

LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DESDE EL ENFOQUE INTERCULTURAL

THE TEACHING OF SCIENCE FROM AN INTERCULTURAL PERSPECTIVE

O ENSINO DE CIÊNCIAS A PARTIR DA ABORDAGEM INTERCULTURAL

Marisol Uribe Pérez*

RESUMEN: El artículo muestra un estudio documental que da cuenta del significado de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque intercultural. Se expone una reflexión centrada en el análisis riguroso de diversas investigaciones y de los aportes de algunos investigadores, presentando 18 campos temáticos que abordan una enseñanza de las ciencias intercultural. Los campos temáticos surgen de un Mapeamiento Informativo Bibliográfico (MIB), estrategia que sirvió para mapear los contenidos más relevantes frente al tema en cuestión, tomando como marco de referencia investigaciones publicadas en revistas indexadas que aparecen en diferentes bases de datos. Para cada uno de los campos temáticos propuestos se establecen algunas consideraciones importantes. Al final, se proponen ciertos aspectos por investigar con el fin de profundizar en el tema y para insinuar nuevas perspectivas de investigación. En las conclusiones, se indica por qué es importante pensar en una enseñanza de las ciencias desde el enfoque intercultural. Los asuntos teóricos planteados en este documento, pretenden ser considerados en contextos educativos de diversidad.

Palabras clave: Enfoque Intercultural; Enseñanza de las ciencias; Campos temáticos.

ABSTRACT: The article shows a documentary study that is related to teaching Sciences from an intercultural approach. The reflection presented in this article is focused on a rigorous analysis of various researches and the contributions of some researchers, presenting 18 thematic fields that deal with teaching Sciences from an Intercultural perspective. These thematic fields were built through Bibliographic Information Mapping (MIB), a strategy that was used to map the most relevant contents in relation to the subject of study, using as framework, research published in indexed journals that appear in different databases. For each of the proposed thematic fields some important considerations are established. At the end, certain aspects are proposed to be

* Doutoranda em Educação pela Universidad Distrital Francisco José de Caldas (DIE-UD), Colômbia. Contato: marisoluribeperez@gmail.com

investigated in order to deepen the subject and to insinuate new research perspectives. The conclusions indicate why it is important to think of teaching Sciences from an intercultural perspective. The theoretical issues brought up in this document are intended to be considered in educational contexts of diversity.

Keywords: Intercultural approach; Science teaching; Thematic fields.

RESUMO: O artigo mostra um estudo documental que analisa o significado do ensino de ciências a partir do enfoque intercultural. O texto expõe uma reflexão centrada na análise rigorosa de diversas pesquisas e contribuições de alguns pesquisadores, apresentando 18 campo temáticos que abordam o ensino intercultural das ciências. Os campos temáticos surgem de um Mapeamento Informacional Bibliográfico (MIB), estratégia que serviu para mapear os conteúdos mais relevantes diante do tema em questão, assumindo como marco de referência pesquisas publicadas em revistas indexadas que aparecem em diferentes bases de dados. Para cada um dos campos temáticos propostos são estabelecidas algumas considerações importantes. Ao final, a pesquisa propõe certos aspectos a ser investigados a fim de um aprofundamento no tema e de uma proposição de novas perspectivas de pesquisa. Nas conclusões, o texto indica por que é importante pensar sobre um ensino de ciências a partir do enfoque intercultural. Os assuntos teóricos colocados neste documento apresentam ser considerados em contextos educativos de diversidade.

Palavras-chave: Abordagem intercultural; Ensino de ciências; Campos temáticos.

INTRODUCCIÓN

La sociedad actual en diversas partes del mundo representa un escenario pluriétnico y multicultural debido a los procesos migratorios, desplazamientos (diásporas) y a la presencia de diferentes pueblos originarios o comunidades indígenas. Sin embargo, la homogenización social y cultural como un hecho histórico, económico y político relacionado con la modernidad, la colonización y con la globalización; representa una amenaza que ha conllevado a la occidentalización de las culturas y a la desaparición de muchas comunidades ancestrales con un gran acervo cultural.

Frente a esta realidad, el enfoque intercultural busca el intercambio de saberes por medio de una interrelación dialógica entre las culturas, propone una mirada a lo que representan los países desde su diversidad cultural y va más allá de propuestas asimilacionistas-integracionistas, de etno-educación y del

reconocimiento multicultural, para considerar el pluralismo epistemológico y una perspectiva no solo funcional, sino también crítica en la enseñanza de las ciencias.

La enseñanza de las ciencias vista desde el enfoque intercultural implica considerar que en la escuela existen diferentes epistemologías con sus respectivos discursos, por lo que se pueden valorar diferentes tipos de conocimiento (ESSOMBA, 2006). Según Vásquez (2007), la educación es intercultural cuando promueve procesos de aprendizaje para evitar las asimetrías y reafirmar las identidades. Una enseñanza intercultural incorpora en la escuela la herencia cultural de las comunidades, como una posibilidad de descolonización en aspectos de orden pedagógico y en el conocimiento mismo, ya que la escuela por siglos ha privilegiado el saber occidental. Tratar lo intercultural en la enseñanza de las ciencias representa una posibilidad para valorar los saberes ancestrales, tradicionales y locales; así como el aprendizaje contextual.

El enfoque intercultural en la enseñanza de las ciencias y en la formación de profesores de ciencias contribuye a reconstruir la lógica de como los diversos grupos étnicos y culturales han producido conocimiento en las ciencias de la naturaleza bajo una mirada de interculturalidad epistémica como propone Walsh (2004). Una mirada intercultural crítica pasa por un discurso de reflexión frente al conocimiento científico occidental como única forma de conocimiento; promueve una reconstrucción de saberes desde la gente que ha sufrido una historia de desconocimiento, sometimiento y subalternización (WALSH, 2010). El conocimiento occidental como eje de la colonialidad del saber representa el posicionamiento del eurocentrismo como orden exclusivo de razón y de la construcción de conocimiento, lo que descalifica la existencia de otras racionalidades epistémicas que no sean los de los hombres blancos o Europeos; la colonialidad ha penetrado los marcos epistemológicos y disciplinares (WALSH, 2012).

El enfoque intercultural siendo aún un paradigma emergente se presenta como una alternativa frente a la visión científicista y universalista en la enseñanza. Con el fin de estudiar el devenir de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque intercultural, este documento establece una aproximación actual de las

investigaciones que abordan este tema. Por tanto, se presenta un estudio documental riguroso que plantea diferentes campos temáticos acerca de una enseñanza de las ciencias intercultural, considerando aportes de diferentes investigadores, lo cual contribuye a profundizar en su fundamentación teórica.

