

**[ ALEPH ]**

# La argumentación: de la retórica a la enseñanza de las ciencias

Ángela R. Buitrago Martín  
Neisa María Mejía Cuenca  
Rubinsten Hernández Barbosa  
Universidad Autónoma de Colombia

## **Resumen**

En la actualidad, los profesores de ciencias naturales buscan estrategias didácticas que permitan a los estudiantes un aprendizaje significativo. Algunas de estas estrategias tienen como objetivo promover y potenciar la argumentación científica en el aula de clases. Si bien es cierto que la argumentación es propia de las ciencias del lenguaje, desde el punto de vista didáctico su desarrollo en las clases de ciencias requiere, desde la mirada de los autores, elementos fundamentales, como: conocimiento del docente sobre el proceso histórico de la argumentación, su desarrollo e importancia en el ámbito escolar, reconocer su valor en los procesos de pensamiento y su relación con la construcción de conocimiento científico escolar y el diseño de actividades que permitan su mejora. Considerando lo anterior, este texto tiene como objetivo presentar las reflexiones que los autores han desarrollado sobre el tema desde cuatro perspectivas.

## **Palabras clave**

Argumentación, educación en las ciencias, enseñanza de las ciencias, habilidad cognitivo lingüística, retórica.

## Argumentation: from rhetoric to science teaching

### **Abstract**

Currently, professors of the natural sciences seek didactic strategies that permit students a significant learning experience. Some of these strategies aim to promote and strengthen scientific argumentation in classrooms. If indeed argumentation is inherent to the language sciences, from the didactic perspective its development in science classes requires, according to the authors, certain fundamental elements: instructor knowledge about the historical process of argumentation and its development and importance in the academic sphere; recognition of its value in thought processes and its relationship to the construction of academic scientific knowledge and the design of activities to improve it. Considering all this, the paper aims to present the reflections developed by the authors on the topic from four perspectives.

### **Keywords**

Argumentation, science education, science teaching, cognitive-linguistic ability, rhetoric.

Recibido: 15/10/13  
Aceptado: 28/11/13

## Introducción

Actualmente, se reconoce la importancia que tienen los profesores de ciencias a la hora de promover y potenciar la argumentación en el aula. Si bien sus acciones y actividades se continúan apoyando en la tradicional explicación verbal, se han venido enriqueciendo con las ayudas audiovisuales propias de los avances tecnológicos de la actualidad, como lo indica David Geelan (2012): “los maestros también utilizan diagramas y demostraciones para ilustrar sus explicaciones verbales, y se podría argumentar que un análisis adecuado de la explicación debe incluir la situación del conjunto ‘verbal + visual’” (p. 988).

Las explicaciones en la enseñanza de las ciencias se han nutrido con el uso de analogías, animaciones y simulaciones, entre otros recursos, lo cual favorece, por ejemplo, las situaciones dialógicas en pro de una educación científica que no se limite a un monólogo, a un discurso unívoco por parte del profesor, sino que abra la posibilidad de un diálogo, una conversación, un debate, recreando diversos escenarios explicativos para hacer conversar a los estudiantes sobre los diversos modelos e interpretaciones posibles de los fenómenos estudiados, contrastándolos entre sí, reestructurándolos y reescribiéndolos, si es posible.

En ese sentido, cobra gran importancia el tipo de actividades y preguntas que se desarrollan y generan en el aula de clase, y que no son propuestas únicamente por el docente. Ambas, actividades y preguntas, pueden favorecer un ambiente propicio para que los niños expresen sus ideas y comenten lo que piensan sobre un determinado hecho, fenómeno o situación; también puede propiciar la confrontación de puntos de vista distintos, generando luego conclusiones, producto de las propias reflexiones de los estudiantes.

Para el análisis y la explicación de hechos, fenómenos o situaciones se sugiere, entonces, tener en cuenta dos aspectos fundamentales: a) incorporar a la dinámica de la clase todo lo que los niños y niñas saben; sus dudas e intereses también forman parte de la clase, así como el proceso que siguen para construir nuevas explicaciones; b) los hechos, fenómenos o situaciones objeto de estudio deben ser cercanos a su espacio real y de su interés.

De esta manera, para que las clases de ciencias sean espacios de argumentación los profesores deben, como lo indican Martin y Hand (2009), convertirse en actores cruciales para implementarlas, deben orientar sus acciones para que los estudiantes construyan una visión del conocimiento científico como la construcción de teorías científicas erigidas a partir de argumentos, con el fin de sacar conclusiones aceptables partiendo de la investigación. En este sentido, hay que tener presente que la calidad de los argumentos de los estudiantes viene condicionada por la estimulación que reciben para involucrarse en una práctica de discusión reflexiva (Kuhn, 1993). Para Qun Xie y Winnie Wing Mui (2012), las clases

de ciencias que promueven la argumentación responden a tres características: construir conocimiento; formular preguntas de manera diferente a las típicas que tienen ya una respuesta; y crear nuevos patrones de discusión.

Teniendo como marco general lo anotado en los párrafos anteriores, que de alguna manera justifica el interés por el tema, y considerando que actualmente los autores adelantan un trabajo de investigación,<sup>1</sup> se ha determinado la importancia de compartir algunas ideas con respecto a la argumentación desde cuatro perspectivas, las cuales han sido objeto de análisis en el referente conceptual. El texto está dividido en cuatro apartados. El primero, describe de manera sucinta el recorrido histórico del concepto de argumentación, desde los griegos, pasando por Perelman, Toulmin y las nuevas visiones que plantea Plantin. En el segundo, y considerando los resultados de investigaciones provenientes de las ciencias del lenguaje, particularmente de los enfoques discursivos que han estudiado las relaciones entre la apropiación del conocimiento y la(s) forma(s) de comunicarlo, se puntualiza sobre la argumentación como una habilidad cognitivo-lingüística.

En el tercer apartado, y reconociendo que un aspecto importante del proceso de desarrollo y validación de las ciencias es la argumentación, se resalta el papel de ésta, pues las ciencias se entienden como práctica social que requiere no solo de una capacidad cognitiva, sino también comunicativa para producir, evaluar y aplicar ciencia, y, por tanto, se trata de un procedimiento de naturaleza cognitivo-lingüística. En la ciencia, el argumento es importante. Para los científicos, el objetivo es convencer a sus pares, usando la argumentación como medio para alcanzar sus propósitos. Finalmente, en el cuarto apartado, se parte de la importancia concedida a la educación científica escolar en la formación de futuros ciudadanos y de la necesidad de reconocer, desde lo didáctico, el papel que juega la argumentación en el aprendizaje de los conceptos científicos. Lo anterior favorece la formación de ciudadanos capaces de comprender y explicar lo que acontece a su alrededor y en su propio ser, de plantearse interrogantes, buscar explicaciones, establecer relaciones, hacer uso ético de los conocimientos científicos, compartir y debatir con otros sus inquietudes, entre otros aspectos. Es un reto para los docentes de ciencias naturales.

## Recorrido histórico del concepto de argumentación

El concepto de argumentación tiene una historia en la que se conoce una serie de transformaciones. Si se retoman los aportes

1. "Desarrollo de la argumentación científica escolar como habilidad cognitivo-lingüística mediante el abordaje de situaciones socio-científicas en dos contextos escolares distintos".

de los filósofos griegos se advierte que para ellos la argumentación era razonar y llevar a cabo inferencias, su objetivo era especialmente convencer, modificar las ideas, las actitudes, las decisiones o incidir en el actuar de uno o varios interlocutores. Este tipo de argumentación fue desarrollada por los filósofos griegos en diversos escenarios donde se refinaron las artes de componer, manejar la ironía, inventar y argumentar en el desarrollo de sus discursos políticos. Estas acciones generaron gran admiración entre sus contemporáneos y pares; también ha sido una importante fuente de consulta para intelectuales, especialmente los clásicos modernos, quienes se han ocupado de sus cartas y tratados.

