

CONCEPCIONES DE CIENCIA DESDE LA PERSPECTIVA DE LA DIVERSIDAD CULTURAL: UNA APROXIMACIÓN DESDE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES ANTE UN MUNDO GLOBALIZADO

CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA A PARTIR DA PERSPECTIVA DA DIVERSIDADE CULTURAL: UMA APROXIMAÇÃO DO ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS ANTE UM MUNDO GLOBALIZADO

Juan David Adame Rodríguez*

RESUMEN: Este artículo inicialmente aborda y asume una postura frente al concepto de cultura y de diversidad cultural. Posteriormente, describe aquellas concepciones de ciencias que, desde su revisión y gestión de la información especializada a nivel global, se han gestado en el marco de la diversidad cultural desde una postura clásica y considerando su progresión hasta la contemporaneidad, estableciendo cinco tendencias de análisis: universalista, multiculturalista, pluralista-epistemológica, interculturalista y contextualista. Finalmente, plantea una reflexión en torno a aquellas concepciones de ciencia que desde la perspectiva de la diversidad cultural deben aproximarse desde la enseñanza de las ciencias naturales ante un mundo globalizado.

Palabras clave: Concepciones de Ciencia; Diversidad cultural; Enseñanza de las ciencias; Mundo globalizado.

RESUMO: Este artigo inicialmente aborda e assume uma posição sobre o conceito de cultura e diversidade cultural. Posteriormente, descreve aquelas concepções de ciências que, a partir de sua revisão e gestão de informações especializadas em nível global, foram gestadas no âmbito da diversidade cultural desde uma posição clássica e considerando sua progressão para a contemporaneidade, estabelecendo cinco tendências de análise: universalista, multiculturalista, pluralista-epistemológica, interculturalista e contextualista. Finalmente, faz-se uma reflexão sobre as concepções de ciência que, do ponto de vista da diversidade cultural, devem ser abordadas a partir do ensino das ciências naturais diante de um mundo globalizado.

Palavras-chave: Concepções de Ciência; Diversidade cultural; Educação científica; Mundo globalizado.

* Doutorando em Educação pela Universidad Distrital Francisco José de Caldas (DIE-UD – Colômbia). E-mail: juadame@areandina.edu.co

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha generado un proceso crítico y reflexivo a nivel mundial en torno a las prácticas educativas aplicadas en las ciencias experimentales y algunas de las dificultades que se presentan desde su enseñanza (Adúriz-Bravo & Izquierdo, 2002; Gil, 1996; Furió & Gil, 1989; Porlán, Rivero & Martín, 2000; Solbes & Sinarcas, 2010). Con base en lo anterior, uno de los retos más difíciles se encuentra orientado desde la formación del profesorado especialmente desde su etapa inicial (García & Angulo, 2003; Gil, 1996; Furió, Ascona & Guisasola, 1999; Sanmartí, 1995), pues en algunos casos se ofrece una preparación que no le permite al futuro docente de ciencias deliberar sobre su disciplina de formación y su proximate acto pedagógico y didáctico, negando la promoción de una actitud académica-investigativa que propenda a un desarrollo más amplio de su identidad educativa (Gallego-Badillo, Pérez, Torres & Gallego-Torres; 2006).

La ciencia occidental pareciera verse como único fin de la educación científica (Vázquez, Acevedo, Manassero & Acevedo, 2001). En este aspecto podría emerger una de las principales problemáticas contemporáneas de la enseñanza de las ciencias y la formación de su profesorado (El-Hani, Sepúlveda, & Mortimer, 2007), teniendo en cuenta que el aula se concibe como un espacio heterogéneo y que el acto educativo se consolida a través de la diversidad en la misma, conllevando a replantear su imagen a través de las diferentes concepciones arraigadas a creencias, cosmovisiones, cosmogonías o epistemologías propias del estudiantado (Sánchez-Arteaga, Sepúlveda & El-Hani, 2013; Molina, 2010).

Autores como Domínguez (2006) y Mellado (1996) afirman que la práctica educativa es un reflejo directo de la identidad del maestro, y que ésta puede verse enmarcada por componentes determinantes de su personalidad como lo son sus creencias, concepciones, actitudes, percepciones, pensamientos, sentimientos y

emociones. En torno a lo descrito, Lederman (1992) manifiesta que la influencia de las concepciones de los profesores sobre la naturaleza de la ciencia en relación a su práctica está mediatizada por otra serie de factores, tales como la formación inicial, las restricciones del currículo y las políticas administrativas.

Uno de los principales retos que debe afrontar los programas de formación inicial y continua de profesores subyace en la adaptación del currículo escolar a la diversidad cultural (Nuñez, 2009). En relación con lo anterior, el docente en formación debe reconocer la diversidad cultural, no solo como una característica de la sociedad que le permite apreciar y comprender la heterogeneidad entre individuos, sino como una oportunidad de enriquecer su desarrollo conceptual y discurso educativo (Le Metais, 2002; Molina, 2010); adicionalmente, debe apoyarse desde la investigación en la didáctica de las ciencias para el diseño, formulación y reestructuración de metodologías, procedimientos y estrategias de enseñanza, que favorezcan procesos de conceptualización más complejos, permitiendo la contextualización de diferentes conocimientos, saberes y prácticas científicas en entornos únicos y específicos, delimitados por dimensiones políticas, económicas, sociales y culturales, favoreciendo así a la reestructuración de la imagen de ciencia (Garay, 2011).

Educarse hoy exige adaptarse, social, laboral, personal y profesionalmente, a las veloces, diversas y complejas dinámicas de cambio, cifrado en la apropiación de nuevas concepciones culturales, entorno a la diversidad de relaciones sociales, económicas y políticas (Tejada, 2001), de tal forma el profesorado desde su formación, debe reconocer que se encuentra inmerso ante tendencias mundiales, que requieren de una transformación para entender las necesidades que demanda la educación actual en relación al contexto en donde se instala, asumiendo, la correlación y/o dependencia.

REFERENTES TEÓRICOS

La cultura y la diversidad cultural en el marco de la contemporaneidad.

En la actualidad, nos encontramos ante la posibilidad de que el fenómeno denominado globalización no sea otra cosa que la última etapa del proceso de homogeneización cultural iniciado con la modernidad occidental desde hace al menos 200 años, es decir, se está alcanzado para algunos el sueño de hablar de una sola cultura humana universal, lo más homogénea y uniforme posible, valiéndose a través del tiempo de distintas estrategias como lo han sido el colonialismo, desarrollismo y la globalización o bajo distintos estandartes como los son el cristianismo, la modernización y la democratización (Nicolau, 2001).

Vivimos una marcada tendencia cultural hegemónica y homogeneizante, o sea, una tendencia a la occidentalización del mundo, que día a día conlleva a la pérdida de la identidad cultural y la diversidad cultural en países multiculturales y pluriétnicos, siendo estos influenciados por la imposición de modelos económicos, políticos y educativos que generan el detrimento de diversas costumbres, saberes y tradiciones que constituyen y fundamentan la base de estas sociedades (García-Canclini 1999, Subercaseaux 2002, Stavenhagen 2002).

En relación con la anterior afirmación y con el fin de ahondar un poco más sobre esta temática, surge la necesidad de definir qué es cultura y qué es entonces la diversidad cultural. Como primera aproximación a la definición de cultura encontramos los aportes Edward B. Tylor (1976), quien manifiesta «que, en su sentido etnográfico amplio, es ese complejo total que incluye conocimiento, creencia, arte, moral, ley, costumbre y otras aptitudes y hábitos adquiridos por el hombre como miembro de la sociedad». Autores como Tomlinson (1999) plantean que la cultura hace referencia en como las personas construyen significados a través de la realización de prácticas cotidianas constituidas de representaciones simbólicas, es decir, de una forma u otra reflejan como las personas viven, ya sea

de forma individual o colectiva. Continuando con esta misma línea y desde una perspectiva antropológica Clifford Geertz (1973) plantea que la cultura es un fenómeno esencialmente semiótico, pues revela un esquema de significados incorporados en símbolos que se transmiten históricamente a través de un sistema de concepciones heredadas que buscan comunicar, desarrollar y conservar conocimientos y actitudes hacia la vida.

