La decolonización del conocimiento y educación en ciencias[1]

Maritza Mateus-Vargas[2]
Bárbara Carine Soares Pinheiro[3]
Adela Molina-Andrade[4]

Introducción

Cuando se piensa en la clasificación de los seres vivos diversos recuerdos se cruzan por la mente desde aquellos relatos de cómo Aristóteles empezó a estudiar los organismos, a diferenciarlos y nombrarlos, hasta cómo se reconocen y se agrupan los organismos a partir de análisis moleculares (Fernández Medina, 2012). Desde una mirada objetiva, se observa que es muy poco el conocimiento indígena, afro o campesino (tradicional/local) que se ha divulgado, y eso reafirma que, en su mayoría, la difusión del conocimiento sobre clasificación de los seres vivos, ya sea por la enseñanza u otros métodos, solo obedece a perspectivas eurocéntricas; todo eso, a su vez, nos lleva a percibir la clasificación de los seres vivos como una oportunidad de decolonización del conocimiento desde la formación inicial de profesoras y profesores.

1 Este capítulo hace parte de la tesis de doctorado titulada *Concepciones de los profesores en formación inicial sobre la clasificación de los seres vivos desde una perspectiva decolonial: el caso de la Licenciatura en Biología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y la Universidad Pedagógica Nacional*, realizada dentro del PPG Doutorado em ensino, filosofía e historia das ciências (UFBA/UEFS), y del programa Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Desarrollado gracias al apoyo de la Coordinación de la Formación del Personal de Nivel Superior (CAPES).

2 Doctoranda del doctorado en Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia y del Doctorado Interinstitucional en Educación, sede Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

3 Profesora del Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana.

4 Profesora de planta de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en el Doctorado Interinstitucional en Educación.

Según Mignolo (2017), el inicio de la colonización en este hemisferio se dio en el momento de la historia cuando se produjeron las invasiones europeas a los territorios del Abya Yala, Tawantinsuyu y Anáhuac, junto a la esclavización de los pueblos africanos. Esta invasión les permitió a los países europeos limitar territorios formando lo que se conocería como América; esto, de la mano de las tradiciones y los pensamientos cristianos europeos. Quijano (1992) nos muestra que dicha colonización se dio dentro una relación de dominación política y cultural de los europeos, observada principalmente en el enaltecimiento del conocimientos producido por una cultura o una etnia en particular, y en la imposición de costumbres y conocimientos; esto lo sustenta Nieto Olarte (2006), al afirmar que la historia natural sería un factor importante en las políticas de Estado, pues gracias al conocimiento, la clasificación y la nomenclatura de los objetos naturales se facilitó el control de la naturaleza y el de otras culturas.

Por otro lado, Santos (2014) nos habla de cómo la dominación epistemológica ha llegado a suprimir y discriminar epistemologías diferentes de la surgida en Europa. Eso llevó a la desvalorización de los conocimientos oriundos de las comunidades afrodescendientes, indígenas y campesinas; conocimientos denominados ancestrales o locales. En consecuencia, se creó el imaginario de que los conocimientos eurocéntricos son los fenómenos naturales en sí mismos, y no producciones históricas de la cultura europea que buscan dar explicación a los fenómenos de la naturaleza (Quijano, 1992), dándoles así el carácter de universales. Lo anterior condujo a creer y decir que ellos —las personas formadas en la cultura europea— son los únic-os que tienen la capacidad para explicar a plenitud el fenómeno, y que sus afirmaciones son irrefutables. Esto tomó fuerza durante la segunda mitad del siglo XVIII, debido al gran número de conquistas europeas de nuevos territorios, unidas a la divulgación del descubrimiento de leyes físicas que, dentro del contexto de la época, regían el universo (Nieto Olarte, 2006).