Esta forma clásica de entender la argumentación se extendió desde Aristóteles hasta finales del siglo XIX. Según Plantin (2012), forma parte de la lógica o “arte de pensar correctamente”, de la retórica o “arte de hablar bien” y de la dialéctica o “arte de dialogar bien” (p. 1). En lo anterior se evidencia que la argumentación dependía y estaba inmersa en esos tres campos desarrollados por los diferentes filósofos griegos. En la argumentación retórica se atiende a la invención del argumento, a la expresión y a los conceptos esenciales como los *topoi*, es decir, ordenar argumentos y comunicarlos en los diferentes discursos sociales y políticos.

Aunque Aristóteles fue el primero en realizar un estudio organizado de la retórica, fue Marcus Fabius Quintilianus quien tuvo gran influencia en este campo, especialmente en lo concerniente a la retórica durante el resto de la Antigüedad y buena parte de la Edad Media. Quintilianus elaboró las llamadas reglas retóricas, pasando a ser un importante representante de la concepción “técnica”. El *Instituto oratoria* (c. 95 d. C.) fue su gran obra, redactada en doce volúmenes. En los dos primeros libros, Quintiliano estudia los métodos para la formación básica en el campo de la retórica. Dedicó los nueve libros siguientes a los fundamentos y técnicas de la oratoria. En el último libro presenta el conjunto de cualidades que debe reunir quien se dedique a la oratoria, tanto en lo referente al carácter como a la conducta. La finalidad de la retórica era persuadir o llamar la atención para ganar la adhesión del público.

La argumentación dialéctica es definida como un tipo de diálogo, que obedece a reglas, en el que se oponen dos participantes: el que responde (fr. *répondant*), quien debe defender una aserción dada; y el que pregunta o cuestiona (fr. *questionneur*), quien debe atacarla (Brunschwig, 1967, 29; citado en Plantin, 2012). Esta argumentación aparece en los diálogos de Platón, donde la dialéctica se ve como el esfuerzo por encontrar definiciones, lo cual se logra empleando el método socrático de preguntas y respuestas. Este diálogo es unidireccional: siempre hay un ganador y un perdedor, o sea, es una técnica discursiva con reglas muy bien definidas que se da entre dos personas con intereses comunes: buscar la verdad. Plantin (2012) escribe que, según su antigua

definición, la dialéctica y la retórica son las dos artes del discurso; la primera, es un diálogo con reglas claras entre dos participantes y, la segunda, un discurso extenso y continuo.

La argumentación lógica responde a la teoría de tres “operaciones del espíritu”: aprehensión, juicio y razonamiento, que en el plano cognitivo corresponden al anclaje lingüístico del concepto por medio de un término, a la construcción del enunciado y, finalmente, a la argumentación, que consiste en el encadenamiento de proposiciones conocidas con nuevas proposiciones (Plantín, 2012). Desde este punto de vista, la argumentación está relacionada con una serie de silogismos válidos gracias a un adecuado razonamiento, es decir, es una forma de silogismo.

La retórica, antes del siglo XX, era una disciplina que formaba parte de las cátedras dictadas en las diferentes universidades, pero con el auge del saber positivista y los cambios en los ámbitos político y religioso se la comenzó a deslegitimizar como disciplina científica, excluyéndola de los cursos universitarios y dejando su uso a la Iglesia y al derecho. Al igual que la retórica, la lógica pasó de ser considerada como “arte de pensar” a “arte de calcular”, ya que dejó su principal función rectora y crítica para pasar a formar parte de las matemáticas (Plantín, 2012, p. 4).

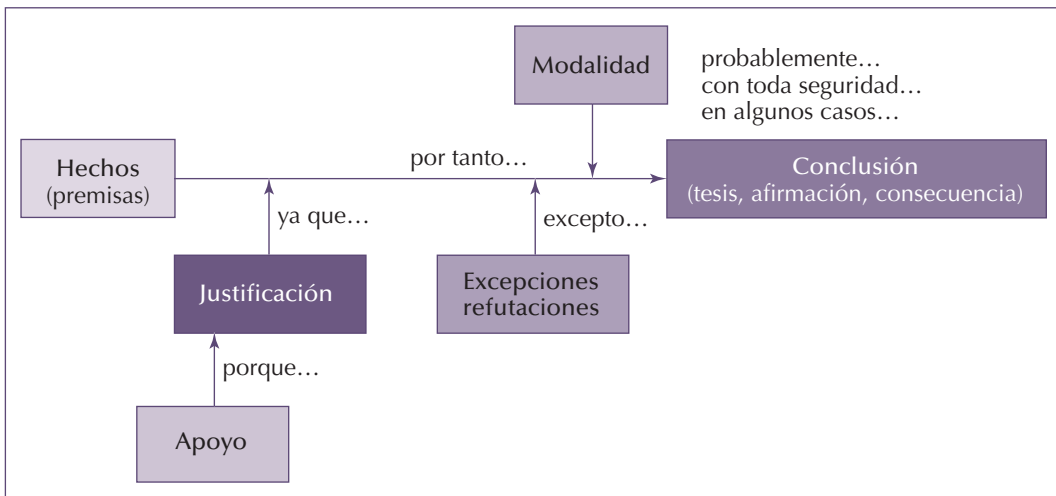
La argumentación fue tomando autonomía y apartándose de la retórica a partir de 1958, cuando se publicó en Francia el *Traité de l'argumentation*, de Chaïm Perelman y Lucie Olbrechts-Tyteca. En esta obra, “el acento está puesto sobre el término *argumentación*, lo que constituye una real innovación, y manifiesta claramente el movimiento de *revival*, renacimiento, emancipación y refundación de los estudios de argumentación después de la Segunda Guerra Mundial” (Plantín, 2012, p. 1). Anteriormente, el término argumentación se concebía como un componente de los sistemas lógico, retórico y dialéctico, por lo cual no tenía una definición propia. Perelman (1958) rescató de los griegos la retórica y la dialéctica, y él consideraba que no se debe separar la retórica-argumentación de la retórica-ornamentación. Al referenciar Perelman a Descartes, encontró que éste no limita la razón únicamente al ambiente lógico-matemático, retomando la diferenciación aristotélica entre: la lógica como ciencia demostrativa frente a la dialéctica y la retórica, en ambos casos arte de lo posible, es decir, de la argumentación.

La nueva retórica, propuesta por Perelman (1958), amplía el campo de acción de la retórica aristotélica. Según este autor, se puede dirigir a todo tipo de auditorio, rescatando el diálogo y el modelo socrático-platónico. Por ello, se puede considerar que la retórica es parte de la filosofía, dado que ambas corresponden no solo al campo demostrativo, sino al argumentativo; lo que las diferencia se evidencia en que el auditorio disponible para la retórica es concreto y particular. Perelman buscaba con ello una técnica filosófica en lo posible contraria a las manifestaciones inalterables,

concluyentes e incondicionales. Para ello, denominó a su teoría “Neorretórica”, basándose en la definición de Aristóteles respecto a los Tópicos. Para Perelman (citado por Plantin, 2012) la argumentación es una operación que “[provoca] o [acrecienta] la adhesión de los espíritus a las tesis que se le presenta a su asentimiento” (p. 15).

