científico es entonces público, y se construye y comunica a través de la cultura y la sociedad.

Argumentación y aprendizaje de la ciencia

En los últimos años, varios estudios sobre aprendizaje se han enfocado en los aspectos sociales y culturales del mismo. De acuerdo a Osborne et al. (2012) el trabajo de autores como Lave y Wenger (1991) ha demostrado la importancia de los aspectos culturales en diferentes tipos de aprendizaje, y además ha resalta-do al racionamiento y a la argumentación como componentes importantes en el ensamblaje de prácticas sociales de aprendizaje.

Dentro de las muchas prácticas educativas so-ciales que existen se encuentra la educación es-colar; Osborne et al. (2012) señalan que fueron Driver, Newton y Osborne los primeros auto-res en estudiar el uso de la argumentación en el aprendizaje escolar de la ciencia. Sin embar-go sus estudios son relativamente recientes, y si bien a través de sus estudios y el de otros teóricos se ha reconocido que la construcción de argumentos es clave en el aprendizaje cien-tífico, este reconocimiento no se ha incorporado de manera plena en las prácticas pedagógicas actuales. Se podría afirmar que los colegios son instituciones sociales que constituyen un con-texto específico en donde es posible el desarro-llo de la argumentación científica.

Bricker (2009) plantea que en la actualidad “Continuamos perpetuando la educación cien-tífica que está construida en una concepción normativa de la ciencia” (p. 34), por lo que hace un llamado a que la educación en ciencias se

mueva del conocimiento conceptual a un cono-cimiento argumentativo que se realice en la prác-tica. Cross, Taasobshirazi, Hendricks y Hickey (2008) se cuestionan que, a pesar que algunas investigaciones han demostrado los beneficios del discurso argumentativo en el aula, este no se ha incorporado en los salones de clase ya que se continua con un modelo de memorización: “La educación en ciencia no debe solo involucrar la transmisión de un set de hechos conocidos sino que se debe centrar en motivar a los estudiantes para que se involucren en un pensamiento cien-tífico sobre los conceptos científicos, apoyando sus ideas, usando evidencias y justificando sus ideas con explicaciones válidas” (p. 839). De acuerdo con Cross et al. (2008) incorporar la argumentación científica en el discurso escolar sirve como base para proponer, apoyar, criticar, evaluar y refinar ideas alrededor de la ciencia a través del uso de teorías, datos y evidencias; al argumentar los estudiantes pueden expresar sus ideas y también pueden construir nuevo cono-cimiento basándose en las ideas de los otros.

En este punto cabe preguntarse: ¿Por qué es necesario establecer una relación entre apren-dizaje y argumentación? Básicamente porque las habilidades argumentativas no son habilida-des innatas, sino que se requiere un contexto educativo apropiado para su desarrollo; Stark, Puhl y Krause (2009) señalan que la capacidad de construir argumentos científicos válidos no emerge automáticamente, sino que es a través de las prácticas argumentativas que se logra una mejor comprensión de los modelos cientí-ficos y de las teorías; con base en esto se puede afirmar que alrededor de la argumentación se encuentran aspectos que implican desarrollos cognitivos y sociales.

Evagorou y Avraamidou (2008) plantea que la argumentación se puede ver desde un aspecto cognitivo, ya que requiere que los estudiantes articulen la evidencia con las teorías, y de esa

manera desarrollen la habilidad de construir enlaces y de evaluar la precisión de las teorías; pero también se puede ver desde una posición sociocultural ya que la argumentación brinda las estructuras para que los estudiantes desarrollen habilidades discursivas que les permitan ahondar en el conocimiento de la comunidad científica. En este sentido Sadler (2009) afirma que el conocimiento y el aprendizaje están situados en prácticas sociales y en ambientes específicos, por esto involucran más que un funcionamiento cognitivo interno.

Desde esta perspectiva se plantea que el conocimiento y el aprendizaje no son procesos que ocurran independientes del contexto, y por ende no pueden ser considerados como eventos aislados que ocurren en la mente de los individuos, sino que todo el aprendizaje es situado, es decir, un estudiante se apoya en ideas y herramientas definidas por una comunidad de práctica, comunidad en la que él puede contribuir, resolver problemas significativos y con la que comparte metas y normas culturales. Para este autor los contextos en donde se da un proceso educativo necesariamente afectan los tipos de aprendizaje y conocimiento que los estudiantes experimentan.

