

# Capítulo Primero

---

## Enseñanza de las ciencias y cultura: Múltiples aproximaciones

*Adela Molina Andrade*  
*Universidad Distrital Francisco José de Caldas*  
*mara.gracia@gmail.com*

*Charbel Niño El-Hani*  
*Universidade Federal da Bahia*  
*charbel.elhani@pq.cnpq.br*

*Juanma Sánchez Arteaga*  
*Universidade Federal da Bahia*  
*juanma.sanchez.arteaga@hotmail.com*

### Introducción

La investigación en la enseñanza de las ciencias se renueva constantemente en diferentes países; es así como profundas reflexiones y virajes de la filosofía de la ciencia han tenido un impacto importante en su desarrollo. Igualmente, la historia y la sociología de la ciencia, la psicología y el lenguaje, también han producido cambios, así como diferentes demandas sobre la calidad del aprendizaje y la enseñanza, y sus propios desarrollos plantean nuevas metas, campos teóricos y metodológicos y compromisos éticos a esta área de investigación y acción educativa.

En este seminario se reflexionó sobre algunos enfoques culturales y sobre las aperturas que están propiciando en el campo de la investigación en enseñanza de las ciencias. La discusión sobre la naturaleza misma de la cultura, diferentes tensiones (local-global, universalismo-relativismo, iluminismo-romanticismo)

en los ámbitos epistemológicos, ontológicos, éticos, sociales y escolares, abren espacios para la formulación de nuevas metas para la enseñanza de las ciencias, referenciales teóricos y metodológicos, que implican nuevas respuestas a preguntas frecuentes de esta área, así como también nuevas preguntas de investigación y enfoques para la innovación de su enseñanza. Tales reflexiones se han particularizado en, por lo menos, cuatro aspectos: (a) los múltiples significados sobre el concepto de cultura científica y sus implicaciones en las metas de la enseñanza; (b) debates multiculturales y enseñanza de las ciencias; (c) diversidad cultural y enseñanza de las ciencias; (d) contexto cultural, el caso de las concepciones de los profesores.

## DISCUSIONES EN TORNO A LA CONCEPTUALIZACIÓN DE LA CULTURA

Los debates en torno a lo que es cultura son variados y en realidad no constituyen el foco de esta sección del seminario; lo que interesa es proporcionar algunas reflexiones y debates en torno al concepto de *cultura*, que muestre su polisemia y que permita contextualizar y observa un abanico de opciones a los participantes que requieran abordar esta problemática, y además se puedan comprender las posiciones y perspectivas adoptadas al interior del campo de la enseñanza de las ciencias e igualmente proporcionar opciones de búsqueda posteriores para profundizar en su conocimiento. La siguiente descripción se basa en los textos que se leyeron y discutieron en el seminario.

Con el texto *Una idea de cultura*, de Eagleton (2001), se pueden apreciar diferentes discusiones importantes para que los participantes puedan ir constituyendo su propia postura a partir del conocimiento de varias conceptualizaciones y debates sobre la cultura. Un primer momento de la discusión se refiere a movimientos dialécticos y polarizaciones suscitadas en torno a los significados del término como: (a) el cultivo y cuidado, actividad de cuidar aquello que crece naturalmente, y la dialéctica entre lo natural y artificial; (b) una noción realista, ya que se cuida aquello que está dado, y a la vez constructivista, ya que la materia prima es elaborada de una manera humanamente significativa; (c) la libertad individual y a su vez la determinación social de la cultura del sujeto; (d) los medios que se usan para transformar la naturaleza y que surgen de ella misma; (e)

el determinismo de lo orgánico y la autonomía del espíritu; (f) lo humano como continuidad con el medio y su propia diferenciación.

De otra parte, Eagleton (2001) trabaja con la hipótesis según la cual el concepto de cultura está atrapado entre todo lo que es humanamente construido, la forma de ser de un pueblo, redes de significados, sistema signifiante a través del cual un orden social se comunica y se reproduce como la disposición mental individual o de un grupo, como una forma de referirse a algo. La discusión se entrecruza con diferentes posturas, ideologías, políticas coloniales, universales y locales, enmarcadas en perspectivas llamadas pre modernas, modernas y posmodernas.

Dada la naturaleza del problema tratado en el seminario, como es la enseñanza de las ciencias y sus múltiples relaciones con la cultura, la perspectiva de Geertz es relevante. Desde esta se entiende que existen dinámicas entre los sujetos y en los sujetos, que producen formas simbólicas mediante las cuales se organiza la vida social, se expresan los sentimientos, se «ven» los objetos que implican síntesis simbólicas, se comprenden y se explican los sucesos y todos los demás actos de la vida humana. El problema consiste en ¿cómo dar cuenta de dicho «fenómeno humano»? ¿cómo comprenderlo y explicarlo?, ¿cómo considerar todos estos aspectos en el análisis de la enseñanza de las ciencias?, ¿de las interrelaciones conocimientos y cultura?, y en ¿cómo las diferentes visiones sobre el mundo, la sociedad, los conocimientos, interceptan los aprendizajes de la ciencia?