Por otro lado, en Inglaterra, en el mismo año (1958), Toulmin publicó *The Uses of Argument*, en donde propone un esquema conocido como el modelo argumentativo de Toulmin, el cual describe la argumentación monológica, que define como una “constelación de enunciados ligados en un sistema, que otorga al discurso una forma de racionalidad” (Plantin, 2012, p. 8). Toulmin aporta una visión de la argumentación desde la formalidad y la lógica. Esta alternativa argumentativa ha sido denominada “La argumentación como operación intelectual”, pues sitúa la racionalidad en la estructura del esquema. Para este desarrollo, el autor propone un modelo representado a continuación en la siguiente gráfica:

**Grafica 1.** El modelo argumentativo de Toulmin.



Este modelo presenta el discurso argumentativo como un conjunto o sistema, formado por varios elementos, que parte de unos *datos* para llegar a una *conclusión* avalada por una *ley de pasaje* o justificación, apoyada por un *respaldo*. Los calificadores modales aportan un comentario implícito de la justificación, pero señalan las circunstancias en las cuales las justificaciones no son ciertas, es decir, la refutación. Según este modelo, en una argumentación se debe partir de datos obtenidos y fenómenos observados que se justifican en función de razones fundamentadas, lo cual se conoce como conocimiento científico aceptado. En el

paso que se da entre los datos y la conclusión es donde ocurre el proceso argumentativo, ya que se desarrollan los distintos argumentos o *topoi*.

En lo cotidiano, el término argumento está relacionado con la confrontación. Autores como Grootendorst (2004; citado por Osborne, 2012, p. 934) definen el argumento como una “actividad verbal, social y racional dirigida a convencer a una crítica razonable de la capacidad de aceptar un punto de vista planteado”; es decir, que el argumento *se refiere* al contenido de la argumentación y la argumentación es el proceso de construcción del argumento y su justificación. Para Toulmin, el argumento es una afirmación apoyada por datos sobre el mundo que avanza hacia la verdad, donde los datos están conectados con la reclamación y se articulan por medio de la garantía que justifica la importancia de la prueba (Osborne, 2012).

El modelo argumentativo propuesto por Toulmin fue criticado por Ducrot, a quien se le atribuye la renovación del concepto de argumentación para organizar un campo de investigación en las ciencias humanas, en especial en las ciencias del lenguaje, con las obras *La preuve et le dire* (1972) y *Dire et ne pas dire* (1973), así como con el libro de Anscombe y Ducrot (1983), cuyo título programa es *L'argumentation dans la langue* (Plantin, 2012). Ducrot denominó el modelo de Toulmin como uno que supone una lengua científica perfecta.

La teoría de la argumentación en la lengua propuesta por Ducrot permite una concepción semántica de la argumentación distinta a la concepción ingenua trabajada por Toulmin. En esta teoría, la argumentación se reconstruye exclusivamente sobre el plano lingüístico mediante el programa estructuralista en Lingüística; el estudio de la argumentación, entonces, se centra en el poder proyectivo de los enunciados, llevando, así, a la noción de orientación argumentativa como un conjunto de posibilidades de continuación discursiva determinado por su empleo y por el contexto (Plantin, 2012).

En conclusión, la teoría de la argumentación en la lengua (ADL) es una teoría de la significación que separa la argumentación de la demostración científica y se opone a las teorías y prácticas antiguas y neoclásicas argumentativas; su criterio único es la buena formación gramatical, donde se evidencia el encadenamiento entre el argumento y la conclusión que da como resultado la fuerza argumentativa en el lenguaje. En esta teoría solo hay sentido y se deja de lado la racionalidad. Se destaca la importancia de hacer referencia al contexto o entorno del argumentador, así como a las personas (sujetos) que intervienen en los procesos comunicativos (públicos o privados) y, por ende, en el acto de comunicar en sí. Se afirma aquí que “la actividad de argumentar es co-extensiva a la actividad del habla” (Santibáñez, 2008, p. 118). Esta afirmación niega que el lenguaje tenga una función referente,



por tanto, el sentido de lo expresado o enunciado no debe juzgarse con términos como verdad o falsedad. En este caso, la argumentación evidencia un carácter informativo, siendo el principal objetivo de esta propuesta (Plantín, 2012, p. 12).

Simultáneamente a la teoría de la ADL se desarrolla otra teoría de la argumentación conocida como “lógica natural”, propuesta por Grize, la cual se centra en el estudio de los procesos cognitivos de la argumentación con los que un individuo puede construir objetos y predicarlos; es una lógica que estudia las operaciones lógico-discursivas, que permiten construir y reconstruir una esquematización como representación discursiva basadas en las nociones primitivas y en las operaciones de caracterización (Grize, 1990). La esquematización es un discurso que intenta construir un mundo coherente de la realidad que se trata, por tanto, cada enunciado argumenta por qué el enunciado está esquematizado.

La tendencia crítica y dialogal se enfoca en la crítica del discurso, la búsqueda de falacias basadas en el “método lógico” (Plantín, 1995). Los primeros estudios en ese sentido se encuentran en una obra de Cox y Willard, *Advances in Argumentation Theory and Research* (1982). *La nouvelle dialectique* (1996), de Van Eemeren y Grootendorst, ha renovado profundamente el enfoque de las falacias y la racionalidad, inscribiéndolas en la perspectiva de un diálogo regido por reglas aceptadas por los interlocutores (Plantín, 2012). Del anterior planteamiento surge la teoría de la argumentación del modelo dialogal.

En el modelo dialogal de la argumentación (Plantín, 2005), ésta se presenta como un modo de organización de la palabra en situaciones en las que se encuentra una contradicción. Este modelo apoya el estudio de la argumentación en el campo del lenguaje, de la interacción y del dialogismo, y lo distingue claramente de las investigaciones en epistemología o en metodología científica, y no la confunde con las teorías o la filosofía de la prueba, de la demostración, de la explicación o de la justificación en matemáticas o en las ciencias. Este modelo se origina en la dialéctica, donde se definen reglas claras del debate igualitario.

Según el modelo dialogal, la situación argumentativa típica se define por el desarrollo y la confrontación de puntos de vista en contradicción, en respuesta a la misma pregunta (Plantín, 2012). Es decir, se desencadena una argumentación dialogada gracias a la duda que se externaliza mediante el diálogo. De esta manera, se propicia una situación de interacción donde el “choque” del discurso y el contra-discurso favorecen una cuestión argumentativa que busca la articulación de estos discursos contradictorios. La argumentación dialogada presenta datos constituidos por discursos antagónicos y extraídos del análisis de las interacciones verbales.

En este modelo existen tres roles argumentativos: el proponente, el oponente y el que duda. El proponente da a conocer su punto de vista frente a una situación determinada, el oponente

contradice el punto de vista del proponente, el que duda no tiene una posición frente al punto de vista del proponente. Luego de la confrontación entre el proponente y el oponente surge la cuestión argumentativa o pregunta que permite al proponente construir y desarrollar el discurso argumentativo para llegar a una conclusión o respuesta a la pregunta, o bien a una refutación o contraargumentación por parte del oponente. Así, la argumentación es vista como un modo de construcción de respuestas a preguntas que organizan un conflicto discursivo (Plantin, 2012). La perspectiva dialogal es integradora, retoma aportes fundamentales de la teoría de la argumentación en la lengua (orientación), de la lógica natural (construcción de objetos), integrando una dimensión crítica inmanente.

Por su parte, autores como Sanmartí (1977), Sanmartí y colaboradores (1999), Izquierdo (2005), referenciados por Aragón (2007), ponen de manifiesto que el conocimiento del individuo se produce a partir de las complejas y continuas interacciones que se forman entre el pensamiento, el entorno del sujeto y el lenguaje que las influyen. Los estudiantes, cuando ponen de manifiesto sus ideas, deben estructurarlas y relacionarlas con su propia estructura mental. Por lo anterior, el desarrollo de las habilidades lingüísticas es indispensable para la adquisición de los conocimientos científicos, que al ubicarlos en la práctica en el discurso científico se hace necesario el desarrollo de varias habilidades cognitivo-lingüísticas, como la descripción, la definición, el resumen, la explicación, la justificación y la argumentación. Estos aspectos serán considerados a continuación.

