



RECIBIDO EL 20 DE ENERO DE 2016 - ACEPTADO EL 21 DE ENERO DE 2016

EL LENGUAJE COMO ELEMENTO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PENSAMIENTO FORMAL EN QUÍMICA AMBIENTAL

Liliana Caycedo Lozano *lcaycedo@unicolmayor.edu.co*

Diana Marcela Trujillo Suárez *diana.trujillo@unicolmayor.edu.co*

RESUMEN

Los resultados obtenidos en el estudio de factibilidad realizado para la implementación de una alternativa de formación en Química Ambiental a nivel de educación superior en Colombia, evidenció la ausencia del manejo didáctico de conceptos químicos (reacción, mecanismos y reactivos) en los planes de estudio propios de programas disciplinares en el campo ambiental. (Caycedo, L y Trujillo D. 2014).

Es por esta razón que el lenguaje propio, asociado a las temáticas ambientales, incluye conceptos químicos que en la medida que sean comprendidos por los estudiantes posibilitarán el entendimiento de los procesos, las alternativas de mitigación y en general los equilibrios de los sistemas naturales.

PALABRAS CLAVE Pensamiento formal, reacciones, mecanismos, reactivos, aprendizaje

ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

El proceso de enseñanza y aprendizaje de las

ciencias implica simultáneamente un proceso didáctico que asume teorías en constante cambio, aunado a un proceso pedagógico que requiere una serie de asociaciones conceptuales previas (pensamiento formal). En este sentido, el conocimiento, los conceptos y las teorías científicas plantean a los educadores y a los estudiantes una serie de desafíos centrados en la negociación de códigos estructurados en lenguajes diferentes: el científico del saber disciplinar y el propio de cada individuo.

En términos del aprendizaje significativo, para Ausubel (1968) el papel del lenguaje en el aprendizaje de los conceptos es esencial, en atención a que permite representar la abstracción de las ideas dando lugar a procesos de diferenciación y categorización; por consiguiente, la palabra no es la manifestación final del proceso de conceptualización sino parte integrante y articuladora en el proceso de resignificación y de cambio representacional inherente al aprendizaje de las ciencias.

En la educación superior la interrelación lenguaje y formación de conceptos juega un papel



fundamental entre dos mundos a los que se enfrenta el estudiante; por una parte, el lenguaje que está construyendo para su vida laboral específica, y por otra, el que está implícito en los conceptos que hacen parte de su formación.

PEDAGOGÍA Y DIDÁCTICA

En este escenario, la pedagogía y la didáctica en carreras que asuman la formación de profesionales en áreas ambientales, implica un reto grande desde lo epistemológico y lo disciplinar, dado que la formación de estos individuos utiliza el lenguaje propio de diferentes ciencias en su campo de profesionalización; por lo tanto, se requiere tener una perspectiva en la educación de estos profesionales que no se centre únicamente en las “buenas prácticas” sino que mediante la dialéctica y el aprendizaje de meta-conceptos logre armonizar y comprender los procesos naturales.

El manejo de sustancias químicas, reacciones intervinientes, mecanismos de reacción y las mejores rutas de eliminación y reutilización de residuos, son características químicas que hacen necesaria la revisión tanto del lenguaje particular de la química como de los conceptos básicos y transversales que están implícitos en estas temáticas.

En una investigación desarrollada por López D y Furio Ch (2013) se plantea entre otras situaciones las dificultades que tienen implícitas el aprendizaje de conceptos relacionados con la clasificación de la materia. Específicamente los autores hacen alusión a cómo los estudiantes no entienden los conceptos de sustancia, elemento químico, y la confusión que se les presenta entre sustancia pura y elemento químico.