En tal sentido, en el texto «La descripción densa», el concepto de cultura (Geertz, 1989, p. 215)<sup>2</sup> «nos permite conceptualizar la dialéctica de la cristalización de los “esquemas de significado” que le dan dirección y un curso concreto a la vida social», así esta ya sea una vía para determinar más claramente el propósito de establecer relaciones entre la cultura y el conocimiento; sin embargo, tal conceptualización sigue siendo muy general. Ya que no es posible referirse a todos los «esquemas de significado», se trata de estudiar esa dialéctica, estableciendo un nexo específico entre significado y vida social; para nuestro propósito, tal vínculo es el conocimiento. Lo importante para poder entender las conductas, productos, abstracciones, es interpretarlas, es preguntarse por su valor y sentido, *lo que expresan a través de su aparición y por su intermedio*. Estas son las razones

2 Parte de esta caracterización de la postura de Geertz fue publicada en Molina, A. (2002). Conglomerado de relevancias de niños, niñas y jóvenes. En: *Revista Científica*, 4(1), pp. 187-200.

por las cuales comunidades enteras consideran que ellos (productos, conductas, etc.) son tan importantes, que merecen ser conservados o cambiados.

Podemos dar como cierto que los conocimientos son importantes y que tienen sentido para comunidades, sociedades y culturas, sentidos e importancias que son específicos para cada una de ellas. Lo que nos intrigaría, entonces, es cómo los miembros de cada cultura saben que en realidad esos productos, conductas, son importantes. La respuesta parece inmediata: es porque los miembros de las comunidades se comunican entre sí. Así, Geertz (1989, p. 24) nos dice:

*Una vez que la conducta humana es vista como acción simbólica –acción que, lo mismo que la fonación en el habla, el color en la pintura, las líneas en la escritura o el sonido en la música significan algo– pierde sentido la cuestión de saber si la cultura es conducta estructurada, o una estructura de la mente, o hasta las dos cosas juntas mezcladas.*

Si se trata de conceptualizar la dialéctica de la cristalización de los «esquemas de significado» que le dan dirección y un curso concreto a la vida social, el más útil es el concepto semiótico de cultura desarrollado por Geertz (1989, p. 20):

*Creyendo con Max Weber que el hombre es un animal inserto en tramas de significación que él mismo ha tejido, considero que la cultura es esa urdimbre y que el análisis de la cultura ha de ser por lo tanto, no una ciencia experimental en busca de leyes, sino una ciencia interpretativa en busca de significaciones. Lo que busco es la explicación, interpretando expresiones sociales que son enigmáticas en su superficie.*

El propósito de establecer interrelaciones entre conocimiento y cultura, se concreta aún más con la anterior cita, ya que la cultura trata de acciones simbólicas, sociales y de estados mentales; entonces, una opción de análisis sería considerar las interrelaciones, particularmente las que se refieren a los conocimientos y visiones, como *mediaciones, selecciones, vías o medios* y, por último, como *procesos y acciones* dotadas de sentido.

La *mediación* (Ricoeur 1983, p. 460), que es simbólica, es síntesis de la experiencia con el lenguaje y con el mundo; el primero se coloca entre el mundo y el hombre, entre el hombre y los otros hombres y entre sí y sí mismo. *El lenguaje*

*surge entonces como lo que eleva la experiencia del mundo articulada al discurso, que funda la comunicación y produce el hombre en tanto sujeto hablante.* Es todo lo que puede ser dicho, conceptualizado, expresado sobre esas relaciones y esas aproximaciones. En fin, es posible ejercer la especulación por la capacidad reflexiva que liga la experiencia con el discurso, para lo cual se requiere un distanciamiento de la primera.

También, los significados entrañan criterios de *selección*; así, no todo lo que se ve es percibido, no todo lo que sucede es valorizado con el mismo peso. Por lo tanto, las acciones que conllevan decisiones como consecuencia de tales evaluaciones, representan estados intencionales. Las formas simbólicas (como las ofrecidas en la escuela, por ejemplo) se constituyen en *medio* para el conocimiento; así, tanto los *procesos* mentales (por ejemplo la percepción/cognición) y sociales, como *las acciones del sujeto* –que suponen procesos de construcción de conocimiento– ocurren por su intermedio. Estas acciones, realizadas en un escenario que es la cultura, y en particular la escolar, adquieren un sentido en razón de las dinámicas sociales e históricas. En este escenario, las acciones de conocer de los sujetos se entretajan activa e interactivamente, y otras veces novedosa y críticamente, por caminos diversos y difíciles de determinar.

Así, develar estas interrelaciones entre cultura y conocimientos, no solo implica desentrañar estructuras de significación, determinar su campo social y su alcance, sino además, entender cómo los procesos de conocer del sujeto no son actos neutros, mas por el contrario son intencionales e interesados porque están dotados de sentido y significación. Continuando con Geertz (1989, p. 88) encontramos que:

*la cultura denota un esquema históricamente transmitido de significaciones representadas en símbolos, un sistema de concepciones heredadas y expresadas en formas simbólicas por medios con los cuales los hombres comunican, perpetúan y desarrollan su conocimiento y sus actitudes frente a la vida.*

Observamos otro campo sugerente de posibles interrelaciones: el significado construido y su trayectoria en el tiempo, implica transmisión y sedimentación, que se expresan como *concepciones* en formas simbólicas. Estas formas simbólicas, a partir de diferentes medios, a su vez cumplen un papel de ampliación, expansión y extensión del conocimiento, se transmiten en *formas simbólicas* –actualizadas–

*por medios con los cuales los hombres se comunican, se perpetúan y desarrollan.* En Geertz, citando a Langer, encontramos que «el signo, el símbolo, la denotación, la significación, la comunicación (...) son nuestro caudal (intelectual) de intercambio». (1989, p. 88).