## La argumentación como habilidad cognitivo-lingüística

El desarrollo de las ciencias del lenguaje y los enfoques discursivos han dado origen a una discusión, que apenas comienza, acerca de las relaciones que pueden establecerse entre la apropiación del conocimiento y la(s) forma(s) de comunicarlo. Desde diferentes perspectivas teóricas, los investigadores en estos campos están de acuerdo en que enseñar lengua y utilizarla como instrumento del conocimiento en otras áreas curriculares conlleva tener en cuenta tres ámbitos: 1) los procesos cognitivos del nivel lógico-conceptual, 2) las características lingüística-discursivas de los niveles lingüístico y del discurso, 3) las representaciones sociales. Estos tres ámbitos remiten a lo que en algunas organizaciones curriculares se denominan: conceptos (informaciones, datos, etcétera), procedimientos (habilidades y destrezas) y valores (creencias, opiniones, hábitos, etcétera).

En algunas investigaciones –como las desarrolladas por Casany y colaboradores (2000), y Jorba y colaboradores (2000)– sobre los procesos de enseñanza/aprendizaje en diferentes áreas

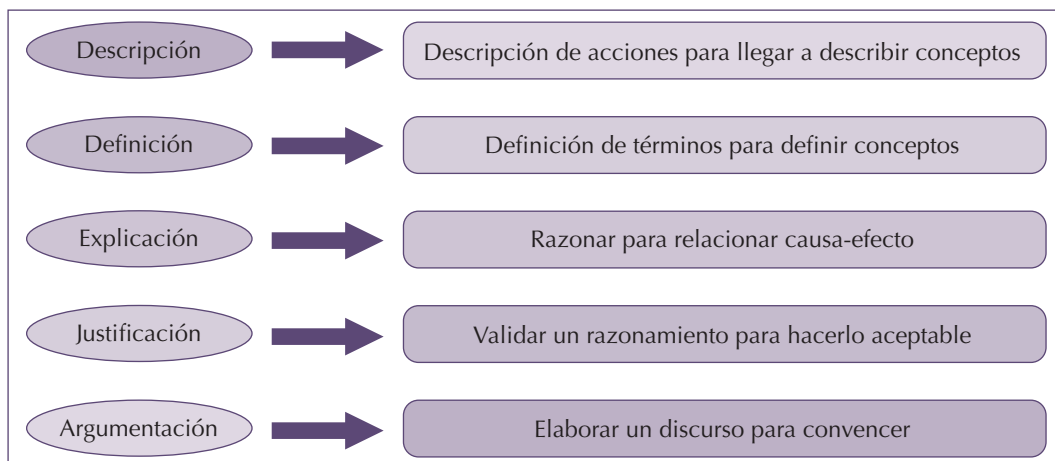
curriculares se vinculan las habilidades cognitivas, que están en la base del aprendizaje, con las habilidades cognitivo-lingüísticas y determinados tipos de textos. En estos trabajos se han identificado habilidades cognitivas (analizar, comparar, clasificar, identificar, interpretar, inferir, deducir, transferir, valorar, operar, etcétera) que activan y reclaman otro tipo de habilidades denominadas cognitivo-lingüísticas (describir, definir, resumir, explicar, justificar, argumentar y demostrar).

En algunos estudios realizados por Kuhn (2010) la argumentación fue interpretada como una herramienta favorable para el desarrollo cognitivo de los estudiantes; se parte del estudio de su naturaleza con el fin de comprender qué la estimula y cómo se desarrolla. Se implementa, entonces, un currículo que estimula la argumentación dialógica de los estudiantes, evidenciando que se requiere, además de los contextos escolares, que se propicie su desarrollo. Concebir la argumentación como una habilidad, al igual que un concepto científico, tiene su propia progresión de aprendizaje, como lo anotan Corcoran y colaboradores (2009; citado por Archila, 2012).

Es importante anotar que el avance de los estudiantes en sus conocimientos científicos se da de manera paralela a la adquisición de nuevos vocablos y expresiones, es decir, el lenguaje se convierte en la base para conceptualizar y estructurar los contenidos. Así lo expresa Vygotsky (1962): “la relación entre pensamiento y palabra no es un hecho sino un proceso, un continuo ir y venir de pensamiento a palabra y de la palabra al pensamiento . . . el pensamiento no se expresa simplemente a través de la palabra sino que existe a través de ellas” (citado por Aragón, 2007, p. 157).

Los anteriores aspectos establecen la necesidad de analizar más a fondo lo que se ha denominado habilidades cognitivo-lingüísticas, que están en la base de las operaciones que se producen constantemente en la actividad del aprendizaje, permiten estructurar el conocimiento adquirido y, por tanto, favorecen el aprendizaje significativo (Aragón, 2007). Su estudio ha sido de gran interés; como lo señala Archila (2009), existen algunas investigaciones en las que se tienen presentes varias habilidades, y otras donde se estudian por separado, como se evidencia en el estudio realizado por Campaner y De Longhi (2007), quienes postularon la argumentación en la educación ambiental bajo una estrategia didáctica para la escuela media.

A su vez, Revel, Coulo y otros (2005) han realizado una serie de estudios sobre la enseñanza de la argumentación científica escolar, en los que concluyen que esta habilidad cognitivo-lingüística es compleja y de importancia central para la alfabetización científica (Archila, 2009). En el 2007, Aragón (citada por Archila, 2009) propuso una serie de actividades para estimular el desarrollo de habilidades cognitivo-lingüísticas, expuestas en la siguiente gráfica:

**Grafica 2.** Actividades sugeridas para estimular el desarrollo de las habilidades cognitivo-lingüísticas.

A continuación se puntualizan los aspectos que abarca cada una de estas habilidades.

La descripción es una habilidad cognitivo-lingüística que parte de la observación y permite, desde lo cognitivo, organizar la información que se percibe. En la descripción científica se comienzan a diferenciar las características y variables significativas de un proceso, un sistema o una acción. La descripción en las ciencias ofrece datos, delimita un problema o fenómeno, ayuda a encontrar regularidades o similitudes y a realizar clasificaciones para interpretar los hechos en función de una teoría o de un modelo (Aragón, 2007). Por lo anterior, la descripción es una habilidad cognitivo-lingüística básica que se debe desarrollar en los estudiantes para un buen aprendizaje y es la que ofrece datos o hechos para la argumentación.

La definición en las ciencias está justificada por la necesidad de comunicación propia del discurso científico y no debe confundirse con el discurso cotidiano. La definición consiste en construir frases para explicar términos desconocidos con la ayuda de otros conocidos, esto se puede hacer escogiendo las propiedades o características de los objetos, para compararlas y establecer las diferencias y semejanzas. Se trata de ir de las propiedades generales a las propiedades esenciales (Jorba, 2000). Esta habilidad cognitivo-lingüística no es muy sencilla de obtener, porque una palabra solo cobra significado mediante las relaciones que se establecen entre ella y otras; y, a medida que se establecen más relaciones, más compleja se torna (Aragón, 2007).

En la educación científica tradicional la habilidad cognitivo-lingüística de la definición está poco desarrollada en los estudiantes debido a que los profesores, generalmente al inicio de un tema, definen los conceptos científicos a trabajar, negándole al estudiante

la construcción de definiciones. Otro factor importante a tener en cuenta en las definiciones científicas es que éstas no son estáticas, sino que evolucionan a lo largo del tiempo, aunque el término sea el mismo.