Argumentación en los estudiantes

Los estudiantes al argumentar, requieren como lo señala Sadler (2009), entender cómo se recolecta y evalúa la calidad de los datos, interpretar esos datos, considerar explicaciones alternativas, usar modelos y apreciar ciertas incertidumbres, explican su punto de vista y toman en cuenta la perspectiva de los otros, aspectos estos fundamentales en la argumentación. Ravenscroft y McAlister (2008), apuntan que es necesario educar en formas efectivas de argumentación, pues con esto los estudiantes aumentan su conocimiento de distintos temas, desarrollan un intelecto más general, así como mejores habilidades de pensamiento; se

involucran en la elaboración del conocimiento, construyen argumentos que no sean débiles, son críticos, propositivos, tienen en cuenta la postura de los otros, y participan en movimientos dialógicos de persuasión o acuerdo.

Sin embargo, la mayoría de investigaciones sobre argumentación y aprendizaje de la ciencia no son concluyentes con respecto al uso correcto de argumentos por parte de los estudiantes. Como lo mencionan Sampson y Clark (2008) “Las investigaciones actuales indican que aprender a involucrarse en argumentaciones científicas productivas con el propósito de justificar y explicar a través de argumentos, es difícil para los estudiantes” (p. 452). Por ejemplo Larson, Britt y Kurby (2009) estudiaron el uso de argumentos por parte de estudiantes de colegio y de universidad encontrando que los estudiantes de colegio y los estudiantes universitarios con frecuencia no distinguen argumentos aceptables de argumentos estructuralmente defectuosos. En una investigación sobre argumentación y aprendizaje de la ciencia cuyo propósito era evaluar la calidad de los argumentos en un programa pedagógico innovador llamado “Pequeños científicos” se encontró que los argumentos elaborados por los niños eran de baja calidad y más ligados a la experiencia cotidiana que al razonamiento científico, esto podría deberse a la baja participación de los estudiantes y al control de la clase por parte del profesor (Posada, 2013).

Otros estudios señalan que los estudiantes si pueden involucrarse en el aprendizaje de la ciencia de manera efectiva cuando usan argumentos. Por ejemplo Schwarz, Neuman, Gil y Ilya (2003) señala que la calidad, la abstracción y la relevancia de los argumentos de los estudiantes aumentaban en ejercicios colectivos ya que a nivel individual los argumentos eran más vagos y personales, esto es, la socialización permite la generación de nuevos y mejores argumentos.

Bokus y Garstka (2009), señalan que los niños al crecer comienzan a participar más activamente en intercambios discursivos, incrementan su interés por lo que dice el compañero y utilizan lo que aporta el compañero para construir significados compartidos que son más relevantes. Finalmente Sandoval y Millwood (2008) señalan que los resultados de sus estudios han mostrado que los estudiantes fallan en producir suficientes argumentos científicos al elaborar un texto, aunque los argumentos escritos parecen ayudar a los estudiantes en el aprendizaje de ideas científicas.

De acuerdo con Iordanou (2010) los niños y adolescentes no demuestran una gran habilidad al argumentar debido a que, entre otros factores, carecen de conocimientos amplios sobre la ciencia para poder participar en un debate científico fructífero. Señala además que los adolescentes al argumentar centran sus esfuerzos en defender su propia posición, rechazando los posibles argumentos de sus oponentes e intentando debilitarlos. Sin embargo, plantea que al ser la argumentación algo social, la práctica sostenida conduciría gradualmente a darle mayor importancia a las contribuciones de los otros, y al manejo de contraargumentos.

Otro factor a tener en cuenta es la disposición o motivación de los estudiantes para argumentar; Nussbaum, Sinatra y Poliquin (2008) plantean que los estudiantes difieren en el grado en el que deciden participar en la argumentación, pues los estudiantes menos asertivos tienden a evitar el uso de argumentos, otros estudiantes no ven el valor académico de argumentar y los estudiantes que se resisten a los cambios conceptuales rechazan involucrarse en la argumentación, pues generalmente no tiene en cuenta distintas perspectivas y solo apoyan la propia; los estudiantes no ven el valor académico en la argumentación.