Entonces, lo importante de la referencia semiótica de la cultura, es la de precisar que a ella no hay que entenderla de una manera literal, sino como una metáfora, como un entramado de significación, que permite al mismo tiempo interpretar y dar sentido a lo que los hombres hacen. En consecuencia, la cultura no solo son los hechos ni las conductas, ni una estructura de la mente, ni la condición ontológica; es, ante todo, el significado, el entendimiento, la comprensión, la interpretación, es el poder comprender y acceder al otro. Es considerar todas las dimensiones de la acción social, de la experiencia a través de la simbolización mediante la palabra, los gestos, los ademanes, los dibujos, los sonidos, etc.

Por lo anterior, podríamos concluir esta parte de la exposición parafraseando a Geertz: *la cultura es pública porque la significación también lo es, no se puede hacer un ademán sin saber lo que significa*, sin colocarnos en el universo imaginativo del otro. Captar el significado es como entender un chiste (una ironía, una teoría, un poema), en el sentido en que este tipo de agudeza (como las demás elaboraciones) adquiere existencia cuando hace reír a los demás y porque esta instancia pública es también la que le da origen.

Sin embargo, para permitir una perspectiva crítica de la idea de cultura de Geertz, se abordó el texto «El lado oscuro de la descripción densa», de Reynoso (2007)<sup>3</sup>, que consiste en una recopilación de diferentes críticas al programa interpretativista de Geertz. Entre ellas se encuentran: (a) Críticas convencionales que se refieren «al problema de la evaluación de las diferentes interpretaciones posibles, la pérdida de sustancia y riqueza del interpretativismo en el trabajo de la etnografía concreta y la falta de consistencia entre las interpretaciones geertzianas objetivamente dadas y las promesas del programa interpretativo» (2007, p. 138); (b) Críticas interpretativas y posmodernas que se refieren, en términos prácticos, a que las etnografías geertzianas pierden de vista que la hermenéutica se funda en la interpretación de la acción significativa desde el punto de vista del autor;

3 Varias originadas en la crítica realizada por Geertz a la naturaleza cientificista de las Ciencias Sociales.

(c) Las relacionadas con los aspectos metodológicos, como los usos técnicos y metodológicos, y a la falta de estudios comparados.

El trabajo de García (2004), desde su misma conceptualización de cultura, aborda la diversidad cultural, ya que este –el concepto de cultura– lo entiende menos en el sentido sustantivo y más en el adjetivo. El sentido sustantivo de cultura se fundamenta en la caracterización de cada cultura en función de sí misma. La perspectiva adjetiva busca tener en cuenta las diferencias, contrastes y comparaciones, y menos las propiedades de los individuos y grupos, y entiende a la cultura como un recurso heurístico para hablar de la variedad, y metodológicamente se fundamenta en la búsqueda de los sentidos que orientan la vida en una sociedad. «La reconceptualización hacia lo cultural como adjetivo, no sustituye enteramente lo sustantivo; (...) En distintas escalas lo adjetivo sofistica o intercepta el sentido sustantivo» (García, 2004, p. 49). Las tensiones entre lo propio y lo ajeno en contexto configuran nuevas identidades y escenarios de acción, y es a lo que García se refiere cuando conceptualiza a la interculturalidad como patrimonio. Así, conocer al otro, es tratar con su diferencia; «se trata de enfrentar las nuevas complicaciones de la diversidad, evitando una búsqueda de la naturaleza humana descontextualizada» (García, 2004, p. 55). Por el contrario:

*la multiculturalidad supone la yuxtaposición de etnias y grupos en una ciudad y nación (...) estas perspectivas aunque admiten la diversidad cultural, promulgan políticas relativistas que terminan siendo segregacionistas. De otra parte (...) la interculturalidad remite a la confrontación y entrelazamiento, a lo que sucede cuando los grupos entran en interacciones e intercambios. Son dos modos de producción de lo social (...) multiculturalidad supone la aceptación de lo heterogéneo; interculturalidad implica que los diferentes son lo que son en relaciones de negociación, conflictos y préstamos recíprocos (García, pp. 14-15).*

Otros textos tratados en el seminario tienen como propósito determinar el uso de algunas categorías como multiculturalidad, interculturalidad, diversidad cultural, enfoque interpretativo en el campo de la educación. En Molina, et ál. (2009), por ejemplo, se retoma la crítica de Giroux (1997) al multiculturalismo tradicional y su propuesta de multiculturalismo crítico, para avanzar en el uso de dicho concepto en el campo de la enseñanza de las ciencias. Dada la relevancia que este concepto que ha alcanzado en la literatura, especialmente en la anglosajona, las distinciones de Giroux y otros académicos como McLaren, Matto, Gutman, ayudan a entender el sentido con el cual este es usado.

## MÚLTIPLES SIGNIFICADOS SOBRE EL CONCEPTO DE CULTURA CIENTÍFICA Y SUS IMPLICACIONES EN LAS METAS DE LA ENSEÑANZA

Dado que generalmente el término de cultura científica está asociado al de alfabetización científica, en este texto se abordarán diferentes posturas sobre la alfabetización para establecer tendencias y usos del primero. De acuerdo con Gil y otros (2005), el concepto de alfabetización científica es una propuesta centrada en la formación de ciudadanos críticos con argumentos para asumir posiciones frente a los problemas de la sociedad. Sin embargo, son variadas las perspectivas sobre la alfabetización científica; muchas de ellas se fundamentan en la importancia del contexto cultural y la naturaleza social y cultural de la ciencia y su enseñanza, que implica la formulación de metas formativas y contenidos acordes a realidades específicas y que buscan lo que se ha denominado como «la adquisición de una cultura científica». En particular, estas diversas perspectivas han tomado como foco de análisis al lenguaje, la epistemología de la ciencia, las investigaciones sobre enseñanza de las ciencias, aspectos sociales como la formación y actuación de los ciudadanos y el aprendizaje de la ciencia como la adquisición de una segunda cultura.