Umberto Eco (1976) complementa esta idea incorporando la comunicación, manifestando que la cultura por entero es un fenómeno de significación y de comunicación y que humanidad y sociedad existen sólo cuando se establecen relaciones de significación y procesos de comunicación, queriendo decir, que sólo estudiándola de ese modo pueden esclarecerse sus mecanismos fundamentales. En trabajos más recientes encontramos aportes como los de Barañano (2010) quien define la cultura como un conjunto de ideas, comportamientos, símbolos y prácticas sociales, empoderados de generación en generación a través de la vida en sociedad y que desde la antropología, puede ser vista como el conjunto de patrones aprendidos y desarrollados por los seres humanos; así mismo, Molina (2010) plantea que *«la cultura no es una suma aritmética de elementos, sino un sistema abierto de relaciones en el que se lleva a cabo un proceso constante de construcción y resignificación por parte de los individuos que se encuentran inmersos en él»*.

Por otra parte, si definimos a la cultura como los diferentes modos de vivir, pensar y sentir de los diversos individuos y grupos sociales que conforman nuestros pueblos y naciones, entonces es necesario hablar de la denominada diversidad cultural. Bohannan (1996) manifiesta que dentro de nuestra cultura se halla actualmente una gran diversidad de formas de vida, sentir y pensamiento, las cuales en su mayoría de expresiones no son de tipo homogéneas, poseyendo sus propios modelos culturales y ámbitos analíticos de interpretación, de esta manera, debe entenderse a la cultura como una organización de las diferencias, que incluye alternativas conductuales, emocionales y de pensamiento distintas. Para complementar la anterior idea en trabajos como los de Barañano (2010) se hace

referencia a la diversidad cultural desde una perspectiva de identidad, diferencia y desigualdad, deteniéndose especialmente a analizar las raíces identitarias de dicha diversidad, manifestando que este aspecto responde a un proceso social y se forma a través de relaciones sociales de alteridad que permiten definir una realidad individual y colectiva, es decir, la identidad se conforma frente a la alteridad.

En relación a lo descrito anteriormente, Molina y Mojica (2013) manifiestan que para hablar de diversidad cultural debe entenderse que es la heterogeneidad y la diferencia, y esto solo puede ser concebido cuando el individuo logra ubicarse en el lugar de ese otro, alternando la perspectiva propia con la ajena a través del principio de alteridad. Para García-Canclini (2004), la diferencia se refiere a aquello que en cada etnia es innegociable e inadmisibile; sin embargo, ser diferente no implica ser desigual, lo que se opone a la diferencia es la homogeneidad, no olvidando que la diversidad cultural busca incluir a los individuos sin atropellar la diferencia o condenar a la desigualdad. Adhiriéndose a lo anterior, Subercaseaux (2002) manifiesta que la diversidad cultural deconstruye la visión etnicista, homogeneizante y esencialista de la cultura que pareciera ser atributo exclusivo de grupos sociales hegemónicos, capaces de construir fronteras, marcar límites sociales y diferenciar en mayor o menor medida a los grupos humanos.

Concepciones clásicas de la ciencia en la educación científica

Para finales de la década de los noventa, se encontró una escasa atención desde la investigación en didáctica de las ciencias al estudio de las concepciones de los profesores sobre la ciencia; es así, que en una visión clásica sobre este aspecto, Fernández *et al* (2002), manifiestan que para muchos docentes sus concepciones acerca de la naturaleza de la ciencia no difieren de perspectivas ingenuas adquiridas por impregnación social, apreciándose las mismas como visiones deformadas, las cuales se vislumbran como un conjunto de obstáculos

para la renovación de la enseñanza de las ciencias de acuerdo a deformaciones y reduccionismos. Fernández *et al* (2002) y Asencio (2014), clasifican las visiones deformadas de ciencia en siete grupos, en donde las concepciones *empiroinductivistas* y *ateóricas*, resaltan el papel de la investigación y de la experimentación, sin tener en cuenta el sustento teórico previo o la hipótesis de partida que la motiva. Por otra parte, en las concepciones rígidas de la actividad científica se presenta el método científico como un proceso pautado y mecánico, en el que no cabe la creatividad, la inventiva o la incertidumbre. Las concepciones *aproblemáticas* y *ahistóricas* de la ciencia se encargan de transmitir conocimientos elaborados y acabados, sin tener en cuenta las situaciones que posibilitaron su génesis y evolución, las dificultades o las limitaciones del mismo. Es de resaltar que las *concepciones exclusivamente analíticas* inciden en la necesaria parcelación inicial de los conocimientos, sin valorar los esfuerzos posteriores realizados en la unificación de conocimientos y en la construcción de cuerpos teóricos cada vez más amplios. En las concepciones *meramente acumulativas del desarrollo científico* se transmite la idea de crecimiento lineal del conocimiento, sin considerar las crisis o los complejos procesos de remodelación frutos del consenso. Por otra parte, las *concepciones individualistas* y *elitistas de la ciencia* ignoran el papel del trabajo colectivo, identificando los logros científicos a la obra de genios aislados, lo que transmite la idea de que el trabajo científico está reservado sólo a unos pocos privilegiados, afectando negativamente a las expectativas de los alumnos. Finalmente, las *concepciones descontextualizadas socialmente neutras de la actividad científica*, ignoran las complejas relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente, lo que conduce a visiones simplistas y desvinculadas de la realidad.

No obstante, las concepciones de los profesores incrementan y dan valor al reconocimiento de la diversidad cultural, acercándolas a un entendimiento global de la enseñanza. Para poder explicar las concepciones de los profesores, es necesario enfocar las necesidades de los estudiantes desde el reconocimiento de la diversidad intercultural. En este sentido, la estrategia que permite la articulación

entre una educación intercultural y la enseñanza, dependiente de la calidad y la adecuación de la supervisión y la interacción entre profesores y estudiantes, es el desarrollo de competencias para una educación incluyente que incorpora modelos étnico-culturales y la diversidad cultural; este modelo planteado por Yuen (2009) incluye aspectos como la conciencia, las actitudes, la sensibilidad y el comportamiento del profesorado, siendo referentes necesarios en la formación de los profesores y en su profesionalidad. No sería posible que el profesor comprendiera la diversidad del aprendizaje si desde su formación no se incluyen las actitudes de respeto y de seriedad frente a la diversidad cultural. Otro aspecto destacable es la aceptación del otro y la disminución del orden etnocentrista de la sociedad, generando un estatus de superioridad al concepto de “ellos”. Este aspecto incluye la priorización de aspectos grupales y comunes a todos los estudiantes en los procesos educativos.

Varios trabajos relacionados con las concepciones epistemológicas de los profesores resaltan que la visión absolutista de los planteamientos empiristas y racionalistas de la ciencia, son un obstáculo para desarrollar una epistemología constructivista, impidiendo la consolidación de un conocimiento epistemológicamente diferenciado, en el que se considere al conocimiento profesional y escolar como un conocimiento alternativo. (Porlán & Martín, 1996; Lombardi, 1998; Caldin, 2002; Greca & Dos Santos, 2005).