Sadler (2011) por otro lado, señala que la posible incapacidad de los estudiantes para argumentar

científicamente no es debida a una falta de habilidad natural, sino por su poca experiencia en la participación de escenarios realmente científicos, por lo tanto, los estudiantes no pueden dominar distintas prácticas o lo que él llama “reglas del juego” de la comunidad científica. Sadler sostiene que, como se mencionó anteriormente, los estudiantes argumentan mejor cuando trabajan colectivamente, pues cuando lo hacen de manera individual, se centran en defender su propio punto de vista; pero cuando trabajan en grupos, los estudiantes generan contraargumentos para debilitar los argumentos de sus compañeros. Aunque al respecto Schworm y Renkl (2007) señalan que las personas en general tienen problemas para generar teorías alternativas o contraargumentos para sus propias teorías, inclusive cuando se tienen conocimientos básicos sobre determinado dominio.

El papel de los profesores en la argumentación

Un aspecto relevante al estudiar el papel de la argumentación en el aprendizaje de la ciencia es el rol que tienen los profesores como generadores del uso de argumentos por parte de sus estudiantes. De acuerdo con Cross et al. (2008) las investigaciones actuales sugieren que el nivel de involucramiento de los estudiantes en prácticas argumentativas depende en gran medida de como los profesores realizan las actividades en clase.

Para Clarck y Sampson (2007) distintos estudios demuestran que los discursos en el aprendizaje científico son dominados por el profesor, específicamente bajo la estructura “Instrucción del profesor - Respuesta del estudiante - Evaluación del profesor”. Además de esto, plantean que los profesores suelen sostener una participación inequitativa en clase, es decir que algunos estudiantes tienen mayor frecuencia de participación, mientras que otros son de cierta manera excluidos de la construcción del

discurso en clase. Los estudiantes más participativos pasan a tener cierto poder, pues son puntos de referencia para los otros, no solo en las discusiones que se dan en clase sino en las discusiones en grupos pequeños. Clark y Sampson (2007) dicen que “los estudiantes pueden retroceder en su razonamiento científico debido a la percepción de sus habilidades en relación a otros miembros del grupo, es más los estudiantes influenciados por la presión social pueden aceptar los puntos de vista de sus pares sin entenderlo o sin revisar su propio punto de vista” (p. 256). Estos autores sugieren que para que exista un contexto argumentativo válido, es necesario que toda la clase participe y que se vea a todos como iguales.

Sadler (2009) señala que generalmente los profesores se posicionan como los expertos que poseen el conocimiento, por lo que los estudiantes tienden a trabajar con el fin de asegurar una comprensión que solo les sirva para pasar exámenes, por consiguiente, se entiende que las prácticas de los estudiantes están motivadas por la necesidad de llevar a cabo lo que el profesor quiera, lo que impide crear espacios genuinos para argumentar. También muestra que los profesores juegan un rol crítico en la forma como los temas de clase se implementan en el salón y como son experimentados por los estudiantes. Por su parte Nussbaum et al. (2008) indican que las habilidades argumentativas no han sido parte de la instrucción tradicional, pero desde que se ha puesto de manifiesto la importancia de la argumentación como necesaria para apreciar la naturaleza científica, se ha hecho evidente que la falta de ellas conduce a una mala comprensión de los conceptos científicos. Es por esto que en los últimos años en Estados Unidos se han desarrollado currículos más sofisticados que sirven para desarrollar formas de discursos y debates científicos.

Los autores recalcan que es importante entonces que los profesores tiendan a mejorar

la disposición de los estudiantes hacia la toma de una posición crítica de las teorías científicas y asegurar también que sean capaces de darse cuenta de las inconsistencias que pueden cometer al argumentar. Pero desarrollar habilidades argumentativas de acuerdo a estos autores es más que enseñarles a los estudiantes una forma estructural de argumentación como modelo para que construyan sus argumentos (por ejemplo el modelo de Toulmin); para Gillies y Khan (2009) el rol del profesor es promover el discurso y los debates entre compañeros, ya que aprender a explicar es una parte importante de aprender a dialogar. El rol de profesor en estas discusiones debe ser activo y debe involucrar distintas estrategias con el fin de que los estudiantes puedan apoyar sus argumentos, hacer un buen uso de la evidencia o discutir usando contraargumentos.

Conclusión

Las prácticas argumentativas en el aprendizaje de la ciencia tienen un componente social, los argumentos se construyen, se desarrollan, se perfeccionan en la interacción, en el debate, en la confrontación de posiciones y esto solo puede darse por un lado, cuando existe un intercambio homogéneo de ideas entre todos los participantes, y por otro, cuando hay un dominio básico de los términos científicos. Cuando en los escenarios educativos, el debate se reduce a cierto número de participantes y al no intercambio de ideas sino a la búsqueda de una respuesta correcta, es difícil llegar a argumentos de una alta calidad.