La explicación, según Jorba (2000), consiste en presentar razonamientos de manera ordenada, estableciendo relaciones causales explícitas en el marco de las cuales los hechos, acontecimientos o cuestiones explicados adquieren sentido y llevan a comprender o a modificar un estado de conocimiento. Se explica cuando se le solicita a un estudiante que responda a preguntas formuladas mediante un “¿cómo? o un ¿por qué? De otra manera, se estará confundiendo con otras habilidades, como la descripción y la narración. La explicación consiste en la producción de razones para hacer comprensible un hecho.

Es muy importante aclarar que para desarrollar esta habilidad cognitivo-lingüística es necesario distinguirla de otras, como la justificación, la argumentación y la descripción, ya que investigaciones recientes, como la de Geelan (2012), muestran que existen pocos trabajos acerca de las explicaciones de los profesores de ciencias, siendo éste un campo fértil para futuras investigaciones. La explicación es una habilidad muy utilizada por los profesores que enseñan diferentes disciplinas, como la química, la física y la biología. Geelan hace énfasis en la explicación por analogías en la educación científica, como también en el antropomorfismo y la explicación teleológica.

La habilidad cognitivo-lingüística de justificación implica validar un razonamiento a la luz de la estructura de los conocimientos; en ella se incluyen los contenidos que son objeto del razonamiento, haciéndolos aceptables (Aragón, 2007). Puede ser considerada como un componente primario de la argumentación, y se basa en tres operaciones: producir razones o argumentos, establecer relaciones que lleven a modificar el valor epistémico en relación con el corpus de conocimientos, y, finalmente, examinar su aceptabilidad y valorar la resistencia a las objeciones recurriendo al corpus de conocimientos para comprobar su validez (Jorba, 2000).

Por último, la argumentación es una habilidad cognitivo-lingüística de orden superior que necesita del desarrollo de otras habilidades para su propio desarrollo. Jorba (2000) define la argumentación como un proceso en el que se producen razones o argumentos, estableciendo relaciones entre ellos y examinando su aceptabilidad, con el fin de modificar el valor epistémico de la tesis desde el punto de vista del destinatario. Para Aragón (2007) la argumentación consiste en la elaboración de un discurso que tiene como finalidad convencer o hacer partícipes a otros de una conclusión, una opinión o un sistema de valores.

La argumentación está estrechamente relacionada con la justificación de una tesis, es necesario producir argumentos o razones que se originen en la explicación, y también es esencial una

descripción ordenada de los hechos o datos. Las habilidades cognitivo-lingüísticas anteriormente mencionadas se relacionan entre sí y tienen niveles de complejidad que van desde la descripción hasta la argumentación, pero ello no significa que se desarrollen y articulen en este orden estricto.

## La argumentación en el desarrollo de la ciencia

La especificidad de la ciencia permite reconocer que en su campo de conocimiento se da la existencia de disputas, las cuales originan la aparición de discursos argumentativos que, como indican Plantin (2004, 2005) y Osborne (2010), citados por Archila (2012), se consideran situaciones privilegiadas y propias del quehacer científico en las que es necesario potenciar las capacidades de expresión y construcción de puntos de vista, y proporcionar razones que lo respalden. También se hace necesario aprender a escuchar a los demás, para integrar en el discurso propio lo que han dicho otros.

El papel de la argumentación en la ciencia lo resumen Rosalind Driver y sus colegas (2000), quienes sostienen que:

La ciencia es una práctica social y el conocimiento científico producto de una comunidad. El nuevo conocimiento no se convierte en conocimiento público de la ciencia, hasta que se haya comprobado a través de las diversas instituciones de la ciencia. Los artículos son revisados por pares antes de ser publicados en revistas. Las reclamaciones en los trabajos publicados son examinadas y criticadas por la comunidad de científicos, a veces los experimentos se repiten, revisadas, y las interpretaciones alternativas se proponen. En este proceso de razonamiento crítico el escrutinio juega un papel central. (Osborne, 2012, p. 296)

Aunque la argumentación se ha estudiado ampliamente desde las ciencias del lenguaje, y es propia de este campo, ha sido tomada, debido a sus bondades, por la mayor parte de las disciplinas: argumentación científica, argumentación jurídica, argumentación en la conducción de empresas, argumentación artística y argumentación ética. Para el caso de la argumentación científica, debe partirse del proceso de interpretación de datos en la ciencia, que se logra, según Duschl (1998), siempre y cuando se referencien tres factores:

- ▶ La posibilidad de una interpretación diferente al interior de la comunidad científica.
- ▶ El acceso a nuevos avances tecnológicos que faciliten nuevos métodos para observar.
- ▶ Cambios en los objetivos de la ciencia como prolongación de la problemática social.

La argumentación en las ciencias es considerada como la capacidad cognitiva y comunicativa necesarias para producir, evaluar y aplicar ciencia. Por ende, se trata de un procedimiento de naturaleza cognitivo-lingüística (Sanmartí, 2003), pues se apoya en habilidades cognitivas de alta complejidad, pero al mismo tiempo se transmite, por medio del lenguaje oral o escrito, en textos que entendemos como unidades de sentido. Como afirma Milne (2012), la argumentación y la explicación se consideran fundamentales para justificar y evaluar las afirmaciones del conocimiento en la ciencia. Estas habilidades cognitivo-lingüísticas exigen un alto nivel de desarrollo por parte de los estudiantes.

En la ciencia, el argumento es importante. Para los científicos, el objetivo es convencer a sus compañeros, utilizando los argumentos y la argumentación como medios para alcanzar sus propósitos. De este modo, resulta importante que las personas que desean pertenecer a la comunidad científica aprendan su uso en la ciencia. La argumentación científica no solo posee las características de un tipo de expresión verbal que se utiliza cuando el punto de vista individual no es aceptado por los demás, y que busca persuadir por medio de la lógica, también pone más énfasis en el pensamiento racional (Xie y So, 2012). Es decir, la relación entre las conclusiones y los datos se debe construir sobre la base del pensamiento racional. Es ampliamente aceptado que la argumentación consiste en procesos de pensamiento racionales científicos, y la expresión científica argumentativa hace que este pensamiento sea manifiesto (Kuhn, 1993).

La argumentación siempre ha sido un elemento clave en la construcción del conocimiento científico, por tanto, no se pueden separar. Las teorías científicas se desarrollan basadas en argumentos complejos. Con el fin de sacar conclusiones aceptables, los científicos también deben construir argumentaciones muy cuidadosamente, a partir del diseño de la investigación (Xie y So, 2012). Como lo afirma Aragón (2007), toda argumentación científica consta de varias fases:

La presentación de datos o hechos, la conclusión o tesis que se defiende y la justificación o elaboración de razones o argumentos que se proponen para conectar los hechos iniciales con la conclusión. La justificación de una tesis depende de las circunstancias en las que se realiza la argumentación. Las justificaciones deben fundamentarse sobre la base de leyes y modelos científicos y de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. Pueden reforzarse con comentarios para darles más énfasis, sobre todo si la fundamentación no es concluyente y suelen ir acompañadas de refutadores que son comentarios en los que se ponen de manifiesto sus límites de validez o las circunstancias en las que no son ciertas las justificaciones. A veces es necesario refutar otros puntos de vista posibles sobre la cuestión. (p. 166)

Al visualizar la argumentación como un asunto de carácter social, se relaciona con la capacidad para persuadir a otros respecto a la interpretación de un hecho o fenómeno. No debe olvidarse que la argumentación de cada persona es particular, pues cada quien articula sus ideas con base en teorías diferentes, de las cuales tiene conocimiento respecto a otros; con ello trata de estructurar un discurso que convenza a los demás. Sin duda, con el transcurrir del tiempo aparecerán pruebas nuevas, lo cual conducirá necesariamente a interpretaciones diferentes, modificándose las teorías existentes hasta el momento como parte del proceso normal del transcurrir del conocimiento científico a lo largo de la historia.

