

REPRESENTACIONES CULTURALES EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. UNA RESPUESTA CON BASE EN LAS OPINIONES DE ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

Cultural Representations in Science Teaching. An Answer Based on Biology Undergraduate Students' Opinions

Jairo Robles-Piñeros¹
Ana Caroline Maia Barboza²
Geilsa Costa Santos Baptista³

Fecha de recepción: 17 de octubre de 2015
Fecha de aprobación: 28 de septiembre de 2016
.....

Resumen

Por mucho tiempo, dentro de la historia de la educación escolar se asumió que las aulas de clase eran espacios homogéneos, constituidos bajo la concepción imperante de que dentro del proceso de enseñanza de las ciencias solo se puede representar la cultura científica. De esta forma, los discursos de los profesores se ven permeados por la idea de una superioridad epistemológica del discurso científico a la hora de enseñar ciencias. El presente trabajo se basa en el análisis de las opiniones de estudiantes de licenciatura en Biología de la Universidad Estatal de Feira de Santana (UEFS), de Bahía/Brasil, sobre el concepto de cultura y representaciones culturales, y su relación con el proceso de enseñanza de las ciencias. El trabajo se desarrolló con estudiantes de tercer semestre del programa Licenciatura en Ciencias Biológicas de la UEFS; es una investigación de corte cualitativo que usó el proceso de análisis de contenido de respuestas escritas mediante el sondeo con cuestionario de pregunta abierta, aplicado al inicio del curso. Las opiniones de los licenciandos en Biología permiten observar una visión y una conceptualización amplias de la noción de cultura, así como el papel de las representaciones culturales dentro del aula de clases en el proceso de enseñanza de las ciencias. Se considera este trabajo como apoyo al proceso de ampliación de las discusiones sobre la relación entre educación, ciencia y cultura en la formación de profesores de ciencias.

Palabras clave: análisis de contenido, educación científica intercultural, enseñanza de las ciencias, formación de profesores de ciencias, representación cultural

-
- 1 Programa de Posgrado en Enseñanza, Filosofía e Historia de las Ciencias, Universidad Federal de Bahía, Salvador/ Bahía, Brasil. Grupo de Investigaciones en Etnobiología y Enseñanza de las ciencias (GIEEC) UFBA/UEFS. Correo electrónico: jairo.robles@ufba.br
 - 2 Programa de Posgrado en Enseñanza, Filosofía e Historia de las Ciencias, Universidad Federal de Bahía, Salvador/ Bahía, Brasil. Grupo de Investigaciones en Etnobiología y Enseñanza de las ciencias (GIEEC) UFBA/UEFS. Correo electrónico: rol_maia@hotmail.com
 - 3 Directora, Grupo de Investigaciones en Etnobiología y Enseñanza de las Ciencias (GIEEC) UFBA/UEFS, Departamento de Educación. Universidad Estatal de Feira de Santana, Feira de Santana, Bahia, Brasil. Correo electrónico: geilsabaptista@gmail.com.

Abstract

For a long time, into the scholar education history, it was assumed that the classroom were homogeneous places, constituted under the prevailing conception that into the science teaching process only the scientific culture can be represented. Thus, the professors' speeches are permeated by an epistemic superiority idea about science speech in the process of science teaching. The present work is based on the analysis of Biology undergraduate students' opinions at Universidad Estatal de Feira de Santana (UEFS), Bahia/Brazil, about the concept of culture, cultural representations, and the relationship with the science teaching process. The work was developed with third-semester students of Biology degree at UEFS; it is a qualitative research using the content analysis process of written answers through a survey with open question test applied at the beginning of the course. Students' opinions allow to see a wide view and conceptualization about culture, as well as the role of cultural representations into the classroom in the science teaching process. This work is considered as supporting the widening process of discussions about the relationship between education, science and culture in science teacher training.

Keywords: content analysis, intercultural science education, science teaching, science teacher training, cultural representation

Introducción

Desde hace ya mucho tiempo en la historia de la educación escolar, las salas de clase son vistas como homogéneas, y así es solo una la cultura representada en estos espacios: la cultura científica, encarnada por el profesor (Cobern, 1996). La ciencia puede ser pensada como una cultura, constituida social e históricamente, que envuelve un conjunto de teorías y prácticas, así como de actividades, ideas, hábitos, normas, valores, etc., que son compartidos por la comunidad científica (Aikenhead, 2009), y que termina sobreponiéndose a la cultura del estudiante. Sin embargo, las aulas de clase están llenas de diversas visiones de mundo, y en ellas son representadas, como mínimo, dos culturas: la científica, simbolizada por el conocimiento académico, y la de los estudiantes, proveniente de sus medios sociales. De esta forma, las prácticas educativas en enseñanza de las ciencias terminan por promover en los estudiantes la idea generalizada de que la ciencia occidental constituye el único sistema que produce saberes válidos, visto así, como un cuerpo fijo y superior de conocimientos sobre el mundo, al que se llega a través de un poderoso método científico (Hodson, 2003). Esta visión de ciencia que se desarrolla en las escuelas encuentra sus orígenes en la expansión

Europea alrededor del mundo (Cobern y Loving, 2001). En el caso de América, de acuerdo con Almeida (2006), la visión de los primeros exploradores sobre los pueblos indígenas fue profundamente eurocéntrica y se basaba en el determinismo sociocultural y geográfico.