Tal divulgación, que era parte de la formación de los primeros académicos criollos desarrollada dentro de un modelo cultural europeo, se vio no solo en los fundamentos de sus investigaciones realizadas en la región americana, sino en la propagación del racismo, que marcó las formas como eran obtenidos los conocimientos de las comunidades nativas locales. Cabe resaltar que la necesidad de obtener este conocimiento local se debe a las falencias encontradas por algunos de los académicos criollos, quienes aseguraban que el conocimiento proveniente de Europa era insuficiente al momento de describir los territorios y los organismos presentes en el Nuevo Mundo. Partiendo de dicha premisa, se hizo necesario incluir la naturaleza americana en el sistema linneano, a fin de contribuir a esa universalidad del conocimiento. Esto se logró mediante la

acomodación de los conocimientos procedentes de las comunidades nativas locales en la construcción de tal conocimiento universal (Afanador Llach, 2007). Lo anterior evidencia la negación de los orígenes de los conocimientos, al ser grandes contribuciones para el conocimiento universal, y no fueron reconocidas sus procedencias; es decir, se registraron como contribuciones de los científicos criollos del Nuevo Reino (siendo producto de la cultura eurocéntrica), y no como contribuciones de los pueblos indígenas o afrodescendientes (como producciones de las culturas tradicionales/locales).

La desvalorización y la discriminación evidentes de las que fueron objeto esos conocimientos ancestrales por parte de la cultura europea pueden entenderse como violencia epistémica, debido a que es una obstrucción activa de los acercamientos no occidentales al conocimiento, e implica que la colonialidad impuesta por la epistemología occidental da un orden exclusivo a la razón y al conocimiento (Spivak, 1988), y descarta y descalifica, por tanto, la existencia y la viabilidad de otras racionalidades epistémicas (Uribe Pérez, 2017). Esto se visibilizó en la primera exploración botánica, realizada por Francisco Hernández (1571-1576), bajo las instrucción del rey Felipe II, y en la cual debía investigar las plantas medicinales por medio de interrogaciones a curanderos, yerbateros, indígenas o cualquier conocedor de las plantas y sus posibles usos medicinales, seguido por el proceso de apropiación de esas plantas, mediante la aparición de proyectos de sistematización de clasificación biológica global (Nieto Olarte, 2006). Esta es una clara muestra de una epistemología dominante y contextual, que se basa en una doble diferencia: la diferencia cultural del mundo moderno cristiano occidental y la diferencia política del colonialismo y el capitalismo. La transformación de dicho hipercontexto en la reivindicación frente a una pretensión de universalidad, que llegó a ser plasmada en la ciencia moderna, es el resultado de una intervención epistemológica, que solo fue posible gracias a la fuerza con que fueron impuestos los sistemas políticos, económicos y militares, propios del colonialismo y el capitalismo modernos, a los pueblos y las culturas no occidentales y no cristianos (Santos *et al.*, 2005). Así mismo, Molina-Andrade (2013) expone:

> Con el avance de la ola civilizadora europea, el otro ahora es universalizado con la lengua, el manto piadoso de la religión y el cientificismo de la ciencia moderna. Este otro, que, en lo material y económico, además de haberse constituido en un habitante indeseable de su propio territorio y en mano de obra esclava, pasó también a constituirse en consumidor, […] teniendo, mal o bien, que adoptar valores de una cultura occidental. (p. 19)

Esto trajo como consecuencia un orden cultural y social caótico y la ruina para América, debido a que el pensamiento eurocéntrico traspasó los límites del continente europeo estimulando una apropiación del pensamiento occidental por parte de las colonias que recibían la educación originada en dicha cultura. Por tal razón, se hace necesario reconocer la enajenación y la supresión de conocimientos, para permitirnos identificar cuáles han sido sus consecuencias en el desarrollo como sociedad latinoamericana y cómo se pueden crear iniciativas y acciones —en especial, desde la educación— que permitan disminuir esta opresión cultural. Lo anterior, porque se ha visto que en la actualidad se mantiene una educación colonial, como lo resalta Méndez Méndez (2010):