Las investigaciones en torno a las concepciones de los profesores permiten evidenciar, que a nivel nacional es clara la influencia de la visión empirista (Barajas, 2005) y de paradigmas epistemológicos, ecológicos y evolucionistas (Reyes, Salcedo y Perafán, 2001), sin embargo en la actualidad se debe contemplar la posibilidad de aceptar varias posiciones epistemológicas para entender la posición personal, que cada profesor defiende desde sus creencias (Martínez, 2000; Perafán, 2004; Mosquera & Furió, 2008). En relación a las concepciones sobre la Naturaleza de la Ciencia las investigaciones realizadas entre los años 60 y 80 se desarrollaron de forma independiente del contexto cultural, de la experiencia del docente y de su contexto de actuación, asumiendo

que estas concepciones son empírico-inductivistas, por lo que se supondría un contexto universal de las concepciones; la importancia de estas en las prácticas de enseñanza, ya habían sido explicadas por Lederman (1992) y Harres (1999), sin embargo estas concepciones solo fueron tenidas en cuenta años después al reconocer la existencia de modelos que están en conflicto con los de la ciencia.

Ejemplo de esto es el trabajo de Koulaidis & Ogborn (1989), quienes defendieron la postura de la inclusión en un instrumento de recolección de datos sobre las visiones de ciencia, y se analizan las concepciones de ciencia como un todo, dando un disminuido papel a la racionalidad en las concepciones de los profesores. Guilbert & Meloche (1993) encontraron tanto visiones relativistas como absolutistas; (Brown, Luft, Roehrig & Kern, 2006) también constataron una visión más flexible en relación a las concepciones de ciencia de los profesores. Dichos investigadores, a partir de una revisión de diferentes perspectivas filosóficas de la ciencia, basándose en una comprensión de las concepciones de ciencia, centrada en productos, procesos, paradigmas y como un fenómeno situado, ampliaron el rango de caracterización de las concepciones epistemológicas que se clasificaron en cuatro grandes grupos; el ensayo se realizó con profesores de ciencias de nivel básico e indujo a la fusión de la perspectiva paradigmática y situada; y las concepciones de ciencia fueron afectadas por la sociedad y la política, con este hecho se concluye que al dar al profesor un enfoque externalista sus concepciones de ciencia tienden a relativizarse.

Las investigaciones que, a nivel metodológico sobre las concepciones didácticas de los profesores de ciencias, podemos clasificarlas en tres enfoques investigativos (Porlán, Rivero & Martín, Martínez 2000). El primero es el enfoque Crítico, que se centra en la investigación para la transformación de las prácticas de los profesores, integrando enfoques cualitativos y cuantitativos (Porlán *et al.*, 2000), el segundo es el Cientificista, que por medio de la generalización de resultados, muestras grandes, uso de cuestionarios, enfoques cuantitativos vinculando la enseñanza (Bauch 1984) y el enfoque Interpretativo, que se basa en la generación de poder de las creencias, utilizando muestras numéricamente

reducidas y metodologías cualitativas (Oberg, 1986) ubicando al profesor como eje controlador y director de la clase. Si bien estos enfoques podrían cobijar la totalidad de las concepciones de ciencia, su relación con la enseñanza sigue siendo compleja y la vincula a factores como la personalidad, las vivencias, el desarrollo social y la conducta del profesor (Porlán & Rivero (1998), se podría resaltar que autores como Tobin & Macrobbe (1997), Fernández (2000), Smith (2000) y Porlán *et al.* (2000) han estimado que las concepciones sobre el conocimiento científico de los profesores están asociadas con sus prácticas, así no sea posible calcular la influencia de concepciones científicas en las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje (Fernández 2000) ni incluyendo la experiencia del docente; Brickhouse & Bodner (1992, citados por Bianchini & Solomon, 2003) muestran que profesores novatos no necesariamente trasladan su atención de la ciencia en sus prácticas instruccionales. En cuanto a la relación de los profesores con respecto a la ciencia y la enseñanza, Barnet & Hodson (2001), los ubican haciendo parte de una sociedad, en un grupo social identificable o un subgrupo con patrones distintivos y socialmente validado, que aunque hace parte de mundo social de la educación; este ambiente está conformado por las creencias, los valores y las expectativas que definen la forma en que sus miembros toman decisiones, resuelven problemas, actúan, juzgan y qué se manifiestan en la práctica.

Otra concepción de la enseñanza está basada en el enfoque sociocultural, en la que la actividad, el desarrollo del discurso, las prácticas y las mediaciones utilizadas, determinan los contenidos tratados (Wells, 1998). En esta concepción los profesores y los estudiantes conforman una comunidad y cada uno expresa libremente sus intereses, fortalezas y limitaciones, también se incluyen las experiencias pasadas, tanto personales como culturales. En este modelo cada maestro tiene un estilo particular de la enseñanza que se basa en sus creencias personales, valores y experiencias de su relación con el mundo (Claxton 1987).

Diversidad cultural y la educación científica

Varios estudios dirigidos al análisis de la incidencia que en las prácticas docentes tiene la diversidad cultural, han dado a conocer que un gran porcentaje de profesores manejan las concepciones sobre la diversidad cultural de forma etnocéntricas (Westrick & Yuen 2007, Ndura 2006), en este sentido las prácticas se centrarían en el desarrollo de sus clases incluyendo únicamente las necesidades del grupo, que van desde diseñar actividades para acoger a estudiantes con diferencias lingüísticas, religiosas, y socioeconómicas, alentarlos a tener ambiciones elevadas y a explorar la diversidad a través de discusiones sobre las similitudes y diferencias culturales. En torno a esto se propone que una mejor forma de abordar el concepto de diversidad (Paige *et al.*, 2003), es estimular en los docentes a través de la formación para el desarrollo de concepciones más etnorelativas como el reconocimiento, la aceptación y la valoración de la diferencia hasta lograr en el profesor la posibilidad de imaginar cómo las otras personas piensan respecto a alguna cosa y así abarcar las realidades escolares en el mundo globalizado. Para lograr este objetivo, se hace necesario que la formación de los docentes les dé la capacidad de afirmar la identidad cultural de sus estudiantes y motivarlos hacia el buen desempeño académico, por medio de la generación de estrategias y situaciones de aprendizaje en las que los antecedentes y sus estilos de vida de sus estudiantes no se vean como un obstáculo para su educación (Ndura 2006), generando en el estudiante la oportunidad de entenderse críticamente como parte de la sociedad. De esta forma el proceso de desarrollo profesional docente es fundamental en la estimulación del rendimiento académico (Lee, Luykx, Buxton & Shaver, 2007) y en la búsqueda de equidad educativa desde la aceptación de la diversidad cultural en el aula debido a la existencia de grupos que usualmente no son tenidos en cuenta (Kennedy, 1998; Loucks-Horsley, Hewson, Love & Stiles, 1998).

Los aspectos ideológicos y su relación con la formación de profesores, sus prácticas pedagógicas y el reconocimiento de la diversidad cultural en los procesos de enseñanza-aprendizaje, son muy importantes cuando se quiere relacionar la diversidad cultural con las ideologías del profesor. Un ejemplo claro de esto, es el estudio de Gayle & Evans (2006), quienes concluyeron que el origen étnico de los profesores genera una dificultad para aceptar la diversidad cultural en el aula, tanto en profesores expertos como en profesores novatos, quienes, por lo general, tienen carencias para incluir en los contenidos de sus cursos perspectivas multiculturales, haciendo que se pierda el significado de equidad y diversidad del currículo. Peor aun cuando se enfrenten a situaciones que podrían facilitar la inclusión de estos temas y son incapaces de aplicar conceptos multiculturales o globales (Brown & Kysilka.,1994).