Hoy, en general, ese principio derivado del proceso de colonización, el cual defiende que las colonias son desprovistas de saberes, se traduce en prácticas de exclusión, inferiorización y discriminación de las minorías étnicas y sus culturas. De esta forma, dentro del contexto escolar, se manifiestan prácticas pedagógicas que tienen por base la idea de que solo la cultura científica debe ser presentada en las aulas de clase, por tener la noción de ser superior en términos de producir conocimientos válidos para ser aplicados universalmente (Cobern y Aikenhead, 1998). La enseñanza de las ciencias se ha construido con un enfoque mecanicista e individualista, que tiene por prioridad la exposición de saberes científicos por parte de los profesores, como los representantes de la ciencia en las aulas de clase. A los estudiantes les corresponde el papel de pasividad, escucha y simple transmisión de esos saberes en el proceso evaluativo. Una práctica pedagógica que desconsidera la riqueza de saberes y prácticas inherentes a los medios socioculturales de donde los alumnos provienen, y que bien pueden contribuir en el proceso de aprendizaje de las ciencias.

El concepto de representación utilizado en el presente trabajo tiene un sentido social: se define como la forma de expresar lo que los individuos comprenden acerca de su cotidianidad, así como de sus valores y sus identidades (Chartier, 1990). Para Chartier (1990), las representaciones son colectivas y tienen su contenido fundamentado en la experiencia social, en las experiencias de la comunidad más allá de las sensaciones y las imágenes individuales.

Para Southerland (2000), lo que es problemático, cuando se refiere a la enseñanza de las ciencias y la diversidad cultural, no es la representación de la cultura científica por parte de los profesores: a fin de cuentas, enseñar ciencias es enseñar conocimientos científicos, pero sí es problemático el privilegio de una visión de superioridad epistemológica de la ciencia por sobre los demás sistemas de saberes. Dichos saberes, pese a estar presentes en las salas de clase, no pueden ser representados, ya que, en la gran mayoría de los casos, son despreciados por la propia cultura escolar y la enseñanza, mediante el silenciamiento de las voces de los estudiantes.

En la mayoría de los casos ocurre de manera inconsciente, por parte de los profesores, que se desconozcan las expresiones culturales que puedan aparecer dentro del aula de clases, pues, tal vez, ellos fueron formados dentro

de un marco conceptual que no les permite reflexionar acerca de la importancia de valorar y tomar en consideración los saberes culturales de los estudiantes. El hecho de que en ocasiones el profesor de ciencias no tenga conocimiento de la expresión cultural de los alumnos puede ser un inconveniente, porque es en sus medios culturales donde los individuos desarrollan sus visiones de mundo, las cuales constituyen elementos importantes para el aprendizaje de las ciencias (Cobern, 1994), ya que pueden atribuir significados a los contenidos científicos. De acuerdo con Brown, Collins y Duguid (1989) —quienes promueven el desarrollo de la cognición situada, o teoría de aprendizaje situado—, el aprovechamiento de los saberes previos de los estudiantes en el momento del proceso de enseñanza es importante para dar significados a los contenidos que van a ser enseñados. Así, según estos autores, los profesores de ciencias deben sumergir a los alumnos en ambientes que se aproximen a contextos en los cuales sus ideas previas, así como sus nuevas ideas, tomen sentido.

Ciertamente, desconocer la cultura del estudiante dentro de las aulas de clase de ciencias guarda relación con las concepciones epistemológicas del profesor, y estas, a su vez, se hallan enraizadas en su formación inicial dentro de la universidad. Estas concepciones han influenciado fuertemente las prácticas pedagógicas, y, por consiguiente, han ayudado a decidir sobre cuáles son las culturas que pueden ser representadas o no en el momento de la enseñanza. De acuerdo con El-Hani y Mortimer (2007), en el proceso de enseñanza de las ciencias se deben enseñar teorías, modelos y conceptos científicos, sin forzar a los estudiantes a romper con sus conocimientos previos provenientes de sus culturas. En la enseñanza de las ciencias, según estos autores, se debe estimular el diálogo con otras culturas, con otras formas de producir conocimientos. El diálogo en la enseñanza de las ciencias se construye desde la relación de comunicación entre alumnos y profesores, y entre alumnos y sus pares, en las cuales los diversos saberes culturales sean expuestos, considerados y, sobre todo, respetados según su criterio de origen y de aplicabilidad (Baptista, 2007).

De esta premisa, se entiende que al enseñar ciencias el profesor debe representar la cultura científica, pero en el aula de ciencias debe haber representaciones culturales. Dicho en otras palabras, en las aulas de clase de ciencias los profesores deberán buscar en el diálogo los espacios para que los saberes culturales de los estudiantes sean representados por ellos. En el presente trabajo se hace una aproximación a estas representaciones culturales poniendo especial atención a las respuestas de los estudiantes. Las respuestas, según Jodelet (2001), son una forma entre las innumerables formas de representación que permiten la comunicación entre los sujetos.