Así mismo, los autores establecen que: “los estudiantes creen que en el compuesto ya existen las sustancias simples que lo forman. Ellos suponen que si dos sustancias simples se com-

binan formando un compuesto, son estas las que se conservan como tales en el compuesto. Y, en consecuencia, piensan que si un compuesto se descompone originará las sustancias simples que contenía”. Además, señalan que esto puede ocurrir porque: “No se ha llegado a adquirir los conceptos operacionales de mezcla, sustancia pura, elemento y compuesto, que permitan distinguir entre la separación de los componentes de una mezcla y la separación de los elementos de un compuesto (descomposición).”

Lo anterior permite advertir que falta apropiación de los conceptos de sustancia pura y mezcla, así como la interpretación de la ocurrencia o no de la reacción química en cada caso, es decir no se han establecido las redes conceptuales que permitan la construcción y la diferenciación de los dos conceptos, proceso que requiere un pensamiento del tipo formal.

Para minimizar este tipo de problemas didácticos en el aprendizaje de conceptos ambientales es preciso considerar el uso de estrategias sobre estas temáticas que no se pueden asumir como “entendidas” por los estudiantes, sobre todo si ni siquiera se dedica un espacio para enseñarlas-aprenderlas.

Retomando lo planteado por Eschenhagen (2009) en su libro *Educación Ambiental Superior en América Latina: Retos Epistemológicos y curriculares*, para aproximarse a una concepción del ambiente se hace necesario comprender la relación entre sociedad y conocimiento, con el fin de considerar que “es necesario reconocer que uno de los mayores problemas de la ciencia moderna ha sido su constante tendencia a la fragmentación del conocimiento que imposibilita actualmente comprender la complejidad del problema ambiental y que, en la mayoría de los casos, está fuertemente anclada en las estructuras de la misma educación”.

Minimizar el trabajo ambiental al manejo de residuo ha implicado comprender que la mirada



debe ser holística debido a que no existe una única alternativa para atender este tema. Las opciones ambientalistas a través de los últimos años han sido el reciclaje, plantas de tratamiento, vertederos e incineradoras, pero realmente la acción y deber ser desde los conceptos ambientales ha tenido que trascender a los sectores industriales, investigando y proponiendo el uso de tecnologías limpias. En esta vía, la dificultad radica en la capacidad de formación de los trabajadores a fin de ir más allá de la disminución de residuo y de la comprensión del impacto.

Una aplicación de esta nueva mirada se observa en la gestión de los residuos tóxicos, la cual se ha enfocado en tratamiento y almacenamiento a bajo costo, ya sea con métodos físicos, químicos, biológicos, incineración (aunque la literatura demuestra el impacto negativo por emisión de gases y formación de cenizas y el vertido, entre otros.

Retrospectivamente, el siglo XIX se reconoce por procesos asociados a la contaminación tales como la explotación de los recursos naturales, el auge de la producción industrial, la explotación de hidrocarburos y el desarrollo de la síntesis de sustancias químicas; simultáneamente y desde una perspectiva ambiental surgen las primeras iniciativas de legislación e iniciación de actividades ambientalistas. En este contexto, la ecología se convierte en ciencia y se inicia la protección de los recursos, así como el aumento de los grupos encaminados a la protección del medio ambiente. Con el transcurrir de los tiempos se ha incrementado la legislación, y la inclusión en los planes de estudio de temáticas ambientales ha ratificado a la educación como la principal herramienta para el avance en acciones ambientales universales.

De este modo, surge un nuevo lenguaje para la formación en lo ambiental que posee sus propios significados y significantes, y simultáneamente hace uso de los códigos de diferentes ciencias en la construcción de un nuevo discurso.

Las miradas culturales, axiológicas, científicas y sociales deben intervenir no solo en la necesidad de atenuar los llamados “problemas ambientales”, sino que deben ser visiones propositivas en el contexto de la realidad y el tiempo que como civilización nos correspondió vivir.

LENGUAJES QUE CONFLUYEN

Los aportes disciplinares e interdisciplinares en el ámbito ambiental hacen que este discurso trascienda la generación reiterativa de campañas informativas centradas en concepciones antropocéntricas; estas contribuciones desde diferentes saberes complementados por la comprensión de los procesos que dan lugar a los cambios en la naturaleza, deben tender a posiciones bio y/o geocéntricas.