> Un proceso educativo está colonizado y es colonizador cuando ha sido invadido por políticas criterios y estrategias decididas sin la participación de sus actores y actrices; cuando sus fines obedecen más a intereses de los grupos hegemónicos que a los de las comunidades en donde están insertos e interactúan sus participantes; cuando los criterios de admisión, continuidad y salida son dictados sin tomar en cuenta la diversidad de ritmos y estilos de aprendizaje de las personas; cuando los contenidos y los textos de apoyo son elaborados sin considerar las peculiaridades locales ni la diversidad cultural de los actores y las actoras; cuando no se valora la diversidad de formas de construcción de saberes propios de las culturas en las que están insertas las comunidades educativas; cuando el contexto en que viven los actores y las actoras no forma parte de los contenidos; cuando los saberes previos son deslegitimados; cuando los deseos de los actores y las actoras terminan escondidos bajo los deseos de los técnicos que elaboran los programas; cuando la evaluación se convierte en una estrategia para decidir acerca de la admisión-exclusión, continuación-expulsión, calificación-descalificación, competitividad-no competitividad de las personas —distinciones que, en su totalidad, también, encontramos presentes en el mercado laboral al servicio del cual suele ser pensada la educación formal—; en fin, cuando lo que se busca es, sobre todo, formar sujetos políticamente sumisos y económicamente productivos ajustando, así, los procesos educativos a las demandas del mercado. (p. 49)

Tomando en cuenta lo anterior, es importante recordar que han sido diversos los campos de acción de los movimientos y las iniciativas decoloniales; la educación, como uno de los de mayor alcance, muestra avances que contemplan la inclusión de estudiantes con diferentes identidades étnicas, la evaluación de la inserción de conocimientos occidentales en las comunidades indígenas, el rescate de la identidad cultural, el reconocimiento de las producciones originadas en las comunidades tradicionales/locales y la formación de profesores especializados en etnoeducación. Esto debe ser parte de la reflexión sobre la importancia

que tiene una visión decolonial como parte del conocimiento de los profesores en la educación en ciencias. En Colombia se encuentra un ejemplo de la educación multicultural en aquella que permite el acercamiento de diferentes formas de conocimiento, desarrollada bajo el pensamiento y el liderazgo de Manuel Quintín Lame (1880-1967), y la cual busca satisfacer la necesidad de alfabetizar en español a los indígenas, para que estos conocieran las leyes, y así poder enfrentar a los invasores de sus tierras. También posicionaba al conocimiento indígena como superior, debido al acercamiento que tenía a la naturaleza, gracias lo cual podía obtener el conocimiento directamente de la experiencia, y no mediante libros; esto le permitía, además, crear una dualidad entre las dos formas de conocimiento y extraer lo mejor de cada una de ellas, y dejar un legado dentro de los descendientes de su cultura, que hasta el día de hoy se mantiene y fortalece (Ceballos Bedoya, 2009; Corrales Carvajal, 2005)

Este ejemplo nos deja entrever que para el desarrollo de los procesos de decolonización desde la producción, la cultura, el conocimiento y la educación es necesario reconocer los propios sistemas internos de la población dándoles la importancia que requieren, manteniéndolos por medio de la transmisión de generación a generación y enriqueciéndolos por medio de la investigación. En concordancia con lo escrito en la Resolución 3454 de 1984.

> […] la educación de los grupos étnicos es un proceso social permanente, inmerso en la cultura propia, que consiste en la adquisición de conocimientos y valores, y en el desarrollo de habilidades y destrezas, de acuerdo con las necesidades, intereses y aspiraciones de la comunidad, que la capacita para participar plenamente en el control cultural del grupo étnico. (Molina Betancur, 2012, p. 283)

Para el caso de las ciencias y su enseñanza, uno de los primeros pasos dentro de esta decolonización es reconocer que existen diferentes formas de explicar los fenómenos naturales, y así aminorar ese desplazamiento de los conocimientos locales que se ha desatado al usar las ciencias occidentales como herramienta de modernización y suplantación del conocimiento local (Cobern y Loving, 2001).