El objetivo de este artículo es presentar y discutir los resultados de un estudio que involucra a licenciandos en biología de la Universidad Estatal de Feira de Santana (UEFS), de Bahía, Brasil, que partió de la siguiente pregunta: *Para los futuros profesores de biología, ¿en la enseñanza de las ciencias debe haber representación o representaciones culturales?* Cabe aclarar que esta cuestión surgió a partir de observaciones y levantamiento de las inquietudes de estos licenciandos, que se mostraban inseguros respecto a una cuestión presentada por ellos: *¿En el aula de clase de ciencias el profesor debe enseñar representando solo la cultura de la ciencia (biología)? ¿O debe enseñar representando la biología y las culturas de los estudiantes?*

Metodología

Esta investigación corresponde a un enfoque cualitativo crítico-social. Cualitativo, porque lo que interesa, fundamentalmente, es lo que la gente dice, piensa, siente o hace; también, sus patrones culturales y el proceso y el significado de sus relaciones interpersonales y con el medio (Crotty, 1998; Devetak, Glazar y Vogrinc, 2010). Todo ello, mediante el enfoque de investigación-acción y estudio de un caso, permite un análisis de la situación inmediata de los estudiantes (Anderson y Herr, 2007).

Caracterización del contexto

La UEFS está localizada en la ciudad de Feira de Santana, en la Avenida Transnordestina, s/n, Barrio Nuevo Horizonte, Feira de Santana, Bahía, Brasil, a 116,2 km de la ciudad de Salvador, capital del estado de Bahía, Brasil (figura 1).



Figura 1.

La UEFS fue fundada en 1976, a través del Decreto Presidencial 77.496, e instalada efectivamente el 31 de mayo de 1976. Entre los diversos cursos que se ofrecen en la institución se encuentra el programa de Licenciatura en Ciencias Biológicas, según informaciones obtenidas de la página del Colegiado de Cursos de Ciencias Biológicas. El curso de Licenciatura en Ciencias Biológicas tuvo su primer examen de ingreso durante el segundo semestre de 1986, pero solo al año siguiente, debido a demandas de la comunidad académica, fue implantada la licenciatura plena en Ciencias Biológicas.

Actualmente, el curso funciona con una carga horaria total de 3.645 horas, distribuidas entre actividades complementarias y los componentes curriculares de naturaleza obligatoria y electiva. El curso funciona en horario vespertino y prevé la formación de profesores en un plazo mínimo de nueve semestres y un máximo de 14 semestres electivos. El objetivo central es garantizar el desarrollo de competencias y habilidades para la formación de profesionales que irán a actuar como profesores en el proceso de enseñanza fundamental, media y superior y otras actividades en las áreas de Medio Ambiente, Salud y Biotecnología.

Entre los componentes obligatorios del programa de Licenciatura en Biología de la UEFS actualmente se encuentra en el tercer semestre la asignatura EDU 354 (Pluralidad Cultural e Inclusión Escolar); este componente curricular cuenta con una carga horaria total de 75 horas y tiene como base de trabajo la siguiente ruta: la escuela como espacio sociocultural y la construcción de identidades, subjetividades y alteridades; la producción de conocimiento biológico y las relaciones étnico-raciales; historia y cultura afrobrasileña, africana e indígena; las diferencias de género, de cuerpo, de sexualidad; el debate entre universalismo y multiculturalismo y la relación entre la ciencia y otras formas de conocimiento en el ámbito de la educación científica sensible culturalmente; elaboración de proyectos para la pluralidad e inclusión escolar.

La asignatura EDU 354 tiene los siguientes objetivos, de los cuales se espera que se expresen en competencias y habilidades: conocer y discutir el concepto de cultura en una perspectiva antropológica; conocer y discutir las relaciones entre naturaleza y cultura; identificar y caracterizar la escuela como un espacio sociocultural de construcción y respeto de la identidad, la subjetividad y la alteridad; abordar los principales debates que envuelven la educación escolar en ciencias y la diversidad cultural posicionándose con base en sus argumentos centrales; identificar y discutir la divulgación del conocimiento biológico y las relaciones étnico-raciales, la historia y la cultura afrobrasileña, africana e indígena; identificar y

discutir las diferencias de género, de cuerpo y de sexualidad presentes en textos y narrativas educacionales, como, por ejemplo: libros de texto, currículos, planes de enseñanza, evaluaciones etc.; comprender la pluralidad cultural en la formación de profesores de ciencias (especialmente, de biología); elaborar proyectos para el abordaje de la pluralidad étnica y cultural.

Sujetos participantes

El estudio, que tuvo un abordaje cualitativo (Devetak et al., 2010), se desarrolló en 2014 (semestre correspondiente a 2014.2 de la UEFS). De acuerdo con Creswell (2010), el abordaje cualitativo se define como “un medio para explorar y para entender el significado que los individuos o los grupos atribuyen a un problema social o humano” (p. 43). De esta forma, la investigación se define como cualitativa y descriptiva y está preocupada, esencialmente, por los sujetos y los significados por ellos atribuidos a un determinado problema. Participaron 18 licenciandos ($N=18$) de los géneros masculino y femenino, con edades que varían entre los 20 y los 28 años, y quienes se encontraban cursando la materia EDU 354 (Pluralidad Cultural e Inclusión Escolar).

Recolección y análisis de datos

Para la recolección de datos fueron usados documentos escritos por los estudiantes; en particular, las respuestas que dieron a un cuestionario de pregunta abierta que contenía tres preguntas básicas. Estas preguntas fueron presentadas a los licenciandos al inicio y al final del semestre; es decir, antes y después de cursar la asignatura (figura 2).

EDU 354. Pluralidad cultural e inclusión escolar

Nombre: _____ Fecha: _____

1. ¿Qué es cultura?
2. ¿La ciencia se constituye como una cultura? Justifique
3. Considerando que la escuela debe respetar la diversidad cultural en ella presente, ¿Usted considera que en la enseñanza de las ciencias debe haber representación o representaciones culturales?