### La argumentación científica escolar

La gradual importancia concedida a la educación científica, en contraposición a un grave fracaso escolar acompañado de un creciente rechazo de los estudios científicos y de actitudes negativas hacia la ciencia (Simpson y cols., 1994; Giordan, 1997) llevaron a la aparición de la Didáctica de las Ciencias como disciplina científica que devela y cuestiona, entre otros aspectos, la tradición de contemplar la enseñanza de las ciencias (o de cualquier otra materia) como una tarea esencialmente simple, poniendo en evidencia graves deficiencias de la enseñanza (Yager y Penick, 1983; Porlán y Martín, 1994; citados por Gil y cols., 1999).

En ese marco general, desde hace algunas décadas la problemática planteada al inicio del párrafo anterior ha sido determinante para el surgimiento de experiencias investigativas muy valiosas que han dado origen a líneas de investigación en la Didáctica de las Ciencias, como: la resolución de problemas; las concepciones alternativas; las prácticas de laboratorio; el diseño curricular; las relaciones entre ciencias, tecnología y sociedad; la evaluación y la formación del profesorado, entre otras, construyendo de esa manera un cuerpo de conocimientos propio de la disciplina en cuestión.

Para numerosos autores las tesis básicas del actual consenso constructivista son perfectamente coherentes con una enseñanza que intente aproximar el aprendizaje de las ciencias a las características de una investigación científica, que permita la inclusión del estudio de la naturaleza de la ciencia en el aula de clase, comenzado a comprender la necesidad de tomar en consideración las formas de razonamiento de los estudiantes, superando el reduccionismo conceptual y enriqueciendo, así, las propuestas constructivistas.

La enseñanza de las ciencias se ha perfilado, en los últimos años, como un campo del desarrollo del conocimiento, el cual, a su vez, se ha basado en saberes procedentes de las ciencias cognitivas, la historia, la epistemología de las ciencias, los estudios



antropológicos sobre la construcción del conocimiento científico, las investigaciones del campo de la lingüística, y el conocimiento teórico-práctico de los profesores; su principal objetivo es comprender los procesos de enseñanza y aprendizaje, tratando de alcanzar una mejor fundamentación, innovación y cualificación de los educandos.

Desde la perspectiva de María Pilar Jiménez-Aleixandre (1994), con los desarrollos alcanzados en el proyecto RODA (razonamiento, discusión, argumentación), que se lleva a cabo en la Universidad de Santiago de Compostela desde 1994, se ha adelantado una reflexión sobre el discurso en el aula y su contribución al conocimiento de los procesos necesarios para el aprendizaje de las ciencias. Allí se analizan los impactos del razonamiento argumentativo de los estudiantes y otras dimensiones del discurso en el aula, como las operaciones epistémicas y la cultura escolar.

La reflexión respecto al objeto en la enseñanza de las ciencias es un paso que es necesario dar, con el ánimo de responder al proceso. Una de las maneras en que se ha intentado innovar la enseñanza de las ciencias, y de paso romper con el creciente rechazo de los estudiantes, ha sido la introducción de currículos de ciencia integrada (Haggis y Adey, 1979), cuya orientación de los conocimientos científicos es menos parcializada y más global. Se trata de propuestas que parten de la crítica de los currículos, los cuales, en algunos casos, se caracterizan por ser operativistas, por estar centrados en situaciones artificiales, sin lograr conectarse con la realidad y los contextos sociales; por tanto, carecen de significado para los estudiantes, entre otros aspectos (Báez, 1977). Una crítica sin duda fundamentada, apoyada en una amplia y profunda investigación relacionada con los contenidos de los textos y con lo que se hace y no se hace en la clase de ciencias (Yager y Penick, 1983).

Los profesores de ciencias naturales en la educación básica y media se enfrentan al desafío de enseñar ciencias o formar en ciencias naturales tratando de contribuir a la consolidación de ciudadanos capaces de comprender y explicar lo que acontece a su alrededor y en su propio ser; de plantearse interrogantes, buscando explicaciones y recogiendo información pertinente; de detenerse en sus hallazgos, analizarlos, establecer relaciones, hacerse nuevas preguntas y aventurar nuevas visiones; de compartir y debatir con otros sus inquietudes, sus maneras de proceder, sus nuevas visiones del mundo; de buscar soluciones a problemas determinados y hacer uso ético de los conocimientos científicos (Schmidt, 2006); es decir, de desarrollar competencias científicas en sus estudiantes. Para conseguir este objetivo es necesario implementar estrategias didácticas que permitan el desarrollo de las acciones argumentativas en los estudiantes.

De acuerdo con Jiménez-Aleixandre y Díaz (2003), la perspectiva de la investigación del aprendizaje como argumentación

completa los estudios y aportes logrados por una de las líneas de mayor envergadura y tradición de la educación en ciencias, centrando sus estudios en la comprensión de las relaciones entre las llamadas ideas, conocimientos y representaciones alternativas y el uso de estrategias de enseñanza y aprendizaje. Asimismo, es posible hallar relaciones con la línea de investigación del aprendizaje como cambio conceptual, que es la pionera de esta perspectiva en el campo de la educación en ciencias.

El estudio de los procesos discursivos dentro del aula de clase, dirigidos a la comprensión del aprendizaje por medio del análisis de los sistemas de comunicación en el aula fue iniciado por autores como Sutton (1992, 1997), Cazden (1991) y Hennessey (1991), pero es Danna Kuhn (1992 y 1993) quien se considera la pionera de esta perspectiva en el campo del estudio de las ciencias. Autores como Gregory y Green (1998), entre otros, son considerados fuentes de consulta importantes en esta línea, ya que sus estudios apuntan hacia el análisis de teorías interpretativas sobre la construcción del conocimiento, las teorías antropológicas de la cultura, los estudios de interacción sociolingüística del lenguaje en uso y algunas teorías epistemológicas.

Más recientemente, con la valoración de la naturaleza argumentativa de la ciencia, se considera que la argumentación favorece la comprensión de la relación entre los datos, reclamos y garantías (Osborne y cols., 2004). Como anotan Erduran y Jiménez-Aleixandre (2007), desde principios de la década de 1990 la argumentación ha venido posicionándose como una línea de investigación en la Didáctica de las Ciencias, pues el ámbito escolar representa un contexto en el que se ponen de manifiesto la secuencia de los argumentos y su contenido. Por otro lado, se potencia la argumentación cuando se utilizan situaciones socio-científicas, las cuales toman en cuenta no solo los desarrollos conceptuales, sino que también tienen presentes los aspectos afectivos y morales, mismos que, en conjunto, son fundamentales en la formación de ciudadanos, para que tomen decisiones apoyadas en razones, basadas, a su vez, en datos y evidencias.

En este mismo orden de ideas, Revel Chion (2004) propone un nuevo término: argumentación científica escolar. La define como la producción de un texto en el que se incluye un fenómeno natural bajo un modelo teórico mediante un mecanismo de naturaleza analógica. En otras palabras, al argumentar el estudiante encuentra semejanzas entre el modelo teórico, abstracto y la reestructuración teórica del hecho. Un educando que no puede entender y explicar ciertos fenómenos científicos está en desventaja en la sociedad del conocimiento. Cuando en las clases de ciencias naturales se propician situaciones para que los estudiantes tengan la oportunidad de poner a prueba sus propias visiones del entorno, se cambia la perspectiva con la que los docentes del área se ven a sí mismos y a sus estudiantes. Esto se puede lograr

cuando la investigación –originada en preguntas auténticas generadas a partir de las experiencias de los estudiantes– se convierte en la estrategia central de la enseñanza de la ciencia (Millar y Osborne, 1998).