En los textos discutidos en el seminario, la tendencia que toma como referencia de **análisis al lenguaje** la metáfora de la alfabetización científica, se entiende como aprender a leer y escribir en ciencias. Sadler (2007) y Martins (2007) clarifican el sentido de la metáfora. En el primer caso, Sadler identifica una visión simple de la alfabetización científica, en la cual compara la lectura con la decodificación del texto; y una visión ampliada de la alfabetización científica, más consistente con las tendencias actuales de los desarrollos de la educación en lectura, como la inferencia del significado del texto, que significa, entre otras, la integración de la información del texto y el conocimiento del lector. Para Martins (2007) el marco asumido es el de la filosofía del lenguaje de Bakhtin y el análisis crítico del lenguaje de Freire, que le dan un horizonte social a la alfabetización científica; lo que implica reconocer la existencia del lenguaje en íntima conexión con los grupos sociales como fenómenos social y político.

La perspectiva relacionada con aspectos de la **discusión epistemológica**, en el caso de Robert (2007), se refiere a dos visiones sobre la ciencia, una internalista, (basada en la búsqueda del perfeccionamiento activo del canon ortodoxo de la

ciencia natural) y una externalista, que enfatiza en los contextos y dinámicas sociales para entender la ciencia, que analiza situaciones del mundo real que tienen un componente científico. Aikenhead (2007), al respecto de la caracterización de Robert, anota que una determinada comprensión de la ciencia implica también una determinada posición frente a la alfabetización científica; así, esta caracterización envuelve tres aspectos, el político, el educativo y el de la práctica.

En el análisis de la alfabetización científica desde la perspectiva de **la enseñanza de las ciencias** (sentido derivado del término que denota capacidad de conocimiento, aprendizaje, y educación), Sadler (2007) hace un buen resumen. La discusión sobre el uso del término se centra en las perspectivas cognoscitivas y socioculturales: las primeras tienden a priorizar aspectos cognoscitivos –como conceptos o actitudes– como resultados previstos de la enseñanza de las ciencias; mientras que las segundas dan prioridad a la apropiación de la práctica como resultado previsto de las experiencias de aprendizaje de las ciencias. Para Sadler (2007) las perspectivas cognoscitivas fomentan la desarticulación entre ciencia y lenguaje, mientras que las socioculturales sitúan el lenguaje como el centro en relación con las prácticas de las ciencias.

La perspectiva **social** de la alfabetización científica remite a la síntesis de Brickhouse (2007), la cual se refiere a la toma de decisiones en asuntos públicos, sobre los cuales el conocimiento científico puede ser aplicado. Se identifican dos dimensiones: la personal (buen uso de la información científica para tomar decisiones personales) y la dimensión cultural (reconocimiento e importancia de la comprensión de las ideas científicas para la propia cultura).

Como alternativa a las dimensiones de la perspectiva social, Brickhouse propone una dimensión crítica (influenciada por la relación entre la teoría crítica y las nuevas alfabetizaciones); en esta dimensión no solo se tendrían que leer textos científicos, sino además comprender por qué el texto fue escrito, establecer la intención de sus autores, establecer cómo la ciencia es posicionada en el texto (por ejemplo, se asume como referencia la experiencia, como una fuente de controversia, etc.), y la posición de los lectores frente a los textos científicos (por ejemplo, para tomar decisiones inteligentes, como personas no especialistas que requieren sencillas instrucciones, etc.).

Finalmente, una última tendencia es la culturalista, que se fundamenta en la idea, según la cual, la enseñanza de las ciencias se entiende como una relación entre culturas, así una de las metas sería el aprendizaje de la ciencia como la adquisición de una segunda cultura. Al respecto, Sadler (2007) considera que la enculturación conlleva varios aspectos; esta no ocurre en la distancia o en tercera persona; ocurre personalmente participando en las prácticas (por ejemplo, las actividades regulares) de la comunidad (Greeno, 1998, citado por Sadler). Las perspectivas socioculturales del aprendizaje acentúan la significación del contexto, de la enculturación y de la práctica. Enculturación se refiere a los procesos por los cuales los individuos llegan a ser genuinamente parte de una comunidad. Sin embargo, los estudios empíricos relacionados por Brickhouse (2007), muestran que los conocimientos científicos formales deben ser transformados para ser utilizados en la práctica. De otra parte, otras versiones sobre la cultura científica, la incluyen como un aspecto de las culturas y no como independiente de las mismas. En este caso alfabetizar se entiende como enculturación Cobern y Aikenhead (1998), como aquello que los sujetos logran desde la ciencia para dar sentido al mundo natural y social.

## DEBATES MULTICULTURALES EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Igualmente, en esta sección se partió de los textos discutidos en el seminario. Para Hodson (1993), existen varios significados sobre el multiculturalismo y la enseñanza de las ciencias, siendo posible asociar estos significados a: (a) un conjunto de estrategias para enfrentar la diversidad étnica y cultural del aula; (b) propuestas curriculares para aumentar la autoestima de grupos minoritarios que usualmente han sido excluidos o alienados por la ciencia; (c) una forma de crear conciencia sobre el racismo (y otras formas de discriminación, exclusión y opresión) dentro de la ciencia o la enseñanza de las ciencias.