Figura 2. Protocolo con las preguntas aplicadas a los licenciandos antes y después de cursada la asignatura EDU 354.

Fuente: elaboración propia.

Buscando garantizar su privacidad (Brasil, 1996), los nombres de los participantes fueron sustituidos por códigos siguiendo el orden de los análisis, de la siguiente manera: L4.1, L4.2... (Licenciandos del semestre 2014.2). Los datos fueron analizados de forma inductiva, a partir del análisis de contenido de las respuestas presentadas por los licenciandos, las cuales fueron categorizadas con posterior

análisis y discusión en diálogo con la literatura del área de enseñanza de las ciencias. Se sistematizaron y se analizaron las respuestas arrojadas por los estudiantes, las cuales fueron clasificadas en unidades de información.

La utilidad del análisis de contenido, además de funcionar para investigaciones sobre la naturaleza del discurso, ofrece también una técnica auxiliar importante a la hora de sistematizar y resumir la información recolectada por otras técnicas o instrumentos de recolección, como en este caso lo fueron los tests de preguntas abiertas (López, 2002). La identificación de las concepciones tuvo lugar sistematizando las palabras usadas por los estudiantes en sus respuestas, ya que la palabra es la unidad menor usada (Espín, 2002) cuando se analiza contenido. Son, entonces, usadas como unidades de análisis y términos indicadores de valor (Bardin, 1996).

Los datos fueron categorizados de forma inductiva y validados por pares, a través del proceso de triangulación de información (Cisterna, 2005); este proceso se llevó a cabo dentro de las reuniones del Grupo de Investigaciones en Etnobiología y Enseñanza de las Ciencias (GIEEC), del cual son miembros los autores. El proceso de triangulación de

la información por pares exige que como el investigador es quien les otorga significado a los resultados de su investigación, entre los elementos básicos para tener en cuenta están la elaboración y la distinción de temas a partir de los que se recoge y se organiza la información; también, que dicha información sea validada en un proceso de revisión y convergencia de la información.

Vergara (2006) afirma que la triangulación puede ser vista a partir de dos ópticas: la estratégica, que contribuye con la validez de una investigación, y también como una alternativa para obtener nuevos conocimientos, a través de nuevos puntos de vista.

Resultados

Todos los licenciandos participantes respondieron las preguntas que les fueron propuestas, y el análisis de sus respuestas nos permitió la creación de las siguientes categorías de análisis: 1) Concepto de cultura; 2) Ciencia como cultura; 3) Representaciones culturales. A su vez, cada una de estas categorías fue dividida en subcategorías, de acuerdo con la carga temática de las respuestas, como se presenta en las tablas 1, 2 y 3.

Tabla 1. Subcategorías de la categoría 1 con fragmentos de las respuestas presentadas por los licenciandos en biología de la UEFS.

Categoría 1: Concepto de cultura

Subcategorías	Respuestas
1.1 Interacción	<p>L4. 1: <i>Puede ser construida [...], a partir del encuentro y relacionamiento con otras personas de culturas diferentes.</i></p> <p>L4. 2: <i>Interacción entre pueblos de distintos lugares.</i></p> <p>L4. 3: <i>Un grupo de individuos que comparte determinada característica.</i></p> <p>L4. 6: <i>Lazos precursores [...] pasando a generaciones.</i></p> <p>L4. 7: <i>Conceptos y lineamientos [...], pasados de generación en generación.</i></p> <p>L4. 15: <i>Es un movimiento social que envuelve costumbres, creencias y arte que pasa de generación en generación.</i></p> <p>L4. 17: <i>Son todas las manifestaciones de conocimiento popular [...] que va pasando de generación en generación.</i></p>
1.2 Conocimiento de una región y transmisión	<p>L4. 4: <i>Conjunto de costumbres de un pueblo de determinada localidad o grupo.</i></p> <p>L4. 5: <i>Cultura tiene que ver con las costumbres de un pueblo, con sus hábitos alimenticios [...] y la historia del lugar.</i></p> <p>L4. 8: <i>Cultura es un conjunto de tradiciones, costumbres, creencias [...] pasándose de una generación para otra.</i></p> <p>L4. 13: <i>Un conjunto de tradiciones, creencias e costumbres de una determinada región.</i></p> <p>L4. 14: <i>Es el conjunto de costumbres y creencias característico de un determinado grupo o región.</i></p> <p>L4. 16: <i>El modo de vida y las costumbres de varios pueblos.</i></p>
1.3 Costumbres y tradiciones	<p>L4. 9: <i>Conocimientos adquiridos durante la vida.</i></p> <p>L4. 12: <i>Cultura es la diversidad de ideas [...] es religión, arte, danza, música, comida, cinema etc..</i></p>

Fuente: elaboración propia.

En un análisis inicial de la tabla 1, se puede percibir que, de manera general, los licenciandos en ciencias biológicas de la UEFs entienden la cultura como las costumbres y las tradiciones construidas a partir de la interacción entre pueblos de una determinada región y pasadas para las generaciones siguientes. Teniendo en cuenta el concepto de cultura, entendida como realidad mental de los sujetos —esto es, la manera como ellos se imaginan el mundo natural y social—, realidad que está íntimamente relacionada con otras realidades, como la económica, la social, la política y la religiosa, pero diferente de ellas, es posible inferir que la concepción de los licenciandos es adecuada para los propósitos de enseñar ciencias de manera intercultural. Según Geertz (1973, p. 5), se hace referencia a “el hombre es un animal suspendido en una red de significados que él mismo ha contribuido a tejer” con la cual interpreta el mundo y da sentido y significado a la acción, significado que por ser público es compartido y constituido históricamente.