Pero la importancia de esa decolonización del conocimiento se encuentra no solo en romper ese vínculo de dependencia y opresión por parte del conocimiento eurocéntrico en la enseñanza latinoamericana, sino también, en crear una visión crítica de las ciencias y llevar esa visión al aula, de tal manera que se permita un cruce de fronteras entre la cultura de los estudiantes y la subcultura ciencia (Uribe Pérez, 2017, p. 210). Cabe notar que el conocimiento científico escolar enseñado por décadas en la mayoría de los ámbitos educativos latinoamericanos —y en específico, los colombianos— es epistemológicamente

europeo, y marginaliza las epistemologías locales como las del conocimiento indígena, campesino o afrodescendiente, y hace notorio el poco cuestionamiento de la relación ciencia-escuela por parte de los docentes, los directivos y los gobernantes. A la vez, todo eso lleva a una homogeneización del conocimiento y de la cultura desde la educación. Uribe Pérez (2017) señala que la enseñanza de las ciencias debe partir de una mirada decolonial hacia una mirada crítica; es decir, no es suficiente incluir algunos términos, costumbres o historias provenientes del conocimiento tradicional, sino que, además, se debe hacer parte de la enseñanza atributos del conocimiento tradicional, que permitan la construcción de la enseñanza descolonizada, que valoricen todos los conocimientos sin excluir el conocimiento occidental.

Es a partir de esa necesidad como en Colombia se estableció la autonomía educativa mediante la legislación; sin embargo, dicha legislación aplica solo para los territorios donde se encuentran los resguardos, y entonces deja por fuera otros ámbitos escolares que no se encuentran en estos territorios. Lo anterior exige la inclusión en ámbitos escolares formales y regulares de otras formas que promuevan metodologías de integración cultural y permitan el rescate de la identidad y los conocimientos autóctonos. Un ejemplo de esto es el trabajo de Walsh (2013), quien retoma la pedagogía humanizadora, ideada por Fanón, y la pedagogía del oprimido, liderada por Freire, y las centra en el objetivo de reaprender a ser personas, un cambio que se hace necesario en estos tiempos, cuando el racismo y la xenofobia son evidentes en las acciones cotidianas. Se piensa que esto contribuye a uno de los objetivos de la decolonización: superar la exclusión y la marginalización de algunas culturas (Uribe Pérez, 2017, p. 206). Tal como lo afirma Sousa Santos (2014, p. 22), la amplitud de un conocimiento constriñe a los otros conocimientos y evita su copresencia, lo cual es notorio cuando se observen el alcance, la permanencia y la replicación que tiene el conocimiento occidental, en comparación con los conocimientos locales/tradicionales, que, en la mayoría de las ocasiones, no son tenidos en cuenta en la educación formal.

Al analizar investigaciones sobre los saberes tradicionales y occidentales se observa la no copresencia de estos conocimientos dentro de la educación, y se vislumbra un abismo entre los conocimientos, como lo sugiere Sousa Santos (2014). Las dos zonas de conocimiento se encuentran muy distanciadas: la zona de colonia y la zona metropolitana; y es que, como nos muestra Bodnar (2009), las culturas dominadas optaron por dos caminos: elaborar formas de resistencia, por un lado, y de resignación frente a la invasión, por otro. Lo que se hace tangible al observar cómo la cultura invasora se encuentra interiorizada en la educación, y llevando al conocimiento tradicional/local a una posición de

sumisión. Por eso, desde el papel del docente debe trabajarse por superar esta exclusión y esta marginalización del conocimiento tradicional, lo que debe ser fomentado desde la formación de los profesores.

A partir de esto se puede inferir el porqué del surgimiento y el fortalecimiento de las enseñanzas multiculturales, ya que permiten el reconocimiento de identidades de los estudiantes, al mismo tiempo que facilita una transición entre culturas dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para ello, es importante incorporar el argumento de Cobern y Loving (2001) respecto a la incursión de la TEK en el aula de clases, donde se observa cómo la práctica y la enseñanza de la ciencia se pueden beneficiar de la discusión entre las diferentes cosmovisiones inmersas en la ciencia. Por otro lado, Walsh (2013) retoma la importancia que da Fanón a enseñar a la sociedad a no ser sometida, bajo la premisa de que lo que es entendido como no existente es radicalmente excluido o invisible, debido a que se encuentra más allá del universo, de lo que la concepción aceptada de inclusión considera su otro (Sousa Santos y Meneses, 2014, p. 14). Es decir, su desconocimiento por parte de la comunidad limita su existencia en el mundo, y esto se refleja en la enseñanza.

