

CONTROVÉRSIA CIENTÍFICA COMO PARCEIRO ESTRATÉGIA CONCEITO DE APRENDIZAGEM DE UMA REACÇÃO QUÍMICA

SCIENTIFIC CONTROVERSY AS PARTNER STRATEGY CONCEPT LEARNING OF CHEMICAL REACTION

Oscar Reyned Huertas Moya

Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Oscarhuertas.moya@gmail.com

Liz Muñoz Albarracín

Universidad Distrital Francisco José de Caldas
liz200528@yahoo.com

RESUMEN

La propuesta didáctica se fundamenta en resolución de problemas y controversia socio-científica para la enseñanza-aprendizaje del concepto de reacción química, buscando el desarrollo de las competencias comunicativas y el pensamiento crítico en los estudiantes en formación de primer semestre del Proyecto Curricular de Licenciatura en Química de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en Bogotá Colombia. Se realizó la intervención con lecturas sobre los seis sitios más contaminados del mundo, donde los estudiantes conocieron las problemáticas sociales y ambientales de estos lugares. Posteriormente se abrieron espacios de discusión sobre los mismos, lo que permitió ver avances sobre la interpretación de los diferentes contextos, y dar una mejor argumentación al relacionar los conceptos estructurantes de la química (reacción química) con los procesos químicos que se adelantan en estos sitios.

ABSTRACT

The methodological approach is based on problem solving and socio-scientific controversy for the teaching of the concept of chemical reaction, seeking the development of communication skills and critical thinking in students in first semester of training curriculum of Bachelor Project Chemistry, University Francisco José de Caldas in Bogotá Colombia. Intervention was conducted with readings of the most polluted in the world, where students learned about the social and environmental issues. And then opened discussion spaces on them, which allowed to see progress on the interpretation of the different contexts, and give a better argument to relate the structural concepts of chemistry (chemical reaction) to the chemical processes underway in these sites.

PALABRAS CLAVE: Resolución de Problemas, Controversia Científica, Competencias, Pensamiento Crítico y Reacción Química.

CONTROVERSIA SOCIO CIENTIFICA COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA–APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE REACCIÓN QUÍMICA¹

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas como ente educativo busca el reconocimiento por la construcción de saberes, conocimientos e investigación de alto impacto para la solución de los problemas del desarrollo humano, mediante el fortalecimiento y la articulación dinámica, propositiva y pertinente de sus funciones en un marco de una gestión participativa, transparente y competitiva.

En consecuencia la Facultad de Ciencias y Educación dentro de su Proyecto Curricular de Licenciatura en Química, tiene como misión la formación de licenciados con espíritu investigador, crítico, reflexivo, propositivo, argumentativo y conscientes de la necesidad de la transformación de su ámbito. Lo que conlleva al grupo de de investigación “observatorio Pedagógico” a la creación de nuevas estrategias que fortalezcan el proceso de enseñanza; por medio del proyecto de investigación “*CONSTRUCCIÓN DE UNA PROPUESTA DE AULA INTERDISCIPLINARIA BASADA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y LA CONTROVERSIA CIENTIFICA, CENTRADA EN LOS ESPACIOS ACADÉMICOS DE QUÍMICA BÁSICA, QUIMICA INORGANICA Y QUÍMICA AMBIENTAL DEL PCLQ*”

MARCO TEORICO

En esta investigación fue determinante la corriente constructivista, debido a que la intencionalidad del constructivismo busca ayudar a los estudiantes: a apropiarse, a readaptar, o a innovar la información nueva; esto posibilitó en los estudiantes una transformación argumentativa mediante las controversias científicas.

El constructivismo es una posición compartida por diferentes tendencias de la investigación psicológica y educativa. Entre ellas se encuentran las teorías de Piaget (1952), Vygotsky (1978), Ausubel (1963), Bruner (1960), y aun cuando ninguno de ellos se denominó como constructivista sus ideas y propuestas claramente ilustran las ideas de esta corriente.

