



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2024,
Volumen 8, Número 1.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1

LA ARGUMENTACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, Y SU PAPEL TRASFORMADOR EN LAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS

**ARGUMENTATION IN SCIENCE TEACHING, AND ITS
TRANSFORMATIVE ROLE IN EDUCATIONAL PRACTICES**

Oscar José Díaz Salcedo

Universidad Metropolitana de Panamá de Educación, Ciencia y Tecnología-Panamá

Claudia Maritza Ramírez Lavao

Universidad Metropolitana de Panamá de Educación, Ciencia y Tecnología-Panamá

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9807

La Argumentación en la Enseñanza de las Ciencias, y su Papel Transformador en las Prácticas Educativas

Oscar José Díaz Salcedo

oscardiaz@umecit.edu.pa

Oscarjosediaz2012@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-4275-4104>

Universidad Metropolitana de Panamá de
Educación, Ciencia y Tecnología-Panamá
Colombia

Claudia Maritza Ramírez Lavao

claudiaramirez@umecit.edu.pa

cmaritzala@hotmail.com

Universidad Metropolitana de Panamá de
Educación, Ciencia y Tecnología-Panamá
Colombia

RESUMEN

A pesar de los esfuerzos hechos en investigación en la didáctica de las ciencias, se sigue apreciando por parte de los docentes en orientar sus actividades desde modelos que hacen énfasis en la transmisión de conocimientos (DuschI,1997), en ese afán, deja a un lado el desarrollo de habilidades propias del trabajo científico escolar, generando en los estudiantes una apropiación de contenidos pragmáticos, y quitándoles la posibilidad de obtener un aprendizaje significativo de la ciencia, hoy en día, no necesitamos estudiantes pasivos, sino por el contrario, competentes, capaces de adaptarse a esas necesidades de su contexto, capaz de dar respuesta a esos retos que cada día la sociedad les impone; y más en el campo de la ciencia donde los cambios y las transformaciones son constantes. Necesitamos estudiantes capaces de usar sus argumentos para construir sus conocimientos, y puedan comprender la ciencia como un trabajo interdisciplinario, donde convergen varios saberes (Mosquera, 2013). Es así como, el siguiente ensayo es el constructo conceptual de un trabajo de investigación interdisciplinario entre dos áreas del conocimiento, donde se articulan los aportes de Van Dijk (1979) en su disertación sobre los niveles estructurales del discurso textual (Procesos comunicativos), con el desarrollo de la argumentación científica escolar (Procesos científicos).

Palabras clave: conocimiento científico, argumentación, habilidades científicas

Argumentation in Science Teaching, and its Transformative Role in Educational Practices

ABSTRACT

Despite the efforts made in research in science teaching, it continues to be appreciated on the part of teachers to guide their activities from models that emphasize the transmission of knowledge (DuschI,1997), in this desire, leaves aside the development of skills specific to the job school scientist, generating in students an appropriation of pragmatic content, and taking away their possibility of obtaining meaningful learning about science. Nowadays, we don't need passive students, but on the contrary, competent, capable of adapting to the needs of their context, capable of responding to those challenges that society imposes on them every day, and more so in the field of science where changes and transformations are constant. We need students capable of using their arguments to construct their knowledge, and can understand science as an interdisciplinary work, where various knowledge (Mosquera, 2013). Thus, the following essay is the conceptual construct of a research work interdisciplinary between two areas of knowledge, the contributions Van Dijk (1979) are articulated in his dissertation with the structural levels of textual discourse (communicative processes) with the development of argumentation scientific. School (Scientific processes).

Keywords: scientific knowledge, argumentation, scientific skills

*Artículo recibido 27 diciembre 2023
Aceptado para publicación: 30 enero 2024*



INTRODUCCIÓN

Vivimos en un mundo de constante cambio, donde el conocimiento cada día es transformado. Vivimos en un período de un rápido crecimiento del conocimiento, donde gran parte del tiempo es utilizado para la creación de nuevas tecnologías. La ciencia y la tecnología son consideradas, hoy día, los factores más influyentes en el rumbo de la vida. Cambios paradigmáticos que han tocado el accionar pedagógico de las escuelas, y han hecho de sus procesos, un ambiente de competitividad. Hoy por hoy, se necesitan estudiantes capaces de adaptarse a nuevos cambios, capaces de conocer y transformar su propia realidad, de dar respuesta a esos retos que cada día la sociedad les impone, y más en el campo de la ciencia donde los cambios y las transformaciones son constantes.