Para iniciar la construcción de otras epistemologías dentro del mundo del conocimiento de la ciencia es necesario reconocer varias características de la ciencia; entre ellas, entender la ciencia occidental como una subcultura de la cultura europea (Aikenhead, 2009; Uribe Pérez, 2017), comprender que la ciencia tiene pluralidad de orígenes y de prácticas (Cobern y Loving, 2001, p. 52), reconocer el conocimiento ancestral y local como ciencia (Snively y Corsiglia, 2000); es decir, reconocer la contribución de otras culturas, sin negar que los sistemas de conocimiento de dichas culturas se entiendan como ciencia (Stanley y Brickhouse, 1994, p. 22) y establecer la enseñanza de las ciencia como un cruce de fronteras culturales (Uribe Pérez, 2017, p. 209), el cual debe introducirse a los docentes durante su formación, y ellos, a su vez, introducirlo a sus estudiantes.

La primera característica, de la ciencia como subcultura, argumentada profundamente por Aikenhead (2009, p. 97), es que su denominación es debida a que hace parte de la cultura occidental, y que dentro de ella se generó un de sistema organización y producción de conocimiento propios, que fueron institucionalizados. Dentro de dicho sistema se originó un lenguaje con significados y símbolos bien definidos, aprobados y compartidos por una comunidad desde el siglo XVII, compuesta, en su mayoría, por hombres blancos de clase media. Esta subcultura influye en la de la ciencia escolar, en la cual se imparten los conocimientos eurocentristas y se espera que estos sean asimilados por los estudiantes, lo cual fue instituido desde los currículos escolares, que proveen una imagen

estereotipada de la ciencia como estéril, autoritaria, no humanista (deshumanizada), positivista, y propietaria de la verdad absoluta (Aikenhead, 2009). Es a partir de lo anterior desde donde se hace necesario crear un conocimiento en los profesores en formación inicial que incluya diferentes propuestas de enseñanza, las cuales están surgiendo desde la multiculturalidad, la etnoeducación y la decolonialidad, e incentivando un pensamiento crítico.

Educación decolonial en ciencias

Habiendo mostrado la pertinencia de integrar el pensamiento decolonial en la educación, ahora es imperioso especificar cómo pueden ser incluidos estos procesos decoloniales en la enseñanza de las ciencias; para el caso de esta investigación, mediante la comprensión de los sistemas de clasificación de los seres vivos. En principio, es importante recordar que la decolonización en la educación busca la independencia del conocimiento ancestral y local del conocimiento occidental, por cuanto hace parte de una dominación europea que propició una destrucción violenta de la riqueza material y cultural de las comunidades. Esta dominación desde la educación dio predominio a la postura positivista desligando la producción de la ciencia de los intereses humanos y culturales, y de las influencias de género, raciales, étnicas y de orientación sexual (Stanley y Brickhouse, 1994).

Para lograr esto, uno de los factores que deben tenerse en cuenta, tanto en la formación de profesores como en el diseño de los currículos escolares, es priorizar la formación de la subjetividad y de la autorreflexión, además de buscar la revitalización de las racionalidades político-éticas "otras", en la búsqueda de una libertad epistemológica (Walsh, 2013). Con respecto a esto, Meneces Fernandes (2018) afirma que los profesores deben deshacerse de la mentalidad racista y discriminatoria superando el etnocentrismo europeo, reestructurando las relaciones étnico-raciales escolares y renovando procesos pedagógicos. Con tal fin, diversos autores (Cobern y Loving, 2001; Cuevas Marín, 2013; Sousa Santos, 2009; Uribe Pérez, 2017; Walsh, 2013; Molina Andrade *et al.*, 2009; Molina Andrade *et al.*, 2014) muestran la importancia de la inclusión de estrategias o pedagogías multiculturales. La más referenciada entre ellas es la *Traditional Ecological Knowledge* (TEK), o ecología de saberes, que, como lo describe Sousa Santos (2014), establece una posición contrahegemónica que se basa en postulados como: "es un error suponer que la ciencia puede llegar a conclusiones independientes del contexto social en el que funciona" (Kelly *et al.*, 1993, p. 213) y que, así mismo, promueven una consistencia epistemológica para un pensamiento propositivo y pluralista.

