



UN RECURSO ACERCA DE LOS HONGOS PARA EL DIÁLOGO INTERCULTURAL EN LA ENSEÑANZA DE BIOLOGÍA¹

A resource about fungi for intercultural dialogue in biology teaching

Edilaine Almeida Oliveira Silva²

Geilsa Costa Santos Baptista³

Cómo citar este artículo: Oliveira, E. A., Santos, G.C. (2017). Un recurso acerca de los hongos para el diálogo intercultural en la enseñanza de biología. *Góndola, Enseñ. Aprend. Cienc.*, 12(2), 142-157. doi: 10.14483/23464712.11493.

Recibido: 20 de enero 2017 / Aceptado: 6 de junio de 2017

Resumen

Se presentan los resultados de un estudio colaborativo realizado con una profesora de un colegio público del estado de Bahía (nordeste de Brasil). El objetivo central del trabajo era elaborar un recurso didáctico que pudiera ser utilizado en la enseñanza de la biología basada en el diálogo intercultural entre los saberes que circulan en la vida cotidiana y los saberes adquiridos mediante formación escolar. Dicho de otro modo, esta didáctica de la biología vincula el conocimiento heredado culturalmente de los estudiantes con el conocimiento escolar sobre temas del área, en este caso, los hongos. La primera fase del estudio consistió en aplicar un cuestionario a los estudiantes de este colegio y, a partir de la información allí recopilada, se elaboraron tablas de cognición comparada. En estas fueron puntuadas relaciones de semejanza y diferencia entre los conocimientos previos de los estudiantes y el conocimiento biológico escolar. Los resultados de esta comparación revelaron relaciones entre estas dos formas de conocimiento, siendo imperativas las relaciones de semejanza, las cuales fueron importantes para el planeamiento y la construcción de un juego didáctico. La siguiente fase del estudio, consistió en aplicar el recurso didáctico diseñado en las aulas de la profesora participante para analizar su viabilidad en intervenciones

1. El estudio del cual se ofrece un análisis de resultados en este artículo formó parte del trabajo final para la graduación de Edilaine Almeida Oliveira Silva de la Licenciatura en Ciencias Biológicas de la Universidad Estatal de Feira de Santana (UEFS).
2. Licenciada en Biología. Universidad Estadual de Feira de Santana (UEFS). Correo electrónico: lainesilva.oliveira@hotmail.com
3. Doctora en Enseñanza, Filosofía e Historia de las Ciencias. Profesor adjunto del Departamento de Educación de la Universidad Estadual de Feira de Santana (UEFS) y Programa de posgrado en Enseñanza, Filosofía e Historia de las Ciencias (Universidad Estadual de Feira de Santana y Universidad Federal de la Bahía). Correo electrónico: geilsa@uefs.br

pedagógicas basadas en el diálogo intercultural, entre las concepciones previas de los estudiantes y el conocimiento científico escolar sobre los hongos.

Palabras clave: conocimientos previos, diálogo intercultural, enseñanza de biología, hongos, recurso didáctico.

Abstract

We are presenting results of a collaborative study with a teacher from a public school in the Bahia State (northeastern Brazil). The main objective was to develop a didactic resource that could be applied in biology teaching based on intercultural dialogue, between students' cultural knowledge and the school's biological knowledge about mushrooms. In other words, this didactics of biology links the knowledge inherited culturally. It was applied a questionnaire with students of this school, and from the answers it was prepared Comparative Cognition tables. Relations of similarity and differences between prior knowledge of students and school biological knowledge were scored in these tables. The results revealed relationships between these two forms of knowledge, being mandatory similarity relations. These revelations were important for planning and construction of an educational game based on intercultural dialogue. The present study aims to continue with the application of this teaching resource in the classrooms of the participating teacher, looking for its viability in educational interventions in relation to the intercultural dialogue between students' preconceptions and school science knowledge about fungi.

Keywords: prior knowledge, intercultural dialogue, biology teaching, fungi, teaching resource.

Introducción

Respecto a la enseñanza escolar de las ciencias y a los procesos que conducen a la optimización de su calidad, MOURA y VALE (2003) argumentan que los profesores deben hacer hincapié en actividades que fomenten la espontaneidad de los estudiantes y sus concepciones cotidianas, ayudándoles a construir conocimientos necesarios para la comprensión de la ciencia. En ese escenario, la diversidad cultural propia de las aulas es un factor que necesariamente debe ser tenido en cuenta para diseñar e implementar las prácticas didácticas. Por esta razón, su incidencia en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias

es una de las preocupaciones de muchos educadores e investigadores, ya que las ideas previas que los estudiantes traen consigo a los espacios escolares dependen de sus trayectorias en el espacio social.

De acuerdo con MORTIMER (1996) fue en la década de los setenta cuando se comenzaron a llevar a cabo los primeros estudios sobre las concepciones previas de los estudiantes acerca de la naturaleza. Estas primeras aproximaciones se proponían demostrar, con base en las experiencias de los profesores en sus aulas, que estas concepciones están fuertemente influenciadas por los contextos socioculturales a los que pertenecen los estudiantes y que juegan un papel importante en el aprendizaje de

conceptos científicos. Las concepciones previas de conceptos científicos de los estudiantes constituyen todo un conjunto de presupuestos y creencias fundamentadas desde su cultura (SEPÚLVEDA, 2003). Son conocimientos que anteceden al aprendizaje escolar, pudiendo ser científicos o no, que dependen de los contextos socioculturales que los sujetos habitan. Sobre estas concepciones vale considerar que también pueden ser resultantes de la hibridación de conceptos científicos y otros sistemas de saberes (MASSON, STEINBERGER-ELIAS, 2009), como, por ejemplo, los conocimientos culturales construidos en las comunidades tradicionales.

Las concepciones previas de los estudiantes fueron nombradas originalmente como concepciones alternativas y sirvieron de base para que muchos autores desarrollaran variados estudios en relación con este tema (MORTIMER, 1996). Hoy en día aumentan cada vez más las publicaciones resultantes de investigaciones sobre la enseñanza de la ciencia que argumentan que las concepciones previas de los estudiantes pueden ser un medio e idóneo para facilitar el aprendizaje científico, porque ellas permiten contextualizaciones (BAPTISTA, 2007; TEIXEIRA, SOBRAL, 2010).

Es un hecho que todas las aulas de clases de ciencias constituyen espacios multiculturales, porque en ellas están presentes, como mínimo, dos culturas: la cultura de la ciencia, representada por el profesor, y la cultura inherente al medio social, en la cual están inmersos los estudiantes. Por esta razón, es necesario que los profesores investiguen y comprendan cuáles son los conocimientos previos que los estudiantes llevan consigo en los momentos de la aprendizaje escolar (COBERN, 1996). De esta forma, el profesor podrá establecer relaciones dialógicas, de semejanza o diferencia, entre la cultura de los estudiantes y la cultura de la ciencia que es enseñada (BAPTISTA, 2007). Esto, en consecuencia, contribuirá para que los profesores consigan contextualizar los contenidos de enseñanza dentro de los universos socioculturales de sus alumnos, así como en otros contextos, incluyendo el de la propia ciencia (BAPTISTA, 2012).