Para realizar este estudio, se llevó a cabo un mapeamiento informacional bibliográfico. El Mapeamiento informacional bibliográfico, se entiende como una competencia informacional, en la que se trata de mapear los contenidos más relevantes respecto a un tema (MOLINA, 2012). A través de la lectura y análisis de varios documentos se logró encontrar algunos campos temáticos, los cuales aportan argumentos muy importantes acerca de una enseñanza de las ciencias intercultural.

La discusión propuesta invita a reflexionar acerca de por qué es importante pensar una enseñanza de las ciencias interculturales, en contextos educativos pluriétnicos y multiculturales. De otro lado, plantea algunas consideraciones y desafíos para asumir el enfoque intercultural en la enseñanza de las ciencias.

REFERENTES TEÓRICOS

La enseñanza de las ciencias desde el enfoque intercultural plantea un escenario de intercambio de significados entre la ciencia occidental y otros tipos de conocimientos acerca del mundo natural. También sugiere que todo aprendizaje está mediado por la cultura y que tiene lugar en un contexto social determinado. Para pensar en la implementación del enfoque intercultural en la enseñanza de las ciencias, se plantea importante abordar los siguientes aspectos:

Ir del cientificismo y del saber occidental hegemónico hacia una enseñanza de las ciencias interculturales

La mirada positivista del cientificismo está presente en la formación inicial de los profesores de ciencias, lo cual tiene consecuencias para la enseñanza, ya que deja de lado la consideración y el respeto por la diversidad cultural. El diálogo

intercultural es una opción contra el cientificismo, el cual ha tenido una trayectoria histórica en la enseñanza de las ciencias (SANTOS, 2014), la ciencia occidental como lo propone Cabo y Enrique (2004), es una vía válida para producir conocimiento, pero no es la única.

El enfoque intercultural implica una nueva mirada filosófica para comprender el conocimiento científico, desde esta perspectiva vale la pena reflexionar críticamente en cuestiones como: ¿Qué tipo de ciencia enseñamos y aprendemos en la escuela?, ¿Cómo posibilitar desde la enseñanza de las ciencias el diálogo intercultural?, ¿Cómo reconocer y valorar las diferentes cosmovisiones, u otras epistemes tradicionales, ancestrales o populares en lo que corresponde al conocimiento en ciencias?, y ¿Qué se debe considerar para el diseño e implementación de un currículo que integre el enfoque intercultural en la enseñanza de las ciencias?

Para responder a estas y otras cuestiones es necesario recuperar las raíces epistemológicas de los saberes ancestrales, y estudiar otras formas de cosmovisión y conocimiento. La descolonización del conocimiento implica como lo plante Quijano (1991), desconectarse del Eurocentrismo, dando paso a una nueva comunicación intercultural, a un intercambio de experiencias y de significaciones. Descolonizar la filosofía y la ciencia implica la reconstrucción de nuevos referentes epistemológicos, significa producir, transformar y replantearse el conocimiento, no dependiendo de la epistemología de la modernidad occidental, ni de sus problemas, por el contrario, debe dar respuesta a las necesidades de las diferencias coloniales (MÉNDEZ, 2012); así como a los saberes de diferentes culturas.

La descolonización y deconstrucción del conocimiento, como posibilidad para erradicar la violencia epistémica

La escuela debe buscar la descolonización del saber y la liberación ideológica, como crítica al imperialismo cultural y como posibilidad de emancipación y reafirmación de identidades. Una visión hegemónica no es posible

en una sociedad diversa. Es necesario el cuestionamiento de la relación ciencia/escuela occidental hegemónica, estudiando los aspectos que limitan la generación de ambientes y dinámicas interculturales, la educación en ciencias se debe construir desde el diálogo entre múltiples bases culturales.

La deconstrucción del conocimiento científico rompe con la herencia que tiene la escuela de un conocimiento de construcción eminentemente Eurocéntrica, construido desde una visión asociada a la modernidad. Este tipo de conocimiento es excluyente, margina, inválida e inferioriza otras formas de interpretar el mundo natural, de conocer y de producir conocimiento. La deconstrucción del saber debe estar asociada a una crítica al colonialismo en todas sus manifestaciones, incluyendo la enseñanza de las ciencias. En la escuela es necesario reflexionar desde un enfoque que permita trascender la violencia epistémica y el cientificismo.

Promover el diálogo de saberes

El aula es un espacio para reconocer los diversos discursos presentes y fomentar la conversación, es un lugar para guardar la memoria, mostrar el pensamiento y relacionarse con la historia; permitiendo la interacción y el intercambio para recontextualizar y resignificar. El diálogo intercultural, es el escenario para visibilizar un mundo conformado por varias racionalidades, las cuáles le dan sentido. El diálogo de saberes, rompe con currículos monoculturales y con las relaciones de conocimiento y poder, permite el cruce de fronteras culturales y la negociación de significados.

Desarrollo de capacidades interculturales

La capacidad Intercultural involucra la adquisición de conocimiento sobre diversas culturas. Las capacidades interculturales contribuyen a cruzar las fronteras culturales (entre una cultura y otra), también contribuyen a reconocer en la diversidad cultural de los pueblos, oportunidades reales para vivir (ser, decir, sentir, pensar hacer), a través del reconocimiento del otro y del reconocimiento del

yo. El desarrollo de capacidades interculturales permite una mirada crítica frente a la interculturalidad en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, fomenta el diálogo intercultural como posibilidad de establecer relaciones e interacciones entre la pluralidad de conocimientos (tanto tradicionales como occidentales).

METODOLOGÍA

Para realizar este estudio se llevó a cabo un mapeamiento informacional bibliográfico (MIB); la estrategia de Mapeamiento Informacional Bibliográfico (MOLINA, 2012), facilita realizar un inventario y clasificación de los artículos, tesis doctorales u otros documentos que tratan aspectos relacionados con el tema objeto de investigación. Realizar el mapeamiento de un tema, implica hacer un seguimiento documental del mismo desde que este empieza a ser discutido por la comunidad académica, hasta identificar los estudios y contribuciones más recientes.

Los documentos estudiados se consultaron en algunas bases de datos como: ERIC, Scielo, Scopus, Sciencedirect, Springerlink, encontrado información relevante en revistas Latinoamericanas, Europeas y Anglosajonas. Para la clasificación y organización de la información se construyó una tabla en Excel, donde se incluyó cada uno de los documentos estudiados. Se tuvo en cuenta aspectos como: referencia bibliográfica, tipo y nombre de la publicación, país del estudio y país de la publicación, título del documento, resumen, identificación del campo temático que aborda en relación a la enseñanza de las ciencias desde el enfoque intercultural, aspectos importantes que se discuten, citas que dan cuenta del campo temático tratado en el documento, y análisis de algunos aspectos relevantes dentro de la investigación.