La argumentación científica en clase permite mejorar en el conocimiento científico, permite aprehenderlo. Para Andriessen y Baker (2006) la argumentación no es una meta en si misma sino que sirve como punto de partida para actividades colaborativas en donde se comparte el conocimiento. Construir argumentos científicos

válidos requiere de debates, de discusiones, pues en la mayoría de casos los contraargumentos provienen de los otros, pero estas discusiones requieren que el otro o los otros estén en el mismo nivel de conversación, no que alguien sepa más que otro, o que participe más. Si se asume el salón de clases como una comunidad de práctica, los estudiantes deberían ser aprendices periféricos que van adquiriendo una identidad como científicos en la medida en que, por un lado, se sientan parte de esa comunidad al realizar prácticas similares a las científicas, y por otro, cuando en su discurso empiecen a emerger palabras ligadas a lo científico, de tal forma que puedan apropiarse de los conceptos científicos y con base en estos puedan edificar nuevos conocimientos mediante el uso de argumentos de alta calidad. Si no se logra pasar de la periferia al centro, los argumentos serán simples, el estudiante se sentirá ajeno e incluso rechazado por una comunidad científica que le parece incomprensible y alejada de su realidad inmediata.

Es necesario tener en cuenta que profesores, estudiantes, salones de clases y el mismo colegio están circunscritos dentro de discursos políticos y económicos que giran alrededor de la educación. Es por esto que modelos y procesos

pedagógicos, dentro de los cuales se encuentran los sistemas de calificación, reportes de notas, etc, son factores que repercuten de alguna manera en las dinámicas argumentativas propias de una clase. De acuerdo con Muller, Perret, Tartas y Iannaccone (2009) la dimensión institucional de los colegios es importante a la hora de estudiar la argumentación, debido a que el colegio define el conocimiento que va a ser aprendido y los métodos que se usan para lograrlo.

Por último, sería interesante ampliar el estudio del uso de la argumentación dentro de los escenarios educativos colombianos, puesto que aunque existen algunos estudios importantes como los realizados por Sánchez, González y García (2013) de la relación entre educación, argumentación y ciencia; o estudios empíricos sobre argumentación infantil como los de Rodríguez (2008), Gutiérrez y Correa (2008), aún falta estudiar en profundidad los beneficios del uso de la argumentación en las aulas colombianas; y otros factores como: con qué tipo de evidencias los niños construyen distintos tipos de argumentos (científicos, socio científicos, cotidianos), y si el uso de argumentos en clase sirve para extrapolarlos a otros contextos en donde se desenvuelven los niños.

Referencias

- Andriessen, J. & Baker, M. (2006). Arguing to learn. En K. Sawyer. (Ed.), *Handbook of the learning sciences* (pp. 439-461). Cambridge: Cambridge University Press.
- Bokus, B. & Garstka, T. (2009). Toward a shared metaphoric meaning in children's discourse: the role of argumentation. *Polish Psychological Bulletin*, 40(4), 193-203.
- Bricker, L. A. (2009). *A sociocultural historical examination of youth argumentation across the settings of their lives: Implications for science education*. (Tesis doctoral). University of Washington, Seattle, United States of America.
- Chin, Ch. & Osborne, J. (2010). Supporting argumentation through students' questions: Case studies in science classrooms. *Journal of the Learning Sciences*, 19(2), 230-284.
- Clarck, D. & Sampson, V. (2007). Personally Seeded Discussions to Scaffold Online Argumentation. *International Journal of Science Education*, 29(3), 253-277.
- Cross, D., Taasoobshirazi, G., Hendricks, S. & Hickey, D. (2008). Argumentation: A strategy for improving achievement and revealing scientific identities. *International Journal of Science Education*, 30(6), 837- 861.
- Erduran, S. & Jiménez, M. P. (2007). *Argumentation in science education. Perspectives from classroom-based research*. London: Springer Netherlands.
- Evagorou, M. & Avraamidou, L. (2008). Technology in support of argument construction in school science. *Educational Media International*, 45(1), 33-45.
- Gillies, R. & Khan, A. (2009). Promoting reasoned argumentation, problem-solving and learning during small-group work. *Cambridge Journal of Education*, 39(1), 7-27.
- Gutierrez, M. & Correa, M. (2008). Argumentación y concepciones implícitas sobre física: Un análisis pragmatológico. *Acta Colombiana de Psicología*, 11(1), 55-63.
- Iordanou, K. (2010). Developing argument skills across scientific and social domains. *Journal of Cognition and Development*, 11(3), 293-327.
- Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as argument. *Science Education*, 94(5), 810-824.