En el contexto sociocultural y la construcción del conocimiento científico es importante tener en cuenta que son muchos los temas considerados por los profesores como difíciles de abordar y para los estudiantes como difíciles de entender (MEGID-NETO, FRACALANZA, 2003). Esta dificultad puede aumentar con el uso de libros didácticos cuyo contenido posea un enfoque inadecuado a la realidad social de los alumnos. Según VASCONCELOS y SOUTO (2003), algunos libros didácticos han contribuido a incrementar los problemas relativos al enfoque del aprendizaje de contenidos científicos, pues en ellos se presenta una gran cantidad de información científica que, no obstante, está disociada del contexto y, por tanto, sin ningún significado para el estudiante.

Este artículo tiene por meta presentar y discutir los resultados de un estudio, que contó con la colaboración de una profesora de biología en una escuela pública en la ciudad de Feira de Santana, estado de Bahía, Brasil, cuyo principal objetivo fue construir un recurso didáctico que pueda ser utilizado en la enseñanza de la biología, basado en el diálogo entre el conocimiento cultural de los estudiantes, concretamente sus concepciones previas sobre los hongos, y el conocimiento biológico escolar sobre estos.

El estudio partió de las siguientes preguntas: ¿cómo trabajar las concepciones previas que los estudiantes poseen sobre los hongos en las aulas de ciencias?, ¿qué relaciones de semejanza y diferencia pueden ser establecidas entre esos conocimientos y el conocimiento biológico escolar?, ¿basándose en los conocimientos previos de los estudiantes, es posible elaborar un material didáctico que pueda ser utilizado en el diálogo intercultural en las aulas de ciencias?

De acuerdo con LEDERMAN (2006), la ciencia es una más de las diversas culturas existentes que buscan describir los fenómenos naturales. No obstante, la ciencia posee características que son peculiares y que difieren de las demás formas de explicación del mundo natural (COBERN, LOVING, 2001). El diálogo en la enseñanza de las ciencias es una relación de comunicación con negociación

de significados que se establece entre la cultura de la ciencia escolar y las demás culturas de las que forman parte los estudiantes (MORTIMER, 2002).

Marco teórico

Constructivismo contextual, pluralismo epistemológico y la importancia de la participación de los conocimientos previos en la enseñanza de ciencias

COBERN (1996) sostiene que la búsqueda constante de conocimiento para comprender el mundo que lo rodea, sea este físico, social o espiritual, es inherente al ser humano. Como consecuencia de esta búsqueda, el ser humano siempre está asignando significados y símbolos al mundo en el cual vive y a sus acciones, es decir, siempre está produciendo cultura. Cada cultura, a su vez, ofrece una interpretación particular de la naturaleza, lo que constituye un elemento importante respecto de la visión de mundo de una comunidad.

De acuerdo con COBERN (1996), el conocimiento científico no es algo dado a ser aprendido por el estudiante. Por el contrario, el autor considera que, debido al papel que la cultura juega en el desarrollo y validación de las creencias individuales, las ciencias, si bien están situadas en un contexto sociocultural, pueden considerarse como una segunda cultura. Teniendo en cuenta que la cultura influye las visiones de mundo de las personas, se torna clara su importancia para la enseñanza de la ciencia. Los conceptos científicos, que son parte de la cultura científica, necesitan ser trabajados en contextos que les den significados, caso contrario, serán colocados por los estudiantes en una categoría separada y eventualmente descartados, dando lugar al fenómeno denominado como apartheid cognitivo (COBERN, 1996).

Para COBERN y LOVING (2001) es importante que el objetivo de la enseñanza de las ciencias sea la demarcación de la ciencia y no la anulación de los saberes culturales de los estudiantes. La enseñanza de las ciencias debe priorizar que los estudiantes comprendan los conceptos científicos, es decir, que

dominen sus conceptos en lugar de tenerlos como válidos o verdaderos en sus vidas (COBERN, 2004). De esta forma, los estudiantes podrán ampliar sus concepciones con ideas científicas, en lugar de sentir que se anulan sus concepciones previas (COBERN, LOVING, 2001).

En la enseñanza de las ciencias no se debe tentar a que los estudiantes abandonen sus visiones de mundo para que crean en las teorías y en los conceptos científicos, teniendo a la ciencia como única fuente de conocimientos válidos. (COBERN, 2004; COBERN, LOVING, 2001). En la visión de COBERN y LOVING (2001), esta es una práctica científicista, pues menosprecia los demás sistemas de saberes culturales en pro de la ciencia que está siendo enseñada. La ciencia, según estos autores, no constituye el único sistema que produce conocimientos válidos. La ciencia, como actividad cultural e institución social, con valores y contextos de aplicación que le son específicos, representa uno entre los numerosos modos de conocer (COBERN, LOVING, 2001).

En la enseñanza de las ciencias se hace necesario que los profesores investiguen y comprendan los saberes culturales de los estudiantes y entiendan cómo estos pueden relacionarse con los contenidos que se enseñan en el ámbito escolar (COBERN, 1996).. Para MORTIMER (1996), con esto ocurrirá la mudanza de “perfil conceptual” en los estudiantes, en la cual las nuevas ideas adquiridas en las aulas pasarán a convivir con las ideas anteriores, pues cada una de ellas podrá ser empleada en el contexto en que sea conveniente. Como consecuencia de esto, una persona puede poseer, por ejemplo, dos o más versiones para un mismo concepto. Estas versiones componen una gama que representaría el perfil conceptual.

Diálogo intercultural y construcción de recursos didácticos alternativos

En la actualidad se admite que las concepciones previas de los estudiantes están presentes en todas las situaciones de aprendizaje en el aula. Las

concepciones previas son conocimientos derivados de la primera lectura del mundo por parte de los individuos y de la necesidad que ellos tienen de responder y resolver problemas cotidianos dentro de las culturas de las cuales forman parte. Es necesario que los profesores presten atención a las concepciones previas, pues es posible encontrar aulas en las cuales la mayoría de esas concepciones son coherentes con las ciencias, lo que facilitará la comunicación. Sin embargo, en aquellos escenarios en los que las concepciones previas de la mayoría de los estudiantes son diferentes de las concepciones científicas puede haber dificultades para comunicarse con ellos. En especial en el caso de aquellos estudiantes que provienen de medios culturales en los cuales la ciencia no forma parte de la cotidianidad, como, por ejemplo, estudiantes de comunidades tradicionales (pescadores artesanales, indígenas, agricultores, entre otros).