Se hace necesaria una cultura científica para comprender la complejidad y la globalidad de la realidad, para adquirir habilidades que les permita a los estudiantes desenvolverse en una sociedad cada día más globalizada, sostenible, inclusiva, heterogénea y más compleja. Más aún, en una sociedad sumergida en el mundo del trabajo y la producción, una sociedad que ha convertido la ciencia en la clave para interpretar y comprender el mundo (Nieda y Macedo, 1997). Es así como las prácticas pedagógicas deben contribuir a desarrollar en los estudiantes un pensamiento crítico y reflexivo, que le permita desde su quehacer pedagógico, didáctico y metodológico construir y reconstruir su conocimiento; capaz de transformar ese escenario social y cultural en el cual se desenvuelve, potencializar sus habilidades comunicativas, ciudadanas, participativas, científicas, tecnológicas, competitivas; consciente, ante todo, en fomentar destrezas para alcanzar los objetivos y metas individuales, contribuyendo activamente al desarrollo social, cultural, científico de una nación (García, 2018).

Se hace necesaria, a la vez, una educación encaminada a educar para la vida, a educar acorde a los avances científicos y tecnológicos de las sociedades. (Barbero, 1996). Una educación que le permita al profesorado plantearse problemas, que refleje la naturaleza racional de la ciencia y que contribuya a un cambio, a una evolución y a una transformación de la realidad (DuschI, 1997). Es por ello, que los profesores de la ciencia, tienen como reto, transformar sus prácticas educativas, diseñar estrategias didácticas que contribuyan a explorar la naturaleza de la ciencia y la indagación científica, que mejore la eficacia del aprendizaje de la ciencia en las clases, y utilicen la tecnología, como una fuente de comunicación y manejo de la información. (Huergo, 2005). Una ciencia que prepare a las personas



para que lleven sus vidas de una manera responsable, cuyas actuaciones estén a favor de sí mismo, capaces de pensar de manera autónoma, de actuar de manera propositiva y responsable en los diferentes contextos científicos. Se necesitan procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, encaminados a desarrollar conocimiento científico que les permitan a los estudiantes *comprender las leyes que rigen su naturaleza, producir nuevos conocimientos, comprender el conocimiento científico, planear, organizar y resolver situaciones problemas de su vida cotidiana*. (Abdón, p. 15), y que a la vez puedan dejar a un lado esquemas repetitivos de contenidos, el desconocimiento de su realidad, y los cambios circunstanciales de la ciencia.

Por todo lo anterior, se hace ineludible de una ciencia que no debe limitar su accionar sólo al desarrollo de contenidos memorísticos, sino por el contrario, debe ser vista y entendida como una relación, como un producto intercultural, abierto, dinámico y reflexivo (Mendoza, 2018), que resulta de la interdisciplinariedad de varias áreas del conocimiento. Una ciencia vista como actividad humana, cultural en beneficio de la sociedad. (Mendoza, 2018).

Es así, el siguiente texto se evidencia una ciencia desde una perspectiva epistémica diferente, se deja a un lado, una ciencia marcada por procesos sistemáticos y rigurosos del método científico, y se da a paso, a una ciencia más social, interdisciplinaria y cambiante. Por lo anterior, el ensayo está dividido en capítulos, cada uno explicando la importancia de la ciencia en sus diferentes ámbitos conceptuales. En *El primer capítulo*, por ejemplo, se hace alusión al papel transformador del docente en la escuela; en *el segundo capítulo*, se muestra el saber científico como un proceso de construcción y reconstrucción del conocimiento, un devenir de la ciencia moderna; en *el tercer capítulo*, se muestra cómo la visión epistémica del docente influye en los procesos de enseñanza, y en *el último capítulo* explica el papel de la argumentación en los procesos científicos.

DESARROLLO

El docente y su papel transformador en la escuela

En el transcurrir de los procesos educativos, las políticas formativas que enmarcan dichos procesos, muchas veces, van más allá de la responsabilidad que se tienen con el compromiso social; están enmarcados por pensamientos ideológicos y sociales de las esferas del poder existente. Algunas veces, esos procesos están marcados por el accionar del otro, de las relaciones socio científicas marcadas por



las acciones de esa burocracia imperante en las sociedades postmodernas.

En ese devenir, de mantener y controlarlo todo, se diseña y se crea un sistema de educación, que más allá, de ser un proceso formativo, está orientado a la esquematización y homogeneización del pensamiento. Una educación que orienta el accionar del maestro, y le quita la autonomía de su quehacer (Remolina, 2018), cuyo objetivo es suprimir las contradicciones laborales del profesorado, de tal manera que el docente sea el único responsable de sus propias condiciones de trabajo y único culpable de la crisis educativa (Remolina, 2018), una responsabilidad que se ubica como mecanismo de intermediación entre la ideología y el trabajo docente.

El docente, desde esas perspectivas, tiene como responsabilidad formar y educar bajo parámetros internacionales, bajo un sistema de evaluación que, aunque a veces es oprimente, no permite evidenciar el nivel de competencia que tienen los estudiantes cuando se ven enfrentados a situaciones problemáticas abiertas. Sin embargo, tienen un compromiso social de generar un conjunto de herramientas pedagógicas para competir ante una sociedad del conocimiento cada día más heterogénea, y de hacer de su proceso, un acto reflexivo, crítico, autónomo, de calidad, tecnológico y contextualizado al siglo XXI en el cual los jóvenes están inmersos.