Para algunos, a la educación multicultural le concierne arreglárselas con los problemas creados con la diversidad cultural, y significa un reto para superar las amenazas a niños de minorías étnicas, culturales y religiosas; sin embargo, el fenómeno multicultural en el aula debe entenderse como una oportunidad creada, en un grupo de estudiantes, por la existencia de perspectivas diversas culturales, étnicas y religiosas. Con respecto a la búsqueda de un fundamento

para una educación científica multicultural, anotan El-Hani y Sepúlveda (2006) que el debate quedó abierto en los siguientes términos: mientras que Hodson (1993) se preocupa por una educación científica sensible al contexto cultural que busca no violentar las creencias que no comparten la visión de mundo asociada a la estructura conceptual de la ciencia, Williams (1994) reacciona criticando la propuesta de Hodson, considerando que, al defender una educación científica sensible a las creencias y experiencias culturales y étnicas de los estudiantes, Hodson estaría realmente violentando al conocimiento científico, «que siendo universal no podría ser entendido en términos multiculturales» (El-Hani y Sepúlveda, 2006, p. 165). Como discuten El-Hani y Sepúlveda (2006), el debate anterior ha motivado no solamente posicionamientos políticos y morales, sino también profundas discusiones filosóficas acerca del estatuto epistemológico de la ciencia moderna occidental y las relaciones con otras formas de conocimiento y su demarcación.

El-Hani y Sepúlveda (2006), y Molina y Mojica (2011) describen las diferentes posturas y énfasis dados en los debates multiculturales en enseñanza de las ciencias de la siguiente forma: (a) Universalistas, como por ejemplo Matthews (1994), Williams (1994), Siegel (1997) y Southerland (2000), defienden que la ciencia posee, en cuanto cuerpo de conocimientos y actividad, un carácter universal y no puede ser enseñada en términos multiculturales; (b) Multiculturalistas. Para este grupo, en el que se pueden contar autores como Ogawa (1995), Pomeroy (1992), Stanley y Brickhouse (1994, 2001), Snively y Corsilia (2001) o Mackeley (2005), por el contrario argumentan que el universalismo y la política de exclusión que fundamenta, es incorrecto desde el punto de vista epistemológico, moral y político, y proponen la inclusión de los TEK (Traditional, Ecological, Knowledge) en el currículo de ciencias; (c) los Pluralistas epistemológicos, como Cobern y Loving (2001), El-Hani y Bizzo (2002), Mortimer (1998), El-Hani y Mortimer (2007), defienden con diferentes argumentos que el conocimiento científico (CC), aunque sea una forma específica de conocimiento importante, no acepta la discriminación de otras formas, ni la sobrevaloración dada al CC en detrimento de otros conocimientos; y (d) los Interculturalistas, entre los cuales se puede señalar a Jegede (1995), George (2001), Molina (2010), Cabo y Enrique (2004), Yuen (2009), Verrangía y Silva (2010), reconocen que existen interacciones entre el CC y los tradicionales; estas deben ser estudiadas e incorporadas a la clase de ciencias como una potencialidad en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

## RACISMO CIENTÍFICO Y ENSEÑANZA DE CIENCIAS

Cuando hablamos de Racismo Científico, en general hacemos referencia a un conjunto de prácticas, teorías y discursos científicos que, a lo largo de la historia de las ciencias –especialmente en los campos de la biología humana, la medicina y la antropología biológica–, fueron empleados para defender algún tipo de jerarquía racial. La historia de la biología es rica en ejemplos de ese tipo. Los conceptos evolutivos de algunos biólogos de primerísima línea, entre ellos los del propio Darwin, contribuyeron a mitificar científicamente las jerarquías raciales victorianas en el imaginario colectivo (Sánchez Arteaga, 2007). Durante toda la segunda mitad del siglo XIX y buena parte XX, el imperialismo y la política expansionista de las potencias coloniales pudo recibir una justificación biológica, refrendada por algunos de los mejores científicos y naturalistas de la época.

El análisis de la función ideológica de ciertos discursos científicos históricos como los mencionados, encuentra un lugar apropiado dentro de los currículos de enseñanza de las ciencias (Mathews, 1994), en especial desde la perspectiva CTS (Sánchez Arteaga y El-Hani, 2012). Sin embargo, la cuestión que planteamos atañe también a las funciones ideológicas de ciertos discursos científicos contemporáneos, en la medida en que no hay razones para pensar que, de algún modo, las ciencias podrían haber sido purgadas de todas sus conexiones ideológicas en los siglos XX y XXI. De esta perspectiva, Sánchez Arteaga y El-Hani procuran elaborar, en colaboración directa con profesores de varias universidades y escuelas públicas, intervenciones educativas –en enseñanza secundaria y universitaria, tanto en el ámbito formal como no formal– que traten del racismo científico y que, más allá de un discurso simplista en relación a la ciencia, creen condiciones para que profesores y alumnos utilicen la historia del racismo científico como una plataforma para pensar críticamente la ciencia, abarcando sus contribuciones y riesgos, sus relaciones con la calidad de vida y el bienestar, así como con las relaciones de poder y dominación de los seres humanos.