Para el licenciando L4. 1, la cultura “Puede ser construida [...], a partir del encuentro y relacionamiento con otras personas de culturas diferentes”. El licenciando L4. 8 afirmó que “Cultura es un conjunto de tradiciones, costumbres, creencias [...] que se pasan de una generación para otra”. De hecho, la constitución de una cultura puede suceder a partir de contactos con otras culturas (Laraia, 2001). Aun así, teniendo en consideración la respuesta de L4. 8, cabe resaltar que existe un proceso en la transmisión cultural. La cultura, de acuerdo con Cucho (2002), no es un “dato” que el individuo recibe y asimila como un todo, un paquete general de información. La cultura no se considera como una carga genética transmitida de la cual el individuo

se apropia, pero sí, una construcción que se hace en el transcurso de su vida (Cucho, 2002). Esta visión se vuelve importante para la enseñanza de las ciencias, en la medida en que los alumnos podrán entender que la ciencia, como cultura, no es estática en sí misma, sino que interactúa con otras formas de conocimiento interfiriendo y sufriendo interferencias mutuas a lo largo de sus procesos históricos.

Algunos de los licenciandos participantes de la investigación entienden la ciencia como un agente modificador; dentro de esta subcategoría, destacamos la respuesta de L4.10, quien afirma que “La ciencia clasifica, estudia, modifica el mundo a su alrededor”. Entonces, queda claro, a partir de esta concepción, que para este licenciando la ciencia se define como un cuerpo de conocimiento, el cual no solo se preocupa por clasificar y estudiar el mundo, sino que también puede actuar como agente modificador de ese mundo.

Este entendimiento revelado en la respuesta de L4.10 es de extrema importancia para la enseñanza de las ciencias que pretende un abordaje de tipo ciencia, tecnología y sociedad (CTS); en especial, en lo referente al cientificismo. Para dos Santos y Mortimer (2002), el mundo vive notoriamente influenciado por la ciencia y la tecnología, e interfiere en todas las esferas del comportamiento humano. De esta forma, y como consecuencia de ello, viene emergiendo una postura científicista, una ideología que tiende a sobrevalorar la ciencia en detrimento de otros sistemas de saberes. Además, para los mismos autores, el cientificismo generó el mito de que todos los problemas de la humanidad pueden ser resueltos científicamente (dos Santos y Mortimer, 2002).

Tabla 2. Subcategorías de la categoría 2 con trechos de las respuestas presentadas por los licenciandos en biología de la UEFs.

Categoría 2: Ciencia como cultura

Subcategorías	Respuestas
2.1 Ciencia como agente modificador	L4. 2: La ciencia puede modificar y también interactuar con diversas ramas culturales. L4. 11: La ciencia, así como la cultura, se puede modificar. L4. 10: La ciencia clasifica, estudia, modifica el mundo a su alrededor.
2.2 Ciencia como actividad cultural	L4. 1: La ciencia funciona como un espacio de estudio de los fenómenos naturales geográficos y antropológicos [...] haciendo parte de la cultura que comprende cualquier manifestación natural o antropológica. L4. 7: El paradigma dejado por la ciencia, de cierta forma, se convierte en una cultura cuando es aceptado por la sociedad. L4. 13: La ciencia constituye una cultura, de modo que hay relación entre la cultura y la naturaleza, y la ciencia es usada como base para la cultura.
2.3 Papel de la ciencia	L4. 3: La ciencia estudia todo a su alrededor; inclusive, la cultura. L4. 5: La ciencia ayuda a entender determinada cultura. L4. 15: A partir de la ciencia se obtienen conceptos y descubrimientos que pueden enriquecer determinada cultura.
2.4 Ciencia basada en el empirismo	L4. 6: La ciencia es una base verídica, a partir de teorías comprobadas. L4. 8: La ciencia estudia los hechos, busca comprobarlos, es opuesta a la subjetividad, consiste en teorías, que son creadas de acuerdo con los fenómenos naturales observados. L4. 9: Intenta huir de lo cultural, el conocimiento empírico, y usa solo lo que es comprobado y justificado.

A su vez, otros licenciandos participantes entienden la ciencia como cultura. Esto se puede evidenciar a través de la respuesta de L4.13: “La ciencia se constituye como una cultura, así que hay relación entre la cultura y la naturaleza, y la ciencia es usada como base para la cultura”. Según Aikenhead (2004), la ciencia puede ser pensada como una cultura constituida social e históricamente que envuelve un conjunto de teorías y prácticas, actividades, ideas, hábitos, etc., que son compartidos por una comunidad: la comunidad científica.

Conceptualizar la ciencia es algo muy complicado. Cobern y Loving (2001) afirman que no existe una definición única para el término ciencia, pero para la enseñanza de las ciencias es posible especificar algunas características que le son peculiares, basadas en una visión pragmática, ampliamente aceptada por la comunidad científica en la actualidad, y que permite demarcarla en relación con los demás sistemas de conocimiento. La ciencia presenta un modo específico de producción de conocimientos, con valores y contextos de aplicación que difieren de otros dominios de construcción de saber, pero estas características no le confieren ningún tipo de privilegio respecto a las otras formas de producir conocimiento.