RESULTADOS

En diversas partes del mundo ha crecido el interés por investigar la educación en ciencias y su relación con la cultura. La revista *Cultural Studies in*

Science Education, muestra el amplio número de estudios culturales que se producen actualmente en la educación en ciencias. Otras revistas también contienen algunas publicaciones que hacen referencia a la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva intercultural. A partir del estudio, se encontraron 18 campos temáticos, los cuales hacen parte de diversas investigaciones que aportan de manera significativa a la discusión teórica sobre el tema.

CAMPOS TEMÁTICOS ACERCA DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DESDE EL ENFOQUE INTERCULTURAL

1. Algunos elementos conceptuales que dan reconocimiento a la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza de las ciencias

La enseñanza de las ciencias desde una mirada intercultural tiene como antecedente importante los trabajos presentados por Aikenhead (1993) en la revista *Science Education* en su monográfico sobre ciencia intercultural; “estos trabajos tuvieron la virtud de iniciar un debate que se continúa y amplía actualmente” (CABO Y ENRIQUE, 2004, p. 138).

De acuerdo a Cobern (1996), la enseñanza de la ciencia debe reconocer el contexto cultural; así como los valores y las ideologías que se tienen de la ciencia. La enseñanza de las ciencias desde una perspectiva intercultural debe dar lugar a un conjunto de cambios y reformas curriculares (CABO Y ENRIQUE, 2004), debe verse reflejada en los planes de estudio, en los enfoques y en los métodos educativos, así como en la formación docente y en los materiales didácticos (SCHMELKES, 2004). Este aspecto es importante, ya que las concepciones de los profesores de ciencias muchas veces chocan con las concepciones de los estudiantes, lo cual genera ciertas tensiones cuando se pretende generar una enseñanza en contextos de diversidad cultural (AIKENHEAD, OTSUJI, 2000).

La diversidad cultural, lo sociocultural y el contexto en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias son aspectos muy importantes, al hablar de una enseñanza intercultural. “La ciencia como práctica sociocultural, comprende el origen cultural de los estudiantes, así como las diferencias y posibles relaciones

entre la ciencia personal, escolar y la ciencia occidental”. (CABO Y ENRIQUE, 2004, p. 143). “En las últimas décadas se ha visto un aumento en la integración de la perspectiva sociocultural dentro de la educación científica” (LEMKE, 2001; *apud* CARTER, 2007, p. 165).

En relación al contexto, Cobern (1996), sugiere una perspectiva constructivista contextual en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, desde esta perspectiva, introduce el concepto “visión del mundo”. La educación intercultural en ciencias aborda las cosmovisiones, así como el saber popular y tradicional de las comunidades rurales y campesinas. (CREPALDE Y GOMES, 2014).

La diversidad cultural, plantea un escenario de interacción, complementariedad y de intercambio entre la ciencia occidental y otras formas de conocimiento, que permite integrar diversas cosmovisiones, para erradicar el imaginario de que el único conocimiento válido es el conocimiento científico occidental, por lo que otro tipo de conocimientos en ciencias son inferiorizados o invisibilizados.

2. Subcultura de la ciencia

La Ciencia según Aikenhead (1996), es una subcultura de la cultura occidental. Aprender ciencias, es parte de la adquisición de la cultura. La ciencia, como subcultura tiene una amplia influencia e impacto en los estudiantes indígenas; ya que la subcultura de la ciencia occidental no armoniza con su cultura y con sus cosmovisiones.

La subcultura de la ciencia en la escuela transmite imágenes estereotipadas (AIKENHEAD, 1996, p. 10). La ciencia como una subcultura de la ciencia occidental, tiene según Aikenhead los siguientes atributos: mecanicista, materialista, reduccionista, empírica, racional, descontextualizada, idealizada matemáticamente, ideológica, masculina, elitista, competitiva, impersonal y violenta; la ciencia occidental es un ícono hegemónico de la modernidad.

Una perspectiva intercultural en la educación científica se basa en varios supuestos. Aikenhead y Otsuji (2000), plantean que: (a). La ciencia occidental es una de las muchas subculturas en la sociedad. (b). Las personas viven dentro de muchas subculturas caracterizadas por el idioma, el origen étnico, el género, la clase social, ocupación, religión y ubicación geográfica. (c) la gente se mueve de una subcultura a otra, en un proceso llamado cruce de fronteras culturales. (d). Las personas pueden estar en desacuerdo con la subcultura de la ciencia occidental en diversos grados. (d) Las aulas de ciencias son subculturas de la cultura escolar.

3. Integración de la ciencia occidental y de la ciencia de las comunidades indígenas: reconocimiento de la sabiduría tradicional y cosmovisión de las comunidades indígenas en la enseñanza de las ciencias

La ciencia occidental está presente en todas las escuelas, colegios y universidades. Sin embargo, existen otros tipos de conocimientos en ciencias, como los conocimientos de las comunidades indígenas que tienen en cuenta su realidad y experiencia en el mundo de la vida y en el mundo espiritual, su conocimiento acerca de la naturaleza involucra la coexistencia de la naturaleza con el papel de la espiritualidad. Los conocimientos ancestrales, se transmiten de generación en generación, aportando de manera significativa en la medicina, la botánica, la biodiversidad, la astronomía, la física, las matemáticas, la edafología, la geología y la ingeniería. Sin embargo, la educación en ciencias no ha logrado integrar de manera substancial en los textos de enseñanza y en las prácticas educativas aquellos conocimientos tradicionales y ancestrales de diferentes culturas.

Valladares (2010) sugiere ir de la educación indígena a la educación científica intercultural, con el fin de superar la marginación de las comunidades indígenas y superar las deficiencias de la enseñanza de las ciencias, en sociedades multiculturales. Para esto, propone legitimar los conocimientos tradicionales indígenas, ignorados en la mayor parte de los programas de estudio

y posibilitar un diálogo crítico intercultural, contemplando el pluralismo epistemológico y que la educación debe estar situada socio-culturalmente.

Para lograr una integración entre la ciencia occidental y la ciencia de las comunidades indígenas, es fundamental dejar de lado los currículos monoculturales. Estudios como los de Lee, Yen y Aikenhead (2012), han explicado como integrar dos perspectivas divergentes acerca de la visión cultural del mundo, tomando como referencia el concepto “tiempo”. “El tiempo cíclico para los Amis (comunidad indígena de Taiwan) y el tiempo rectilíneo universal, presupuesto por los científicos occidentales”. (LEE, YEN Y AIKENHEAD, 2012; p. 1197).

Otro estudio fue llevado a cabo en Zimbabwe, por parte de Mpofo, Mushayikwa y Otulaja (2014), para explorar las posibilidades de integrar el conocimiento indígena, teniendo en cuenta los poderes curativos de la planta Ikoph, la cual ocupa la zona del conocimiento metafísico de los indígenas. González y Gómez (2014), presentan una unidad didáctica sobre la enseñanza de la evolución, dirigida a grupos indígenas del sur-este de México, en la que se plantean elementos de diálogo ante este tema biológico fundamental y aspectos centrales de la cultura regional, como es el trabajo agroecológico y ritual en torno a la milpa. La estrategia propone usar la selección artificial del maíz como analogía de la selección natural; el razonamiento analógico es considerado en la unidad como una de las mejores estrategias de aprendizaje.

