

# PRODUCCIÓN DE SABERES CIENTÍFICOS ESCOLARES MEDIANTE EL ABORDAJE DE PROBLEMÁTICAS SOCIOAMBIENTALES

**Jennyfer Carolina Sotelo Fajardo**

jecasofa11@gmail.com

Universidad Cuauhtémoc

Red Distrital de Docentes Investigadores

**REDDI**

## **Resumen**

La transformación educativa viene acompañada de innovaciones de carácter pedagógico y didáctico resultado de una reflexión intencionada que sucede en el contexto escolar con el propósito de formar sujetos críticos, capaces de cualificar sus interacciones desde lo social, pero además, de lograr la construcción de saberes científicos desde el conocimiento científico existente, por medio del reconocimiento de las necesidades de orden contextual y temporal de los sujetos vinculados en ese vivir pedagógico que ofrece la escuela cotidianamente. En virtud de ello, se presenta un estudio de tipo descriptivo en el que se utilizan técnicas de recolección de datos tales como: observación participativa, entrevistas a profundidad, grupo focal y cartografía. En este sentido, el trabajo que se expone se enmarca en la Investigación-Acción Educativa (IAE) en el cual se analiza la producción de saberes científicos escolares a través de propuestas transversales basadas en el reconocimiento de problemáticas socioambientales en los diferentes contextos de vida de niños, niñas y jóvenes. A partir del análisis de datos se explican las diferentes rutas didácticas que dan lugar a prácticas pedagógicas innovadoras y que se consolidan como propuestas de solución a problemáticas socioambientales propias de los contextos escolares desde la transformación de los discursos, prácticas y condiciones de las mismas.

**Palabras clave:** conocimiento científico, enseñanza de las ciencias, investigación-acción, problemáticas socioambientales, saber científico.

## **Abstract**

The educational transformation comes with pedagogical and didactic innovations resulting from an intentional reflection that happens in the school context with the purpose of forming critical subjects, capable of qualifying their interactions from the social, to achieve the construction of scientific knowledge from their existing scientific knowledge, through the recognition of the contextual and temporal needs of the subjects linked in that pedagogical living offered by the school on a daily basis. Taking into account the above, a descriptive study is presented in which data collection techniques are used such as: participatory observation, in-depth interviews, focus group and cartography. In this sense, the research presented is framed in the Educational Action Research (IAE) in which the production of scholar science knowledge is analyzed by using cross-sectional proposals based on the recognition of socio-environmental problems in different contexts of the children's life. From the data analysis, the different didactic routes that lead to innovative pedagogical practices are explained and consolidated as proposals for solving socio-environmental problems typical of school contexts from the transformation of discourses, practices and conditions thereof.

**Keywords:** action-research, scientific knowledge, scientific knowledge, socio-environmental problems, teaching of the sciences.

## **Introducción**

El Colegio Nueva Delhi es una institución educativa pública ubicada en la ciudad de Bogotá. Por más de una década ha venido trabajando en la construcción del PEI teniendo en cuenta las caracterizaciones que se hacen cada año de la población y su entorno. Por esta razón periódicamente se hacen cambios al currículo desde las diferentes áreas; sin embargo, algunos de estos planes curriculares que se proponen distan del modelo socio-crítico que se definió como referente pedagógico para abordar temáticas que aquejan a la comunidad educativa desde diversos campos. Uno de estos campos, está definido por las problemáticas socioambientales que se encuentran tanto en el Colegio como en su entorno próximo. Lo anterior no quiere decir que las problemáticas que se suscitan en el resto de la ciudad, país o mundo no sea de importancia, por el contrario de lo que se trata es de conectar la problemática particular con lo que está ocurriendo globalmente, por ejemplo: cambio climático, calentamiento global, fracking, minería ilegal, cultivos de alimentos transgénicos, consumo de energías no renovables, deforestación, cultivos de coca, entre otros problemas que de alguna manera inciden en nuestra sociedad y afectan la calidad de vida.