La investigación de las concepciones previas de los estudiantes se torna importante para que los profesores generen oportunidades que viabilicen el diálogo cultural con la ciencia y eviten el cientificismo. La perspectiva científicista de la enseñanza coloca la ciencia por encima de la cultura del estudiante y, según LOPES (1999), tiene carácter asimilacionista, en la medida en que centra la atención en la supervaloración de la ciencia en detrimento de otras culturas. Por esta razón, los estudiantes no consiguen relacionar los contenidos científicos enseñados con sus saberes culturales y sus vivencias, lo que ha generado desmotivación y, consecuentemente, desinterés por las aulas y los conceptos científicos (COBERN, 2001).

Para LOPES (1999) el diálogo es un proceso argumentativo en el cual los individuos exponen las razones de sus pensamientos, las cuales deben ser consideradas y evaluadas por criterios de validez y legitimidad que son propios de sus contextos. El diálogo constituye, entonces, un camino que puede contribuir para que los estudiantes entiendan que entre sus concepciones previas y las concepciones científicas pueden existir relaciones de semejanza o diferencia (BAPTISTA, 2007).

Sin embargo, el éxito del diálogo no depende solo del involucramiento de los saberes culturales, pero sí de la capacidad de escuchar, de dar voces a los significados (LOPES, 1999). En estos términos, desarrollar estrategias específicas para proliferar la interculturalidad puede constituir un gran desafío para muchos profesores, especialmente porque muchos están habituados a métodos expositivos fuertemente apegados a los libros didácticos (GARCIA, BIZZO, 2010).

De acuerdo con MEGID-NETO y FRACALANZA (2003), el libro didáctico tiene un papel determinante en la organización curricular, siendo la base para las aulas y la preparación de otros materiales que forman parte del contexto escolar. De igual forma, constituye un elemento fundamental en el proceso de formación de los estudiantes, siendo, para muchos, la única fuente escrita de conocimientos científicos (VASCONCELOS, SOUTO, 2003), razón por la cual, debe ser objeto de constantes investigaciones sobre sus cualidades y utilidades para la educación.

Los profesores de ciencias deben tener cuidado con los contenidos y con la forma en que estos son abordados en los libros didácticos. En especial para no generar visiones científicistas, conocimientos científicos equivocados y falta de significación para esta información en los estudiantes, entre otros aspectos (VASCONCELOS, SOUTO, 2003). A causa de esta dificultad metodológica y didáctica, ha surgido en las instituciones de enseñanza un tipo de investigación capaz de articular la práctica de pesquisa y el desarrollo profesional; esta se concreta mediante la aproximación entre la comunidad académica (universidades) y la comunidad de práctica (escuelas), las cuales estudian conjuntamente nuevas estrategias de enseñanza. Se entiende que este tipo de colaboración puede ofrecer las bases para que nuevas metodologías de enseñanza sean aplicadas, especialmente a partir de la elaboración de recursos alternativos a los libros didácticos. Para PIMENTA et al. (2001) el trabajo colaborativo conduce a los profesores a la investigación, problematización y análisis que les posibilitará comprender sus propias

prácticas pedagógicas y recursos utilizados, sea al producir significados y conocimientos que podrán generar cambios en la cultura escolar o al crear compromiso profesional y prácticas organizacionales participativas y democráticas.

Metodología

Caracterización de espacio, sujetos participantes y relación con los hongos

El presente estudio fue desarrollado en 2013, con la participación de 12 estudiantes (N=12) del segundo año de secundaria (nivel medio) y una profesora de biología. El estudio se llevó a cabo dentro del espacio escolar de una escuela pública localizada en la ciudad de Feira de Santana, región semiárida del estado de Bahía, al noreste de Brasil. En el momento de realizar la investigación la profesora, con formación académica en biología, tenía 45 años de edad y una experiencia docente de veinte años, de acuerdo con su propio testimonio.

Los estudiantes participantes pertenecían a ambos géneros, rango etario entre 15 y 16 años, residentes de diversas comunidades dentro y próximas al municipio de Feira de Santana, la segunda ciudad más populosa estado de Bahía, Brasil, y una de las principales del interior nordestino brasileiro, con una población aproximada de 622 639 habitantes (IBGE, 2016). La región metropolitana incluye además otros seis municipios, en los cuales la actividad económica principal es la pecuaria y la agricultura de subsistencia, formando, así, una compleja y dinámica red cultural entre los sujetos que interactúan y construyen la educación informal y escolar.

Es importante informar las particularidades culturales de los saberes de estos estudiantes sobre los hongos. Los estudiantes tienen contacto directo con estos organismos, pues son cotidianamente conocidos y reconocidos en las comunidades donde viven y trabajan. Según la información obtenida con los campesinos que frecuentaban la escuela en la cual se realizó este estudio en 2013, los hongos son agentes responsables de acciones benéficas y

maléficas en la actividad agropecuaria local, por ejemplo, ayudan a combatir los insectos que dañan las hojas de las plantas, contribuyen a la fabricación de alimentos, curan la dermatitis en animales de cría y en humanos, entre otras bondades. Estos saberes involucran términos, símbolos, tradiciones, mitos y prácticas cotidianas de estos estudiantes, y constituyen, junto con otros elementos, sus universos socioculturales.

La escuela participante del estudio brinda formación en educación primaria y secundaria en las jornadas mañana y tarde, así como la educación de jóvenes y adultos en jornada nocturna (EJA). También ofrece un curso pre-universitario. Por motivos de confidencialidad no será revelada la identidad de la escuela participante.

Enfoque y procedimientos metodológicos

La investigación se caracterizó por el trabajo colaborativo entre la universidad y la escuela. Para RIGELMAN y RUBEN (2012) durante el trabajo colaborativo acontecen diálogos entre las teorías y las acciones, lo que, idealmente, resulta en la construcción y reconstrucción de saberes pedagógicos relacionados tanto con los contextos escolares como universitarios. Así, en el trabajo colaborativo tanto el investigador como el profesor son considerados productores de saberes en busca de mejoras en la calidad de la pesquisa y la enseñanza.

Se selecciono este abordaje, porque permite la recolección de datos mediante un contacto directo e interactivo entre el investigador y el objeto de estudio (NEVES, 1996), en este caso, debido a que el foco del estudio eran las concepciones previas de los estudiantes y sus relaciones con el conocimiento científico escolar, este enfoque resultaba apropiado. En la investigación cualitativa, según LÜDKE y ANDRÉ (1986), es común que el investigador procure entender los fenómenos bajo la perspectiva de los participantes y de la situación en la cual el fenómeno acontece para que, basado en esto, presente su interpretación sobre los fenómenos investigados.