El poder hegemónico de la ciencia occidental determina la actuación prejuiciada y estereotipada de los profesores, lo cual suprime otro tipo de saberes o bien, niegan otra racionalidad que no sea la occidental para conocer y comprender la realidad. Por ende, el conocimiento indígena y el conocimiento occidental en el medio escolar, debe considerar, la relación directa con el medio natural, la trascendencia y contextualidad del conocimiento, la oralidad y la complementariedad con el medio (MERINO Y MUÑOZ, 1998).

Para La Grande (2007), se deben encontrar formas en que la ciencia occidental y los conocimientos indígenas puedan ser integrados, ya que la ciencia no es universal, sino que se produce a nivel local y culturalmente, por tanto,

existen diversos significados acerca del conocimiento en ciencias. A manera de ejemplo, presenta la inclusión de los conocimientos indígenas en las declaraciones de política curricular de Sudáfrica (LE GRANDE, 2007, p. 581).

Schroder (2008), describe el desarrollo de la educación científica intercultural en Ecuador, mostrando una creciente convergencia entre la ciencia occidental e indígena, situando la educación científica dentro de contextos históricos, políticos, culturales y educativos de las comunidades indígenas. Este investigador, propone reunir los sistemas de conocimiento locales y globales en el contexto de la educación en ciencias, analizando la ciencia nativa y las características de la educación intercultural, como elementos fundamentales en la educación indígena.

Las conexiones que existen entre los conocimientos tradicionales (indígenas) y la ciencia occidental y las implicaciones de estas conexiones en la enseñanza de las ciencias, han sido estudiadas por Elliot (2009), a través de un trabajo realizado con 45 participantes de los pueblos originarios de la Columbia Británica, Alberta y Saskatchewan, incluyendo ancianos, educadores aborígenes, y los miembros de la comunidad aborígen. Para los pueblos originarios, todos somos parte de un todo; " Una interpretación de esta declaración es que el conocedor no está separado de lo conocido; que no estamos separados de la naturaleza, somos parte de ella (ELLIOT, 2009, p. 287). La educación es el puente, que permite la intersección entre los conocimientos tradicionales y la ciencia occidental; para ello se debe dejar de lado posturas científicistas, con el fin de rescatar los compromisos ontológicos de las comunidades indígenas.

De acuerdo a Pacheco (2011), la enseñanza de las ciencias constituye un proceso plural, participativo, democrático y de construcción colectiva entre los sabedores locales, los saberes de los estudiantes indígenas, sabedores tradicionales, especialistas, docentes y la comunidad, en torno a la comprensión de la vida y lo vivo.

4. Cruce de fronteras culturales en la enseñanza de las ciencias. Conocimientos ecológicos tradicionales (CET) y conocimientos científicos escolares (CCE)

El cruce de fronteras culturales es necesario en una educación en ciencias intercultural, ya que permite que se incluyan los aspectos de una cultura en otra. La enseñanza de las ciencias requiere que los maestros identifiquen los posibles cruces fronterizos culturales de los estudiantes. El docente se plantea como facilitador de estos cruces, jugando el rol de agente viajero, para permitir el tránsito de los estudiantes hacia otras culturas y hacia otros conocimientos. (AIKENHEAD, 1997).

Aikenhead indica que los estudiantes indígenas presentan dificultad para cruzar las fronteras culturales de las subculturas cotidianas de sus compañeros, familia y tribu; así como interactuar con las subculturas de la ciencia y la tecnología que se presenta en la escuela. La dificultad puede obedecer a que los profesores no comprenden aspectos arraigados en la cultura de las comunidades y por lo tanto no facilitan que en sus clases se reconozca el saber ancestral. El cruce entre subculturas implica, dialogar y negociar durante el tránsito entre una cultura y otra, este cruce puede ser difícil y puede generar procesos de enculturación o aculturación; por tanto, algunos estudiantes se resisten a interactuar con otro tipo de conocimientos.

La educación científica basada en cruce de fronteras culturales no debe limitarse a los estudiantes indígenas colonizados (AIKENHEAD, 2009). La educación en ciencias pensada desde el cruce de fronteras culturales debe ser una realidad para las sociedades interculturales contemporáneas. Es importante comprender la doble racionalidad; por ejemplo, la indígena y no indígena que viven los niños y adolescentes en el medio escolar y social (QUINTRIQUEO, 2007; QUILAQUEO, 2008).

El cruce de fronteras culturales es esencial en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y se puede presentar no solo en los estudiantes, sino también en los profesores quienes han sido formados en la ciencia occidental. Una manera de generar el cruce de fronteras culturales es a través de puentes entre

los Conocimientos ecológicos tradicionales y conocimientos científicos escolares: CET y CCE.

Los conocimientos ecológicos tradicionales, son propios a las culturas indígenas (TEK en inglés y CET en español). Los CET, se definen como conocimientos atemporales, de la sabiduría de las comunidades indígenas, de pueblos orales, adquiridos a través de miles de años de contacto humano directo con los entornos locales; tiene una visión holística en un mundo interconectado con su naturaleza moral y espiritual (SNIVELY Y CORSIGLIA, 2001). AIKENHEAD (2002), indica que los conocimientos ecológicos tradicionales representan cosmovisiones que involucran una red de relaciones entre los seres humanos, animales, plantas, fuerzas de la naturaleza, espíritus, la tierra y el cosmos.

Snively y Corsiglia (2001), sugieren que los profesores se acerquen al conocimiento indígena y su visión del mundo, de una manera que se cree la necesidad de relacionarlo con la ciencia occidental, también proponen la integración de métodos científicos occidentales a la ciencia indígena, en un tipo de práctica híbrida.

En los sistemas de conocimientos subyacentes a los CET y CCE, “se identifican ciertas similitudes, en tanto se basan en algún tipo de racionalidad y en formas empíricas de conocer y de producir conocimiento útil; no obstante, las diferencias y la existencia de otros conocimientos no implica que se deban invisibilizar la otredad y las formas de conocer propias de cada cultura” (MOLINA Y MOJICA, 2013. p 40).