Un docente que sea capaz de reconocer otras epistemes, para posibilitar y plantear nuevas formas de relación entre el conocimiento y otras teorías del saber (Guevara y Florez, 2018), que le sirva de sustento teórico para comprender e interpretar el concepto científico, y así hacer de su quehacer pedagógico un proceso dinámico, reflexivo y conceptual.

En tal sentido, más allá de entregar un conjunto de conocimientos que existen por sí solos, debe promover la construcción de esos saberes para incentivar el empoderamiento del estudiante. Su misión reside en hacer descubrir al alumno sus potencialidades, con el fin de que pueda construir su propio proyecto de vida a partir de decisiones autónomas y responsables (García, 2018); debe buscar y propiciar situaciones que tengan significado para los alumnos y poder así, aproximarlos a su epistemología [la de ellos], sus representaciones y escenarios cotidianos (Valbuena, 2007); debe ser consciente de que la enseñanza en las escuelas no debe concebirse como un conocimiento estático, representada por un cúmulo de saberes, sino, como un proceso reflexivo, cambiante y modificable.

Por lo tanto, el profesor debe ver el conocimiento como un motor fundamental en el desarrollo humano



(...) que favorezca el acceso a oportunidades y genere el desarrollo sostenible de la población humana (Hernández y Luna, 2012, p. 2); y entenderse como una relación, como un producto intercultural, abierto, dinámico y reflexivo (Mendoza, 2018), como una actividad humana, cultural en beneficio una sociedad tecnocientífica (Mendoza, 2018), que contribuya a un desarrollo de un pensamiento científico escolar.

Los docentes en ciencias tienen como responsabilidad, lograr que sus estudiantes en cierto grado escolaridad desarrollen habilidades comunicativas-argumentativas y científicas que le permitan entender, comprender y discutir sus ideas desde los diferentes campos de la enseñanza de la ciencia, deben dejar a un lado, ese proceso de transmisión del conocimiento y velar por una educación en ciencia más competitiva; dejar a un lado una ciencia pragmática por una ciencia más crítica, participativa, comunicativa y argumentativa. Una ciencia no vista solo desde los laboratorios escolares, sino desde un proceso de científicidad social, una ciencia socio científica (Casallas y Pérez, 2018), con un enfoque intercultural que permita un cambio, un avance y unas transformaciones con responsabilidad social, con un compromiso hacia el cambio y a los avances generacionales de las poblaciones.

Una ciencia interdisciplinaria, donde el conocimiento es el producto del trabajo de varias áreas del saber, donde todas contribuyen a resolver situaciones problemas que enmarcan, muchas veces, el accionar de las poblaciones (Dameño, A., Errobidart, 2018). Una ciencia interdisciplinaria que se apoya, se nutre y toma de los demás saberes para comprender, construir y entender situaciones problemas contextualizadas (Ponce, 2018).

El saber científico, un proceso de construcción y reconstrucción del conocimiento; un devenir de la ciencia moderna.

A pesar de los esfuerzos hechos desde la investigación en Didáctica de las Ciencias, persiste una fuerte tendencia por parte de los docentes a orientar sus actividades desde modelos que hacen énfasis en la instrucción y la trasmisión de conocimientos acabados y que deben ser asimilados por parte de los estudiantes (DuschI, 2002). En ese afán de la transmisión de los conocimientos científicos, el docente dentro de su quehacer pedagógico, y específicamente dentro de su proceso de enseñanza, deja a un lado, el desarrollo de habilidades y actitudes propias del trabajo científico escolar.



En este contexto, no se concede atención al desarrollo de habilidades de pensamiento y de actitudes propias del trabajo científico escolar, generando la apropiación de contenidos casi exclusivamente conceptuales, acrílicos y neutrales, reduciéndoles la posibilidad de lograr aprendizajes significativos de la ciencia (Duschl, 2002).

En este sentido, enseñar y aprender ciencias no se limita solamente a dar significados de conceptos y a seguir guías de laboratorio rígidas; sino por el contrario, la enseñanza de las Ciencias debe estar orientada a la construcción del conocimiento científico, es un proceso de investigación en el aula, que exige la participación dinámica, dinámica, flexible y riguroso de los procesos, que involucra habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales. En vista de esto, enseñar y aprender ciencia no se limita solamente al significado de conceptos, ni mucho menos, al uso de reglas y procedimientos perfectamente definidos y de aplicación mecánica (Gil, 1987). La enseñanza de las ciencias no debe limitarse al uso único de un método que da cuenta de la ciencia como tarea rutinaria, basada únicamente en el rigor y en la objetividad reducida al descubrimiento de hechos y al planteamiento de suposiciones no fundamentadas (Gil, 1997), pues ello no favorece la imaginación, no permite entender los riesgos que se desarrollan en la actividad científica y ante todo, parten del supuesto que la observación es neutral y que cualquier objeto de la realidad existe antes del pensamiento, llevando a generalizaciones tales, como que el conocimiento se observa y se comprende de la misma forma (Duschl, 2003). Se debe lograr en los estudiantes desarrollar habilidades cognitivas, lingüísticas y actitudes positivas hacia el razonamiento y la práctica fundamentada en los estudiantes.