En este sentido, urge que los estudiantes desde preescolar a media empiecen a tener una postura crítica y reflexiva sobre los problemas socioambientales y el cómo solucionarlos desde acciones propositivas que se puedan orientar en el aula a partir de prácticas innovadoras planteadas sobre un currículo pensando y planeado para tal fin. Por esta razón, es trascendental invitar a los docentes del Colegio Nueva Delhi a pensar en un currículo propositivo que propenda por el reconocimiento y apoderamiento del entorno en términos de una participación transformadora, de tal manera que se convierta en una de las prioridades de la Institución. Por lo tanto, el presente trabajo se enmarca en una propuesta inicial por caracterizar los principios orientadores de las rutas didácticas de propuestas transversales para la producción de saberes científicos escolares a partir del desarrollo de una investigación educativa con enfoque cualitativo mediante la metodología de Investigación-Acción Educativa (IAE) para lo cual se ha válido de entrevistas en profundidad, grupos focales y cartografía social a diferentes actores de la educación, tanto del Colegio Nueva Delhi como de otras instituciones que han demostrado tener prácticas pedagógicas exitosas desde propuestas transversales.

## **Antecedentes**

Molina-Andrade y Mojica (2013) en su artículo presentan una discusión alrededor de la caracterización de las concepciones de los profesores de ciencias sobre el fenómeno de la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza. Además, contextualizan las diferentes posturas de los profesores y las profesoras de ciencias que participaron en su investigación en torno a cómo deben relacionarse, en la clase de ciencias, los conocimientos científicos escolares y los conocimientos tradicionales-ancestrales. En este sentido, las autoras explican que

dentro de la producción de conocimiento científico se encuentran cuatro perspectivas: asimilacionista, moral y humanista, plural epistémica y ontológica, y contextual.

La primera, tiene como interés reducir, asimilar o no considerar los conocimientos tradicionales-ancestrales, por lo que el conocimiento científico es el punto inicial y final en la enseñanza de las ciencias. La segunda, se centra en el reconocer al otro desde aspectos morales y humanistas, a través de posturas poco controversiales con respecto a la perspectiva asimilacionista, por lo que da paso a la incertidumbre y dualidad. La tercera, amplía la configuración con el propósito de argumentar e implementar los intercambios entre los conocimientos tradicionales-ancestrales y los conocimientos científicos escolares desde lo epistemológico. Y la cuarta, percibe el contexto como el puente, desde dos frentes: uno relacionado con la incidencia de diferentes conocimientos y experiencias, y el otro, que resalta la importancia del contexto en términos de incluir tanto los conocimientos tradicionales-ancestrales y los conocimientos científicos escolares.

Concluyen que las cuatro perspectivas discutidas están sujetas a condiciones y mediaciones que los mismos profesores definen en sus procesos de enseñanza de las ciencias, por lo tanto, para lograr puentes entre los conocimientos científicos ancestrales y los conocimientos científicos escolares se debe deconstruir la perspectiva asimilacionista lo que implica procesos realmente críticos para aclarar las relaciones entre enseñanza de las ciencias y colonización, poder e ideología. No obstante, sea cual fuere la perspectiva abordada está asociada con procesos históricos que conlleva dominación vinculada con la ciencia, la modernidad y las relaciones de poder y de desigualdad entre culturas.

George (2001) en su publicación “Culture and Science Education: A Look from the Developing World” expone sobre la importancia de conectar la cultura y la educación científica en la enseñanza de las ciencias, ya que esto permite que los estudiantes que viven en comunidades en las que se dan prácticas y creencias tradicionales, puedan hacer de ese conocimiento una oportunidad para llevarlo a las aulas. En este sentido, el autor sugiere que, en un esfuerzo por construir planes estratégicos de ciencias para estudiantes, se permite una aproximación significativa hacia planteamientos epistemológicos que contrastan la ciencia moderna que se enseña en las escuelas con los conocimientos, las creencias y las habilidades comunes a ambientes tradicionales. Así, en virtud de ello, se concibe que la cultura incluye las normas, valores, creencias, expectativas y prácticas dentro de una comunidad.

Por lo anterior, George (2001), define cuatro categorías de referencia para considerar en la planificación del currículo en ciencias: la primera, instituye que el conocimiento tradicional y las tecnologías se pueden explicar en términos de ciencia convencional. La segunda, concibe que el conocimiento tradicional puede explicarse mediante la ciencia convencional. La tercera, plasma que puede establecerse un vínculo científico convencional con el conocimiento tradicional, aunque los principios subyacentes sean diferentes. Por ejemplo, la

sabiduría tradicional advierte que comer alimentos dulces causa diabetes. Y la cuarta, propone que algunos conocimientos tradicionales no pueden explicarse en términos de la ciencia convencional.

El autor termina concluyendo acerca de lo imprescindible de incorporar en los currículos de ciencias el conocimiento tradicional, asimismo resalta la importancia de analizarlo en y desde las comunidades que lo practican para darle un sentido en las aulas de clase que trascienda el conocimiento científico. Por ende, es necesario desarrollar e implementar estrategias para unir las dos formas de conocimiento y analizarlas desde el trabajo de campo a nivel investigativo.