5. Identidad cultural y aprendizaje de las ciencias

La enseñanza de las ciencias de acuerdo a Aikenhead (2001), puede estar determinada por la diferencia entre la identidad de un estudiante (la cual está asociada a su tradición cultural) y la cultura de la ciencia escolar. La identidad y el aprendizaje de las ciencias hace referencia a las relaciones que se pueden establecer entre la cultura y el mundo de la vida de los estudiantes con la cultura de la ciencia escolar. Aikenhead, propone la categoría, "I Want to Know"; lo que

implica indagar qué quieren conocer y saber los estudiantes en las clases de ciencias. Existen estudiantes que están interesados en la ciencia como potenciales científicos, otros encuentran la ciencia escolar intimidante, otros les interesa algunos temas, encontrar algunas explicaciones a diferentes fenómenos, donde encuentran relación con la vida cotidiana.

6. Aprendizaje colateral

Jegede (1995) propuso el aprendizaje colateral para explicar una serie de conflictos por la tensión que se suscita entre las ideas y creencias de los estudiantes y las ideas planteadas en la ciencia escolar. Teniendo en cuenta lo propuesto por Jegede y Aikenhead (1999), puede existir un aprendizaje colateral paralelo y un aprendizaje colateral garantizado. Cuando dos esquemas conceptuales no interactúan en absoluto, Jegede propone que hay un aprendizaje colateral paralelo, donde los conceptos que son aprendidos en la escuela no son interiorizados, por tanto, en la vida cotidiana se siguen explicaciones propias al sentido común. En el aprendizaje colateral paralelo se mantienen separados los dos tipos de conocimiento en la estructura cognitiva.

Contrario al aprendizaje colateral paralelo, está la interiorización de ambas formas de conocimiento (el conocimiento científico occidental y el conocimiento derivado de la trama de significados de la cultura del estudiante), aquí el estudiante puede generar explicaciones desde ambos esquemas conceptuales, logrando un verdadero aprendizaje colateral. Aquellos estudiantes que logran identificar cuando se mueven entre un esquema conceptual y otro, han alcanzado un aprendizaje colateral garantizado.

Entre el aprendizaje colateral paralelo y el aprendizaje colateral garantizado a veces no se logra una verdadera reestructuración de las visiones del mundo, ya que existen puntos intermedios, donde un sistema de conocimientos puede privilegiarse sobre el otro. Por lo general, los estudiantes no son conscientes de que se mueven entre un conocimiento y otro, ya que se puede producir una amalgama o una mezcla entre los dos tipos de conocimiento.

7. Diálogo intercultural – Diálogo de saberes

El diálogo es la base del nuevo concepto de interculturalidad, Santos (2014), sugiere tener en cuenta el diálogo intercultural como un vehículo para que sucedan cambios profundos en la formación de profesores y en la enseñanza de las ciencias. En cuanto a la construcción de un currículo intercultural a partir del diálogo de saberes, Dumrauf y Menegaz (2013) presentan algunos aspectos que posibilitarían y fortalecerían el diseño e implementación de propuestas didácticas interculturales para la enseñanza de las ciencias naturales, así como aquéllos que funcionarían como obstaculizadores.

Padilla (2006) aporta el concepto de intertransculturalidad para las situaciones de enseñanza en contextos de diversidad cultural. Una educación intertranscultural según Padilla procede con intencionalidad pedagógica y política y, en nombre del diálogo o de la aproximación entre las diferencias y las semejanzas, intenta superar posicionamientos fundamentalistas y negadores de los derechos, de la libertad y de la emancipación de las personas.

Candela (2013), expone el discurso cultural de los profesores nativos tzeltales, quienes ponen en práctica una propuesta intercultural para enseñar física de alto nivel en las escuelas de las comunidades indígenas de México. Esta propuesta se desarrolla en relación a la idea de propiciar un diálogo entre las culturas, mostrando cómo los maestros indígenas co-construyen un currículo intercultural.

8. Contribución de la conversación en la educación científica

La conversación académica en relación a la educación científica intercultural, representa una oportunidad para sumar voces a la conversación. La conversación académica implica incluir, como lo propone Kenneth (2008), lo multinacional, multilingüe, multiétnico y la oralidad, es decir, la diversidad cultural presente en el aula.

9. Bricolage, mestizaje, hibridación, la heterogeneidad, la diáspora: conceptos para pensar la educación científica en el siglo 21

La globalización ha conllevado a la dispersión de unos grupos culturales en otras culturas. Como resultado, se han conformado identidades diaspóricas, las cuales, emergen de un proceso de bricolage cultural (donde se entrecruzan y fusionan diferentes culturas), lo que conduce a la heterogeneidad, la hibridación y el mestizaje cultural (ROTH, 2008). El bricolaje, el mestizaje, la hibridación, la heterogeneidad y las diásporas; son conceptos útiles para generar reflexiones y teorizar acerca de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Roth (2008) plantea la posibilidad de evidenciar una violencia epistémica en las clases de ciencias, debido a que, a pesar de las diferencias culturales y lingüísticas en un mismo lugar (como el aula de clase), se privilegia el lenguaje y el conocimiento de la cultura mayoritaria y dominante. Sin embargo, como una forma de bricolaje cultural, el docente se puede mover de manera creativa entre diversos significados, posibilitando la convivencia intercultural y la conversación entre las formas culturales presentes en el aula.

10. Descolonización en la enseñanza de las ciencias. Práctica de descolonización como comprensión del conocimiento indígena, de los conocimientos ecológicos tradicionales y el lenguaje

Los estudios postcoloniales “argumentan que la ciencia occidental y las tradiciones culturales como los conocimientos indígenas deben ser tratados en un par epistemológico, cada uno desarrollado en respuesta a la necesidad de su cultura para comprender, predecir e influir en su entorno” (CARTER, 2007, p 168).

La teoría postcolonial se plantea como una práctica que convoca a nuevas lecturas en relación a la oposición y la deconstrucción del saber. Los análisis postcoloniales abren la posibilidad de pensar las condiciones culturales en las que se produce la educación científica, y como esta educación circula, es interpretada y promulgada; desde la teoría postcolonial, se sugiere dejar de lado el impacto de la modernidad en la educación científica (CARTER, 2004).

La teoría poscolonial plantea un escenario emergente de investigación, constituyéndose en otro punto de vista para realizar investigaciones en torno a la enseñanza de las ciencias y a la formación del profesorado de ciencias desde una perspectiva intercultural. Los planteamientos de la teoría postcolonial no se han explorado dentro de la educación científica de manera substancial. Hasta la fecha, la educación científica se ha mostrado resistente a comprometerse con el postcolonialismo (excepciones son Carter, 2002; Gough, 2003; McKinley, 2001; Ninnes, 2001; *apud* CARTER, 2004). Para Carter, La capacidad del postcolonialismo para ahondar en asuntos como la modernidad, la identidad, la representación, y la resistencia, sustenta muchas teorizaciones de la cultura, dentro de la educación científica, y puede abrir espacios para generar diferentes discusiones acerca de lo que es y podría ser la educación científica.