Los procesos de integración de los contenidos étnicos en el currículo que permiten la enseñanza de una educación multicultural deben aproximarse a las acciones y permiten que los niños razonen sobre problemas sociales y desarrollen estrategias de resolución de problemas, en los que el profesor es un agente de cambio que guía a los niños en la reflexión sobre aspectos sociales, y los ayuda a tomar decisiones que pueden favorecer cambios sociales (Banks.,2004). Así mismo, los profesores en formación, deben alcanzar niveles de experiencia y considerar de suma importancia la inclusión de una educación multicultural en sus aulas de clase con la esperanza de que factores culturales negativos cómo el racismo, la inequidad de género y otros que aún existen, puedan ser abolidos desde su quehacer, cambiando las actitudes hacia las personas que consideramos diferentes a nosotros (Gayle & Evans, 2006). De hecho, si los docentes permiten que sus sentimientos interfieran con los estudiantes y con sus habilidades pueden ir en detrimento de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

METODOLOGÍA

Este estudio se realizó a través del *mapeamiento informacional bibliográfico* (MIB). El MIB favorece la elaboración de inventarios, clasificación de los artículos, tesis doctorales u otros documentos que tratan aspectos relacionados con el tema objeto de investigación (Uribe, 2017), permitiendo la toma de decisiones mediante la combinación de la información de una variedad de fuentes, a través de la consolidación de una base de datos y su presentación de información en un formato lógico, lo que permite tomar por inferencia decisiones altamente informadas, para así realizar un análisis en profundidad de las cuestiones estudiadas (Molina, 2012). Los documentos estudiados se consultaron en algunas bases de datos como: *ERIC, Scielo, Scopus, Sciencedirect, Springerlink*, encontrado información relevante en revistas latinoamericanas y europeas. Tomando como referente el trabajo de Uribe (2017), para la clasificación y organización de la información se construyó una matriz, donde se incluyó cada uno de los escritos estudiados, teniendo en cuenta aspectos muy relevantes de los mismos como: título de la publicación, tipo de publicación, resumen analítico de escrito (RAE), referencias bibliográficas asociadas al documento, país del estudio, país de publicación, título del documento y determinación según un sistema de clasificación propuesto sobre su campo temático, conforme a categorías emergentes que subyacieron en relación a las concepciones de la ciencia vistas desde la perspectiva de diversidad cultural en el marco de la educación científica.

RESULTADOS

Tendencias contemporáneas sobre concepciones de ciencia desde la perspectiva de diversidad cultural

Desde la educación contemporánea en ciencias, autores como Aikenhead (2001), Molina (2000) Cobern & Loving (2001), reflexionan sobre la importancia de empoderar diversas posturas que difieran meramente de los conocimientos

científicos para explicar fenómenos de la naturaleza, teniendo en cuenta la gran diversidad cultural presente desde los diferentes contextos que enfrenta el maestro en sus aulas de clase. De esta forma, podemos encontrar que la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza, es considerada cada vez más como un proceso cultural, en el cual confluyen varias culturas y sus correspondientes sistemas de conocimiento (Molina & Utges, 2011). En relación con lo anterior, Molina *et al* (2014) manifiestan que los profesores deberían reconocer la importancia de la diversidad cultural desde una perspectiva contextual desde su formación inicial, propuesta que podría aportar al establecimiento y articulación de la enseñanza de la ciencia con el desarrollo del conocimiento escolar. Entonces, como parte de las investigaciones en educación científica y en relación a su conocimiento escolar desde las concepciones de ciencia desde la perspectiva de la diversidad cultural, se pueden establecer las siguientes cinco tendencias tomando como referente los trabajos de El-Hani, Sepúlveda & Mortimer (2007), Molina, Martínez, Mosquera & Mojica (2009), Molina & Mojica (2011) y Molina *et al* (2014), a través de las siguientes líneas de pensamiento: universalismo, multiculturalismo, pluralismo epistemológico, interculturalismo y contextualismo cultural.

Autores como Matthews (1994), Williams (1994) y Southerland (2000), sostienen una postura universalista, manifestando que la ciencia posee un cuerpo de conocimientos y un campo de acción de carácter universal, por ende, la misma no puede ser enseñada desde una perspectiva multicultural, debido, según como afirma Siegel (1997) al poder epistémico superior presente de la ciencia moderna occidental en relación a otras formas de conocimiento.

Por otra parte, Pomeroy (1992), Ogawa (1995) y Snively & Corsilia (2001) proponen una visión multiculturalista al introducir en la enseñanza de las ciencias una reflexión acerca del estudio de un conocimiento tradicional ecológico (TEK), que reconoce la importancia de conocimientos y saberes ancestrales y tradicionales presentes en la diversidad cultural actuando en contraposición la postura universalista desde el punto de vista epistemológico, moral y político. En

este mismo sentido, autores como Kawagley, NorrilTull, & Norris-Tull (1998) y Snively & Corsiglia (2001), defienden el concepto de ciencia teniendo en cuenta otros saberes que también tienen validez, es decir, las ciencias modernas se pueden enriquecer a partir de diferentes visiones presentes desde la pluralidad y diversidad cultural, redundando en la comprensión de fenómenos naturales y de la forma de comprender el mundo desde un panorama más integral.

Los pluralistas epistemológicos como El-Hani & Bizzo (2002), Mortimer (2000) Cobern & Loving (2001) y El-Hani & Mortiner (2007), reconocen la importancia del conocimiento científico como uno de los pilares de la educación científica, pero no desconocen otros tipos de conocimientos de carácter ancestral o tradicional que pueden estar arraigados en los procesos de enseñanza y aprendizaje presentes en el aula. Cobern & Loving (2001) argumentan que debido al marcado cientificismo existentes en nuestras sociedades, se ha dejado de dar la importancia que se merece a otras formas de conocimiento que pueden provenir del arte, la literatura o la religión. Estos autores rechazan las posiciones del relativismo científico y epistemológico manifestando que no todas las ideas son iguales, y que no todas las formas de pensar son paralelas, así pues, el pluralismo epistemológico desde las diferencias y desacuerdos pretende invitarnos a reflexionar sobre lo que entendemos desde la enseñanza de las ciencias como verdad. Para Gurgel (2003) la ciencia es concebida como una forma de conocimiento producido por el hombre y es determinada por su contexto social y cultural, de esta forma es posible entender su práctica desde la educación científica. En este mismo sentido, El-Hani & Bizzo (2002) defienden el papel que juega la cultura en el desarrollo y validación de las creencias individuales, lo que exige centrar el estudio de la ciencia en los propios contextos socio culturales, entendiéndose entonces como una segunda cultura para los estudiantes.

Autores como Molina & Utges (2011) sostienen una postura orientada a la interculturalidad, donde el intercambio entre conocimientos de orígenes culturales diversos, puede favorecer la superación de diversas problemáticas desde la enseñanza de las ciencias, que parecerían ser vistas desde concepciones de

ciencia del profesorado cuando se asumen posturas meramente científicas. En relación con lo anterior, Taylor & Cobern (1998) afirman que el orientar la educación científica en la escuela teniendo en cuenta la cultura, debe ser «un proceso de apropiación intercultural que permite retomar contenidos atractivos u otros aspectos de otra cultura». Para Jegede (1995), Molina (2000, 2002), Yuen (2009); Verragía & Silva (2010), existe un reconocimiento sobre aquellas interacciones presentes entre conocimientos científicos y de corte tradicional, en donde manifiestan, que éstos deben ser estudiados e incorporados a la clase de ciencias como una potencialidad en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Investigaciones como las de Cobern & Aikenhead (1998) destacan que los subgrupos encontrados dentro de una determinada cultura pueden ser identificados por la etnia, lenguaje, género, clase social, clase de trabajador, religión, etc., constituyendo subculturas que pueden ejercer una poderosa influencia en el aprendizaje de las ciencias. En este sentido Cobern (1994), Aikenhead (2001), y Molina (2000) continuamente en cualquier aula de clase, inclusive en sociedades fundamentalmente urbanas; en donde tal como afirman Molina, (2000) y Venegas (2009), los conocimientos científicos escolares se pueden consolidar a través del cruce de experiencias, saberes y conocimientos entre pares de estudiantes, como de los que ya traen arraigados culturalmente. Es de resaltar que desde la interculturalidad se hace necesario la existencia de interacciones entre conocimientos científicos y tradicionales, las cuales deben ser estudiadas y analizadas pues pueden potencializar las prácticas de enseñanza aprendizaje de la educación científica (Jegede, 1995; George, 2001; Molina, 2010; Cabo & Enrique, 2004); Yuen 2009; Verragía & Silva 2010).