## DIVERSIDAD CULTURAL, CONTEXTO CULTURAL Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS: EL CASO DE LAS CONCEPCIONES DE LOS PROFESORES

Como discute Molina (2012, p. 61):

*el contexto cultural tiene varias características que muestran que el significado y sentido de todo conocimiento depende de diferentes maneras de su contexto*

*sociocultural: (a) Como una forma de llevar la experiencia con en el mundo y en el mundo a la experiencia del lenguaje, se trata de una experiencia de sentido, de recuperación de la experiencia (Ricoeur, 1983); (b) Como un aspecto dinámico y no como un trasfondo o reservorio en donde se dan las relaciones de conocimiento, ellas, por el contrario, están ancladas a su contexto, ellas están entrelazadas en él (Middleton & Eduards, 1992); (c) Como historia, «dice el contextualista, es un intento de re-presentar acontecimientos, de darles vida de nuevo, de alguna manera podemos llamar al (acontecimiento) un acto, si queremos, y nos cuidamos de nuestro uso del término. Pero a lo que nos referimos no es a un acto concebido como único y aislado; es a un acto en y con su entorno, un acto en su contexto» (Pepper, en Cole, 1999, p. 56); (d) Las relaciones entre contextos de descubrimiento y de justificación en la ciencia, tienen implicaciones en la enseñanza de las ciencias, esta aproximación permite plantear que la ciencia es un producto sociocultural y que también es dependiente de los contextos culturales.*

Cabo y Enrique (2004) realizan una importante caracterización de diferentes problemas asociados al concepto de ciencia intercultural que involucra la reflexión sobre el contexto cultural, reconocido en este trabajo como contexto multicultural: (a) Modelo de competencia cultural, en el cual los profesores acompañan el proceso de reconocimiento de diversas culturas; (b) Modelo de emancipación cultural, que relaciona el éxito o fracaso escolar con la igualdad de oportunidades; y (c) Modelo de educación antirracista y de acción sociopolítica que clama por acciones radicales que se opongan a la opresión.

Los textos estudiados en el seminario permiten ver diferentes ángulos sobre el contexto, más específicamente del contexto cultural en la educación, pero particularmente en la enseñanza de las ciencias, aspecto que ha sido motivo de variadas reflexiones. Algunos aspectos que se abordaron en el seminario a partir de los diferentes textos estudiados fueron: (a) transferencia, transposición o recontextualización de currículos; (b) institución escolar y contextos culturales; (c) perspectiva situada y enseñanza de las ciencias; (d) diversidad cultural, contexto cultural y enseñanza de las ciencias: el caso de las concepciones de los profesores; y (e) contextos de descubrimiento y contextos de justificación en la ciencia y en la enseñanza de las ciencias.

- *Transferencia, transposición o recontextualización de planes de estudio y contextos culturales.* Barnet y Hodson (2001) discuten que la perspectiva

técnica de los planes de estudio, como si fueran a prueba de maestros, entran en crisis porque esta perspectiva no reconoce que los procesos educativos son dependientes del contexto y además la profesión docente implica no solo el uso de géneros discursivos para transmitir el significado de manera rápida y confiable, sino además, como Bakhtin (1981, 1986) señala, nos comunicamos regularmente en una serie de discursos sociales característicos de los modos de expresión particulares de uno de los subgrupos existentes en las sociedades (apuntado por Barnet y Hodson). Wilson (1981) anota que existe un reconocimiento creciente acerca de la importancia explícita que debe ser dada al contexto cultural para lograr una mayor eficacia en la enseñanza de las ciencias, en la sociedad en la cual se realizará tal proceso, ya que este proporciona el escenario para la educación y las necesidades a las cuales se debe responder.

- *Institución escolar y contextos culturales.* Para Ordóñez (2003, p. 149), la escuela, institución escolar que se reclama como la instancia más importante de la educación, «pocas veces, al menos en el medio de donde procedo, se relaciona su misión con su propio contexto histórico-social en una forma intencional y permanente». Para resolver esta polaridad propone realizar un análisis sobre la naturaleza de los contextos culturales latinoamericanos, así es necesario aludir a la herencia colonial de los contextos nacionales, que también implican fronteras geográficas y culturales.
- *Perspectiva situada y enseñanza de las ciencias.* Esta perspectiva, en la enseñanza de las ciencias, puede ubicarse en trabajos sobre la naturaleza del conocimiento científico. Diferentes desarrollos conceptuales muestran que tanto las concepciones de ciencia (en diferentes tradiciones académicas) como las de los profesores sobre su trabajo, están fuertemente determinadas por los contextos políticos, sociales, históricos y culturales (Elkana, 1983; Cobern & Loving, 2001; Ainkenhead & Ogawa, 2007). Otra versión de esta perspectiva la encontramos en Barnet y Hodson (2001), quiénes ubican al profesor dentro de una sociedad, en un grupo social identificable o subgrupo que posee sus patrones distintivos y socialmente validados, con creencias, expectativas y valores que determinan o definen la manera en que sus miembros actúan, juzgan, toman decisiones, resuelven problemas y asumen determinados enfoques. Para estas posturas las creencias, los valores que conforman los conocimientos del profesor se manifiestan en la práctica y en las decisiones tomadas; los profesores de ciencias viven en múltiples interacciones de micro-mundos, cada uno de ellos anidados en el más amplio mundo social de la educación.
- *Concepciones de los profesores de ciencias sobre la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza.* Con respecto a las investigaciones que exploran relaciones, entre las concepciones de los profesores sobre la ciencia y la enseñanza, teniendo en cuenta aspectos más contextuales, se pueden ubicar esencialmente dos tendencias: las perspectivas situada y cultural, las cuales se constituyen en aportes relevantes. Veremos que nos permiten importantes