Martínez (2014) presenta una revisión de investigaciones llevadas a cabo en las últimas décadas en el campo de las CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente) desde las cuestiones sociocientíficas (CSC) por el grupo de investigación Alternativas para la Enseñanza de las Ciencias (Alternancias). El autor analiza los aportes, las dificultades y desafíos del abordaje de dichas cuestiones en la formación de profesores en la interfaz universidad-escuela. Una de las investigaciones revisadas por el autor, describe la evolución del campo de las CTSA desde cuatro etapas: origen, desarrollo, consolidación y ampliación, por lo que a partir de este estudio se identificó la emergencia de abordar las cuestiones sociocientíficas en el campo educativo, escolar o universitario, ya que este campo ofrece diversidad teórica y metodológica que aporta a la formación ciudadana, la comprensión de la naturaleza, la alfabetización científica y el análisis de dilemas éticos y morales, pero además, posibilita a investigadores y profesores en ejercicio el desarrollo de trabajos fundamentados en las CTSA con énfasis en las cuestiones sociocientíficas.

Rey-Herrera y Candela (2013) exponen en su artículo desde el análisis de la interacción verbal cómo las experiencias personales de maestros y estudiantes son una fuente de conocimiento que entra, se cruza, se conecta y posibilita la construcción de explicaciones sobre los contenidos científicos escolares. Es así como las autoras proyectan su investigación alrededor de las preguntas: ¿se articulan las experiencias personales como fuente válida de conocimiento en la construcción de explicaciones científicas escolares? y ¿cuáles son los papeles que desempeñan las experiencias personales de maestros y estudiantes en la construcción discursiva de los conocimientos científicos escolares, en caso de que lo hagan?

Para esta investigación eligieron un enfoque etnográfico con el fin de comprender sobre las prácticas de los participantes, ya que, como ellas lo argumentan, esta metodología permite recuperar lo particular y significativo desde las experiencias y hacia una aproximación social dada en la permanente reflexión de los sujetos. Además, toman el análisis del discurso como herramienta-metodológica ubicado desde un enfoque sociocultural, que les permite comprender que los procesos de enseñanza y aprendizaje están mediados por la práctica discursiva.

Al respecto de la enseñanza de las ciencias, se afirma que es necesario continuar desarrollando investigaciones que permitan comprender la naturaleza del conocimiento científico escolar que se construye en las aulas, en relación con sus contextos sociales, culturales e históricos, como punto de partida para cualquier propuesta que pretenda mejorar la enseñanza de las ciencias naturales en los años escolares, de modo que una de las conclusiones que señalan las autoras es que a través del habla los participantes del aula construyen conocimientos científicos escolares en relación directa con su contexto de vida mediante explicaciones, ejemplificaciones, recreaciones, cuestiones, validaciones y evidencias relacionadas con el contenido escolar.

Asencio Cabot (2017) nos cuenta sobre algunas experiencias educativas implementadas en diferentes niveles educativos de la Universidad Central en Cuba. La autora muestra un acercamiento a las percepciones que tienen los docentes sobre la educación científica en la actualidad. Dichas percepciones están enmarcadas en: Primera, la educación científica responde a los conocimientos y textos reflejados en los programas curriculares. Segunda, la educación científica responde a los conocimientos curriculares de las asignaturas del área de ciencias. Tercera, la educación científica desde la enseñanza de las ciencias escolares debe considerar conocimientos acerca de los beneficios de la ciencia y la tecnología. Y cuarta, la educación científica desde la enseñanza de las ciencias escolares debe considerar contenidos acerca de los impactos sociales de los avances y riesgos de la ciencia y la tecnología.

En la metodología la investigadora emplea la sistematización para el análisis de datos y como técnica de recolección utiliza la encuesta y la observación para construir diarios de campo sobre las actividades desarrolladas rescatando las ideas de los participantes acerca de la educación científica. Desde dicho análisis, la autora describe los retos de la educación científica en la sociedad actual, destacando los siguientes componentes: cognitivo, procedimental, afectivo, valorativo y participativo. En este sentido, se describe la importancia de promover en la escuela una educación científica integral desde todas las áreas, de manera interdisciplinar, que involucre todos los actores de la escuela y que implemente estrategias desde lo cultural, científico y social.