Por otra parte, los contextualistas culturales plantean que la ciencia debe entenderse desde contextos culturales específicos, lo cual redundaría en un proceso de enseñanza aprendizaje más próximo a las necesidades escolares presentes en la educación científica (Yuen, 2009). En relación con lo anterior, trabajos como los de Jegede (1995) plantean las relaciones entre conocimientos ancestrales y tradicionales junto a conocimientos científicos en la enseñanza de las ciencias,

haciendo obligatoria la articulación de las culturas propias de los estudiantes con el contexto cultural de la ciencia occidental. Autores como Molina (2000) sostienen que el contexto cultural presenta varias características que vislumbran que el significado y sentido de todo conocimiento depende de su contexto sociocultural. En Cole (1999) las relaciones entre contextos de descubrimiento y de justificación en la ciencia, tienen implicaciones en la enseñanza de las mismas, esta aproximación permite plantear que la ciencia es un producto socio cultural que también depende de contextos culturales. Trabajos como los de Yuen (2009) arrojaron un modelo basado en la sensibilidad intercultural, que ha servido de fundamento para incluir perspectivas contextuales en la discusión sobre las concepciones de los profesores sobre la enseñanza, propiciando en la formación de profesores una postura que favorece desarrollo de la diversidad cultural y su papel en la enseñanza de las ciencias. Finalmente, Rodríguez & Molina (2012) hacen referencia a los territorios epistémicos en los cuales se reconoce la importancia de la diversidad en las formas de comprensión de la enseñanza de las ciencias naturales y sociales desde la perspectiva del profesor en formación, de acuerdo con la que tienen ellos de diseñar distintas rutas cognitivas y de acción en las que privilegian unos referentes teóricos, prácticos, axiológicos frente otros en contextos específicos.

Retos para la educación científica ante un mundo globalizado, vistos desde las concepciones de ciencia desde una perspectiva de diversidad cultural

En el afianzamiento de su quehacer, el docente recorre diferentes etapas que le permitirán instaurarse en su profesión, como lo son la formación inicial, la inserción a su práctica laboral y el desarrollo profesional; por lo tanto, el conocimiento no es único, más bien está constituido por diferentes niveles tentativos de progresiva complejidad (Porlán & Rivero, 1998). Consolidarse como docente requiere transitar por un extenso camino, que pareciera dar inicio con la vinculación de un aspirante a un programa de formación de profesores, cuando en realidad, éste proceso puede estar influenciado por los preconceptos que trae

sobre dicha profesión desde su contexto social previo (Marcelo, 2008). En relación a las concepciones de ciencia, Shaw y Cronin-Jones (1989) manifiestan que los docentes antes de su formación inicial, ya tienen organizada una estructura de creencias sobre lo que es la enseñanza y aprendizaje de la disciplina, conforme a los años de escolaridad que han pasado como discentes. Parece que dicha experiencia tiene una gran influencia en sus concepciones pedagógicas, las cuales suelen ser muy arraigadas y apenas se logran transformar durante el programa de formación inicial (Marcelo, 2008). El término de concepción o creencia implica una convicción o valoración sobre algo, de tal forma que su estudio cobra una especial importancia en profesores de ciencias, conforme a la reflexión de prácticas educativa más adecuadas (Gil, 1993).

Durante la etapa de formación inicial del profesor de ciencias, Mellado (1996) hace referencia a una serie de conocimientos que el docente aprendiz debe conocer, denominados estáticos y dinámicos. En el componente estático incluimos aquellos conocimientos académicos que pueden ser independientes de la persona concreta que enseña y del contexto específico donde se desarrolla la actividad docente, como son los conocimientos propios de la ciencia, conocimientos psicopedagógicos generales y los conocimientos teóricos de la didáctica de las ciencias. El componente dinámico se genera y evoluciona a partir de los propios conocimientos, creencias y actitudes, pero requiere de la implicación y reflexión personal y de la práctica de la enseñanza de la materia específica en contextos escolares concretos.

Con respecto a la dirección de ciertas asignaturas del área de ciencias, en ocasiones, parecen no estar definidas las estrategias didácticas para llevar a cabo sus referentes prácticas pedagógicas, por ende, parecería que dependieran más del conocimiento didáctico del contenido del docente (CDC), es decir, un conocimiento que se hace más fuerte con respecto a la experticia sobre la orientación de la temática por parte del maestro (Lederman, 1992). Cada materia tiene unas tradiciones y creencias, a menudo implícitas, sobre la mejor manera de enseñarla y aprenderla, que se transmiten por los docentes expertos a los

profesores en formación inicial en ciencias (Mellado, 1996). Entonces, tal como afirma Lederman (1992), (...) *“es posible que la influencia de las concepciones de los profesores sobre la naturaleza de la ciencia en la práctica del aula está mediatizada por otra serie de complejos factores, tales como las restricciones del currículo, las políticas administrativas, las actitudes de los profesores sobre los estudiantes y el aprendizaje”*.

Permanentemente la educación ha sido afectada por el entorno social que le rodea. Dentro de los procesos de transformación y mejora vinculados al desarrollo personal y de la sociedad, se hace imprescindible tener como referente el contexto en el que se enmarca. Los cambios sociales, culturales y económicos intervienen de forma determinante en la planeación educativa, exigiendo de tal manera, modificaciones en la consolidación de los sistemas educativos y que, en relación a la formación docente, requiere de investigación y reflexión para la transformación de su práctica (Tejada, 2001). Entonces, la educación se concibe como un vehículo que favorece a la construcción y el desarrollo de capacidades para actuar y participar en sociedad. De ello se desprende que la educación es funcional, ya que posibilita intervenir en la dinámica de la sociedad, resolver conflictos y participar en su construcción (Fuster, 2009); por tal razón, el docente desde su formación debe aprender a conocerse a sí mismo, para así reconocer y respetar las diferencias que puede encontrar en el desarrollo de su profesión en relación con los demás agentes sociales. Comprender que existe diversidad cultural y social, conlleva a la generación de una nueva perspectiva que permite valorar estos aspectos y trabajar por un sistema educativo más incluyente (Olmo & Hernández, 2004). En relación con lo anterior, el docente de ciencias en formación debe reconocer la diversidad cultural, no solo como una característica de la sociedad que le permite apreciar y comprender las diferencias entre individuos, sino como una oportunidad de enriquecer su desarrollo conceptual y discurso educativo (Le Metais, 2002). Finalmente, la necesidad de aportar ideas, concepciones y prácticas que favorezcan la formación del profesorado, se puede llevar a cabo a través de la aproximación de estrategias, modelos y herramientas

que en la actualidad se desarrollan desde la investigación e innovación en la didáctica de las ciencias (Adúriz-Bravo & Izquierdo, Óp. Cit), que en este aspecto, aproximen a los docentes en formación a un pensamiento abierto desde la diversidad cultural y social, que a partir de la reflexión y el autodesarrollo propicie el avance profesional (Domínguez, Óp. Cit).