desarrollos conceptuales al mostrar que tanto las concepciones de ciencia (en diferentes tradiciones académicas) como las de los profesores sobre su trabajo, están fuertemente determinadas por los contextos políticos, sociales, históricos y culturales. De otra parte, la categoría *puentes en la enseñanza de las ciencias* es una de las formas que utilizan los maestros para reconocer la existencia de conocimientos, perspectivas y visiones sobre el mundo natural, que poseen comunidades culturalmente diversas. Sin embargo, este reconocimiento no siempre significa que estos sean tenidos en cuenta cuando se enseñan ciencias naturales. Así, se identificaron cuatro puentes: (a) el conocimiento científico como punto de partida y de llegada de la enseñanza, como una particularidad del etnocentrismo epistemológico; (b) la apertura hacia los conocimientos del otro como una versión restringida de la alteridad; (c) la aproximaciones entre diferentes conocimientos como una ampliación de la alteridad; y (d) el contexto como el puente mismo.

- *Contextos de descubrimiento y contextos de justificación en la ciencia y en la enseñanza de las ciencias.* Una forma de entender esta relación entre contextos (de descubrimiento y de justificación) es la que establece Cobern (1994, 1996), quien señala dos aspectos: (a) las diferencias y aproximaciones que se presentan entre el contexto de descubrimiento, en el cual emergen las teorías y el contexto de descubrimiento de los sujetos que las aprenden; y (b) en consecuencia, si los contextos de descubrimiento se relacionan con la emergencia del Worldview (wv) de los sujetos, se deben entonces considerar las presuposiciones y creencias que predisponen a pensar, sentir, actuar dentro de patrones previsibles. Así, su conocimiento (del wv) se constituye en un aspecto fundamental para la enseñanza de las ciencias, ya que ella debe proponer actividades para aproximar estos dos contextos (de descubrimiento y de justificación) en la ciencia y en los sujetos, o para decidir en qué casos no es posible dicha aproximación.

## Referencias

Aikenhead, G. S. & Ogawa, M. (2007). Indigenous knowledge and science revisited. In: *Cultural Studies of Science Education*, 2, pp. 539-620.

Aikenhead, G. (2007). Expanding the Research Agenda for Scientific Literacy. In: C. Linder, L. Ostman & P. O. Wickman (Eds.). *Promoting scientific literacy: science educations research in transaction*, pp. 64-71. Mayo 28 y 29. Uppsala Sweden: Uppsala University.

Barnett, J. & Hodson, D. (2001). Pedagogical Context Knowledge: Toward a Fuller Understanding of What Good Science Teachers Know. In: *Inc. Sci. Ed.* 85, pp. 426-453.

Bosi, A. (1998). *Dialética Da Colonição*. Companhia das Letras. São Paulo, Brasil: Editora Shawarcz.

Brickhouse, N. (2007). Scientific literates: What do they do? Who are they? In: C. Linder, L. Ostman & P. O. Wickman (Eds.). *Promoting scientific literacy: science educations research in transaction*, pp. 90-94. Mayo 28 y 29. Uppsala Sweden: Uppsala University.

Bryan, W. (1981). The Cultural Contexts of Science and Mathematics Education: preparation of a Bibliographic Guide. In: *Studies in Science Education*, 8, pp. 27-44.

Coburn, W. (1994). Point: Belief, understanding, and the teaching of evolution. In: *Journal of Research Science Teaching*, 31, pp. 583-590.

Coburn W. (1996). Constructivism and non-western science education research. In: *International Journal Science Education*, 188(3), pp. 295-310.

Coburn, W. & Aikenhead, G. S. (1998). Cultural aspects of learning science. In: B. J. Fraser & K. Tobin (Eds.). *International Handbook of Science Education*, pp. 39-52. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Coburn, W. & Loving, C. (2001). Defining "Science" in a Multicultural World: Implications for Science Education. In: *Science Education* 85, pp. 50-67.

Cole, M. (1999). *Psicología cultural*. (T. d. Amo, Trad.). Morata.

Eagleton, T. (2000). *A idéia de cultura (The idea of culture)*. Sao Paulo, Brazil: Editora UNESP.

El-Hani, C. N. & Bizzo, N. (2002). Formas de construtivismo: Mudança conceitual e construtivismo contextual. Ensaio. Em: *Pesquisa em Educação em Ciências*, 4, pp. 1-25.

El-Hani, C. N. & Sepúlveda, C. (2006). Referenciais teóricos y subsídios metodológicos para a pesquisa sobre as relações entre educação científica e cultura. Em: F. Teixeira dos Santos y M. A. Greca. *Pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*, pp. 161-212. Rio Grande do Sul: Unijuí Editora.

El-Hani, N. C. & Mortimer, E. F. (2007). Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. In: *Cultural Studies of Science Educations*, 2, pp. 657-702.

Elkana, Y. (1983). La ciencia como sistema cultural: una visión antropológica. En: *Boletín de la sociedad colombiana de epistemología III*, pp. 10-11. Santa fe de Bogotá, Colombia.

García, N. (2004). *Diferentes, desiguales y desconectados. Mapas de la Interculturalidad*. Buenos Aires: Gedisa.

Geertz, C. (1989). *La interpretación de las culturas*. Barcelona, España: Gedisa.