- Larson, A., Britt, M.A. & Kurby, C. (2009). Improving students' evaluation of informal arguments. *The Journal of Experimental Education*, 77(4), 339-366.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated Learning. Legitimate peripheral participation*. New York: Cambridge University Press.
- Leitão, S. (2007). Argumentação e desenvolvimento do pensamento reflexivo. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 20(3), 454-462.
- Muller, N., Perret, A., Tartas, V. & Iannaccone, A. (2009). Psychosocial processes in argumentation. En N. Muller & A. N. Perret. (Eds.), *Argumentation and education: Theoretical foundations and practices* (pp. 67- 90). New York: Springer.
- Nussbaum, E., Sinatra, G. M. & Poliquin, A. (2008). Role of epistemic beliefs and scientific argumentation in science learning. *International Journal of Science Education*, 30(15), 1977-1999.
- Okada, A. & Buckingham, S. (2008). Evidence-based dialogue maps as a research tool to investigate the quality of school pupils' scientific argumentation. *International Journal of Research & Method in Education*, 31(3), 291-315.
- Osborne, J., MacPherson, A., Paterson, A. & Szu, E. (2012). Chapter 1 Introduction. En M. Khine. (Ed.), *Perspectives on scientific argumentation: Theory, practice and research* (pp. 3-17). New York: Springer.
- Pera, M. (1994). *The discourses of science*. Chicago: University of Chicago Press.
- Posada, J. (2013). *Prácticas argumentativas en el aprendizaje de la ciencia*. (Tesis de maestría). Universidad de los Andes, Bogotá.
- Ravenscroft, A. & McAlister, S. (2008). Investigating and promoting educational argumentation: towards new digital practices. *International Journal of Research & Method in Education*, 31(3), 317-335.
- Rodríguez, H. (2008). *Cosas de niñas debe permitirse en el colegio: Análisis de un caso de argumentación infantil*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Rodríguez, L. (2004). *El Modelo argumentativo de Toulmin en la escritura de artículos de investigación educativa*. Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.5/num1/art2/art2.htm>

- Sadler, T. (2009). Situated learning in science education: socio-scientific issues as contexts for practice. *Studies in Science Education*, 45(1), 1-42.
- Sadler, T. (2011). Situating Socio-scientific issues in classrooms as a means of achieving goals of science education. En T. Sadler. (Ed.), *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, Learning and Research* (pp. 1-9). New York: Springer.
- Sampson, V. & Clark, D. B. (2008). Assessment of the ways students generate arguments in science education: Current perspectives and recommendations for future directions. *Science Education*, 92(3), 447-472.
- Sánchez, L., González, J. & García, A. (2013). La argumentación en la enseñanza de las ciencias. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 9(1), 11-28.
- Sandoval, W. A. & Millwood, K. (2008). What Can Argumentation Tell Us About Epistemology? En S. Erduran & M. P. Jiménez. (Eds.), *Argumentation in science education. Perspectives from Classroom-Based Research* (pp. 71-88). London: Springer Netherlands.
- Schwarz, B., Neuman, Y., Gil, J. & Ilya, M. (2003). Construction of collective and individual knowledge in argumentative activity. *Journal of the Learning Sciences*, 12(2), 219-256.
- Schworm, S. & Renkl, A. (2007). Learning argumentation skills through the use of prompts for self-explaining examples. *Journal of Educational Psychology*, 99(2), 285-296.
- Simon, S. (2008). Using Toulmin's argument pattern in the evaluation of argumentation in school science. *International Journal of Research & Method in Education*, 31(3), 277-289.
- Stark, R., Puhl, T. & Krause, U.M. (2009). Improving scientific argumentation skills by a problem-based learning environment: effects of an elaboration tool and relevance of student characteristics. *Evaluation & Research in Education*, 22(1), 51-68.
- Toulmin, S. (2007). *Los usos de la argumentación*. Barcelona: Ediciones Península.
- Von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 101-131.