En consecuencia con lo anterior, el primer paso fue elaborar un cuestionario con preguntas subjetivas sobre los hongos, con el cual se buscaba dejar un margen abierto para que los estudiantes pudieran responder representando libremente sus concepciones previas sobre el asunto (cuadro 1). Este cuestionario fue elaborado en colaboración con la profesora de la escuela que participó de la investigación basándose en los contenidos programáticos de la disciplina de biología en la escuela y las experiencias socioculturales de los estudiantes en relación con los hongos. Las respuestas de los estudiantes fueron analizadas y agrupadas en categorías, cuyos datos sirvieron de base para la construcción de tablas de cognición comparada que, según MARQUES (2001), son tablas en las cuales los conocimientos culturales de las personas son organizados paralelamente al conocimiento científico. En estas se buscó establecer relaciones de semejanza y diferencia entre las concepciones previas de los estudiantes y el conocimiento científico escolar (BAPTISTA, 2007) sobre los hongos, lo que facilitó la elaboración del material didáctico. Con el fin de garantizar la privacidad, los estudiantes participantes serán identificados por medio de códigos, v.g: E1, para el primer estudiante analizado; E2, para el segundo estudiante analizado; hasta E12.

Cuadro 1. cuestionario aplicado a los estudiantes.

1. Para usted, ¿qué son los hongos?
2. ¿En qué locales podemos encontrar los hongos?
3. ¿Los hongos son perjudiciales para el hombre? Justifique su respuesta.
4. ¿Pueden ser producidos medicamentos a partir de los hongos? Justifique su respuesta.
5. ¿Existen alimentos fabricados con el uso de los hongos?
6. ¿Usted cree que los hongos están presentes en nuestro cuerpo? Explique.
7. ¿Los hongos causan enfermedades en otros seres vivos?
8. ¿Cuál es el papel que los hongos ejercen en la naturaleza? Justifique su respuesta.

Fuente: elaborado por las autoras.

Después de la construcción de las tablas, se procedió a la confección de un juego didáctico. La idea de desarrollar el juego fue de la profesora participante, ya que, según ella, ha participado, en la escuela en la cual trabaja, en actividades con juegos diseñadas por sus colegas de trabajo. Estas actividades forman parte de la búsqueda de herramientas alternativas para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. La idea de la profesora encaja con la propuesta de construcción de materiales educativos que forma parte de la reciente literatura acerca de la enseñanza de las ciencias, y, de acuerdo con la cual, estos materiales contribuyen de forma significativa en la enseñanza y, por consiguiente, en el aprendizaje y formación del profesor de ciencias (BAIRRAL, 2016; DAVIS, KRAJCIK, 2005).

En consecuencia con la idea de la profesora, fue elaborado un juego de tablero y dados, en el que se usó papel tamaño A4 para la confección del tablero. Además fueron empleados: pincel de color negro, lápices de colores azul, naranja, verde, violeta y amarillo. Para ilustrar el tablero se adicionaron algunos diseños de hongos disponibles de forma libre en internet. Los materiales fueron considerados de bajo costo por la profesora participante, lo que hace viable replicar otros tableros para que puedan ser usados por otros profesores de biología del colegio involucrado en el presente estudio.

A partir de las tablas de cognición previamente elaboradas, se dio inicio al análisis de los resultados con el fin de identificar los términos más utilizados en las respuestas de los estudiantes. A continuación, fueron elaboradas las preguntas, orientadas a la biología de los hongos, y se seleccionaron algunas imágenes de estos organismos para confeccionar cartas, que formaban parte de los insumos para llevar a cabo el juego. Es pertinente aclarar que las preguntas formuladas buscaron trazar una relación entre los conocimientos previos y el conocimiento científico escolar sobre los hongos.

Resultados y discusión

En las tablas 1 y 2 se exponen las relaciones de semejanza y diferencia encontradas en las respuestas

de los estudiantes al cuestionario y los contenidos científicos sobre los hongos disponibles en los libros didácticos de biología que son utilizados por la profesora participante.

Es importante señalar que en estas tablas, dado el corto espacio de este artículo, no serán presentadas las respuestas de todos los

estudiantes que solucionaron el cuestionario (doce alumnos), pero sí se consignan las respuestas que evidenciaron de forma más clara los conocimientos previos sobre los hongos. Además, es importante tener en cuenta que algunas respuestas no incluidas fueron semejantes a las registradas en las tablas.

Tabla 1. Relaciones de semejanza entre las respuestas de los estudiantes y el conocimiento científico escolar contenido en los libros didácticos.

Respuestas de los estudiantes	Citaciones en los libros didácticos
Los hongos son organismos que poseen un sombrero, conocidos como setas, y existen otros que tienen forma de bolita que son utilizados para colocar en la masa del pan para que ella crezca (E2-16 años).	Los hongos pueden ser multicelulares como los del grupo <i>basidiomycota</i> que tienen hifas, micelios y cuerpo de fructificación, como las setas (SILVA-JUNIOR <i>et al.</i> 2010, p. 53). Los hongos pueden ser unicelulares como los de la especie <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , la levadura utilizada en el proceso de fermentación del pan (SILVA-JUNIOR <i>et al.</i> 2010, p. 49).
Los hongos están presentes en toda la naturaleza (E4-16 años).	Los hongos son organismos que se desenvuelven con extrema facilidad en los más diversos ambientes, terrestres y acuáticos (SILVA-JUNIOR <i>et al.</i> 2010, p. 52).
Algunos hongos causan enfermedades, pero existen aquellos que hacen bien (E10-15 años).	Algunas especies de hongos son patógenos oportunistas, pudiendo causar infecciones en individuos cuya defensa inmunológica esté comprometida. Pero la gran mayoría es benéfica (SILVA-JUNIOR <i>et al.</i> 2010, p. 50).
Existen hongos que producen remedios antibióticos para curar enfermedades (E5-15 años).	Un hongo del género <i>Penicillium</i> produce una sustancia responsable por el efecto bactericida: la penicilina, un antibiótico importante utilizado para el combate de diversas enfermedades (SILVA-JUNIOR <i>et al.</i> 2010, p. 50).
Existen alimentos preparados a base de hongos, que realizan la fermentación, para producir pan y cerveza. Otros sirven para comer (E7-15 años).	Un hongo muy utilizado en la alimentación pertenece a la especie <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (la levadura de cerveza, el fermento biológico) siendo utilizado en la producción de bebidas alcohólicas y en el proceso de panificación. En el grupo de los <i>Basidomicetos</i> son encontrados las setas comestibles como los <i>champignons</i> , <i>shiitake</i> , <i>pleurotus</i> entre otros (SILVA-JUNIOR <i>et al.</i> 2010, p. 53).
Enfermedades más conocidas causadas por los hongos son la micosis del pie y micosis de uñas [...] (E9-16 años).	Las infecciones causadas por hongos son conocidas como micosis y entre ellas podemos citar: micosis del pie, micosis de la piel, pie de atleta, candidiasis oral, etc. Entre las infecciones respiratorias, rinitis, asma y bronquitis (SILVA-JUNIOR <i>et al.</i> 2010, p. 51).
Los hongos poseen importancia fundamental para la limpieza del medio ambiente y son buenos para la naturaleza, pues devuelven nutrientes a ella (E8-16 años).	Los hongos actúan en la descomposición de los materiales orgánicos presentes en la naturaleza y devuelven nutrientes importantes a ella (SILVA-JUNIOR <i>et al.</i> 2010, p. 57).