Es así como los nuevos enfoques epistemológicos de la enseñanza de las ciencias, específicamente los modelos contemporáneos, buscan que los estudiantes aprendan a partir de su realidad, en su vida cotidiana, que construyan conocimientos de una forma significativa. Se puede destacar, la enseñanza de la ciencia, a través de la resolución de problemas, una manera de innovar desde la escuela (Mosquera, 2008). Se puede afirmar que la educación contemporánea cambia el reto para la enseñanza y el aprendizaje: ya no es tan importante adquirir información; hoy por hoy, lo importante es lograr transformar la información en conocimientos significativos, relevantes y de interés para explicar situaciones. Los propósitos de enseñar para construir y reconstruir conocimientos, conlleva a que la actividad del docente sea auténtica, que potencien comprensiones más heurísticas sobre el mundo que



les rodea, a entender a los otros en el marco de la diversidad cultural y de posturas frente a la realidad natural y social (Ponce. 2018).

Es así como la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, y específicamente la Construcción del Conocimiento Científico, va depender en gran medida, por las concepciones paradigmáticas en la cual, la escuela, y los docentes adoptan para enseñar (Gallego, 1996). Una construcción del conocimiento que responda a una formación epistemológica e inicial de la formación docente (Gil, 2003).

Una visión epistémica, del cómo se construye la ciencia, en la escuela

Una de las grandes preocupaciones de los docentes dentro de la didáctica de las ciencias naturales es encontrar la forma más efectiva y favorable en la construcción del conocimiento escolar, es decir, ¿Cuál es la mejor forma, metodología, procesos para enseñar y/aprender la ciencia en la escuela? ¿Hay o existe un solo camino para lograrlo? O sencillamente, ¿Hay una sola metodología en la enseñanza de las ciencias?

A pesar de los esfuerzos hechos en investigación en la didáctica de las ciencias, en general, aun no se lograr establecer, con certeza, cual es el mejor camino para logra un aprendizaje significativo de las ciencias. Cada autor, cada postura, cada teoría, desde sus propias concepciones epistémica, tratan de explicar teóricamente el camino más favorable, es así, en busca de esa verdad, de ese devenir de los procesos científicos, se encuentran autores como Gallego, Piaget, Ausubel, Pozo, Tamayo, Mosquera, entre otros.

Para Gallego (2000), por ejemplo, la Construcción del Conocimiento Científico en los escenarios educativos está íntimamente relacionada con las visiones paradigmáticas que adoptan los docentes en ciencias para orientar los procesos de enseñanza aprendizaje, que a su vez se relaciona con su formación profesional inicial. El Docente de ciencias debe tener una perspectiva clara y adecuada de la ciencia, una concepción epistémica y ontológica que deberá adoptar para sus procesos de enseñanza. “La adopción de una visión de la ciencia contribuirá al uso de un tipo de estrategia para la enseñanza de las ciencias (DuschI (1997, p.30).

Si se analiza, ahora, los postulados de Piaget (1996), se encuentra que los procesos de aprendizaje de los estudiantes van a depender de ese estado de equilibrio y desequilibrio en el cual ellos, se pueden



encontrar frente a un conocimiento. Entre más asimilen el conocimiento, después de un estado de desequilibrio (preguntas, inquietudes, incertidumbres...) van a tener menores equivocaciones, y errores frente a ese conocimiento, permitiéndole un cambio o reestructuración a los conocimientos establecidos. “El conocimiento se construye a partir de la acción, pero no se trata de un simple recurso didáctico, sino que a través de ella le permite al niño establecer los nexos entre los objetos del mundo y entre sí mismo, que, al interiorizarse, reflexionarse o abstraerse, configura el conocimiento del sujeto (Piaget, 1996, p.45). El aprendizaje científico y el desarrollo cognitivo se conciben como proceso en que las ideas, los conceptos y los significados antiguos son sustituidos por otros nuevos.

Ausubel (1983), por lo tanto expresa que para que se produzca ese aprendizaje significativo, es preciso que tanto el material que debe aprenderse como el sujeto que debe aprenderlo cumplan con ciertas condiciones: en una primera instancia, el material no debe ser arbitrario, debe estar compuesto por elementos organizados en una estructura, de tal forma que las distintas partes de las estructuras se relacionan entre sí de manera no arbitrario; en una segunda parte, y tiene que ver con el sujeto, constructor de su aprendizaje, es la predisposición de los estudiantes para el aprendizaje, los estudiantes debe tener un motivo para esforzarse, y hacer sus actividades. “El aprendizaje que adquiere el estudiante es un proceso individual, dinámico, significativo, interactivo y contextualizado”. Un aprendizaje que lleva a formar alumnos competentes, que son capaces de hacer cosas, resolver situaciones complejas, donde desarrollan su imaginación y su creatividad. El desarrollo de competencias le permite al alumno adquirir la capacidad de reflexionar y desarrollar las habilidades necesarias para pensar críticamente (Marcha, 2012).