La concepción de ambiente desde la educación, se entiende como el proceso por el cual se deben generar espacios que permitan la reflexión de la realidad, lo que deberá confluir en la formación de valores y aptitudes en beneficio del ambiente, al propiciar la comprensión de las relaciones de interdependencia que el ser humano tiene con él (Camacho & Marín, 2011); no obstante, la creencia de “ambiente” para el profesorado (no solamente para los profesores de ciencias) parece delimitarse específicamente a su entendimiento desde lo biológico, químico y físico, cuando en verdad es un aspecto que va más allá del simple alcance científico, que relaciona para su interpretación y comprensión conocimientos políticos, económicos, sociales y culturales, entre otros. (Yara, 2008).

Uno de los retos más difíciles de esta formación, es que debido a la naturaleza transversal de la Educación Ambiental se afecta a todo el profesorado. No se trata aquí de formar y/o transformar sólo a los docentes de Ciencias de la Naturaleza y Ciencias Sociales, o a los de Matemáticas o Tecnología, sino a todos y a todas, superando la idea de que el abordaje de la problemática ambiental corresponde sólo a los primeros, quienes habitualmente vienen siendo los que más atención han recibido sobre el particular (González, 1998). En contra posición con lo mencionado anteriormente, en la actualidad, se proyecta al profesor en general, y especialmente al de ciencias como un actor reflexivo ambiental, a su vez, un docente competente en conocimientos didácticos y pedagógicos, capaz de relacionar los objetivos educativos con los de la educación ambiental; un profesor competente en su campo de acción desde la gestión, planificación y evaluación, que desde la investigación e innovación sea capaz de aportar conocimientos, que permitan abordar y dar solución a diversas problemáticas del ambiente desde su práctica educativa (Erice, 2004). La formación del profesorado implica según eso,

una auténtica y completa renovación conceptual, metodológica y actitudinal, que confluye en la construcción de un nuevo tipo de docente para una nueva educación (González, *Ibíd.*).

EPÍLOGO

Conforme a todo lo descrito anteriormente, el profesorado desde su formación, debe reconocer que se encuentra inmerso ante tendencias mundiales, que requieren de un cambio para entender las necesidades que demanda la educación actual, necesitando de adecuaciones constantes y crecientes que le permitan comprender la realidad social, cultural y ambiental del contexto en donde se instala, asumiendo, la correlación y/o dependencia a la investigación e innovación desde lo educativo, para así no caer en anacronismos didácticos y pedagógicos. Es así, que el profesor de ciencias debe reflexionar desde su formación inicial y continua, sobre aquellas concepciones de cultura, sociedad y ambiente, que le permitan comprender su contexto y puedan redundar en una permanente mejora de su proceso de enseñanza y aprendizaje (Molina, 2010). Adicionalmente, el docente debe apoyarse desde la investigación para el diseño, formulación y reestructuración de metodologías, procedimientos y estrategias de enseñanza, que favorezcan procesos de conceptualización más complejos, que permitan la contextualización e interacción de conocimientos ancestrales y saberes propios con conocimientos y prácticas científicas en entornos únicos y específicos, delimitados por dimensiones políticas, económicas, sociales y culturales, favoreciendo así a la reestructuración de la imagen de ciencia (humanización de las ciencias) ante un mundo que pareciera hegemoníamente culturalizado desde la globalidad.

REFERENCIAS

ANDERSON, R.; MITCHENER, C. Research in Science Teacher Education. In: Gabel, D.L. (ed.), **Handbook of Research on Science Teaching**. p. 1-28, 1994.

AUDURIZ-BRAVO, A.; IZQUIERDO, M. Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. **Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. 1(3) p. 130-140, 2002.

AUDURIZ, A. Aproximaciones histórico-epistemológicas para la enseñanza de conceptos disciplinares. **Revista Electrónica EDUCyT**, 1(1): 107-126, 2010.

AIKENHEAD, G. Students' ease in crossing cultural borders into school science. **Science Education**, 85, 180- 188, 2001.

ASENCIO, E. Una aproximación a la concepción de ciencia en la contemporaneidad desde la perspectiva de la educación científica. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 3, p. 549-560, 2014.

BARAÑANO, M. "Responsabilidad social y regulación estatal en el marco del transnacionalismo y la pluralización normativa". In: BERIAIN, J.; SÁNCHEZ DE LA YCERA, I. (Eds.). **Sagrado/profano**. Nuevos desafíos al proyecto de la modernidad, Madrid: CIS, 2010. p. 65-98.

BARNETT, J.; HODSON, D. Pedagogical Context Knowledge: Toward a fuller understanding of what good science teachers know. **Science Education**, v. 85, p.426-453, 2001.

BANKS, M. Becoming a cross-cultural teacher. In: DIAZ, C. F. (Ed.). **Multicultural education for the 21st century**. New York: Longman, 2004.

BAUCH, P. **The impact of teachers' instructional beliefs on their teaching: Implications for research and practice**. Abril. Reunión anual de la AERA. New Orleans, 1984.

BIANCHINI, E.; SOLOMON, M. Constructing views of science tied to issues of equity and diversity: A study of beginning science teachers. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 40, n. 1, p. 53-76, 2003.

BOHANNAN, P. **Para raros, nosotros**: introducción a la antropología cultural. Madrid: Ed Akal, 1996. Parte I.

BROWN, M.; LUFT, L.; ROEHRIG, G.; KERN, A. **Beginning science teachers' perspectives on the nature of science**: The development of a nature of Science.

Rubric presented at the 2006 International Conference. Portland, Oregon, 2006.

BROWN, S; KYSILKA, M. In search of multicultural and global education in real classrooms. **Journal of Curriculum and Supervision**, v. 9, p. 313-316, 1994.

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

CALDIN, E. F. The Structure of Chemistry in Relation to the Philosophy of Science. **International Journal for Philosophy of Chemistry**, v. 8, n. 2, p. 103-121, 2002.

CAMACHO, R.; MARÍN, X. **Tendencias de enseñanza de educación ambiental desde las concepciones que tienen los maestros en sus prácticas escolares.** Trabajo de Grado Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Universidad del Valle. Santiago de Cali. p. 30 - 48, 2011.

CLAXTON, G. **Vivir y Aprender.** Madrid: Alianza Psicología, 1987.

DOMÍNGUEZ, M. Formación del profesorado de Ciencias Sociales en Educación Secundaria ante el reto de la Interculturalidad. **Enseñanza de las Ciencias Sociales- Revista de Investigación**, Barcelona, v. 5, p. 1-15, 2006.

COBERN, W.; LOVING, C. Defining "Science" in a Multicultural World: Implications for Science Education. **Science Education**, v. 85, 50–67, 2001.

COLE, M. Poner la cultura en el centro. In: COLE, M. **Psicología Cultural.** Traducido por Tomás del Amo. España: Morata, 1999.

ECO, Umberto. **A theory of semiotics.** Indiana University Press. Bloomington, 1976.

EL-HANI, C; BIZZO, N. Formas de construtivismo: Mudança conceitual e Construtivismo Contextual. Ensaio: **Pesquisa em Educação Científica**, v 4, n. 1, 2002.

EL-HANI, N. C.; SEPÚLVEDA, C.; MORTIMER, E. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. **Cultural Studies of Science Education**, v. 2, p. 657–702, 2007.

ERICE, M. **Las competencias ambientales en la formación profesional.** Nuevas tendencias en investigaciones en Educación ambiental. Naturaleza y parques nacionales, serie educación ambiental. Madrid, 2004. p. 281- 297.