Retomando los principios de la educación decolonial, esta libertad que se busca es el reconocimiento de todas las formas de conocimiento, como lo propone Sousa Santos (2014); se debe disolver esa línea invisible que separa la ciencia, la teología y la filosofía de otras formas de conocimiento continuamente marginadas por no ajustarse a los parámetros de los métodos de investigación y aprobación impuestos por la cultura occidental. Esa educación, junto a la investigación, debe enfocarse en la creación de herramientas que formen a los oprimidos y los marginados para el reconocimiento de las raíces de su opresión y de la consecuente deshumanización, y así mismo, identificar sus estructuras y actuar sobre ellas, en tanto se propende por el rescate de la humanidad y de nuevas perspectivas de ciencias y pensamientos fundadas en una razón otra decolonial (Walsh, 2013).

Para la formación de una epistemología decolonial debe hacerse uso de la *memoria colectiva*, que, como lo menciona Cuevas (2013), destaca la importancia de recobrar la historia local de una forma *colectiva*; es decir, recopilada con las comunidades que han sido parte la historia y objeto de la marginalización. Así mismo, ha de estructurarse la historia local de modo que construya un escenario de discusión teórico, para tratar el tema de la erudición del conocimiento occidental como los problemas sociales que esto ha conducido (Cuevas Marín, 2013). En relación con ello, muchos de los estudios y las investigaciones historiográficas realizados hasta la fecha han develado la relevancia de los conocimientos tradicionales/locales abarcando diversas áreas de la ciencia; de ahí la intención de retomar ese conocimiento sobre la clasificación de los seres vivos, que ha sido marginalizado y no reconocido. El mayor campo de influencia de esta memoria colectiva es la reivindicación de la identidad de las comunidades y el rescate de los conocimientos marginados; por tal razón, dicha memoria ha sido desarrollada, principalmente, por instituciones, educadores y líderes comunitarios (Cuevas Marín, 2013).

Es aquí donde vemos la importancia que adquiere cada uno de los actores de la investigación o de la educación, debido a que ellos deben entender sus propios conocimientos como una herramienta que está al servicio de la transformación significativa de la comunidad, de tal manera que esta última les permita sortear decisivamente posibles crisis y contribuir en la construcción de una sociedad superior a la existente. Su primer reto como recopiladores de la historia colectiva es observar cómo esa historia local no está siendo incluida en la historia nacional, y darle su lugar epistémico en la producción de conocimiento (Cuevas Marín, 2013). La recopilación de la historia colectiva puede ser una de las formas de conectar la expresión humana con la libertad humana; así mismo, cabe considerar lo formulado por Sousa Santos (2014) en cuanto a que es

importante el *principio de precaución* a la hora de abordar la cuestión de una posible complementariedad o contradicción entre los distintos tipos de conocimiento, además de la importancia de que los estudiantes entiendan la ciencia como un sistema de estudio de los fenómenos naturales y su influencia en el progreso y el beneficio de la humanidad (Cuevas Marín, 2013).

Otra de las virtudes de la recopilación colectiva de la historia es que involucra la praxis política y la praxis ética en la producción de conocimiento demostrando cómo estas influyen en la formación de pensamientos críticos, a la vez que fomentan el cuestionamiento del orden hegemónico presente en la sociedad y en la academia, y llevan así la historia a un papel importante: al estudio de los dualismos epistemológicos, las separaciones sujeto-objeto y teoría-práctica en la investigación, y el poco compromiso que existe en la investigación con la realidad estudiada (Cuevas Marín, 2013). Yace aquí la importancia de resaltar lo formulado por Walsh (2013, p. 65): "la memoria colectiva es la reafirmación de lo que la tradición nos enseña, de lo que el ancestro enseña" y "justamente esta memoria colectiva porque está en todo el colectivo […] es un saber colectivizado".