Del mismo modo, los escenarios sociales, culturales en donde el aprendiz se desarrolla juegan un papel importante al momento de desarrollar en sus actividades cognoscitivas, el conocimiento (Vygotsky,1986). Si logramos desde los procesos de formación lograr relacionar los conceptos y/o contenidos científicos con los conceptos cotidianos el proceso de apropiación y aceptación de los mismos, va hacer más fácil. Entre más ellos, los estudiantes, establezcan las relaciones, el proceso de apropiación va ser más significativo, ideas que se toman de Pozo (1997) , para sustentar su teoría: “los conocimientos científicos en la escuela se construyen a partir de conocimientos cotidianos, que ocurre de manera exteriorizada” (Pozo, 1998, p. 30)., es decir, el desarrollo cognoscitivo de un niño “es un



proceso que suponen cambios conceptuales, donde el docente debe diseñar estrategias instruccionales que le permitan promover la evolución de las teorías ingenuas de los estudiantes hasta llegar a puntos de vistas más sofisticados. (Caray, 1985, p. 20). El desarrollo Cognoscitivo en los estudiantes es un proceso continuo, con pertinencia psicológica, que permiten el desarrollo secuencial de habilidades científicas. En la medida que los aprendices se apropien de ciertas habilidades científicas, podrán con facilidad desarrollar otras más complejas.

Por otra parte, Pozo (1997) propone que, para poder comprender los conocimientos científicos, se debe aceptar que todo conocimiento es cambiante, y ocurre en el individuo de dos formas: una apropiación interna, en la cual las estructuras cognitivas intervienen; y otra de manera externa, donde la sociedad, la cultura y los diferentes escenarios intervienen. Conceptos científicos se construyen a partir de los conceptos previamente formados por los niños en su vida cotidiana, y adquiere su significado cuando el nuevo material se relaciona con conocimientos anteriores, con conocimientos ya establecidos, en donde las nuevas ideas sustituyen las antiguas, específicamente la formación de conceptos científicos, ocurre en el individuo de dos formas: una apropiación interna, en la cual las estructuras cognitivas intervienen; y otra de manera externa, donde la sociedad, la cultura intervienen.

Los conceptos científicos (además de la intervención de los procesos cognitivos), se construyen a partir de los conceptos previamente formados por los niños en su vida cotidiana, y adquiere su significado cuando el nuevo material se relaciona con conocimientos anteriores, con conocimientos ya establecidos. En pocas palabras, tanto el aprendizaje, como el crecimiento del conocimiento en el campo de la ciencia suponen mecanismos en que las nuevas ideas sustituyen las antiguas. (Pozo, 1997p.22).

Por lo tanto, el aprendizaje científico y el desarrollo cognitivo se conciben como proceso en que las ideas, los conceptos y los significados antiguos son sustituidos por otros nuevos. En esta adquisición del conocimiento, los procesos de ciencia deben permitir que los alumnos puedan establecer relaciones entre los conceptos (DuschI, 1997, p, 103), y que, a su vez, se aprenden de modo descendente de su realidad, que va adquiriendo significado en la medida que interactúan jerárquicamente con otros conceptos (Pozo, 1996)

En ese quehacer científico que experimenta el niño en los espacios conceptuales de su aprendizaje le ofrece herramientas para comprender el mundo que lo rodea, con una mirada más allá de la cotidianidad



o de las teorías alternativas, y actuar con ellas de manera fraterna y constructiva en su vida personal y comunitaria. Una construcción que contribuya a la formación de valores, de ver al individuo como un ser humano, social y cultural (Candela, 1999), capaz de interactuar y transformar su escuela (Vygotsky, 1984).

Por lo tanto, la construcción del conocimiento no es un proceso individual aislado, sino un proceso social de creación conjunta de la cultura, donde el individuo, como sujeto y constructor de su aprendizaje, interactúa con su medio socio-cultural, la familia y la escuela. (Vygotsky, 1984), “El conocimiento se convierte en una construcción colectiva, en un bien que es acumulado por la humanidad” (Tamayo, 2001, p.54).

La educación en ciencia impartida en el aula escolar debe permitir formar al hombre integralmente, convertirse en un ser espiritual capaz de romper con lo inmediato y lo particular, y ascender a su máxima universalidad mediante el reconocimiento de sus raíces, su identidad y su formación.

Una construcción del conocimiento que se convierte en un proceso activo y dinámico con una verdadera experiencia investigativa, donde el niño permanentemente se vea enfrentado a problemas científicos que debe identificar, resolver o solucionar. En este proceso el niño tiene la oportunidad de ejercitar su expresión, espontaneidad, capacidad creadora y comunicación.