Fuente. elaborado por las autoras con base en los resultados de la investigación.

Tabla 2. Relaciones de diferencia entre las respuestas de los estudiantes y el conocimiento científico escolar contenido en los libros didácticos.

Respuestas de los estudiantes	Citaciones en los libros didácticos
Los hongos son bacterias (E3-15 años).	Los hongos presentan algunas funciones que se asemejan a las bacterias y esto muchas veces puede causar una confusión al alumno. Pero son organismos bastante distintos (SILVA-JUNIOR, <i>et al.</i> 2010, p. 52).
Los hongos son plantitas que están en la naturaleza (E11-16 años).	En tiempos remotos los hongos fueron clasificados como vegetales, resaltando su modo de reproducción, bajo la forma de esporas. Pero hoy ya se sabe de la existencia del reino Fungi y este no forma parte del reino vegetal (SILVA-JUNIOR <i>et al.</i> , 2010, p. 51).
Los hongos son repugnantes y causan enfermedades (E1-16 años).	Existen personas que poseen aversión a los hongos. Muchos relacionan los hongos solamente con enfermedades, olvidándose de sus enormes beneficios (SILVA-JUNIOR <i>et al.</i> , 2010, p. 50).

Fuente. elaborado por las autoras con base en los resultados de la investigación.

Las respuestas de los estudiantes revelaron variadas concepciones previas que establecen relaciones de semejanza y diferencia con el conocimiento científico escolar, como es posible constatar a continuación:

Relaciones de semejanzas entre los conocimientos previos y el científico escolar

En relación con la pregunta sobre qué son los hongos, E2 respondió indicando que "...son organismos que poseen un sombrero". Es posible que este estudiante se esté refiriendo a las setas, muy presentes en los más variados medios sociales. Las setas presentan una estructura llamada píleo que, de hecho, se parece a un sombrero y llama la atención por sus tamaño, forma y color que es variado, siendo visibles en diversos lugares como patios y jardines. El píleo forma parte de la estructura reproductiva del filo *basidiomyceto* y su conocimiento es importante, pues puede facilitar la comprensión del estudiante sobre la reproducción de este filo. Este tipo de concepción acerca de los hongos parece ser muy común entre las personas de América Latina, incluyendo a los estudiantes de escuelas de educación primaria y secundaria, lo que puede significar una base cultural ancestral común (véase RUI, 2013; FLAMINI

et al., 2015). De acuerdo con AIKENHEAD (1996) y COBERN (1996), los conocimientos que las personas poseen sobre la naturaleza están fuertemente influenciados por los contextos culturales de los cuales forman parte y que dan forma a sus visiones de mundo. Posiblemente, para E3 el sombrero sea la denominación en su cultura para lo que la biología denomina como píleo.

E2 también escribió: "Los hongos tienen forma de bolita y son colocados en la masa del pan para que este crezca". Esta información es parte del conocimiento cotidiano de algunos estudiantes que tienen el pan como integrante de su alimentación. Estas bolitas son una especie de hongo unicelular llamado *Saccharomyces cerevisiae*, que es una levadura utilizada para la producción de panificados y otras masas así como también en la producción de bebidas alcohólicas. Este conocimiento puede facilitar la comprensión del proceso de fermentación realizado por este hongo. La respuesta de E2 revela un conocimiento propio que puede haber sido influenciado por conocimientos transmitidos por medio de sus familiares, del medio sociocultural de donde proviene o de manuales escolares y otros medios de divulgación científica.

Las respuestas de los estudiantes a la pregunta sobre el peligro que los hongos pueden representar

para el hombre revelaron que, para ellos, estos organismos pueden ser benéficos o perjudiciales. Sirve como ejemplo la respuesta de E10: “Algunos hongos causan enfermedades, pero existen aquellos que hacen bien”. Esta respuesta trae importantes indicios de posibilidades de diálogo en aula, por ejemplo, sobre cuáles son los tipos de infecciones causadas por los hongos y cómo tratarlos. De hecho, para la ciencia, algunos hongos pueden ser perjudiciales para el hombre debido a que causan enfermedades. Para ALEXOPOULOS *et al.* (1996) existe, además, una porción muy pequeña de hongos patógenos, siendo, por tanto, la mayoría benéficos. La concepción de E10 queda más evidente cuando este escribe: “Algunos”, indicando, así, que no todos los hongos causan enfermedades. Según OGAWA (1995), enseñar en armonía con los saberes culturales de los estudiantes en el ámbito de enseñanza de las ciencias significa incorporar a los nuevos aprendizajes las visiones del mundo de estos individuos. En oposición, cuando la cultura de los estudiantes se considera como incompatible con la cultura de la ciencia la enseñanza tiende a no aceptar las visiones de mundo de los estudiantes, forzándolos, en consecuencia, a rechazar sus pensamientos. Por esta razón, es fundamental que el docente utilice las concepciones previas de los estudiantes para promover la interactividad ente estos conocimientos y el conocimiento científico.

Por otro lado, los estudiantes también respondieron que los hongos producen medicamentos. Para E5, por ejemplo, “Existen hongos que producen remedios antibióticos para curar enfermedades”. Esta respuesta indica que el estudiante posee conocimiento previo de que los hongos producen alguna sustancia que sirve para la fabricación de remedios. Esta idea puede ser ampliada por el profesor a través del diálogo con la ciencia, así, por ejemplo, el profesor podrá discutir acerca de la utilización de determinados hongos para la obtención de antibióticos y su actuación en el organismo humano, o también podrá dialogar con los estudiantes sobre la historia del descubrimiento de los antibióticos por Alexander Fleming.

A partir de la respuesta de E5, quien indica específicamente que: “Los hongos producen un antibiótico”, se evidencia que los medios de comunicación han sido efectivos en la difusión de información acerca de los medicamento antibióticos. Que a los estudiantes se les facilite dar este tipo de respuesta tiene que ver con que habitan un medio fuertemente influenciado por los medios de comunicación. Sin embargo, es responsabilidad del profesor reforzar la idea de que los antibióticos tienen acciones específicas sobre las bacterias y que deben ser recetados exclusivamente por un médico. De acuerdo con ALEXOPOULOS *et al.* (1996), hongos del genero *penicillium* son empleados en la industria farmacéutica en la producción de antibióticos como la penicilina, la griseofulvina y la cefalosporina, así como también de vitaminas como la riboflavina y otros tipos de enzimas.