Carter plantea el debate contra la hegemonía, la resistencia, y sobre cómo recuperar la cultura precolonial. Involucra teorizaciones como las de Foucault, de conocimiento y el poder, y la visión de Gramsci de la resistencia y oposición, también refleja la diáspora intensificando nuevas formas de identidades mixtas e híbridas consiguientes a la globalización.

Implementar un plan de estudios para los estudiantes indígenas y afrodescendientes, que gire en torno a la ciencia eurocéntrica, significa continuar con la colonización del pasado, un proceso que hoy se llama "imperialismo cognitivo" y "neo-colonialismo" (Battiste, 1986, p. 23 y Ryan, 2006, p. 179; *apud* AIKENHEAD, 2006, p. 388). Uno de los retos de la educación intercultural es descolonizar la enseñanza de las ciencias, una perspectiva plural de la ciencia contribuye a la descolonización del saber.

11. Capacidades y competencias interculturales en la educación científica

Valladares (2010) plantea que el desarrollo de una educación científica intercultural representa una estrategia para la expansión de las capacidades de las personas, lo cual se puede entender también como la ampliación de las libertades. “En el enfoque de capacidades, se entiende la exclusión como causa y

consecuencia de la pobreza, y a la pobreza como privación de las capacidades y libertades de hacer aquello que se valora, más que como una reducción del ingreso económico”. (Sen, 2000; *apud* VALLADARES, 2010, p. 50).

La educación en ciencias desde una perspectiva intercultural permite la ampliación de las capacidades de las personas, “para que estas puedan disfrutar de las posibilidades de ser y hacer; esta educación debe fundamentarse en una perspectiva epistemológica pluralista y una perspectiva pedagógica sociocultural” (VALLADARES, 2010, p. 41). Según Valladares, una enseñanza de las ciencias intercultural “incide en la ampliación de las posibilidades de acción de las personas, contribuyendo al empoderamiento individual y comunitario” (VALLADARES, 2010, p. 42). El desarrollo de capacidades en términos interculturales se traduce, “en la libertad para definir, identificar y aprovechar las múltiples formas de conocimientos para resolver situaciones” (VALLADARES, 2010, p. 59).

12. Contribuciones a la didáctica de las ciencias: líneas de investigación de la ciencia intercultural

La ciencia intercultural, en sus diversas orientaciones, empieza a consolidarse como un tópico central en la didáctica de las ciencias experimentales si los investigadores y profesores se guían por un conjunto de fundamentos teóricos, los cuales deben desarrollarse y matizarse en el futuro (CABO Y ENRIQUE, 2004, p. 143). La enseñanza de las ciencias desde el enfoque intercultural se puede concebir en una línea de investigación en la didáctica de las ciencias, con un discurso propio.

13. Enseñanza de las ciencias, estrategias y métodos de investigación: investigación de los conocimientos indígenas

Los estudios acerca de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque intercultural, implican diferentes estrategias y métodos de investigación. Guilmet (1984), propone métodos de investigación etnográficos para el desarrollo de

planes de estudios de ciencias y matemáticas dirigidos a niños nativos americanos y de Alaska; incorporando elementos de supervivencia característicos de las comunidades indígenas o pueblos originarios.

El empleo de métodos de investigación diferentes al positivismo en los estudios culturales y la importancia de un enfoque de investigación cualitativo en los estudios culturales en educación en ciencias es una propuesta de Kincheloe y Tobin (2009). En las investigaciones donde se involucre el enfoque intercultural, se deben emplear métodos cualitativos diferentes a posturas positivistas, por ejemplo: métodos fenomenológicos, etnográficos, estudios de caso, investigación–acción, investigación–acción–participación, la epistemología del sujeto conocido y del sujeto cognoscente. Métodos que permitan escuchar la voz de los sujetos, rescatando sus compromisos epistemológicos y ontológicos.

14. Opiniones de los docentes en relación a la educación intercultural. Concepciones de los profesores de ciencias en relación a la diversidad cultural

Un trabajo importante es el presentado por Molina (2009), sobre las concepciones de los profesores de ciencias sobre la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza de las ciencias. Este trabajo, buscó establecer la incidencia del fenómeno multicultural en las concepciones de los profesores de ciencias, respecto a la naturaleza del conocimiento científico y su relación con la enseñanza de las ciencias.

Investigaciones como la de Leeman y Ledoux (2005) estudian las opiniones sobre la conveniencia de prestar atención a la educación intercultural en las escuelas y en las oportunidades para hacerlo. Estos investigadores plantean que no existe un acuerdo teórico, ni claridad conceptual sobre lo que significa la educación intercultural y que el debate teórico sobre la educación intercultural está aún muy alejado de la práctica diaria en el aula.

15. Percepciones acerca de los científicos de los estudiantes nativos de comunidades indígenas

Laubach, Crofford y Marek (2012) presentan las percepciones de los estudiantes nativos americanos acerca de los científicos. Los estudiantes mediante el dibujo mostraron sus percepciones; indicando algunos estereotipos en torno a los científicos. Lo anterior tiene implicaciones importantes en la enseñanza de las ciencias, ya que conocer las percepciones iniciales o preconcepciones de los estudiantes es un punto de partida, para que los profesores pueden proporcionar experiencias significativas para luchar contra los estereotipos derivados de una ciencia occidental y hegemónica.

16. Implicaciones de la diversidad étnica, de género, lingüística y de la diversidad académica de los estudiantes en la enseñanza de las ciencias

La enseñanza de las ciencias desde el enfoque intercultural debe reconocer las implicaciones de la diversidad étnica, de género, lingüística; así como la diversidad académica de los estudiantes, en el aula de clase (EMDIN, 2011).

En algunos currículos universitarios en Canadá, Bolivia, Ecuador, México, Brasil y Chile, se ha contemplado aspectos como el reconocimiento a la diversidad, considerando a los estudiantes como iguales. Estas cuestiones deben evidenciarse en las prácticas pedagógicas y estrategias didácticas diseñadas e implementadas por los docentes.

17. Percepciones de los estudiantes frente a la cultura local y la enseñanza de las ciencias

Medina (2008), explica la falta de congruencia entre la enseñanza, el aprendizaje de la ciencia y el mundo de la vida de los estudiantes. De acuerdo a Medina, los estudiantes presentan múltiples visiones de mundo, las cuales se relacionan con la ciencia escolar y el mundo personal donde viven. Dichas visiones tienen que ver con su interés hacia el estudio de las ciencias, así como en

su relación con la naturaleza y el medio ambiente. La escuela es una institución que de acuerdo a sus características multiplican aspectos de orden religioso, político e ideológico; por lo general replican discursos universales y hegemónicos; es decir, sin considerar las particularidades de los grupos étnicos en los programas de estudio. “En general, existe una enorme brecha entre los componentes socio-culturales y su relación con la ciencia escolar en las escuelas provinciales y urbanas” (MEDINA, 2008, p. 206).