FERNÁNDEZ, E. **Análisis de las concepciones docentes sobre la actividad científica: una propuesta de transformación.** Tesis Doctoral para la obtención del título de Doctor en Educación. España: Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, Universitat de València, 2000.

FERNÁNDEZ, I; GIL, D; CARRASCOSA, J; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 3, p. 477-488, 2002.

FURIÓ, C.; AZCONA, R.; GUIASOLA, J. Dificultades conceptuales y epistemológicas del profesorado en la enseñanza de los conceptos de cantidad de sustancia y de mol. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 3, p. 359-376, 1999.

FURIÓ, M.; GIL, D. La didáctica de las ciencias en la formación inicial del profesorado: Una Orientación y un programa teóricamente fundamentados. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n. 3, p. 257-265, 1989.

FUSTER, M. Importancia de la educación en la constitución de Sociedad. **Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas**, Granada, p. 1-10, 2009.

GALLEGO, R; PÉREZ, R; TORRES, L; GALLEGO-TORRES, A. El papel de “las prácticas docentes” en la formación inicial de profesores de ciencias. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 3, 2006.

GARAY, F. Perspectivas de historia y contexto cultural en la enseñanza de las ciencias: discusiones para los procesos de enseñanza y aprendizaje. **Ciência & Educação**, v. 5, n. 1, p. 51-62, 2011.

GARCIA CANCLINI, N. **Diferentes, desiguales y desconectados.** Mapas de la Interculturalidad. Buenos Aires: Gedisa, 2004.

GARCIA CANCLINI, N. **La globalización imaginada.** Ciudad de México: Paidós, 1999.

GARCÍA, P; ANGULO, F. Un modelo didáctico para la Formación Inicial del Profesorado de Ciencias **Revista Interuniversitaria de Formación de Profesorado**, Universidad de Zaragoza, v. 17, n. 1, p. 37-49, 2003.

GAYLE-EVANS, G.; MICHAEL, D. A study of pre-service teachers' awareness of multicultural issues. **Multicultural Perspectives**, v. 8, n. 1, p. 45-50, 2006.

GEERTZ, C. **Thick Description: Toward an Interpretive Theory of Culture.** The Interpretation of Cultures. Basic Books. New York, 1973.

GEORGE, J. **Culture and Science Education: A Look from the Developing World.** 2001. An ActionBioscience.org. Original article. Consultado el 31 de mayo de 2007, disponible en <http://www.actionbioscience.org/education/george.html>

GIL, D. Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza aprendizaje. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 2, p. 197-212, 1993.

GIL, D. New trends in science education. **International Journal of Science Education**, v. 18, n. 8, p. 889-901, 1996.

GRECA, I. M.; SANTOS, F. M. T. Dificuldades da generalização das estratégias de modelação em ciências: O caso da física e da química. **Investigações em Ensino de Ciências**, 2005.

GONZÁLEZ, M. La Educación Ambiental y formación del profesorado. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. **Revista Iberoamericana de Educación**, Barcelona, v. 16, p. 13-22, 1998.

GUILBERT, L.; MELOCHE, D. L'idée de science chez des enseignants en formation: un lien entre L'histoire des science et L'heterogénéité de visions? **Didaskalia**, v. 2, p. 7-30, 1993.

GURGEL, C. M. A. Por um enfoque sociocultural da educação das Ciências Experimentais. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, n. 3, p. 1-9, 2003.

HARRES, J. B. S. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações em Ensino das Ciências**, v. 4, n. 3, p. 197-211, 1999.

HODSON, D. The place of practical work in science education. In: SEQUEIRA, M.; DOURADO, L.; VILAÇA, M. T.; SILVA, J. L.; AFONSO, A. S.; BAPTISTA, J. M. (Eds.). **Trabalho prático e experimental na educação em ciências**. Braga: Universidade do Minho, 2001.

JEGEDE, O. **Collateral learning and the eco-cultural**, 1995.

KAWAGLEY, A. O.; NORRIL-TULL, D.; NORRIS-TULL, R. A. The indigenous worldview of Yupiang culture: Its scientific nature and relevance to the practice and teaching of science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 35, n. 2, p. 133-144, 1998.

KENNEDY, M. M. Education reform and subject matter knowledge. **Journal of Research and Science Teaching**, v. 35, p. 249-263, 1998.

KOULALIDIS, V.; OGBORN, J. Philosophy of science. An empirical study of teacher's views. **International Journal of Science Education**, v. 11, n. 2, p. 173-184, 1989.

LEDERMAN, N. Students' and Teachers' Conceptions of Nature of Science: A Review of the Research. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 29, n. 4, p. 331-359, 1992.

LE METAIS, J. "Síntesis Introdutoria". In: MUÑOZ-REPISO, M; LE METAIS, J. (Eds). **Hacia una Europa diferente: Respuestas educativas a la Interculturalidad**. Madrid: CIDE-CIDRO, 2002.

LEE, O.; LUYKX, A.; BUXTON, C.; SHAVER, A. The Challenge of Altering Elementary School Teachers' Beliefs and Practices Regarding Linguistic and Cultural Diversity in Science Instruction. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 44, n. 9, p. 1269-1291, 2007.

LOMBARDI, O. La noción de modelo en ciencias. **Educación en Ciencias**, v. 2, n. 4, p. 5-13, 1998.

MARCELO, C. **Políticas de inserción a la docencia: de eslabón perdido a puente para el desarrollo del profesional docente**. El Profesorado Principiante: inserción a la docencia. Octaedro, 8, p. 11-16, 2008.

MARTÍNEZ, C. **Las propuestas curriculares sobre el conocimiento escolar en el área de conocimiento del medio: dos estudios de caso en profesores de primaria**. Tesis Doctoral para la obtención del título de Doctor en Educación. España: Universidad de Sevilla, Facultad de Educación, Programa Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, un enfoque interdisciplinar, 2000.

MATTHEWS, M. **Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science**. New York: Routledge, 1994.

MELLADO, V. Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria. Investigación y experiencias didácticas. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 3, p. 289-302, 1996.

MOLINA, A. **Conhecimento, Cultura e Escola: Um estudo de suas Inter-relações a partir das idéias dos alunos (8-12 anos) sobre os espinhos dos cactos**. Tesis doutoral, para a obtenção do título de Doutor em Educação. Brasil: Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, 2000.

MOLINA, A.; MARTÍNEZ, C. A.; MOSQUERA, C. J.; MOJICA, L. Diversidad cultural e implicaciones en la enseñanza de las ciencias: reflexiones y avances. **Revista Colombiana de Educación**, v. 56, p. 103-128, 2009.

MOLINA, A. Una relación urgente: Enseñanza de las ciencias y contexto cultural. **Educyt**, v. 1, n. 1, 2010.

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, p. 37-53. 2013. (Edición especial Enseñanza de las ciencias y diversidad cultural)

MOLINA, A.; UTGES, G. Diversidad cultural, concepciones de los profesores y los ámbitos de sus prácticas. Dos estudios de caso. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 24, n. 2, p. 7-26, 2011.

MOLINA, A.; MOSQUERA, C.; UTGES, G.; MOJICA, L.; CIFUENTES, M.; REYES, J.; MARTÍNEZ, C.; PEDREROS, R. **Concepciones de los profesores sobre el fenómeno de la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza de las ciencias**. No. 6 Serie grupos del Doctorado Interinstitucional en Educación. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá: Javegraf, 2014.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

MORTIMER, E. F. Perfil Conceptual: Modos de pensar y hablar en las aulas de ciencia. **Infancia y Aprendizaje**, v. 24, n. 4, p. 475-490, 2001.