De acuerdo con Cobern y Loving (2001), la ciencia puede ser pensada como una cultura, porque posee características que le son peculiares. La ciencia, según estos autores, es una actividad cultural y representa el modo característico de conocer de las sociedades occidentales modernas, con valores y contextos de aplicación que difieren de los otros sistemas de saberes; de hecho:

1. La ciencia es un sistema explicativo naturalístico y material, usado para dar cuenta de fenómenos naturales, y que debe ser, idealmente, comprobable de manera objetiva y empírica. Las explicaciones científicas no tienen por objeto, por ejemplo, aspectos espirituales de la experiencia humana, que están fuera del alcance de investigación y del conocimiento científicos. Las explicaciones científicas son empíricamente comprobables (por lo menos, en principio), con base en los fenómenos naturales (prueba para comprobación empírica) o con base en otras explicaciones científicas acerca de fenómenos naturales (prueba para comprobación teórica). La ciencia es un sistema explicativo, y no solo una descripción *ad hoc* de los fenómenos naturales.

2. La ciencia, como es típicamente concebida, se fundamenta en compromisos metafísicos sobre la forma como el mundo “es realmente”. Entre estos compromisos, se encuentran los presupuestos: de que el conocimiento sobre la naturaleza es posible; de que hay orden en la naturaleza; de que existe una causa en la naturaleza.
3. No obstante lo anterior, es el consenso de la comunidad científica lo que, en última instancia, determina lo que debe ser calificado y aceptado como ciencia. A pesar de que una idea agrupe todas las características citadas anteriormente, ella solo será considerada ciencia si es así juzgada por la comunidad científica.

Aún en la tabla 2, en la subcategoría “papel de la ciencia” es posible observar que, para algunos licenciandos, la ciencia estudia el mundo a nuestro alrededor y permite su entendimiento, como declara L4.5: “La ciencia ayuda a entender determinada cultura”. Esta idea está de acuerdo con la literatura específica del área de enseñanza de las ciencias, como, por ejemplo, la obra de Matthews (2008). Según este autor, la ciencia busca respuestas para las inquietudes acerca del mundo natural y sus productos vienen contribuyendo significativamente para mejoras en la calidad de vida de las personas. Vale destacar, de acuerdo con Harding (1998), que no constituye una forma única y privilegiada de producir conocimientos. La ciencia es una herencia cultural que pertenece a todos los pueblos, pero no es el único constituyente de dicha herencia y no se encuentra en el punto más alto de una supuesta pirámide epistemológica, que inferioriza todos los demás sistemas de saberes forzándolos a un intento de homogenización cultural (Cobern, 1996).

El análisis de las respuestas de los licenciandos permitió percibir cómo algunos creen y defienden que el desarrollo científico es lineal y acumulativo: “La ciencia es una base verídica, a partir de teorías comprobadas” (respuesta de L4.6). Para Gil-Pérez et al. (2001), esta es una visión equivocada sobre el trabajo científico, que puede contribuir negativamente a la construcción incorrecta de conceptos científicos por parte de los estudiantes. Aún para Gil-Pérez et al., profesores que tienen esta visión conciben los conocimientos científicos como frutos de un crecimiento lineal, puramente acumulativo, que ignora las crisis y las remodelaciones profundas. Una visión que no considera las frecuentes confrontaciones entre teorías rivales, ni las controversias científicas ni los complejos procesos de cambio (Gil-Pérez et al., 2001).

Tabla 3. Subcategorías de la categoría 3 con fragmentos de las respuestas presentadas por los licenciandos en biología de la UEFS.

Categoría 3: representaciones culturales

Subcategorías	Respuestas
3.1 Promoción de respeto e intercambio de informaciones	<p>L4. 1: [...] para que se entienda que no existe una mejor que la otra, pero que se debe respetar, así no estemos de acuerdo con tal manifestación.</p> <p>L4. 7: La ciencia puede ser una puerta abierta para que podamos trabajar conceptos culturales, en donde iremos a entender y aprender a respetar la cultura y su diversidad.</p> <p>L4. 14: La diversidad cultural no debe solo ser respetada, sino también, trabajada en el aula de clase, pues es a través del conocimiento que se puede llevar al respeto y hasta admiración.</p> <p>L4.2: Para entender las diversidades culturales haciendo intercambio de informaciones de otras culturas.</p>
3.2. Entendimiento y conocimiento de las culturas/diversidad de culturas	<p>L4. 3: Representaciones culturales para el entendimiento de las otras culturas.</p> <p>L4. 13: Es importante que el alumno sepa y entienda los diversos tipos de representaciones que la cultura presenta.</p> <p>L4. 15: Deben haber representaciones culturales para que los alumnos conozcan las diversas culturas.</p> <p>L4. 12: Cada sociedad tiene su cultura.</p> <p>L4. 6: No estamos restringidos a solo un 'tipo de ciencia', existe una gran diversidad científica, así como cultural; por lo tanto, su abordaje no debe ser hecho solo por un tipo de representación.</p>

Fuente: elaboración propia.

Los licenciandos, así como los investigadores del área de enseñanza de las ciencias, defienden que en las aulas de clase debe haber representaciones culturales. Para Cobern (1996), todas las aulas de clase de ciencias son ambientes multiculturales; en dichos espacios se hallan presentes, como mínimo, dos culturas: la cultura de la ciencia, representada por los profesores y los recursos didácticos, y la cultura del estudiante, traída de los medios sociales en los cuales este se desenvuelve y construye su identidad. Así pues, no serían útiles para el proceso de enseñanza que pretende ampliar las visiones de la naturaleza de los estudiantes con ideas científicas, la representación ni el respeto de solo una cultura en el aula de clase (la cultura científica).