18. Percepciones de los estudiantes acerca de la relación entre el conocimiento científico y el conocimiento indígena en una educación intercultural

Mzamose y Longnecker (2015) estudian los significados e interpretaciones de los estudiantes con relación al conocimiento científico y el conocimiento correspondiente a la tradición cultural de los estudiantes en seis escuelas en el oeste de Australia y una escuela en Malawi, África. En este estudio se encontró que los estudiantes indígenas australianos hacen menos conexiones que los estudiantes de Malawi, cuyo maestro de ciencias había realizado conexiones explícitas entre ambos conocimientos en sus clases de ciencias; esto explica el papel de los profesores como intermediarios culturales.

De acuerdo a Mzamose y Longnecker (2015), los programas de estudio en ciencias culturalmente sensibles proporcionan una mirada a ciertos temas que se pueden utilizar para integrar el conocimiento científico occidental y la ciencia de ciertos grupos culturales. Sin embargo, las actividades de las clases de ciencias que hacen énfasis en las conexiones entre las formas de conocimiento local y el conocimiento científico, permite que los estudiantes alcancen un nivel más profundo de comprensión de la naturaleza de la ciencia, las visiones del mundo y de la religión. Por ende, “se recomienda que la práctica docente incluya discusiones acerca de las diferentes visiones de mundo y cómo estas se configuran en las diferentes culturas”. (Lee et al., 2012; citado por MZAMOSE Y LONGNECKER, 2015, p. 142)

ALGUNOS CAMPOS TEMÁTICOS POR ESTUDIAR

Teniendo en cuenta el estudio realizado, vale la pena plantear algunos aspectos no investigados o que merecen mayor atención. Estos aspectos sugieren nuevos retos o desafíos en relación a una enseñanza de las ciencias intercultural, algunos de los asuntos citados se pueden concebir como nuevas perspectivas de investigación en torno al tema.

- Una historia y filosofía de las ciencias intercultural.
- ¿Qué debe saber un profesor, para promover una enseñanza de las ciencias desde el enfoque intercultural?
- ¿Cómo integrar en la enseñanza y en la formación de profesores el significado de los conceptos: cultura, diferencia, subjetividad, intersubjetividad, identidad, memoria, contexto, territorio, otredad, alteridad, complementariedad, hibridación, mestizaje cultural e interculturalidad crítica?
- Pensar el enfoque intercultural en la enseñanza de las ciencias desde las epistemologías del sur o epistemologías emergentes.
- Abordar el racismo científico, así como el papel de la mujer en la ciencia en la ciencia tradicional y ancestral.
- Promover el paradigma del buen vivir/vivir bien/Sumak Kawsay en la enseñanza de las ciencias.
- El abordaje de cuestiones sociocientíficas, ligadas a problemas sociales relevantes o cuestiones socialmente vivas, así como el estudio de los perfiles conceptuales en la enseñanza de las ciencias.
- La enseñanza de las ciencias desde el enfoque intercultural en espacios académicos no convencionales.
- El uso de objetos virtuales de aprendizaje (OVA) para promover una enseñanza de las ciencias intercultural.

CONSIDERACIONES FINALES

Los campos temáticos evidencian las investigaciones y aspectos tratados en relación a la enseñanza de las ciencias debe el enfoque intercultural. De otro lado, permiten pensar y plantear ciertos desafíos y asuntos no investigados a profundidad en torno al tema. Algunos de los campos temáticos se empiezan a consolidar como líneas de investigación en la enseñanza de las ciencias, otros pueden aportar de manera substancial a la didáctica de las ciencias.

En relación al enfoque intercultural en la enseñanza de las ciencias, se profundizan asuntos relacionados con su conceptualización, partiendo del reconocimiento a la diversidad cultural, hasta orientaciones curriculares para su aplicación. Llama la atención su planteamiento como proyecto político y epistémico, como práctica decolonial para la descolonización y democratización del saber, con el fin de evitar la violencia epistémica y el cientificismo en la enseñanza de las ciencias.

El conocimiento occidental como eje de la colonialidad del saber representa el posicionamiento del eurocentrismo y una postura hegemónica en la producción de conocimiento, lo que descalifica la existencia de otro tipo de saberes. Frente a esto, la enseñanza de las ciencias desde el enfoque intercultural plantea el diálogo de saberes y el cruce de fronteras culturales, promoviendo un debate epistemológico, que permite integrar las lógicas no clásicas (los conocimientos ancestrales, locales y tradicionales) con las lógicas de la ciencia occidental.

El enfoque intercultural en la enseñanza de las ciencias, representa una posibilidad para integrar los saberes ancestrales, tradicionales y locales de las comunidades indígenas; como contenido de referencia para favorecer la co-construcción de conocimientos en las ciencias de la naturaleza

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIKENHEAD, G. Science Education: Border Crossing into the Subculture of Science. **Studies in Science Education**, 27, pp. 1-52, 1996.

AIKENHEAD, G. Toward a First Nations Cross-Cultural Science and Technology Curriculum. **Science Education**, v. 81, n. 2, pp. 217-238, 1997.

AIKENHEAD, G. Cross-Cultural Science Teaching: Rekindling Traditions for Aboriginal Students. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, v. 2, n. 3, pp. 287-304, 2002.

AIKENHEAD, G. Towards Decolonizing the Pan-Canadian Science Framework. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, v. 6, n. 4, pp. 387-399, 2006.

AIKENHEAD, G. Educação científica para todos. Trad. María Teresa Oliveira, Mangualde, Brasil: **Edições Pedagogo**. 187 p, 2009.

CABO J.; ENRIQUE, C. Hacia un concepto de ciencia intercultural. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 22, n. 1, pp. 137-146, 2004.

CANDELA, A. Dialogue between cultures in Tzeltal teachers' cultural discourse: co-construction of an intercultural proposal for science education. **Journal of Multicultural Discourses**, v. 8, n. 2, pp. 93-112, 2013.

CARTER, L. Thinking differently about cultural diversity: Using postcolonial theory to (re)read science education. **Science Education**, v. 88, n. 6, pp. 819-836, 2004.

COBERN, W. Worldview theory and conceptual change in science education. **Science Education**, v. 80, n. 5, pp. 579-610, 1996.

COBERN, W., MOLINA, A.; PEÑALOZA-J., G. Enseñanza de las ciencias y contextos culturales: un testimonio de vida. Entrevista a William Cobern. **Magis**, 6 (12) **Edición Especial Enseñanza de las Ciencias y Diversidad Cultural**, pp. 187-192, 2013.

CREPALDE, R.; GOMES, O. Abordagem intercultural na educação em ciências: da energia pensada à energia vivida. **Educação em Revista**, v. 30, n. 3, pp. 43-61, 2014.