En relación con la pregunta acerca de si los hongos causan enfermedades en otros seres vivos, el estudiante E9 muestra que posee conocimiento detallado sobre las enfermedades provocadas por hongos y responde: “Enfermedades más conocidas causadas por hongos son micosis del pie, micosis de uñas [...]”, aproximándose al conocimiento científico descrito en el texto escolar. Según ALEXOPOULOS *et al.* (1996), las infecciones causadas por hongos son conocidas como micosis, y entre ellas podemos citar las del pie, uñas, piel, pie de atleta, etc. Además, se presenta la existencia de enfermedades alérgicas que afectan el sistema respiratorio como: rinitis, asma y bronquitis. Aun así, los hongos patógenos son pocos. Es importante que el profesor utilice estos conocimientos básicos de los estudiantes y los amplíe con conocimientos científicos, por ejemplo, detallando las enfermedades, las formas de contagio y los cuidados para evitarlas.

Sobre la pregunta: ¿los hongos ejercen algún papel en la naturaleza?, E8 respondió que: “Los hongos tienen fundamental importancia en la limpieza del medio ambiente y son benéficos para la naturaleza, pues devuelven nutrientes a ella”. Esta concepción trae implícita una cuestión ambiental sobre el papel del hongo para el equilibrio

ecológico, ya que los hongos actúan en la descomposición de materiales orgánicos muertos presentes en la naturaleza y los transforman en importantes nutrientes. De acuerdo con la concepción científica descrita por ALEXOPOULOS *et al.* (1996), efectivamente, los hongos son importantes agentes en la descomposición de materia orgánica y la transforman en nutrientes esenciales para el ciclo del carbono y el nitrógeno.

Relaciones de diferencia entre los conocimientos previos y el conocimiento científico escolar

Algunos estudiantes presentaron concepciones equivocadas desde el punto de vista científico sobre qué son los hongos y sus relaciones con otros organismos. Para E3, por ejemplo, “Los hongos son bacterias”. Durante las charlas informales con algunas profesoras de biología de la escuela bajo estudio fue posible constatar que algunos alumnos confunden hongos con bacterias, a pesar de que desde la enseñanza de biología se argumenta que estos organismos son totalmente diferentes. La respuesta de E3 puede deberse a que no consiguió relacionar esta información con su cotidiano. Por lo tanto, es posible que E3 no haya comprendido la importancia de este contenido cuando fue trabajado en las clases. En este caso, corresponde entonces al profesor relacionar los hongos con experiencias del cotidiano de los alumnos para que ellos puedan identificar en qué medida sus ideas cotidianas se asemejan o diferencian de las explicaciones científicas. En la enseñanza de las ciencias es necesario que los contenidos científicos dialoguen con el cotidiano de los estudiantes, de modo que ellos puedan ampliar sus ideas, pues, como acertadamente argumenta FREIRE (1967), enseñar no es transmitir conocimientos, es crear condiciones para la construcción de saberes que sean útiles cotidianamente.

Para E11 “Los hongos son plantitas que están en la naturaleza”. Hasta el siglo XIX los hongos eran clasificados como vegetales, debido a su modo de reproducción, mediante esporas, lo que lo hace

semejante al de algunas especies vegetales. De ahí en adelante, sin embargo, se clasifican en el reino Fungi, que es independiente del reino vegetal. De acuerdo con ALEXOPOULOS *et al.* (1996), el reino Fungi tiene características propias, está constituido por organismos complejos que poseen varias utilidades, por ejemplo, la fermentación, descomposición, biorremediación, control biológico, entre otros.

Según E1, “Los hongos son repugnantes y causan enfermedades”. La aversión de personas a los hongos recibe el nombre de micofobia. Muchos asocian los hongos solamente con enfermedades y los describen como repugnantes. Algunos alumnos demostraron que no conocen los beneficios ofrecidos por los hongos; el origen de estas creencias es, obviamente, cultural, pues algunas personas adultas tienen escrúpulos al tratar con los hongos, porque presuponen que estos son venenosos y transmiten enfermedades.

Es posible que los conocimientos científicos sobre los hongos no formen parte del cotidiano de E3, E11 y E1. De ahí que, frecuentemente, se considera erróneas las respuestas de estos estudiantes sobre los hongos. Sin embargo, mediante el diálogo intercultural trabajado en las aulas las ideas nuevas construidas en el proceso de aprendizaje interactúan y se acoplan con ideas anteriores, permitiendo que cada una de ellas se emplee en un contexto diferente (COBERN, 1996). En este sentido, el rol de los profesores que trabajan en enseñanza de ciencias es contribuir para que los estudiantes amplíen y profundicen sus concepciones culturales con ideas científicas (COBERN, LOVING, 2001).

El juego didáctico

El juego didáctico elaborado fue llamado Conociendo los hongos. Consiste en un tablero colorido en el cual cada parte representa una casilla. Las casillas son de diferente color y cada una de ellas asigna una tarea que debe ser cumplida para continuar el juego u e debe s, a saber: responder preguntas, avanzar a otra casilla o regresar al inicio del juego (figura 1).



Figura 1. Tablero del juego didáctico Conociendo los Hongos, elaborado con base en las concepciones de los estudiantes.

Fuente: elaborado por las autoras.

Antes de presentar las instrucciones del juego a los estudiantes el profesor solicita que los estudiantes se organicen en equipos de hasta cinco integrantes, lo que permitirá una mayor socialización de la información. Una vez se imparten las instrucciones se da inicio al juego:

Primera etapa

Cada grupo recibirá una carta con cuatro tipos de hongos (figura 2). El equipo debe proveer información, a partir de sus conocimientos previos, sobre los hongos contenidos en su carta.



Figura 2. Carta con cuatro tipos de hongos.

Fuente: elaborado por las autoras.

En esta etapa se busca que la información ofrecida por los estudiantes abarquen aspectos como: el filo al cual pertenecen, sus características morfológicas, relaciones con el hombre, entre otros. Las concepciones previas dialogarán con los saberes biológicos durante el desarrollo del juego, es decir, a medida que los estudiantes presentan sus concepciones el profesor mediará y presentará relaciones de semejanza y diferencia con los saberes biológicos. El tiempo para las respuestas será de cinco minutos, que podrán ser ampliados según el desenvolvimiento cognitivo del grupo.

Segunda etapa

El profesor definirá si cada equipo cumplió con la tarea anterior, observando el volumen de información suministrado sobre la carta de hongos asignada. En caso afirmativo, un representante del equipo podrá lanzar el dado, el cual tiene instrucciones en cada uno de sus lados, por ejemplo, avanzar un determinado número de casillas o cumplir una penalidad (figura 3), entre otras.