El estudio de las ciencias debe dejar de ser el espacio en el que se acumulan datos de manera mecánica; hay que cambiar la orientación para motivar al educando a entablar un diálogo facilitador que le permita construir nuevos significados. Estas situaciones son llamadas socio-científicas, las cuales, según Jiménez-Aleixandre (2010), son “dilemas o controversias sociales que tienen en su base nociones científicas”, es decir, son situaciones o problemáticas cercanas al estudiante, que tienen un impacto social y se relacionan con las ciencias.

La argumentación juega un papel muy importante en el aprendizaje de los conceptos científicos, pues lleva, como lo indican Sardà y Sanmartí (2000), a observar que en la situación de la enseñanza/aprendizaje se:

- ▶ Favorece su comprensión, ya que es necesario relacionar los contenidos científicos con problemáticas reales.
- ▶ Estructura diferentes formas de razonamiento.
- ▶ Mejora la comprensión de la naturaleza de la ciencia.
- ▶ Potencia y beneficia la capacidad de comunicación.
- ▶ Estimula el pensamiento crítico y la capacidad de decisión.
- ▶ El diálogo argumentativo favorece el aprendizaje de los alumnos y es una herramienta fundamental en el trabajo de los grupos cooperativos.

Cuando se visualiza la posibilidad de construir conocimiento científico en el aula es necesario preparar etapas que permitan argumentar, comparar y discutir ideas. En relación con ello, el lenguaje empleado cambia al comienzo, durante y al final del proceso de la construcción del conocimiento propio en el medio de la enseñanza de las ciencias básicas, dado que dicho proceso genera una mezcla en el empleo de la argumentación lógica y racional, circunstancia que finalmente formaliza un lenguaje comprensible para los estudiantes. La psicología contemporánea ve el aprendizaje como un proceso en el que el conocimiento se construye socialmente mediante el uso de herramientas multisemióticas (aunque principalmente de idiomas), es decir, por medio del diálogo y la interacción social (Osborne, 2012).

De acuerdo con Drive y Newton (1997; citados por Sardà y Sanmartí, 2000), en la educación en ciencias se evidencian tres objetivos de la argumentación:

- Desarrollar la comprensión de los conocimientos científicos.
- Ofrecer una visión que entienda mejor la propia racionalidad de la ciencia, analizando su propio proceso de construcción

del conocimiento. Y formar un estudiante crítico y que sea capaz de escoger entre diferentes argumentos presentados y tomar así decisiones como ciudadanos independientemente de la edad. (p. 407)

La consecución de estos objetivos, desde el aspecto didáctico, está unida a la necesidad de que los estudiantes produzcan en las clases de ciencias textos argumentativos, escritos y orales, en los que reflexionen sobre las razones, los criterios y las justificaciones (Izquierdo y Sanmartí; Jiménez, 1998; citados por Sardà y Sanmartí, 2000, p. 407).

Desde esta perspectiva, incluir el proceso argumentativo en el trabajo de la clase de ciencias ha generado que los docentes, interesados por alcanzar mejoras significativas en el desarrollo de las habilidades argumentativas de los estudiantes, estén trabajando diferentes enfoques investigativos con el ánimo de propiciar la construcción de nuevos currículos en ciencias, cuyo principal objetivo sea integrar los procesos argumentativos en el desarrollo del proceso de enseñanza/aprendizaje de la ciencia, lo cual finalmente se reflejará en el proceso de construcción de los conocimientos científicos de los estudiantes. Algunos de estos enfoques son:

- a. Investigaciones acerca de la *presencia o no* de la argumentación en los contextos de la enseñanza. Bajo esta perspectiva, se ha establecido que en general no se promueve el desarrollo de la argumentación en el aula, lo que ha permitido el traslado referenciado en la aparición de posturas que consideran el proceso argumentativo como un contenido a ser enseñado (Sardà y cols., 2000).
- b. Investigaciones relacionadas con el *fomento* de la argumentación en el aula. Bajo esta orientación investigativa se busca implementar la utilización de actividades didácticas en las que se involucran problemas en el contexto del objeto de discusión entre estudiantes y entre estudiante y profesor. Como ejemplo, se puede mencionar el proyecto RODA antes citado. En este proyecto se estudiaron los procesos de razonamiento y argumentación de estudiantes del nivel de la básica secundaria, puntualmente evaluando la manera en que los estudiantes objeto del estudio justificaron sus acciones y lograron relacionar los datos con sus propias conclusiones. Como uno de los aportes de dicho estudio se puede afirmar que las clases tradicionales no facilitan de manera alguna un adecuado proceso de razonamiento y argumentación por parte de los estudiantes, razón por la cual, en el escenario de la formación, deben incluirse procesos de análisis de problemas de las ciencias, para ayudar a los educandos a construir una cultura científica basada en el análisis y la solución de situaciones específicas.

- c. Investigaciones orientadas a generar estrategias que permitan mejorar la *calidad* argumentativa de los estudiantes. Entre las estrategias encontradas, por ejemplo, Izquierdo (2006) formula que no es usual entre los alumnos de nivel secundario crear argumentos para someterlos a la consideración de otros (en esa etapa de la vida del ser humano serían sus pares). Esta orientación propone una plantilla que opera con herramientas computacionales, así, el estudiante es apoyado con el aspecto estructural de un argumento, es decir, con la construcción de escritos de mayor calidad, dejando de lado las ideas con las cuales dichos escritos se estructuran. Como principal ventaja se puede señalar el mejoramiento mostrado por los estudiantes durante el proceso, sumado a la posibilidad de los profesores de apoyar en la elaboración de la argumentación.

La mayoría de las personas utiliza el modelo argumentativo de Toulmin para evaluar la calidad de las argumentaciones. Según este modelo, una argumentación debe partir de datos obtenidos y fenómenos observados que se justifican en función de razones fundamentadas. Esto se denomina conocimiento científico aceptado. Este modelo puede ser utilizado en la escuela en los siguientes casos:

- ▶ En primer lugar, cuando el modelo es adaptado por los educadores a la práctica en el aula; facilita que los educandos adelanten reflexiones respecto al texto argumentativo aclarando sus partes integrantes, circunstancia que brinda la posibilidad de llevar a cabo reflexiones relacionadas con la argumentación científica.
- ▶ Además, en este modelo se valoran las herramientas que se brindan al educando para analizar conceptos respecto al tema objeto del análisis y sus interrelaciones, sobre los conectores y elementos gramaticales. Todo lo anterior facilita que los niños y niñas aborden de manera más amigable el lenguaje propio de las ciencias.

Reestructurar y cambiar el concepto común de la actividad científica generada por la ciencia en la escuela se puede lograr proporcionando una oportunidad para explorar las razones que suponen las ideas científicas. Al brindar la oportunidad de debatir y discutir sobre la naturaleza de la ciencia y sus propias ideas los estudiantes estarán participando en una práctica epistémica propia y normativa de la ciencia (Osborne, 2012). Este aspecto es muy importante para que los estudiantes conozcan cómo se construye el conocimiento científico. Éste es un reto para los profesores de ciencias, pues algunos, como ocurre en nuestro país, no tienen la formación y el conocimiento para diseñar las actividades, dentro de un plan curricular, que permitan el desarrollo de la argumentación.