Es por eso, la escuela debe comprender que en ella cohabita una serie de conocimientos que no solo provienen del mundo académico-científico, sino también del seno de las comunidades en las que están insertadas, comunidades cargadas de las culturas étnicas y populares comunidades cargadas de saberes ancestrales propios (Estándares Básico de Competencias en ciencias, 2012).

En conclusión, el conocimiento científico es la construcción colectiva donde todos y todas tenemos el mismo derecho en su construcción, donde no solo es la construcción o el producto de un solo trabajo, sino donde mujeres y hombres participan en el proceso. Es un proceso jerárquico, sistemático, donde intervienen procesos y habilidades metacognitivas, donde el estudiante interactúa directamente con el objeto de estudio.



La argumentación en los procesos científicos

Vivimos en un mundo en el cual la ciencia ocupa un lugar fundamental en el desarrollo de las sociedades, y en el vivir diario de las personas. Momentos tan cruciales para comprender los avances científicos, que hasta la fecha han revolucionado el mundo.

Se busca un hombre en formación científica básica (Montenegro, 2003), capaz de comprender sus realidades y desenvolverse en ella, pues en un mundo tan cambiante, complejo y desafiante, es necesario que las personas cuenten con herramientas e instrumentos necesarios que provee la ciencia para comprender su entorno (Montenegro, 2003), las situaciones que en él se suscita, y los fenómenos que en él se acontecen, y puedan desde una posición crítica construir y reconstruir su entorno.

Enseñar ciencia no debe tener como meta presentar a los alumnos los productos de la ciencia como saberes acabados definitivos, por el contrario, se debe enseñar ciencia como un saber histórico y provisional, con sus dudas e incertidumbres, abordando un aprendizaje constructivo, de búsquedas y significados e interpretaciones, que no pueden restringirse a un estricto seguimiento de algoritmos (Tamayo, 2005).

Por lo tanto, el profesor debe buscar y propiciar situaciones que tengan significado para los alumnos y poder así aproximarlos a su epistemología, sus representaciones y escenarios cotidianos, debe ser consciente de que la enseñanza de las ciencias en las escuelas no debe concebirse como una ciencia estática, representada por un cúmulo de conocimiento, por el contrario, es un proceso activo, reflexivo, crítico.

La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, hoy en día, se convierten en un acto comunicativo, en el constructor de un proceso dialogante; donde el lenguaje y sus múltiples interacciones sociales y culturales favorecen a la comprensión de sus múltiples realidades.

Un acto comunicativo bien estructurado contribuye a la construcción de significados y procesos de comprensión, fundamentales para entender y modificar oportunamente el conocimiento de todas las materias (Mainegra, Miranda y Cué Infante, 2018), donde el mismo lenguaje con sus múltiples habilidades se convierte un instrumento de comunicación humana, y por sus funciones, en construcción de conocimientos (Mainegra, Miranda y Cué Infante, 2018), es así, entonces, la argumentación, una habilidad comunicativa, que se transforma en un instrumento de construcción



simbólica en la construcción de significados científicos.

Para Tamayo (2015), por ejemplo, la argumentación en ciencias, se convierte en una competencia que contribuye en la construcción de comprensiones más significativas de los conceptos abordados en el aula, es un proceso dialogante entre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, es una conversación bidireccional entre el maestro y sus estudiantes, es un proceso dialógico, donde el lenguaje se convierte en herramienta para la comprensión de hechos y explicaciones científicas (Izquierdo, 2000).

Cuando el estudiante argumenta tiene la oportunidad de formular posturas, generar resolución de problemas, establecer opiniones bien argumentadas y una posición crítica frente a un tema expuesto. La exigencia va desde lo gramatical, de la forma de cómo escribirlo hasta de cómo hablarlo o expresarlo. La argumentación genera posiciones críticas a favor o en contra, argumentos decisivos que debe transformar la forma de pensar del lector o del que escucha. La argumentación permite analizar la postura del autor, la consistencia de sus argumentos, la ideología subyacente, las estrategias discursivas, le proporciona distintos enfoques para analizar y aprender acerca de ese tema; le ayuda a reconocer puntos de vista diferentes y cotejarlos con otras perspectivas; orienta su accionar en la toma de ideas y distingue opiniones presupuestas.

El argumentar en el aula de clases favorece en la construcción del propio conocimiento, el reconocer nuestro propio punto de vista, y aceptar el de los demás, nos lleva a un estado de reflexión y evaluación constante de nuestro aprendizaje, sobre todo, cuando los conocimientos resultan de la construcción colectiva de todos y de todas.

Por tal motivo, el argumentar en los procesos científicos escolares, implica el reconocimiento del otro como un ser vivo y reflexivo, capaz de comprender y entender las diversas realidades en la cual se vive. El argumentar en ciencia, nos permite generar juicio valorativo acerca del mundo físico, químico, ambiental y biológico de la naturaleza que los rodea. No es solo, desarrollar un cúmulo de conceptos científicos, de hacer la ciencia un ejercicio o una receta de lápiz y papel (Gil, 1997), sino por el contrario, es un proceso jerárquico que debe asumirse de manera explícita en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la ciencia, que está inmerso en contextos particulares y, a la vez complejos (Tamayo, 2015).