Payer menciona a Méndez (2002) quien dice sobre el constructivismo: “es en primer lugar una epistemología, es decir una teoría que intenta explicar cuál es la naturaleza del conocimiento humano”. El constructivismo asume que nada viene de nada. Es decir que conocimiento previo da nacimiento a conocimiento nuevo. Enuncia también a Abbott (1999) el cual menciona que el constructivismo sostiene que el aprendizaje es esencialmente activo. Una persona que aprende algo nuevo, lo incorpora a sus experiencias previas y a sus propias estructuras mentales. Cada nueva información es asimilada y depositada en una red de conocimientos y experiencias que existen previamente en el sujeto, como resultado podemos

¹ Este artículo es resultado del trabajo de grado “Implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza del concepto de reacción química mediada por la resolución de problemas y controversia científica” Cañon y Perea (2013)

decir que el aprendizaje no es ni pasivo ni objetivo, por el contrario es un proceso subjetivo que cada persona va modificando constantemente a la luz de sus experiencias. Payer (2010).

Las estrategias cognitivas son secuencias integradas de procedimientos o actividades mentales que se activan con el propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento y/o utilización de la información. Es decir, se refieren a los procedimientos que exigen el procesamiento de la información en su triple vertiente de adquisición, codificación o almacenamiento y recuperación o evocación de la información. Su finalidad consiste en la integración del nuevo material de aprendizaje con los conocimientos previos. Carrasco (2004).

Las teorías cognitivas más importantes hipotetizan que el cerebro funciona «como si» fuera la condición de tres procesos cognitivos básicos:

El proceso de adquisición.

El proceso de codificación o almacenamiento.

El proceso de recuperación o evocación (recordar lo aprendido)

Por otra parte, el pleno rendimiento del sistema cognitivo requiere la colaboración de otros procesos de naturaleza meta-cognitiva, orética, social, etc., es preciso tener en cuenta otro grupo denominado «de apoyo».

Por proceso cognitivo hay que entender aquella actividad cerebral encargada de transformar, transportar, reducir, coordinar, recuperar o utilizar «representación mental» del mundo. Tales procesos, pues, «traducen» una entrada de información sensorial en una representación conceptual, «transforman» una representación conceptual en otra, y hasta pueden «traducir una representación conceptual» en una salida de información motriz.

En resumen, podríamos definir la estrategia de aprendizaje como: «habilidad o destreza para hacer algo», o también «modo de actuar que facilita el aprendizaje» Carrasco (2004).

La controversia científica otro componente de la investigación, se basa, según el Diccionario de la Real Academia Española, en el término “controversia” indica en su primera acepción “discusión de opiniones contrapuestas entre dos o más personas”. Por otra parte, “científica” remite a tres definiciones: “1. adj. Perteneciente o relativo a la ciencia; 2. adj. Que se dedica a una o más ciencias; 3. adj. Que tiene que ver con las exigencias de precisión y objetividad propias de la metodología de las ciencias”.

Ahora llevaremos estas definiciones de controversia y ciencia a la práctica de las controversias científicas, en donde, en primer lugar es una discusión entre dos o más personas que son pertenecientes o relativas a la ciencia. El rango de inclusión de individuos dentro de las nociones de ‘perteneciente’ o ‘relativas’ determinará las propiedades de los análisis. En segundo lugar, reconocemos que la disputa puede implicar individuos pertenecientes a diversas ciencias, lo que sucede en muchas polémicas actuales donde la resolución pasa por una aproximación multidisciplinar y diversos subniveles de justificación de resultados. En tercer y último lugar, vemos que las controversias científicas afectan aspectos metodológicos de las disciplinas implícitas.

Con la controversia científica se plantean actividades comunicativas que permite dar herramientas para que los docentes en formación generen capacidades argumentativas, debido a la importancia de su quehacer como formador de seres humanos, a los cuales debe enseñar a asimilar un mundo que está en constante cambio y se beneficien al ser parte de la sociedad de los avances científicos y tecnológicos; debido a esto se hace necesario tener claro que es la argumentación y las diferentes corrientes que se han elaborado entorno a este proceso psicológico.