Esto porque los individuos que frecuentan tales espacios no son neutros respecto a los contenidos de enseñanza. Por el contrario, poseen ideas y opiniones previas que pueden coincidir o no con las explicaciones científicas, dependiendo de los medios socioculturales de donde provienen. Cabe a los profesores la sensibilidad para investigar y comprender cuáles son los conocimientos culturales que los estudiantes traen consigo para las aulas de clase y cómo pueden contribuir para el aprendizaje (Cobern, 1996). Dicho en otras palabras, es necesario que los profesores busquen y establezcan un diálogo entre culturas, la cultura de las ciencias y la cultura traída por los estudiantes.

Según los licenciandos participantes, las representaciones culturales deben estar presentes en las aulas de clase de ciencias para que sean posibles el respeto y la comprensión de las demás formas de conocer, más allá de la ciencia. *La diversidad cultural no debe solamente ser respetada sino también trabajada en el aula de clase, pues*

es a través del conocimiento que se puede llegar al respeto y hasta la admiración (respuesta de L4. 14). Pero el profesor debe tener cuidado de demarcar lo que es ciencia, según sus propias características culturales, y lo que no lo es, para evitar de esta forma que ocurran hibridaciones de saberes por parte de los alumnos.

Esta demarcación, según Cobern y Loving (2001), es importante para mantener un límite coherente de los efectos prácticos de la educación científica: enseñar teorías, conceptos y modelos científicos; además de eso, posibilita ampliar las visiones de mundo de los alumnos. Es decir, la enseñanza de las ciencias basada en una perspectiva autónoma, colaborativa y que postula la autonomía de los diferentes sistemas de conocimientos, en pro de un diálogo intercultural. En el diálogo intercultural, como bien indica Pérez-Ruiz (2016), los actores participan desde sus lógicas culturales y cosmogónicas en condiciones de respeto dentro de los espacios establecidos y acordados para la interacción.

Conclusiones

Los resultados indican la necesidad de prestar una mayor atención, por parte de la disciplina y de otros componentes curriculares, respecto al significado de representación y su relación con las concepciones epistemológicas de los licenciandos. Como señala Freire (2005), no es en el silencio como los hombres se desarrollan intelectualmente, sino en las palabras y en las reflexiones sobre ellas. Así, se defiende que en los cursos de licenciatura en ciencias es necesario generar momentos para las charlas y las argumentaciones por parte de los futuros profesores, porque esto favorecerá y promoverá el diálogo con los estudiantes de las escuelas en sus futuras prácticas pedagógicas.

La ciencia, como actividad cultural, posee características, valores y contextos de aplicación que son peculiares y difieren de las demás formas de conocer la naturaleza. La ciencia constituye una de entre las innumerables formas de explicación del mundo. De esta forma, en el proceso de enseñanza de las ciencias debe haber representación cultural, pero dentro de las aulas de clase de ciencias debe haber representaciones culturales a través del diálogo intercultural.

Con esta perspectiva, la enseñanza de las ciencias será sensible a la diversidad cultural, porque respetará las diferencias y contribuirá para la ampliación de las visiones de mundo de los estudiantes, al mismo tiempo que facilitará el desarrollo de una reflexión crítica para la toma de decisiones y la aplicación de los conocimientos que hay a su disposición, sean estos científicos o no, en los contextos en los que fuesen necesarios y apropiados.

Una enseñanza de las ciencias en la cual haya un proceso de diálogo entre los diferentes modos de conocer auxilia al estudiante para comprender la diversidad de formas de conocimiento construidas por la humanidad (Cobern y Loving, 2001). Ese diálogo derivará en un enriquecimiento mutuo de saberes, pero dependerá de la manera como una cultura aborda la otra, y para ello es necesario, principalmente, respeto por las diferentes ideas presentadas por los sujetos envueltos en el proceso, y así procurar hacer una demarcación por medio del diálogo entre conocimientos dentro del aula de clases, lo cual es importante en la medida en que promueve oportunidades para que el estudiante perciba las diferencias entre sus saberes y los saberes científicos abordados en la escuela (Southerland, 2000).

Se espera que los datos aquí presentados puedan contribuir para el desarrollo de otros estudios que involucren a una población más amplia y estén encaminados a la formación inicial de profesores y a la enseñanza de las ciencias que respeta y considera la diversidad cultural, no solo dentro de la realidad de la UEFS, sino también, en otras realidades a escala local, nacional y de América Latina, y cuyos futuros profesores de ciencias exhiban el mismo tipo de cuestionamiento e inquietud.

Implicaciones, limitaciones y perspectivas

El objetivo de este trabajo fue hacer una aproximación a las concepciones de profesores de ciencias en formación sobre la importancia del diálogo intercultural y las representaciones culturales dentro del proceso de enseñanza de las ciencias. El tamaño de la población incluida y el tiempo dedicado en el aula implican limitaciones en las generalizaciones que puedan hacerse sobre el uso de tales representaciones culturales dentro del proceso de ense-

ñanza de las ciencias por parte de estudiantes de licenciatura en ciencias biológicas. Sin embargo, el presente estudio, quizá, puede ser un referente adecuado para el proceso de formación de profesores de ciencias sensibles a la diversidad cultural en Brasil y América Latina.