Definido como un conocimiento colectivizado, es pertinente establecer por qué no es tomado como un conocimiento científico. Cobern y Loving (2001) sustentan que lo que define a un conocimiento como ciencia es determinado por el consenso dentro de la comunidad científica; sumado a esto, dicho conocimiento debe hacerse público y sufrir un escrutinio exhaustivo mediante pruebas públicas y continuas. El pluralismo epistemológico permite el discernimiento entre lo que puede ser incluido en la enseñanza de las ciencias sin llegar a una discriminación o desconocimiento de las diferentes epistemologías. Además, estas pedagogías permiten una copresencia igualitaria, ya que, como lo afirman, ningún conocimiento puede dar explicación de todas las intervenciones posibles en el mundo; lo incompleto no puede ser erradicado, porque cualquier descripción completa de variedades de conocimiento no necesariamente incluiría el tipo de conocimiento responsable para la descripción. Cabe aclarar que la preferencia de aprendizaje debe darse a la forma de conocimiento que garantice el mayor nivel de participación a los grupos sociales involucrados en su diseño, la ejecución, el control y los beneficios de la intervención.

En relación con la enseñanza de las ciencias naturales, las pedagogías interculturales promueven relaciones entre el conocimiento occidental hegemónico y otros tipos de conocimiento, o cosmovisiones, que explican el mundo natural. Es aquí donde se ratifica la importancia de incluir en la formación de los profesores de ciencias un pensamiento decolonial; o sea, incorporar en su profesión el pensamiento crítico y la necesidad de conocer las epistemologías de otros

conocimientos, de modo que ello les permita crear puentes culturales para la compresión de las ciencias como una forma de explicar los fenómenos naturales, y no como una verdad absoluta impuesta por las comunidades científicas europeas. Esto permite a los individuos constituirse en seres para sí mismos (Cuevas Marín, 2013, p. 88), y así dar la oportunidad a los pueblos latinoamericanos de salir de la cultura del silencio causada por la opresión colonial de la que han sido objeto por largo tiempo. Ahí se sustenta la importancia de la educación en los procesos de decolonización.

La idea es la construcción de proyectos de formación pedagógica con sentido político cultural, capaces de desafiar las formas dominantes y contribuir a la generación de alternativas emancipadoras que encaminen la educación en los procesos de decolonización. Esto, por medio de la formación de profesores intelectuales/transformadores que busquen la decolonización del saber, la justicia cognitiva, la valorización de discursos y prácticas de diferentes orígenes epistémico-culturales, además de reconocer las singularidades socioculturales y las subjetividades individuales integrando en su profesión la reflexión crítica de los actuales discursos, basada en las construcciones teóricas provenientes de investigaciones interculturales que promueven la decolonización del sistema educativo, inmerso en un contexto de desigualdades políticas sociales y limitaciones de los docentes por las escuelas conservadoras.

Al desarrollar pedagogías con sentido político cultural, capaces de desafiar las formas dominantes y contribuir a la generación de alternativas emancipadoras que encaminen la educación en los procesos de decolonización, se propone instaurar alternativas que promuevan el reconocimiento de los pensamientos ancestrales que han existido a la par con el pensamiento hegemónico eurocéntrico; esto, con el fin de buscar la deconstrucción de las metanarrativas referentes a la modernización y la racionalización. Dichas pedagogías deben llevar a la develación y la denuncia del contenido totalizador que quiere imponerse sobre los otros contextos históricos y las realidades no europeas (Rodrigues Campos y Ferreira de Souza, 2015; Cuevas Marín, 2013; Oliveira, 2011; Palermo, 2010; Rodrigues *et al.*, 2016).