Campaner (2005) menciona a Cuenca que define la argumentación como una forma de interacción comunicativa particular en la que docentes y alumnos confrontan sus saberes, sus opiniones sobre un tema determinado; mientras que para Camp y Dolzvan mas allá cuando dicen que el discurso argumentativo constituye el medio para canalizar, a través de la palabra, las diferencias con la familia y la sociedad, para defender sus ideas, examinar de manera crítica las ideas de los otros, rebatir argumentos de mala fe y resolver conflictos de intereses. Si buscamos desarrollar desde las ciencias el pensamiento crítico deberíamos enseñar a identificar y a elaborar argumentos convincentes y coherentes con justificaciones y fundamentaciones relevantes, como también a comunicar decisiones usando un lenguaje apropiado de acuerdo al contexto y a las metas o intenciones.

Y en concordancia con lo anteriormente expuesto, los objetivos fundamentales de las instituciones educativas, desde el nivel de preescolar hasta el universitario, está el de impartir conocimientos y desarrollar habilidades de diferente naturaleza que permitan a los estudiantes adquirir herramientas para aprender, siendo una de las más importantes, la capacidad para resolver problemas puesto que “la resolución de problemas es identificada como una actividad crucial en las ciencias y la tecnología, además de ser inherente a la vida diaria y al trabajo profesional de los individuos” Garrett (1989) y cuya finalidad es el desarrollo en los estudiantes de habilidades operacionales formales, el razonamiento proporcional y el pensamiento lógico-deductivo” .

Por lo expuesto anteriormente es necesario para esta investigación la inclusión de la resolución de problemas, puesto que la instrucción escolar y el contenido que se imparte se encuentran en continua modernización, atendiendo a los avances tecnológicos que obligan a generar una escuela que capacite a sus estudiantes en el desarrollo de habilidades del pensamiento; que les permitan tener herramientas para acceder al mercado laboral donde requieren de competencias cada vez más elaboradas y eficaces. Está y las razones que se presentaran a continuación generaron la aparición del paradigma de enseñar a pensar, en el cual la resolución de problemas y el desarrollo de la creatividad son su línea de trabajo. Razones como:

Las relaciones intensas actuales que presentan las ciencias y la tecnología, obligan a preparar a los estudiantes con un pensamiento creativo, que les permitan la resolución de problemas tanto en la producción como en su vida diaria.

La globalización y apertura entre los países, que exigen que la fuerza de trabajo se encuentren capacitadas para la conquista de los mercados internacionales, donde los trabajadores comprendan, interpreten, y comuniquen los procesos como participantes. García (2003).

La descentralización de la educación en la escuela, donde está ya no cumple una única función de educar, sino que agentes del medio como la informática y las telecomunicaciones han abierto las puertas para el acceso a la información.

El cambio que a través de la historia se ha generado en las capacidades que se deben desarrollar como: la matemática, lectura y escritura; siendo transformadas por la capacidad esencial de aprender a pensar en búsqueda del desarrollo de habilidades básicas y superiores del pensamiento.

El replanteamiento de la escuela como el lugar donde los individuos deben aprender a ser efectivos, es decir utilizar la creatividad junto con las habilidades de pensamiento organizacionales y de planteamiento para resolver problemas de conocimiento. García (2003).

METODOLOGIA

Se diseñó e implementó una propuesta didáctica basada en resolución de problemas y controversia científica para la enseñanza del concepto de reacción química. Para ello se construyó un instrumento de concepciones alternativas, dividido en cuatro situaciones problemas; cuya finalidad fue detectar las concepciones previas sobre el concepto de reacción química. La controversia fue construida bajo la temática “Los seis lugares del mundo más contaminados por metales pesados”, y se adelantaron seis actividades, entre las cuales encontramos: lectura de artículos, producción de ensayos e hipótesis, soluciones de situaciones problema y evaluación.