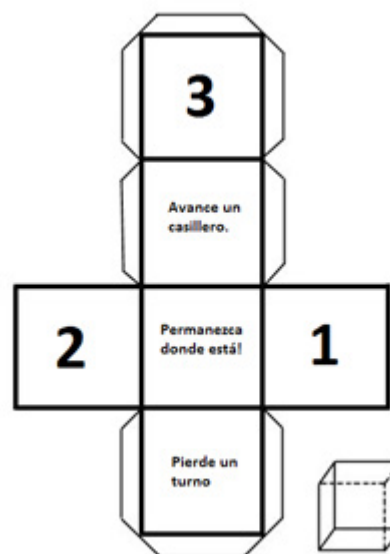


Figura 3. Representación de los lados del dado del juego didáctico.

Fuente: elaborado por las autoras.

Dependiendo del color y número de la casilla en que caiga (figuras 1 y 3), los estudiantes deberán ejecutar una tarea. El color de las casillas significa:

Casilla amarilla (pregunta): en esta casilla, los jugadores eligen aleatoriamente una carta del grupo de cartas amarillas. Son 32 cartas, cada una con una pregunta y varias alternativas para selección. A causa de las limitaciones espaciales de este documento, se presentan cuatro ejemplos escogidos aleatoriamente (figura 4).

Para continuar jugando, los estudiantes deben responder la pregunta de la carta, en caso contrario, el grupo pierde el turno y el próximo equipo pasa a jugar.

<p>3 – El sombrero de las setas es conocido en los libros didácticos como:</p> <p>a) Pileo b) Corola c) Colimela d) Opérculo</p>	<p>5 –Cuál de las alternativas caracteriza a los hongos?</p> <p>a) Son fotosintéticos b) Poseen cascaras o caparazones c) Pueden ser micro o macroscópicos d) No poseen células</p>
<p>16 –Cuál de las siguientes enfermedades es causada típicamente por hongos?</p> <p>a) Gonococos b) Lepra c) Caspa d) Tétano</p>	<p>32 – Los hongos poseen una reserva de energía en forma de azúcares. Indique la alternativa correcta:</p> <p>a) Almidón b) Clorofila c) Glucógeno d) Celulosa</p>

Figura 4. Ejemplo de cartas del bloque amarillo con preguntas y alternativas de respuesta.

Fuente: elaborado por las autoras.

<p>3 – Podemos observar que en tiempos fríos los zapatos y otros objetos quedan cubiertos con un polvo blanquecino. Como llamamos a ese polvo? Por qué esto acontece en invierno y no es común en periodos calientes?</p>	<p>6 – Los hongos poseen una nutrición heterotrófica. Explique su significado.</p>
<p>13 – En la producción de panificados es utilizado un hongo parecido con bolitas, que es una levadura del genero <i>Saccharomyces cerevisiae</i>, este hincha la masa. Cuál es el nombre de este proceso?</p>	<p>19 – Piense en un jardín. En el existen plantas diferentes de las setas, que son hongos. Podrías explicar algunas características que diferencian los hongos de las plantas?</p>

Figura 5. Ejemplos de cartas del bloque violeta con preguntas abiertas.

Fuente: elaborado por las autoras.

Casilla violeta (situaciones cotidianas): los jugadores deben elegir aleatoriamente una carta del bloque violeta, formado por 16 preguntas abiertas relacionadas con su día a día. Se presentan cuatro ejemplos (figura 5).

Para continuar jugando, los estudiantes deben responder según sus saberes previos. En caso de no responder, pierden el turno y pasan el dado al próximo equipo.

Casilla azul (recompensa): avanza automáticamente a la próxima casilla.

Casilla naranja (castigo): el equipo retroce una casilla y pasa el turno al próximo equipo.

Casilla verde (¿quién soy?): el equipo debe elegir una carta del bloque verde que contiene un tipo de Filo, debe responder correctamente el tipo de filo (ascomicetos, basidiomicetos o zigomicetos) del que se trata y presentar una característica que lo identifique. Si no responde correctamente pasa el turno al próximo equipo.

El juego finaliza cuando todos los equipos lleguen al final del tablero. El equipo ganador es el que obtiene mayor número de aciertos y, por ende, más puntaje; es indiferente quién completó primero el recorrido.

Consideraciones finales

La investigación acerca de los conocimientos previos de los estudiantes en colaboración con la profesora participante de este estudio fue fundamental para establecer relaciones de semejanza y diferencia entre los conocimientos previos de los estudiantes y los conocimientos científicos escolares. Se evidenció que las relaciones de semejanza repuntan sobre las de diferencia.

El diagnóstico y reconocimiento de esas relaciones fue imprescindible en la planificación y construcción de un juego educativo, basado en el diálogo intercultural, que permitió delimitar y profundizar las ideas científicas de la biología de los hongos con base en el conocimiento sociocultural de los estudiantes. Lo anterior, por supuesto, no implica una jerarquización de los conocimientos, sino su mutua cooperación en pro del aprendizaje de los escolares. En este sentido, considerando la importancia cultural de los hongos en la vida cotidiana de estos sujetos, se espera que esta ampliación contribuya al desarrollo de pensamiento crítico, así como a la

toma de decisiones que posibiliten resolver problemas que involucren los conocimientos científicos o locales en sus realidades agropecuarias, por ejemplo: ¿el uso humano de antibióticos elaborados con hongos debe ser evitado?; al hacer el pan casero utilizando levaduras, ¿por qué es necesario dejar la masa reposar por un tiempo y en un ambiente oscuro?; ¿qué cuidados se debe tener para evitar el apareamiento de dermatitis causadas por hongos?

Se espera que las discusiones presentadas en este artículo sirvan de base para otros trabajos sobre la misma temática, así como para otros estudios que involucren otros contenidos de enseñanza de ciencias y la elaboración de recursos didácticos basados en el diálogo intercultural entre las concepciones culturales previas de los estudiantes y los saberes científicos escolares.

Seguros de que el juego, como recurso didáctico y educativo, configura una dinámica de grupo que facilita los procesos de enseñanza y aprendizaje (PEDROSO, 2003), se espera dar continuidad a este estudio y desarrollar estrategias con la profesora participante para el uso en aulas de biología del recurso didáctico aquí presentado. Lo anterior, en concordancia con lo dicho por SILVA, DORNFELD (2016), porque la dinámica de grupo necesita ser planeada para que produzca una respuesta en los estudiantes a los estímulos del medio que podrían contribuir, eventualmente, a la liberación de ideas que serán trabajadas por ellos al nivel de cognición y ejercicios.

Finalmente, también se espera que este trabajo sirva para motivar a otros profesores e investigadores del área para que participen de trabajos colaborativos entre las universidades y la escuela, con la intención de mejorar las prácticas pedagógicas interculturales y generar nuevas oportunidades para que los estudiantes tengan mayor interés por las ciencias, en este caso, por la micología.