MOSQUERA, C. J.; FURIÓ, C. J. El cambio didáctico en profesores universitarios de química a través de un programa de actividades basado en la enseñanza por investigación orientada. **Revista Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales**, v. 22, p. 115-154, 2008.

NDURA, E. Reflections of teachers' culture in the classroom: beginning to see and hear. **Electronic Magazine of Multicultural Education**, v. 8, n. 2, p. 1-13, 2006. Disponible en <http://www.eastern.edu/publications/emme/2006fall/ndura.pdf>.

NICOLAU, A. **Propuestas para una diversidad cultural intercultural en la era de la globalización**, Barcelona, p. 5-45, 2001.

NÚÑEZ, I. La adaptación del currículo escolar a la diversidad cultural. *Revista Iberoamericana de Educación*, N° 49. EDITA: **Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)**. p. 2-10, 2009.

OGAWA, M. Science education in a multiscience perspective. **Science Education**, v. 79, p. 583-593, 1995.

OGBERG, A. Using construct theory as a basis for research into teacher professional development. **Journal of Curriculum Studies**, v. 19, n. 1, p. 55-65, 1986.

OLMO, M; HERNÁNDEZ, C. Diversidad cultural y educación: la perspectiva antropológica en el análisis del contexto escolar. **Alicante**, v. 15, p. 12-15, 2004.

PAIGE, M.; JACOBS-CASSUTO, M.; YERSHOVA, Y; DE JAEGHERE, J. Assessing intercultural sensitivity: an empirical analysis of the Hammer and Bennett Intercultural Development Inventory. **International Journal of Intercultural Relations**, v. 27, p. 467-486, 2003.

PERAFÁN, G. A. **La epistemología del profesor sobre su propio conocimiento profesional**. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2004.

POMEROY, D. Implications of teachers' beliefs about the nature of science: comparison of the beliefs of scientists, secondary science teachers, and elementary teachers. **Science Education**, v. 77, p. 261-278, 1993.

PORLÁN, R.; MARTÍN, R. Ciencia, profesores y enseñanza: unas relaciones complejas. **Alambique**, v. 8, p. 23-32, 1996.

PORLÁN, A. R.; RIVERO, G. A. **El conocimiento de los profesores**. Sevilla: Díada, 1998.

PORLÁN, R.; RIVERO, A.; MARTÍN, R. El conocimiento del profesorado sobre la ciencia, su enseñanza y aprendizaje. In: PERALES, F.; CAÑAL, P. (Comp.), **Didáctica de las Ciencias Experimentales**. Alcoy: Marfil, 2000.

REYES, L.; SALCEDO, I. E.; PERAFÁN, A. **Acciones y creencias**. Análisis e interpretación de creencias de docentes en biología y ciencias naturales. Tomo IV. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2001.

RODRÍGUEZ, E.; MENESES, J. Las concepciones y creencias de profesores de ciencias naturales sobre ciencia, su enseñanza y aprendizaje, mediadas por la formación inicial, la educación continuada y la experiencia profesional. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 2, p. 29-44, 2005.

RODRÍGUEZ, L.; MOLINA, A. Pensamiento profesional en formación y relaciones de saberes. **Revista EDUCyt**, p. 223-231, 2012.

SÁNCHEZ-ARTEAGA, J. M.; SEPÚLVEDA, C.; EL-HANI, C. N. Racismo científico, procesos de alterización y enseñanza de ciencias. **Magis: Revista Internacional de Investigación en Educación**, v. 6, n. 12, p. 55-67, 2013.

SANMARTÍ, N. **Proyecto Docente e Investigador de Didáctica de las Ciencias**. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona, 1995.

SIEGEL, H. Science education: Multicultural and Universal. **Interchange**, v. 28, p. 97-108, 1997.

SHAW, E.; CRONIN-JONES, L. **Influence of methods, instructions on preservice elementary and secondary science teachers' beliefs**. Paper presented at the Mid-South Ed. Research Ass. Little-Rock, 1989.

SHULMAN, L. Conocimiento y enseñanza. *Estudios públicos*, v. 63, p. 163-196. Traducción de Shulman, L.S. 1987.

SMITH, D. Content and Pedagogical Content Knowledge for elementary Science Teacher Educators: Knowing our Students. **Journal of Science Teacher Education**, v. 11, n. 1, p. 27-46, 2000.

SNIVELY, G.; CORSIGLIA, J. Discovering indigenous science: Implications for science education. **Science Education**, v. 85, p. 6-34, 2001.

SOLBES, J; SINARCAS, V. Una propuesta para la enseñanza aprendizaje de la física cuántica basada en la investigación en didáctica de las ciencias. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 23, n. 1 y 2, p. 57-84, 2010.

SOUTHERLAND, S. Epistemic Universalism and short comics of curricular multicultural Science Education. **Science & Education**, v. 9, p. 289-307, 2000.

STAVENHAGEN, R. **Presentación ante la Unidad de Desarrollo Social, Educación y Cultura de la OEA**, Washington D.C., 2002.

SUBERCASEAUX, B. **Globalización y cultura en América Latina. Desafíos y estrategias para preservar la diversidad cultural**, 2002.

TEJADA, J. La educación en el marco de una sociedad global: algunos principios y nuevas exigencias. **Profesorado: Revista de currículum y formación del profesorado**, v. 4, n. 1, p. 12-1, 2001.

TOMLINSON, J. **Globalización y cultura**. México: Oxford University Press, 1999.

TOBIN, K.; MCROBBIE, C. J. Fondo de Cultura Económica. Belief about the nature of Science and the Enacted Science Curriculum. **Science & Education**, v. 85, p. 50-67, 1997.

TAYLOR, P.; COBERN, W. Towards a Critical Science Education. In: COBERN, W. (Ed.). **Sociocultural Perspectives on Science Education: An International Dialogue**, 1998.

TYLOR, Edward Burnett. Primitive Culture: Researches into the Development of Mythology, Philosophy, Religion, Language, Art and Custom, 1871. Publicado en español como Tylor, E. B. Cultura primitiva: Los orígenes de la cultura. Ayuso, 1976, 387 páginas, 2 volúmenes.

URIBE, M. la enseñanza de las ciencias desde el enfoque intercultural. **Cadernos CIMEAC**, v. 7. n. 1, 2017.

VÁZQUEZ, Á.; ACEVEDO, M; MANASSERO, A.; ACEVEDO, P. Cuatro paradigmas básicos en la naturaleza de las ciencias. **Argumentos de Razón Técnica**, n. 4, p 135-176, 2001.

VERRANGIA, D.; SILVA, P. Cidadania, relações étnico-raciais e educação. **Educação e Pesquisa**, v. 36, n. 3, p. 705-718, 2010.

WELLS, G. Da adivinhação a previsão: discurso progressivo no ensino e na aprendizagem de ciências. In: COLL, C.; EDWARDS, D. **Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: Aproximações ao discurso educacional**. São Paulo: Armed, 1998.

WESTRICK, J.; YUEN, C. The intercultural sensitivity of secondary teachers in Hong Kong: a comparative study with implications for professional development. **Intercultural Education**, v. 18, n. 2, p. 129-145, 2007.

WILLIAMS, H. A critique of Hodson's "In search of a rationale for multicultural science education". **Science Education**, v. 78, p. 515-520, 1994.

YARA, E. **Diagnóstico del estado del Proyecto Ambiental Escolar PRAE**. Subdirección Educativa y Cultural, Jardín Botánico José Celestino Mutis. Bogotá D.C. p. 1-125, 2008.

YUEN, C. Y. Dimensions of diversity: Challenges to secondary school teachers with implications for intercultural teacher education. **Teaching and Teacher Education**, p. 1-10, 2009.

Recebido em: 11/09/2018

Aprovado em: 19/10/2018