Teniendo en cuenta que la metodología de investigación se basa en la Investigación Acción Participativa, La Investigación- Acción fue definida por primera vez por Kurt Lewin en el año 1944; como un proceso continuo en espiral por el que se analizan los hechos y conceptualizan los problemas, se planifican y ejecutan las acciones pertinentes, logrado un nuevo proceso de conceptualización.

La investigación acción participativa presenta características bien definidas, la primera de ellas es que: es situacional, es decir; esta busca dar un diagnostico en un contexto específico a un problema definido y por lo tanto busca resolverlo en dicho contexto. Es colaborativa, pues el equipo investigador y practicantes trabajan juntos en un proyecto determinado, sin embargo esto depende de exanimación de cada individuo de forma crítica sus propias acciones.

RESULTADOS Y ANALISIS

Los resultados obtenidos muestran que la mayoría de los estudiantes, se ubican en el nivel A de dificultad, es decir que no interpretan diagramas de partículas para predecir el comportamiento molecular en una reacción química. Lo cual puede explicarse por lo

planteado por Gabel (1993) donde pueden presentar conexiones equívocas en los tres niveles de representación de la materia establecidos por Johnstone (nivel macroscópico, nivel microscópico, nivel simbólico), lo que ocasiona confusiones en el momento de solucionar problemas utilizando algoritmos. De igual forma estarían presentando falencias en el cuarto nivel, denominado nivel gráfico, propuesto por Russel y otros (1997), para representar el comportamiento de propiedades macroscópicas de la materia.

De igual forma se evidencia la dificultad de comprensión de procesos que exigen ser pensados mediante una serie de etapas. Por ejemplo al imaginarse el mecanismo de una reacción centran su atención exclusivamente en la formación de nuevos enlaces, sin tener en cuenta la ruptura de los enlaces de las moléculas que reaccionan. Caamaño (2004)

También pueden presentar confusiones debido a las limitaciones de los códigos representativos de diagramas de modelos estructurales, las representaciones en los diagramas y modelos estructurales conlleva a las dificultades de interpretación debido a la diversidad de representaciones que se utilizan (círculos o bolas en contacto, círculos unidos por raya, modelos de bolas con palos) Caamaño (2004).

Los estudiantes pasaron por fases de contextualización, sensibilización y acercamiento a las diferentes situaciones problemas planteadas; se observa que inicialmente estas fases fueron de impacto y despertaron interés por conocer sobre la problemática de la contaminación de metales pesados en seis diferentes lugares del mundo, donde ellos de forma autónoma debían profundizar en la temática abordada, esta fue la etapa que presentó mayor dificultad por la falta de trabajo y compromiso al profundizar en las situaciones propuestas.

La mayoría de los estudiantes se centran en la comunicación de información sintetizada, construyendo ideas provenientes del uso de sus concepciones alternativas, de sus experiencias en la vida cotidiana, las cuales carecen de sustentos teóricos establecidos.

Tan solo dos participantes, logran alcanzar un nivel más estructurado, donde comunican la información sintetizada con un lenguaje científico adecuado, contextualizando, analizando, discutiendo y argumentando en cada una de sus intervenciones.

Después de la implementación de las actividades de controversia y resolución de problemas se observó en ellos gran fluidez verbal, en la expresión de sus ideas, se evidencia la formación de red de significados sustentados con referentes teóricos, históricos y políticos, demostrando dominio en el tema tratado.

También se denota el interés y preocupación por las problemáticas dadas, sin embargo se evidencia la falta de diseño y construcción de posibles soluciones a estas, desde puntos de vista ambiental, social, económico y político.