Referencias

- AIKENHEAD, G. Science Education: Border Crossing into the Subculture of Science. **Studies in Science Education**, v. 27, pp. 1-52. 1996.
- ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C. W.; BLACKWELL, M. M. **Introductory Mycology**. John Wiley. New York: EE. UU, 1996.
- BAIRRAL, M. A. Materiais curriculares educativos online como uma estratégia ao desenvolvimento profissional em matemática. **Zetetiké: Revista de Educação Matemática**, v. 24, n. 45, pp. 75-92. 2016.
- BAPTISTA, G. C. S. A Contribuição da etnobiologia para o ensino e a aprendizagem de Ciências: estudo de caso em uma escola pública do Estado da Bahia. Maestría en Enseñanza, Filosofía e Historia de las Ciencias, Instituto de Física, Universidad Federal de Bahía y Universidad Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2007.
- BAPTISTA, G. C. S. A etnobiologia e sua importância para a formação do professor de ciências sensível à diversidade cultural: indícios de mudanças das concepções de professoras de biologia do estado da Bahia. Doctorado en Enseñanza, Filosofía e Historia de las Ciencias, Universidad Federal de Bahía y Universidad Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2012.
- COBERN, W. W. Constructivism and Non-Western Science Education Research. **International Journal of Science Education**, v. 4, n. 3, pp. 287-302. 1996.
- COBERN, W. W. Apples and Oranges: A Rejoinder to Smith and Siegel. **Science Education**, v. 13, n. 6, pp. 583-589. 2004.
- COBERN, W. W.; LOVING, C. C. Defining Science in a Multicultural World: Implications for Science Education. **Science Education**, v. 85, pp. 50-67. 2001.
- DAVIS, E. A.; KRAJCIK, J. S. Designing Educative Curriculum Materials to Promote Teacher Learning. **Educational Researcher**, v. 34, n. 3, pp. 3-14. 2005.
- FLAMINI, M.; ROBLEDO, G. L.; SUÁREZ, M. E. Nombres y clasificaciones de los hongos según los campesinos de La Paz (Valle de Traslasierra, Córdoba, Argentina). **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, v. 50, n. 3, pp. 265-289. 2015.

- FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Paz e Terra. Rio de Janeiro: Brasil, 1967.
- GARCIA, P. S.; BIZZO, N. A pesquisa em livros didáticos de ciências e as inovações no ensino. **Educação em Foco**, v. 13, n. 15, pp. 13-35. 2010. Instituto Brasileiro de Geografia y Estadística (IBGE). **Cidades - Feira de Santana**. Disponible en: <http://cod.ibge.gov.br/3HC>. Visitado en: 20, ene., 2016.
- LEDERMAN, N. G. Nature of Science: Past, Present, and Future. In: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N. G. (Eds.). **Handbook of Research on Science Education**. Lawrence Erlbaum. New Jersey: EE.UU., 2006. pp. 831-880.
- LOPES, A. C. Pluralismo cultural em políticas de currículo nacional. In: **Currículo: políticas e práticas**. Papirus. Campinas: Brasil, 1999. pp. 59-80.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. A. D. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. E.P.U. São Paulo: Brasil, 1986.
- MARQUES, J. G. W. **Pescando Pescadores**. 2ª ed. NUPAUB/USP. São Paulo: Brasil, 2001.
- MASSON, A. O.; STEINBERGER-ELIAS, M. B. Hibridização de conceitos na divulgação científica. In: II SIMPOSIO DE INICIACIÓN CIENTÍFICA DE LA UNIVERSIDAD FEDERAL DO ABC (SIC-UFABC), Santo André (SP), 2009. Disponible en: http://ic.ufabc.edu.br/II_SIC_UFABC/resumos/paper_5_280.pdf, Visitado en: 15, ago., 2014.
- MEGID-NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157. 2003.
- MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: Para onde vamos? **Investigações em ensino de ciências**, v. 1, n. 1, pp. 20-39. 1996.
- MORTIMER, E. F. Uma agenda para a pesquisa em educação em ciências. **Revista Brasileira em Educação em Ciências**, v. 2, n. 1, pp. 25-35. 2002.
- MOURA, G. R. S.; VALE, J. M. F. do. O ensino de ciências na 5ª e na 6ª séries da escolar fundamental. In: Nardi, R. (Org.) **Educação em ciências da pesquisa à pratica docente**. 3. ed. Escrituras. São Paulo: Brasil, 2003. pp. 135-143.
- NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Cadernos de Pesquisa em Administração**, v. 1, n. 3, pp. 1-5. 1996.
- OGAWA, M. Science Education in a Multiscience Perspective. **Science Education**, v. 79, n. 5, pp. 583-593. 1995.
- PEDROSO, C. V. Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático. In: ANALES DE IX CONGRESO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (EDUCERE) & III ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE PSICOPE-DAGOGIA, pp. 3182-3190, Curitiba, Paraná, Brasil, 2009.
- PIMENTA, S. G.; GARRIDO, E.; MOURA, M. O. Pesquisa Colaborativa na escola facilitando o desenvolvimento profissional de professores. In: ANALES DE LA 24ª REUNIÓN NACIONAL DE LA ANPED, pp. 1-21. Caxambu, Minas Gerais, Brasil, 2001.
- RIGELMAN, N. M.; RUBEN, B. Creating Foundations for Collaboration in Schools: Utilizing Professional Learning Communities to Support Teacher Candidate Learning and Visions of Teaching. **Teaching and Teacher Education**, v. 28, n. 7, pp. 979-989. 2012.
- RUI, H. M. G. Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Uma sequência didática sobre o tema fungos para o Ensino Fundamental. Maestría en Educación en Ciencias y Matemática, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo. 2013.
- SEPÚLVEDA, C. A. S. A relação entre ciência e religião na trajetória de formação profissional de alunos protestantes da licenciatura em ciências biológicas. Maestría en Enseñanza, Filosofía e Historia de las Ciencias, Instituto de Física, Universidad Federal de Bahia y Universidad Estadual de Feira de Santana, Salvador. 2003.
- SILVA, D. T. da; DORNFELD, C. B. Dinâmicas de grupo em aulas de biologia: uma proposta motivacional para a aprendizagem. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 15, n. 1, pp. 147-166. 2016.

SILVA-JUNIOR, C. da; SASSON, S.; CALDINI-JÚNIOR, N. **Biologia**, v. 2. Saraiva. São Paulo: Brasil, 2010.

TEIXEIRA, F. M.; SOBRAL, A. C. M. B. Como novos conhecimentos podem ser construídos a partir dos conhecimentos prévios: um estudo

de caso. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 3, pp. 667-677. 2010.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental: proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, pp. 93-104. 2003.