Ciertamente, el diálogo entre saberes culturales contribuirá para que los estudiantes puedan representar sus culturas; especialmente, los individuos que tienen origen cultural distinto del modelo occidental de vida y del enfoque de la ciencia que está siendo enseñado (comúnmente, quienes provienen de medios rurales). Con esta perspectiva, los estudiantes podrán reconocer que la ciencia representada por el profesor no es la única cultura capaz de producir conocimientos válidos.

La formación del profesorado es una pieza clave a la hora de abordar temáticas interculturales. Es recomendable que los profesores conozcan las características asociadas al uso de las representaciones culturales y al diálogo intercultural en el aula durante el proceso de enseñanza de las ciencias en cualquiera que sea el nivel.

Referencias

- Aikenhead, G. (2004). Science Communication with the public: A cross-cultural event. En S. Stockmayer, M. Gore, C. Bryant, Rajeev (Eds.) *Science Communication in theory and practice*. Netherlands: Springer. ISBN 978-1-4020-0130-7.
- Aikenhead, G. (2009). Research into STS science education. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* 9 (1), 1-21.
- Almeida, A. C. de (2006). Arte e resistência cultural: uma viagem exploratória pela história dos povos guaranis na região dos sete povos das missões. *Synergismus scyentifica UTFPR*, Pato Branco, N°1, pp. 1-778. Rio Grande do Sul.
- Anderson, G. y Herr, K. (2007). El docente-investigador: Investigación-Acción como una forma válida de generación de conocimientos. En I. Sverdllick (Comp.). *La investigación educativa: Una herramienta de conocimiento y de acción* (pp. 47-70). Buenos Aires: Noveduc.
- Baptista, G. C. S. (2007). *A Contribuição da etnobiologia para o ensino e a aprendizagem de Ciências: estudo de caso em uma escola pública do Estado da Bahia. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências*. Salvador: Universidade Federal da Bahia-Universidade Estadual de Feira de Santana.

- Bardin, L. (1996). *El análisis de contenido*. Madrid: Akal.
- Brown, J., Collins, A. y Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18 (1), 32-42.
- Brasil (1996). *Lei de Diretrizes e Bases da educação nacional, de 20 de dezembro de 1996*. Recuperado el 17 de marzo de 2016 de: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>
- Chartier, R. (1990). *A História Cultural: entre práticas e representações*. Rio de Janeiro: Bertrand.
- Cisterna, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria* 14 (1), 61-71.
- Creswell, J. (2010). *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 2. Porto Alegre: Bookman.
- Coburn, W. (1994). World view, culture, and science education. *Science Education International* 5 (4), december, 5-8.
- Coburn, W. (1996). Constructivism and non-western science education research. *International Journal of Science Education* 80 (5), 579-610.
- Coburn, W. y Loving, C. (2001). Defining science in a multicultural world: Implications for science education. *Science Education* (85), 50-67.
- Coburn, W. y Aikenhead, G. (1998). Cultural aspects of learning science. En B. J. Fraser y K. G. Tobin (Eds.). *International handbook of science education*, vol. 1 (pp. 39-52). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Crotty, M. (1998). *The foundations of social research: Meaning and perspective in the research process*. Londres: Sage.
- Cuche, D. A. (2002). *Noção de cultura nas ciências sociais*. Bauru: EDUSC.
- Devetak, I., Glazar, S. y Vogrinc, J. (2010). The Role of Qualitative Research in Science Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 6 (1), 77-84.
- El-Hani, C. y Mortimer, E. (2007). Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. *Culture Studies of Science Education* (2), 657-702.
- Espín, J. (2002). El análisis de contenido: una técnica para explotar y sistematizar información. *Revista de Educación* (4), 95-105.
- Freire, P. (2005). *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Geertz, C. (1973). *The interpretations of culture*. Chicago: Perseus Books.
- Gil-Pérez, D., Montoro, I. F., Alís, J. C., Cachapuz, A. y Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, 7 (2), 125-153.
- Harding, S. (1998). *Is Science Multicultural? Postcolonialisms, Feminisms, and Epistemologies*. Bloomington: Indiana University Press.
- Hodson, D. (2003). Time for action: science education for an alternative future. *International Journal of Science Education* 25 (6), 645-670.
- Jodelet, D. (2001). Representações sociais: um domínio em expansão. En D. Jodelet (org.). *As Representações Sociais* (pp. 17- 44). Rio de Janeiro: EDUERJ.
- Laraia, R. de B. (2001). *Cultura: um conceito Antropológico*. 14. ed., Rio de Janeiro: Jorge Zahar.
- López, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *Revista de Educación* (4). Universidad de Huelva, 167-179.
- Matthews, M. R. (2008). Teaching the Philosophical and Worldview Components of Science. *Science & Education*, 18 (6-7), 697-728.
- Pérez-Ruiz, M. (2016). La traducción y la hibridación como problemas para una interculturalidad autónoma, colaborativa y descolonizadora. *Revista Liminar: Estudios Sociales y Humanísticos*, 1, 15-29.
- Santos, W. L. P. dos y Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio: *Pesquisa e Educação em Ciências* 2 (2), 1-23.
- Southerland, S. (2000). Epistemic universalism and the shortcomings of curricular multicultural science education. *Science & Education*, 9 (3), 289-307.
- Vergara, S. C. (2006). *Métodos de pesquisa em administração*. São Paulo: Atlas.
- Via internet: UEFS. Recuperado el 18 de mayo de 2015 de: http://www.uefs.br:8080/porta_uefs/colegiados/ciencias-biologicas/menus/apresentacao