El desarrollo de habilidades argumentativas es un procedimiento de planificación y organización



adecuada que conlleva a la redacción de textos y a la implementación de mecanismos que garantizan coherencia y cohesión en los enunciados, son jerarquías semánticas.

Es a través del lenguaje donde los estudiantes tienen la posibilidad de crear y diseñar escenarios académicos, epistémicos, culturales, sociales, que le permiten, desde su hacer, enfrentarse a un mundo cada día más sostenible y globalizado. Es a través del lenguaje donde los científicos escolares aprenden a organizar y comunicar sus ideas, a relacionar el concepto con los escenarios epistémicos e históricos en el cual se desenvuelven, es una representación abstracta de la estructura global de significado de sus realidades (Van Dijk T., 1980, pág. 233).

Un lenguaje con valor social, reflexivo crítico, idóneo, capaz de transformar las ideas y los pensamientos de todos. Un papel transformador, social, interactivo y competente. El lenguaje en los procesos educativos entra como mediador entre el conocimiento, el medio y los estudiantes, es una relación dialéctica donde todos y todas tienen la misma oportunidad para construir y reconstruir la ciencia, con el fin de intercambiar significados, establecer acuerdos, sustentar puntos. El lenguaje se constituye en un instrumento por medio de los cuales los individuos acceden a todos los ámbitos de la vida social y cultural. Una valía social que transforma sus pensamientos, conocimientos y emociones. Es así como la producción argumentativa es una de las competencias comunicativas que tiene como objetivo principal el poder expresar de manera libre las ideas, por medio del cual el individuo genera significado de su propio mundo. (Álvarez, 2011). Se convierte en “un elemento estructural de la lengua de la ciencia, una pieza esencial para hacer ciencia y para la comunicación de afirmaciones científicas” (Jiménez- Rodríguez, Duschl, 2000, p. 80).

Por lo anterior, se puede pensar que los procesos argumentativos enmarcados en los escenarios educativos, y en concordancia con los procesos científicos escolares contribuyen a la comprensión de una ciencia mucha más práctica y multimodal; es ahí, donde se radica intuición y predicción de los procesos biológicos y fisicoquímico de la ciencia, convirtiéndose en una herramienta para construir conocimiento científico” (Plantín, 2014, p.108).

La argumentación genera posiciones críticas a favor o en contra, argumentos decisivos que debe transformar la forma de pensar del lector o del que escucha (Serrano y Villalobos, 2006), es una oportunidad de desarrollar en los alumnos la adquisición y transformación del pensamiento. (Álvarez,



2011). Es a través de producción argumentativa científica donde los estudiantes desarrollan un conjunto de habilidades comunicativas que le permiten formular posturas, generar resolución de problemas, establecer opiniones bien argumentadas y una posición crítica frente a un tema expuesto. En esa medida se hace necesario promover una formación crítica y reflexiva en los estudiantes que permita garantizar la conciencia y la responsabilidad del individuo frente a las necesidades de su propia comunidad. Con un pensamiento transformador, sistemático y sostenible, que favorezca aspectos sociales, emocionales, mentales y morales capaz de intervenir sus realidades sociales (Wompner, 2008).

CONCLUSIONES

El docente dentro de sus procesos de enseñanza, debe diseñar, planificar actividades que faciliten el desarrollo de los trabajos de los estudiantes, debe centrar su atención en aspectos sociales del aprendizaje, debe promover el trabajo cooperativo dentro del proceso, debe promover el intercambio de discusiones sobre procedimientos y soluciones finales (Pozo y Gómez, 1998), debe fomentar la cooperación entre los alumnos, promover el hábito de preguntar y cuestionar sus procedimientos, técnicas y estrategias utilizadas.

El docente desde su práctica educativa, debe ejercer dentro del proceso de formación con sus estudiantes, la reflexión constante de su quehacer pedagógico. Una reflexión que le permita cuestionarse como docente investigador, mediador, constructor y crítico de su práctica, que le brinde mediante la construcción personal orientada, las herramientas teóricas, epistemológicas, históricas y sociales asociadas con el conocimiento y las prácticas científicas y didácticas, y pueda contribuir a la formación de nuevas generaciones de ciudadanos, capaces de apropiarse y de valorar significativamente y comprensivamente conocimientos y aplicaciones de las ciencias en nuestras vidas personales y sociales, y que reconozcan el conocimiento científico como otra forma de desarrollo cultural entre muchas otras perspectivas disciplinares.

Los nuevos enfoques paradigmáticos sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, hoy en día, obligan a que la escuela se preocupe por formar estudiantes capaces de comprender y transformar su mundo. La educación debe promover un proceso de formación que mire al individuo de una manera integral y vea, además de sus potencialidades cognitivas, los sentimientos y las emociones.