Finalmente, Asencio Cabot concluye que este tipo de investigaciones permite identificar expectativas para la educación científica en las escuelas y universidades desde el enfoque tecno-científico lo cual implica pensar la enseñanza de las ciencias desde enfoques próximos a la formación ciudadana, integral e interdisciplinar.

Diferentes aportes (Molina-Andrade y Mojica, 2013; George, 2001; Martínez, 2014; Rey-Herrera y Candela, 2013, Asencio, 2017) nos permiten ubicar la discusión sobre la producción de saberes científicos en la escuela como una forma de abordar la enseñanza de la ciencia que reconoce en la cultura, en las creencias tradicionales y en los elementos de poder social y político, la posibilidad de analizar las ciencias desde un trabajo de campo educativo con mirada investigativa a través del abordaje de cuestiones sociocientíficas (CSC) vistas a partir de enfoques de ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA). En este sentido, las miradas de los

autores convergen en la relevancia de ejecutar investigaciones educativas que lleven al análisis sobre la relevancia de desarrollar saberes científicos en la escuela en un contexto real y vivo para los estudiantes.

## **Método**

Para el diseño metodológico se propuso la investigación-acción educativa (IAE), en tanto que permite la reflexión en la acción, pues se constituye en un proceso que capacita a las personas en desarrollar una mejor comprensión del conocimiento en la acción educativa (Latorre, 2005). Para la presente investigación la investigación-acción educativa es interpretada como una indagación práctica de orden pedagógico, didáctico y disciplinar realizada por los docentes participantes, de forma colaborativa, con el propósito de mejorar y replantear las prácticas educativas a través de acciones y reflexiones.

Desde una perspectiva cualitativa se busca la identificación de rutas didácticas que siguen los maestros de ciencias naturales participantes, es decir, tanto del Colegio Nueva Delhi como de otras instituciones educativas distritales, analizando sus puestas en escena en la producción de saberes científicos escolares mediante propuestas transversales. Como técnicas para recoger la información se utilizaron entrevistas a profundidad, grupos focales, diarios de campo, cartografía social y encuestas con el fin de llevar un registro sobre las diferentes dinámicas y progresos que se dan en los diversos espacios de encuentro.

De lo anterior, se precisa que el identificar rutas didácticas exitosas de maestros externos al Colegio Nueva Delhi y que han sido reconocidas por instituciones, que de alguna manera evalúan la calidad de estas propuestas, abre la posibilidad al dialogo y a intercambios entre pares. En este sentido, la investigación-acción permite que los profesionales de la educación investiguen sobre sus propias acciones, lo cual implica que se reflexione y mejore su propia práctica, además, que se haga pública la experiencia no sólo a otros participantes sino también a otras personas interesadas y preocupadas en el trabajo y la situación educativa (Zuber-Skerritt, 1992).

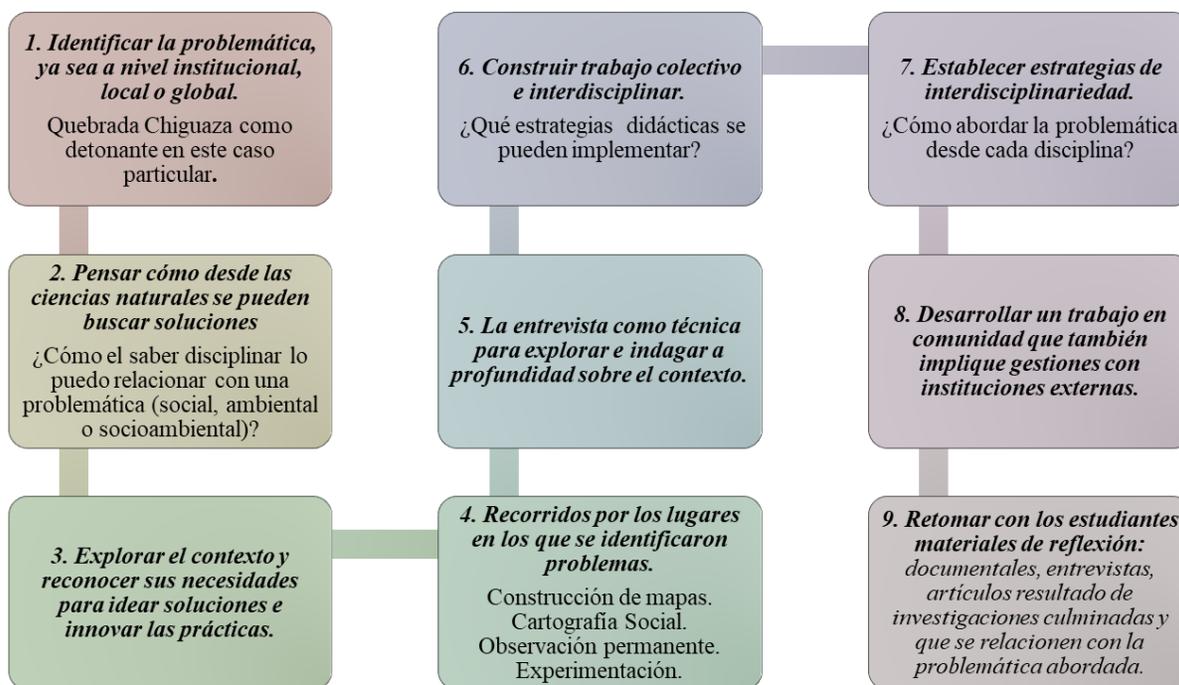
Sobre el análisis de resultados un componente en la estructura narrativa es la tematización o categorización de los eventos narrados, agrupando o codificando estos en un número menor de temas o categorías de análisis, a los cuales se subordinan los hechos narrados. Aquí se rescatan elementos de la experiencia que constituyen la historia de vida de los maestros en sesiones de trabajo colectivo durante las reuniones de área que se llevan periódicamente.