Lo anterior significa que, en palabras de Osborne (2012), el profesor debe crear oportunidades para que los estudiantes participen en el discurso argumentativo para dar respuestas apropiadas o hacer juicios sobre problemas científicos específicos. De esta manera se exige que potencien el uso de procesos cognitivos de orden superior, como el análisis, la evaluación y la síntesis. Por tanto, como lo indica Andriessen (2006; citado por Osborne, 2012), aprender a argumentar es a la vez un proceso de aprender a pensar y un proceso de discusión para aprender. Ello también requiere que el estudiante escuche lo que la otra persona tiene que decir; es una habilidad social que muchos niños y jóvenes no tienen, de ahí su dificultad para comparar y contrastar sus propias ideas con las de otros.

### A modo de conclusión

La revisión bibliográfica realizada para cada uno de los apartados expuestos en el presente texto, como parte del trabajo de investigación “Desarrollo de la argumentación en ciencia escolar como habilidad cognitivo-lingüística mediante el abordaje de situaciones socio-científicas”, ha permitido reconocer el proceso evolutivo del concepto de argumentación y su importancia en la formación científica escolar. También ha permitido reconocer la necesidad de implementar prácticas educativas más participativas e incluyentes que potencien esta habilidad cognitivo-lingüística.

En ese sentido, es fundamental reconocer que el desarrollo de la argumentación, como una habilidad cognitivo-lingüística, debe ser asumida no solo por las ciencias del lenguaje, sino por las diferentes áreas del currículo en las que se encuentra organizado el plan de estudios, pues el valor dialógico y racional de la argumentación está presente en todas las áreas del conocimiento. Este aspecto ha sido determinante para que la Didáctica de las Ciencias enfoque una de sus líneas de investigación en la argumentación al identificarla como parte esencial de la producción, evaluación y comunicación del trabajo de la comunidad científica. La argumentación se traslada al aula al proyectarla como argumentación científica escolar, mediante el fortalecimiento de la interacción entre docentes y estudiantes, con el fin de relacionar datos y conclusiones que den explicación a los fenómenos del entorno natural y social de los educandos.

En ese orden de ideas, es importante que los docentes de ciencias naturales propongan y diseñen actividades que promuevan la argumentación científica escolar. Para ello, deben tener una formación y un conocimiento de las diferentes teorías y perspectivas de la misma, lo cual les permitirá apropiarse de un determinado enfoque que oriente el desarrollo de las clases y permita que la argumentación se convierta en un medio para el aprendizaje

de cualquier disciplina escolar (química, física, biología y astronomía, entre otras).

Por lo anterior, se sugiere que la argumentación no debe ser trabajada como objeto de estudio en sí misma ni como un capítulo aparte, sino como eje transversal de todas las actividades escolares, independientemente de la disciplina. Para ello, se requiere que los docentes reconozcan la tarea de educar como un acto de comunicación, y el lenguaje como un sistema, un medio y un objeto de aprendizaje en cualquier área del conocimiento; que consideren que el acto de enseñar debe apuntar hacia dos aspectos igualmente importantes: favorecer aprendizajes de orden conceptual, procedimental y actitudinal, y permitir que ellos sean instrumentos para informar, explicar y defender posturas, entre otros aspectos, es decir, para desarrollar actitudes y generar actuaciones frente a la realidad natural y social que viven los estudiantes; y, finalmente, crear ambientes de trabajo en los que el diálogo, la negociación, la construcción conjunta de significados y la necesidad de comunicar lleven a los estudiantes a producir textos que desarrollen y potencien sus habilidades cognitivo-lingüísticas, lo cual redundará en la mejora de todo tipo de aprendizajes.

## Referencias

- Aragón, M. (2007). Las ciencias experimentales y la enseñanza bilingüe. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(1), 152-175.
- Archila, P. A. (2012). La investigación en argumentación y sus implicaciones en la formación inicial de profesores de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(3), 361-375. DOI: 10498/14864.
- Archila, P. A. (2009). Desarrollo de habilidades cognitivo-lingüísticas y enseñanza bilingüe de la Química. Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, D. C. Colombia.
- Cassany, D. et al. (2000). *Enseñar lengua*. Barcelona, Es: Graó.
- Campaner, G., y De Longhi, A. (2007). La argumentación en Educación Ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media. *REEC* 6(2), 442-446.
- Duschl, R. (1998). La valoración de argumentaciones y explicaciones: promover estrategias de retroalimentación. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), 3-20.
- Geelan, D. (2012). Teacher Explanations. En B. J. Fraser, K. Tobin y C. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education*. Dordrecht, Hol.: Springer.
- Gil, D., Carrascosa, J., y Martínez, F. (1999). El surgimiento de la Didáctica de la Ciencia como campo específico de conocimientos. *Revista Educación y Pedagogía*, 11(25), 15-65.
- Grize, J. (1990). *Logique et langage*. Gap/París, Fr.: Ophrys.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2010). *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona, Es.: Graó.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., y Erduran, S. (2007). Argumentation in science education: An overview. En: S. Erduran y M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in Science Education: Perspectives from classroom based research* (p. 328). Dordrecht, Hol.: Springer.

- Jiménez-Aleixandre, M. P., y Díaz, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 359, 373.
- Jorba, J., Gómez, I., y Prat, A. (2000). Hablar y escribir para aprender. Madrid, Es.: Síntesis.
- Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as argument. *Science Education*, 94, 810-824. DOI: 10. 1002/sce. 20395.
- Kuhn, D. (1992). Thing as argument. *Harvard Educational Review*, 66, 155-178.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 73, 319-337.
- Millar, R., y Osborne, J. F. (1998). *Beyond 2000: Science education for the future*. Londres, GB: King's College London.
- Milne, C. (2012). Beyond argument in science: Science education as connected and separate knowing. En B. J. Fraser, K. Tobin y C. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education*. Dordrecht, Hol.: Springer.
- Osborne, J. (2012). The role of argument: Learning how to learn in school science. En B. J. Fraser, K. Tobin, y C. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education*. Dordrecht, Hol.: Springer.
- Osborne, J., Erduran, S., y Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argument in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994, 1020.
- Plantin, C. (2012). *La argumentación: historia, teorías, perspectivas*. Buenos Aires, Ar.: Biblos.
- Revel Chion, A., Erduran, S., y Adúriz-Bravo, A. (2004). Argumentación científica escolar: consensuando su significado en clases de ciencias naturales de secundaria. *III Congreso Iberoamericano de Educación en Ciencias Experimentales*. [CD-ROM]. Guatemala, Guat.: Universidad de San Carlos.
- Revel Chion, A., Couló, A., Erduran S., Furman, M., Iglesia, P., y Adúriz-Bravo, A. (2005). Estudios sobre la argumentación científica escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, (número extra), 1-5.
- Sanmartí, N. (2007). Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. En P. Fernández (Coord.), *La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo*. Madrid, Es.: MEC, Colección Aulas de Verano.
- Sanmartí, N. (2003). *Aprendre ciències tot aprenent a escriure ciència*. Barcelona, Es.: Edicions 62.
- Santibáñez, C., y Marafioti, R. (2008). *De las falacias. Argumentación y comunicación*. Buenos Aires, Ar.: Biblos.
- Sardà, A., y Sanmartí, N. (2000). Enseñar y argumentar científicamente: un reto en las clases de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(3), 405-422.
- Sutton, C. (1992). *Words, Science and Learning*. Buckingham, GB: Open University Press.
- Sutton, C. (1997). Ideas sobre la ciencia e ideas sobre el lenguaje. *Alambique*, (12), 8-32.
- Xie, Q., y So, W. (2012). Understanding and practice of argumentation: A pilot study with Mainland Chinese pre-service teachers in secondary science classrooms. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 13(2).