DUMRAUF, A.; MENEGAZ, A. La construcción de un currículo intercultural a partir del diálogo de saberes: descripción y análisis de una experiencia de formación docente continua. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 1, pp. 85-109, 2013.

ELLIOT, F. Science, Metaphoric Meaning, and Indigenous Knowledge. **The Alberta Journal of Educational Research**, v. 55, n. 3, pp. 284-297, 2009.

EMDIN, C. Dimensions of Communication in Urban Science Education: Interactions and Transactions. **Science Education**, v. 95, n. 1, pp. 1-20, 2011.

ESSOMBA, M. A. Liderar escuelas interculturales e inclusivas. Equipos directivos y profesorado ante la diversidad cultural y la inmigración. Barcelona, España, **Graó** (Ed. española), 222 p. 2006.

GALLARD, A. Argumentation and indigenous knowledge: socio-historical influences in contextualizing an argumentation model in South African schools. **Cultural Studies of Science Education**, v. 6, pp. 719-723, 2011.

GUILMET, G. American Indian and Alaska Native Education for High Technology: A Research Strategy for Creating Culturally Based Physical Science and Mathematics Education. 1984 **Annual Meeting of the Society for Applied Anthropology**. Encuentro llevado a cabo en Toronto (Canada).

JEGADE, O.; AIKENHEAD, G. Cross-Cultural Science Education: A Cognitive Explanation of a Cultural Phenomenon. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 36, n. 3, pp. 269-287, 1999.

KENNETH, G. Contributing to the conversation in science education. **Cultural Studies of Science Education**, 3 (3) , pp. 535-540. 2008.

KINHELOE J.; TOBIN, K. The much exaggerated death of positivism. **Cultural Studies of Science Education**, v. 4, 513-528, 2009.

LAUBACH, T., CROFFORD, G. Y MAREK, E. Exploring Native American Students' Perceptions of Scientists. **International Journal of Science Education**, v. 34, n. 11, pp. 1769-1794, 2012.

LEEMAN, Y.; LEDOUX, G. Preparing teachers for intercultural education. **Teaching Education**, v. 14, n. 3, pp. 279-291, 2003.

LE GRANDE, L. Integrating Western and Indigenous Knowledge Systems: The Basis for Effective Science Education in South Africa? **International Review of Education**, v. 53, pp. 577-591, 2007.

MEDINA, W. Between Local Culture and School Science: The Case of Provincial and Urban Students from Eastern Colombia. **Research in Science Education**, v. 38, pp. 189-212, 2008.

MENDOZA, R. Building hybrid knowledge at the Intercultural University of Veracruz, Mexico: An anthropological study of indigenous contexts. **Intercultural Education**, v. 20, n. 3, pp. 211-218. 2009.

MERINO, J.; MUÑOZ, A. Ejes de debate y propuestas de acción para una pedagogía intercultural. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 17, pp. 127-162, 1998.

MOLINA, A. *et al.* Mapeamiento Informativo Bibliográfico en el Campo de la enseñanza de las Ciencias, Contexto y Diversidad Cultural: El caso del Journal Cultural Studies in Science Education (CSSE). **Revista EDUCyT**, 2012; Vol. Extraordinario, Diciembre. Recuperado de:
<http://200.69.103.18/sites/default/files/doctorado_ud/publicaciones/mapeamiento_informativo_nal_bibliografico_en_campo_ensenanza_ciencias_contexto_y_diversidad_cultural.pdf>

MOLINA, A.; MOJICA, L. Enseñanza como puente entre conocimientos científicos escolares y conocimientos ecológicos tradicionales. **Magis - Revista Internacional de Investigación en Educación**, v. 6, n. 12, pp. 37-53, 2013

MPOFU, V.; MUSHAYIKWA, E.; OTULAJA, F. Exploring Methodologies for Researching Indigenous Knowledge of Plant Healing for Integration into Classroom Science: Insights Related to the Data Collection Phase. **African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education**, v. 18, n. 2, pp. 164-175, 2014.

MPOFU, V.; OTULAJA, F.; MUSHAYIKWA, E. Towards culturally relevant classroom science: a theoretical framework focusing on traditional plant healing. **Cultural Studies of Science Education**, v. 9, pp. 221-242, 2014.

MZAMOSE, G.; LONGNECKER, N. Scientific and Cultural Knowledge in Intercultural Science Education: Student Perceptions of Common Ground. **Research in Science & Technological Education**, v. 45, pp. 117-147, 2015.

PACHECO, D. Reflexión sobre el reconocimiento del contexto cultural en los procesos de enseñanza de la biología. **Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza**, v. 4, n. 6, pp. 165-172, 2011. Quijano, A. Colonialidad y Modernidad/Racionalidad. *Perú Indígena*, v. 13, n. 29, pp. 11-20. 1991.

QUILAQUEO, D.; QUINTRIQUEO, S. Formación docente en educación intercultural para contexto mapuche en Chile. **Cuadernos Interculturales**, v. 6, n. 10, pp. 91-110, 2008.

ROTH, W- M. Bricolage, metissage, hybridity, heterogeneity, diaspora: concepts for thinking science education in the 21st century. **Cultural Studies of Science Education**, v. 3, n. 4, pp. 891-916, 2008.

SANTOS, G. Do cientificismo ao diálogo intercultural na formação do professor e ensino de ciências. **Interacções**, v. 31, pp. 28-53, 2014.

SCHRODER, B. Native science, intercultural education and place-conscious education: an Ecuadorian example. **Educational Studies**, v. 32, n. 3, pp. 307-317, 2006.

SCHRODER, B. Developing Intercultural Science Education in Ecuador. **Diaspora, Indigenous, and Minority Education**, v. 2, n. 1, pp. 25-43, 2008.

SNIVELY, G.; CORSIGLIA, J. Discovering Indigenous Science: Implications for Science Education. **Science Education**, v. 85, n. 1, pp. 6-34, 2001.

VALLADARES, L. La educación científica intercultural y el enfoque de las capacidades. **Revista Iberoamericana CTS**, v. 6, n. 16, pp. 39-69, 2010

VÁSQUEZ, M. Enfoque Intercultural Para una Educación Básica Regular Intercultural y Bilingüe, 2007. Recuperado de:
<http://interculturalidad.org/numero04/0202dfo.htm>

WALSH, C. **Pensamiento crítico y matriz (de)colonial**. Quito: Editorial Abya Yala. 300 p, 2004.

WALSH, C. **Interculturalidad crítica y pedagogía de-colonial**: apuestas (des) del in-surgir, re-existir y re-vivir. 2010.

WALSH, C. Las geopolíticas del conocimiento y colonialidad del poder. **Polis** [En línea], v. 4, 2012. Recuperado de: <<http://polis.revues.org/7138>>

Recebido em: 11/04/2017
Aprovado em: 02/07/2017