## Resultados

Esta experiencia de investigación-acción educativa está en proceso de análisis, por lo tanto, se espera que se dé una construcción curricular pertinente y colectiva con el grupo de docentes participantes. Dicha construcción se ha venido tejiendo a partir de la reflexión sobre cómo asumir un currículo que integre el saber científico, el desarrollo de pensamiento crítico junto con la adopción de didácticas innovadoras. Al respecto y de acuerdo con Restrepo (2003) la reflexión en la acción debe ir más allá de la práctica relativa a la enseñanza, a la didáctica del saber enseñado, y someter a reflexión y cambio la organización de las temáticas seleccionadas, cuyo aprendizaje se desea promover. En este sentido, a medida que el docente aborda la enseñanza debe hacer su crítica, considerar su pertinencia y fraguar su modificación, pensando en su pertinencia científica y social y en las competencias que se espera que tal programa desarrolle en los estudiantes.

A partir de los relatos contados por maestros se ha logrado la caracterización de los principios orientadores de sus rutas didácticas las cuales han sido implementadas por ellos a través de apuestas de transversalidad y cuyo objetivo gira en torno a la producción de saberes científicos escolares. Aquí mostraremos una ruta producto de un primer análisis cualitativo de los datos recolectados.

Figura 1. Primera Ruta Didáctica



La primera ruta didáctica en la *Figura 1* muestra aquellos elementos que considera una de las maestras participantes. Ella es Licenciada en Biología y Química, Magister en Desarrollo Educativo y Social. Vinculada a la Secretaría de Educación de Bogotá y a una institución educativa diferente a Nueva Delhi. Vemos que un

primer elemento nos habla sobre la importancia de reconocer el contexto que, de manera directa o indirecta, se relaciona con el ámbito escolar lo que implica empezar a identificar el potencial para movilizar conocimiento científico. En este sentido y considerando el segundo y tercer elemento se trata de ver la problemática como una oportunidad de abordar la ciencia en contexto. Algo interesante para resaltar es que en esta ruta se reflejan aspectos propios de la investigación educativa. Por ejemplo, el definir la entrevista como una técnica para explorar e indagar sobre lo que ocurre en el contexto de barrio, de las comunidades próximas a la institución educativa, nos permite acceder a información valiosa sobre la historia y procesos que se hayan llevado a cabo a partir de una problemática identificada.

El trabajo colectivo como una apuesta de interdisciplinariedad es otro elemento que sí bien debería estar vinculado y en práctica en las instituciones educativas, no siempre se asume de esta manera, por ello, la investigación-acción resulta siendo un método pertinente para la participación. En palabras de Elliot (1993) este método “supone el dialogo con otras u otros profesionales. En la medida en que el profesorado trata de poner en práctica sus valores profesionales mediante la investigación-acción se hace responsable de los resultados ante sus compañeros”.