George, J. (2001). *Culture and Science Education: A Look from the Developing World*. AnActionBioscience.org. Original article. Obtenido el 31 de mayo de 2007. Disponible en: <http://www.actionbioscience.org/education/george.html>.

Gil-Pérez, D.; Macedo, B.; Martínez Torregrosa, J.; Sifredo, C.; Valdés, P. & Vilches, A. (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Santiago de Chile: UNESCO.

Giroux, H. (1997). *Cruzando límites*. España: Editorial Gedisa.

Hodson, D. (1993). In search of a rationale for multicultural science education. In: *Science Education*, 77, pp. 685-711.

Jegade, O. (1995). Collateral learning and the eco-cultural paradigm in science and mathematics education in Africa. In: *Studies in Science Education*, 25, pp. 97-137.

Martins, I. (2007). Contributions from critical perspectives on language and literacy to the conceptualization of scientific literacy. In: C. Linder, L. Ostman & P. O. Wickman (Eds.). *Promoting scientific literacy: science education research in transaction*, pp. 56-63. Mayo 28 y 29. Uppsala Sweden: Uppsala University.

Matthews, M. R. (1994). *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*. New York: Routledge.

Middleton & Edwards (1992). Recuerdo conversacional: un enfoque socio-lógico. En: Middleton y Edwards (Comp.). *Memoria compartida. La naturaleza social del recuerdo y del olvido*, pp. 137-155. España: Paidós.

Mckinley, E. (2005). Locating the global: culture, language and science education for indigenous students. In: *International Journal of Science Education*, 27(2), pp. 227-241.

Molina, A.; Martínez, C. A.; Mosquera, C. J. y Mojica, L. (2009). Diversidad cultural e implicaciones en la enseñanza de las ciencias: reflexiones y avances. En: *Revista Colombiana de Educación*, 56, pp. 103-128.

Molina, A. y Ríos, L. (2011). Alteridad, diversidad cultural: Perspectivas de los(as) profesores. En: *Educación y Ciudad*, 21(3), pp. 29-44.

Molina, A. (2012). Una relación urgente: Enseñanza de las ciencias y contexto cultural. En: A. Claret y C. Uribe (Comp.). *La formación de educadores en ciencias en el contexto de la investigación en el aula*. Santiago de Cali: Impresora Feriva S.A.

Ordóñez, J. (2003). La escuela, diferentes contextos culturales y culturas de frontera. Em: *Revista Brasileira de Educação* No. 23, pp. 149-155. Maio/Jun/Jul/Ago 2003.

Pomeroy, D. (1992). Science across cultures: building bridges between traditional Western and Alaskan native cultures. In: Hills (Ed.). *History and philosophy of science education*, Vol. 2, pp. 257-268. Kingston Ontario: Queen's University.

Reynoso, C. (2007). El lado oscuro de la descripción densa: diez años después. En: *Anthropologica. Revista de Estudio e Investigación en Antropología*, pp. 136-193, noviembre de 2007. Arequipa, Perú: Centro de Estudios e Investigación en Antropología Club de la Serpiente. Disponible en: <http://carlosreynoso.com.ar/el-lado-oscuro-de-la-descripcion-densa-version-2007/>

Ricoeur, R. (1983). *A Metáfora viva*. Porto, Portugal: Rés Editora.

Roberts, D. (2007). Linné scientific literacy simposium: Opening Remarks. In: C. Linder, L. Ostman & P. O. Wickman (Eds.). *Promoting scientific literacy: science educations research in transaction*, pp. 9-17. Mayo 28 y 29. Uppsala Sweden: Uppsala University.

Sadler, T. (2007). The Aims of Science Education: Unifying the Fundamental and Derived Senses of Scientific Literacy. In: C. Linder, L. Ostman & P. O. Wickman (Eds.). *Promoting scientific literacy: science educations research in transaction*, pp. 85-89. Mayo 28 y 29. Uppsala Sweden: Uppsala University.

Sánchez Arteaga, J. (2007). *La razón salvaje. Tecnociencia, racismo y racionalidad*. Madrid: Lengua de Trapo.

Sánchez Arteaga, J. & El-Hani, C. N. (2012). Othering Processes and STS Curricula: From Nineteenth Century Scientific Discourse on Interracial Competition and Racial Extinction to Othering in Biomedical Technosciences. In: *Science & Education* (21) 5, pp. 607-629.

Siegel, H. (1997). Science education: Multicultural and Universal. In: *Interchange*, 28, pp. 97-108.

Snively, G. & Corsiglia, J. (2001). Discovering indigenous science: Implications for science education. In: *Science & Education*, 85, pp. 6-34.

Southerland, S. (2000). Epistemic Universalism and short comics of curricular Science Education. In: *Science & Education*, 9, pp. 289-307.

Stanley, W. B. & Brickhouse, N. W. (1994). Multiculturalism, universalism and science education. In: *Science Education*, 78, pp. 387-398.

Stanley, W. B. & Brickhouse, N. W. (2001). Teaching sciences: The multicultural question revisited. In: *Science & Education*, 85, pp. 35-49.

Williams, H. (1994). A critique of Hodson's In search of a rationale for multicultural science education. In: *Science & Education*, 78, pp. 515-520.

Verrangia, D. S. & Silva, P. (2010). Cidadania, relações étnico-raciais e educação. Em: *Educação e Pesquisa*, 36(3), pp. 705-718.

Yuen, C. (2009). Dimensions of diversity: Challenges to secondary school teachers with implications for intercultural teacher education. In: *Teaching and Teacher Education*, pp. 1-10.