Diferentes ciencias como la Química, la Biología, la Ecología, la Física y la Astronomía se deben entrelazar en el objetivo común de comprender los procesos que dan origen a los equilibrios y desequilibrio de nuestro hábitat.

No se pueden plantear alternativas de mitigación de la contaminación sin entender los procesos fisicoquímicos que subyacen a dicho efecto; cada proceso contaminante está ligado a una o a varias reacciones químicas, que es pertinente entender desde el lenguaje de esta ciencia. En este panorama, de las muchas aristas que conforman el discurso ambiental, en la reflexión sobre la química se encuentra un cuerpo de teorías y conceptos que en sí mismo posee un lenguaje propio que incide en gran medida en la significación del cuerpo de conceptos que hoy hacen parte de los procesos de formación ambiental.

En la Ciencia Ambiental estos conocimientos no pueden quedar sueltos, sino que deben ser integrados dado que no podemos olvidar que sólo pueden adquirir su real significado cuando se tiene una visión de conjunto del sistema. La



química como ciencia posee un objeto de estudio que le es propio y que va mucho más allá de la naturaleza y la composición de la materia; las dinámicas del Universo, los equilibrios y desequilibrios atmosféricos, las características y los cambios en los océanos y en los diferentes suelos tienen una explicación y un mecanismo de reacción química asociados.

El lenguaje de la química tiene una escritura y una lectura que no se puede evadir en ningún campo en el que se utilice esta ciencia, la materia y la energía como constituyentes del universo se intercambian continuamente en procesos termodinámicos, siendo esto lo que determina el curso de nuestro planeta. Para nosotros es fundamental que cuando se hable de formar ambientalmente se entienda como parte estructurante de este proceso el lenguaje químico, es decir que no se minimice por minimizar ni se recicle por reciclar sino que la formación se traduzca en contar con los significados que nos permitan realmente entender las reacciones y los mecanismos que estamos minimizando o reencausando.

Un residuo químico de cualquier naturaleza se constituye en un reactivo químico en potencia; así, el mejor destino "el destino final" debe definirse en protocolos que hagan uso de las características químicas de dicha sustancia. El papel de la química ambiental debe preponderarse dentro de la formación de todos los profesionales que hayan optado por escoger lo ambiental como su proyecto de vida. El pensamiento formal enrutado hacia lo ambiental no puede dejar de lado la comprensión de los procesos fisicoquímicos.

CONCLUSIONES

El lenguaje científico, en este caso de la química, implica un trabajo didáctico que logre contextualizar el uso de términos particulares en contextos específicos de disciplinas de índole ambiental, a fin de posibilitar procesos de for-

mación sólidos a los futuros profesionales.

La Didáctica de la educación ambiental debe proponer estrategias que posibiliten el reconocimiento de los lenguajes científicos particulares que confluyen en este campo del conocimiento.

La Química ambiental es fundamental en el proceso de formación de todas las personas que tengan como meta la profesionalización en áreas ambientales.

El desarrollo del pensamiento formal, propio de la educación superior, debe considerar los diferentes lenguajes que se encuentran en el contexto educativo ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

Ausubel, (1968). David P. *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York and Toronto: Holt, Rinehart and Winston.

Caycedo L. Trujillo D., (2014). Química Ambiental. Una necesidad de formación en la Educación Superior. Proyecto de Investigación. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Documento sin publicar.

López D y Furio, C. (2013). Diseño de una secuencia de enseñanza para introducir el concepto de elemento químico en la Educación Secundaria. IX Congreso Internacional sobre Investigación en didáctica de las ciencias. Girona 9-12 de septiembre de 2013.

Eschenhagen. M. (2009), Educación Ambiental superior en América Latina: Retos epistemológicos y curriculares, Ecoe Ediciones. 255.

Echarri, Luis, Ciencias de la tierra y del medio ambiente (s.f). <http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/indice.html>. Consultado en internet