## **Discusión y Conclusiones**

El abordaje de problemáticas ambientales, y en general de las cuestiones sociocientíficas, en el quehacer pedagógico, abordadas desde los saberes científicos, ofrece posibilidades para profundizar los estudios sobre la argumentación, el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, el análisis de los razonamientos informal y científico, así como la toma de decisiones para la vida de los estudiantes. Al respecto Martínez y Carvalho (2011) confirmaron que profesores de ciencias en ejercicio al adoptar el enfoque CTSA para la contextualización de contenidos disciplinares, reconfiguran la idea de tecnología como simple aplicación de las ciencias y valoran su dimensión sociocultural representada en las necesidades humanas de acuerdo con determinados valores que desencadena la generación de nuevas tecnologías.

El trabajo interdisciplinar y transversal producto de la reflexión de docentes de diferentes disciplinas nos lleva a pensar en una enseñanza desde la cotidianidad del estudiante basada en la pedagogía sociocrítica. De acuerdo con McCarthy (2004) lo ideal sería establecer relaciones entre la estructura social y el discurso educativo, con el fin de encontrar los significados de las situaciones reales a través de la acción comunicativa, teniendo presentes los valores, las normas, las experiencias, los sentimientos y emociones que rodean las relaciones interpersonales. En este sentido, no se trata de hacer una simple incorporación de las últimas tendencias educativas del momento dejando a un lado la reflexión profunda y, tal como lo señala Díaz-Barriga Frida (2010), quedando rezagados o al margen de las innovaciones en la medida en que no exista una

participación en torno a su definición, aún menos una apropiación de ellas ni un apoyo en su traslado a la realidad del aula.

De acuerdo con lo logrado hasta el momento en la investigación se puede afirmar que la investigación-acción educativa es un instrumento que permite al maestro posicionarse como un aprendiz persistente, ya que le enseña cómo aprender a aprender, cómo comprender la estructura de su propia práctica y cómo transformar permanente y sistemáticamente su práctica pedagógica (Restrepo, 2003).

Los resultados preliminares de la presente investigación educativa en curso han permitido dar cuenta de cómo la producción de saberes científicos escolares es posible a través de intercambios pedagógicos entre maestros de ciencia naturales que se reúnen y establecen diálogos en torno a problemáticas ambientales propias de los contextos que viven los mismos estudiantes. Esto lleva a que se replanteen las prácticas curriculares transformando el discurso pedagógico en términos de su calidad educativa.

Sobre la cualificación docente, se encuentra que no necesariamente esta está sujeta a la formación posgradual de maestros en campus universitarios, sino que también se puede dar en espacios de reflexión entre pares. Demostrándose que es posible transformar la realidad educativa en que están inmersas algunas comunidades con menos posibilidades que otras en términos de la calidad de la educación a la que tienen oportunidad.

## Referencias

- Asencio Cabot, E. C.** (2017). La educación científica: percepciones y retos actuales. *Educación y Educadores*, 20 (2), 282-296. DOI: 10.5294/edu.2017.20.2.7.
- Díaz-Barriga Arceo, Frida** (2010). Los profesores ante las innovaciones curriculares. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 1 (1), pp. 37-57. Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación. México. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=299128587005>
- Elliot, J.** (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid. Morata.
- George, J.** (2001). Culture and Science Education: A Look from the Developing World. Recuperado de: <http://www.actionbioscience.org/education/george.html>
- Latorre, A.** (2005). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona, España. Editorial Graó.
- McCarthy, T.** (2004). *La Teoría crítica de Jürgen Habermas*. Madrid: Tecnos. Impreso.
- Martínez, L., y Carvalho, W.** (2011). Contribuições da abordagem de questões sociocientíficas à construção de novas compreensões sobre a perspectiva CTSA por parte de professores de Química em serviço. En: Caluzi, J., Recena, M. y Zuliani, S. (Org). *Ensino de ciências e matemática VI. Ensino de Química* (pp. 121-144). São Paulo: Cultura Acadêmica.

- Martínez, L.** (2014). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. *Revista TED*, julio-diciembre, 77-94.
- Molina-Andrade, A. y Mojica, L.** (2013). Enseñanza como puente entre conocimientos científicos escolares y conocimientos ecológicos tradicionales. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6 (12) Edición especial Enseñanza de las ciencias y diversidad cultural, 37-53.
- Restrepo, B.** (2003). Aportes de la investigación-acción educativa a la hipótesis del maestro investigador: evidencia y obstáculos. *Educación y Educadores* (6).
- Rey Herrera, J. y Candela, A.** (2013). La construcción discursiva del conocimiento científico en el aula. *Educ. Educ.* 16 (1). pp. 41-65.
- Zuber-Skerritt, O.** (1992). *Action research of Change and Development*. Avebury. Gower House.