La escuela debe cumplir su papel de ente transformador en un ambiente donde las sociedades y el conocimiento están en constante cambio. El docente, por lo tanto, desde su quehacer pedagógico y didáctico disciplinar debe planificar, diseñar, ejecutar y evaluar estrategias encaminadas a contribuir a ese papel transformador de la escuela, en definitiva, se trata de un docente innovador e investigador en el aula, que comprende sus estudiantes como agentes participativos, transformadores, dinámicos, capaces de construir y reconstruir el conocimiento. En pro de contribuir a ese papel transformador de la escuela, de la ciencia y de su enseñanza, el docente-investigador debe procurar orientar su práctica desde nuevos enfoques y modelos epistémicos, didácticos y pedagógicos que permitan y favorezcan a la vez, la construcción de conocimiento científico escolar y el desarrollo de habilidades de pensamiento, de destrezas y de actitudes en sus diferentes espacios y ambientes de aprendizaje.

La ciencia en la escuela y su proceso de construcción y reconstrucción, debe caracterizarse en principio por tratar temáticas contextualizadas a las realidades circundantes de los estudiantes, en ámbitos sociales, ambientales, económicos y culturales y no ejemplificar en contextos globales distantes, holísticos e inocuos desconocidos por ellos o que resultan de poco interés. Igualmente procura superar el tratamiento de contenidos irrelevantes tanto en sus enunciados como en sus definiciones. Resulta relevante entonces desarrollar formas de pensar, de sentir y de actuar abordando situaciones problemáticas cercanas y referentes conceptuales interesantes y con sentido para los estudiantes.

La educación científica en estos escenarios debe considerar el quehacer diario de los estudiantes y su interacción con el entorno, de modo que puedan establecer de manera directa una conexión entre el conocimiento de la vida, el conocimiento científico y el conocimiento científico escolar. Si los estudiantes no hacen esa conexión y esa interrelación de conocimientos, su aprendizaje no será significativo, pues las palabras cobran sentido cuando se comprenden y se usan.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Adúriz-B., Perafán, B., (2003). Actualizaciones en didáctica de las ciencias naturales y las matemáticas. Bogotá: Editorial Didácticas Magisterios

Álvarez, T. (2011). Revisar y reescribir textos académicos en la formación del profesorado. Revista Complutense de Educación, 22(2), 269-294. Obtenido de

<https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/38493/37231>



- Ausubel, D. Novak, J. (1983). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México
- Bachelard, G. (1999). *La formación del Espíritu Científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo*. Buenos Aires: Editorial Siglo XXI
- Duschl, R., (1997). *Renovar la Enseñanza de las Ciencias. Importancias de las teorías y su desarrollo*. Madrid: Editorial Narcea
- García, J. (2018). Educating in Social Responsibility and its impact on the students of a university's diverse degree courses *Revista de Investigación Educativa*, 34(2), 435-451. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/rie.34.2.244271>
- Gil, Daniel, Carrascosa, Jaime, Vilches Amparo, & Valdés, Pablo. (2006). Instituto Superior de tecnologías y Ciencias Aplicadas – Cuba. El papel de la actividad experimental en la educación científica, *Enseñanza de la Física.*, 23, (2): p. 157-181
- Hernández, I. (2016). *TIC: un mundo de oportunidades en la formación profesional*. Isabel
- Mosquera, C. (2008). *El Cambio en la Epistemología y en la Práctica docente de Profesores universitarios de química*. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.
- Nieda, J., y Macedo, B. (1997). *Un currículo científico para estudiantes de 7 a 14 Años*. Madrid: OEL, UNESCO.
- Piaget, J., (1991). *Seis estudios de Psicología*. Editorial labor, S.A. ISBN: 84-333-1502-1.
- Ponce, J., El método dialéctico en la formación científica de los estudiantes de pedagogía *Revista. Actualidades Investigativas en Educación*, vol. 18, núm. 3, 2018, pp. 147- 167 Instituto de Investigación en Educación, Universidad de Costa Rica
- Pozo, J., (1998). *Teorías Cognitivas del Aprendizaje*. Madrid: Editorial Morata.
- Tamayo, O. E., Zona, R., & Loaiza, Y. E. (2015). El pensamiento crítico en la educación. Algunas categorías centrales en su estudio. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 11(2), 111-133.
- Tamayo, Oscar (2009). *Didáctica de las ciencias: la evolución conceptual en la enseñanza y en el aprendizaje de las ciencias*. Editorial Universidad de Caldas, Colombia.
- Valbuena, U. (2018). Algunas relaciones entre la autonomía de la Biología y la emergencia de su Didáctica: consideraciones sobre la complejidad de enseñar una ciencia compleja. *Red de*



Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Ciênc. Educ., Bauru,
v. 24, n. 2, p. 267-282, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320180020002>.

Van Dijk, T. (1980). Estructuras y funciones del Discurso. Madrid.

Van Dijk, T. A. (1992). La Ciencia del Texto: Un enfoque interdisciplinario. Barcelona: Paidós.