Finalmente como evaluación de esta actividad se obtuvieron resultados satisfactorios, ya que los participantes expresaron que el uso de estas estrategias en el aula despiertan el interés por parte de ellos, desarrollando la creatividad y la comprensión de la contextualización de temáticas y conceptos propios del área del conocimiento, comprendiendo la aplicabilidad de

estos, generando y construyendo un pensamiento crítico expresando que es necesario que los docentes conozcan, apliquen y manejen este tipo de estrategias para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en las futuras generaciones.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en esta investigación evidencian la identificación de las concepciones alternativas, análisis, evaluación y fortalecimiento del proceso de enseñanza del concepto de reacción química, obteniéndose un desarrollo en las competencias comunicativas (interpretar, argumentar, proponer), en las clases de Química Básica I, dando cumplimiento a los objetivos específicos planteados al inicio de esta investigación.

Los resultados arrojados por esta investigación establecieron que es posible relacionar y desarrollar conceptos estructurales en química (reacción química) por medio de estrategias como resolución de problemas y controversia científica desarrollando el pensamiento crítico y las competencias, y generó en los estudiantes actitudes positivas entorno a las ciencias

El mejoramiento de las capacidades crítico-argumentativas, es solo el primer paso dentro del proceso educativo de los docentes en formación, que permitirá un mejor proceso meta cognitivo de otros conceptos, y un mejor uso de estos al momento de enfrentarse a sus estudiantes; de la misma manera la controversia científica puede seguir jugando un papel importante en el resto del proceso formativo, ya que debido a su versatilidad permite ser usada para la enseñanza de conceptos específicos los cuales a través de su desarrollo histórico han sido el centro de grandes enfrentamientos entre científicos lo cual ha permitido el desarrollo de la ciencia desde sus inicios hasta ser parte fundamental del diario vivir, generando que transformemos nuestra forma de vida, asimilando de forma apropiada estos cambios y los que están por venir.

REFERENCIAS

ACEVEDO Organización de estados iberoamericanos para la educación la ciencia y la cultura. Recuperado el 19 de Mayo de 2011, de <http://www.oei.es/salactsi/elsa1.htm> (6 de Noviembre de 2002).

AIBAR Cultura Tecnológica: Estudios de Ciencia Tecnología y Sociedad. Barcelona: Horsori Editorial. (2002).

ARANA Organización de estados iberoamericanos. Para la educación la ciencia y la cultura. Recuperado el 19 de Mayo de 2011, de <http://www.oei.es/salactsi/iespajae.htm> (12 de Junio de 2000).

CÁLAD, Psicología comunitaria de la convivencia. Cali, Colombia: Programa editorial Universidad del Valle. C. (2003).

BARBARÁ Caso simulado: "Uma vacina contra a Aids". Uma experiência brasileira. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, 5(15), 1-14. (2010).

BELLO, S. Ideas previas y cambio conceptual. Educación Química, 210-217. (Julio de 2004).

BERNALES Alvarado, M. Bioética: compromiso de todos. Montevideo, Uruguay: Ediciones trilce. (2003).

CAMPANER. Enseñar a Argumentar. Un aporte a la didáctica de las ciencias. Tercer Encuentro de Investigadores en Didáctica de la Biología. (2005).

CARRASCO Estrategias de aprendizaje: para aprender más y mejor. Madrid, España: Ediciones RIALP, S.A. (2004).

COLL El constructivismo en el aula (18 ed.). Barcelona, España: GRABO. (2007).

De ZUBIRIA De la escuela nueva al constructivismo: un análisis crítico (2 ed.). Bogotá D.C, Colombia: Aula abierta magisterio. (2008).

DELGADO Valores en controversias: la investigación con células madre. Revista CTS, 3, 9-31. (Agosto de 2007).

DÍAZ Los futuros profesores de enseñanza secundaria ante la sociología y la epistemología de las ciencias. Un enfoque CTS. Revista interuniversitaria de formación de profesorado (19), 111-125. (1994).

DÍAZ La formación de profesorado de enseñanza secundaria y la educación CTS. Una cuestión problemática. Revista interuniversitaria de formación del profesorado (26), 131-144. (1996).

GARCÍA Teoría de la conectividad como solución emergente a las estrategias de aprendizaje innovadores. redhecs, 1-25. (2009).

GARCÍA Métodos y Técnicas de Investigación en Educación. Bogotá (2006).