Conocimiento del profesor

Diversos autores (Bustos Velazco, 2017; Porlán Ariza *et al.*, 1997; Molina Andrade *et al.*, 2014 y 2020; Peñaloza Jiménez, 2017; Porlán Ariza *et al.*, 1998; Suárez, 2016; Tardif, 2002) afirman que las perspectivas didácticas que apropian las y los docentes son fruto de sus concepciones; es decir, las formas como las y los docentes diseñan y ejecutan su enseñanza muestran las concepciones y las percepciones que estos poseen. Y es que tales concepciones se van estructurado

desde la misma vivencia del profesor (Flores Camacho *et al.*, 2007); el futuro profesor toma de su contexto actitudes, comportamientos, creencias e imágenes con las cuales estructura sus conocimientos como profesor. Sumado a esto, Molina Andrade *et al.* (2014) afirman que un gran porcentaje de los profesores tienen concepciones sobre diversidad cultural, y que es por medio de la formación como llegan a un mejor desarrollo sus concepciones etnorrelativas Entonces, podemos afirmar que el conocimiento del profesor y las concepciones del profesor se hallan en una interacción continua; es decir, las concepciones que tienen los profesores influyen directamente en la construcción de su conocimiento, y este conocimiento construido va a influir directamente en las concepciones de los profesores.

Para entender mejor la incidencia que tiene lo uno sobre el otro, es necesario conocer y entender cómo se forman y qué otros factores influyen sobre ellos. Las concepciones tienen gran parte de su estructuración desde su época de estudiantes en formación básica y media; es desde la imagen que los estudiantes toman de sus profesores desde donde ellos empiezan a formar su idea de la labor docente, pero dicha estructuración no es aislada; se realiza en el contexto social en el que la persona se desarrolla; como bien lo resalta Tardif (2002), la educación es un proceso social, ya que es en el campo social donde va a tomar su legitimidad tornando al contexto social en otra fuente de información que influye en la estructuración de estas concepciones. Así mismo, como lo muestran Flores Camacho *et al.* (2007), García (2011), Machado y Fernandes (2013), Tardif (2002), Valadares *et al.* (2013) y Pereira *et al.* (2016), las posiciones culturales que se toman como individuo dentro de una sociedad también hacen parte de esa estructuración.

Como bien lo han ilustrado algunos autores (Siqueira Harres, 1999; Machado y Fernandes, 2013; Ravanal y Quintanilla, 2012; Tardif, 2002), la formación profesional del profesor de ciencias está comandada, en su mayoría, por un contenido occidental, que limita a su mínima expresión los contenidos provenientes de epistemologías autóctonas; esto da como consecuencia que los profesores desconocen estas epistemologías y dejen de incluirlas, o las incluyan de forma inadecuada, en su conocimiento. Sin embargo, lo investigado por Bodnar (2009, p. 13) muestra que la etnoeducación ha tenido un gran crecimiento en los últimos tiempos, y señala que es necesario ampliar la inclusión de estos conocimientos autóctonos y cambiar su perspectiva, la cual, en algunos de los casos se ha tornado en solo una mención sin relevancia.

Desde el análisis de las concepciones de los profesores en formación inicial, no solo se pretende mostrar en qué medida está incluida la visión decolonial, sino visibilizar qué otros aspectos son necesarios dentro de la formación inicial. Y es que,

como afirman Ravanal Moreno y Quintanilla Gatica (2010), las innovaciones educativas deben ser incorporadas desde la formación de los licenciados; esto, sumado a lo que muestran Flores Camacho *et al*. (2007), a partir de su investigación: cómo, a lo largo de su desarrollo académico, los profesores se transforman en cuanto a su concepción de la ciencia y de su naturaleza, lo cual les permite fundamentar puntos que les ayudan a enmarcar en la enseñanza de las ciencias conocimientos provenientes de otras culturas diferentes de la cultura occidental.

Machado y Fernandes (2013, p. 421) muestran la interacción entre la formación inicial de los docentes y los procesos de reflexión. Ellos afirman que en la formación inicial el futuro profesor se encuentra con diversas rupturas, tanto de las creencias como de convicciones, lo que incentiva la reconstrucción de sus saberes; y que es por medio de la reflexión y de la consecuente autoevaluación crítica como consiguen tal reconstrucción, la cual está, o puede estar, inmersa en la pluralidad de saberes o en la contextualización de su conocimiento en las actividades docentes locales. Por esto, retomamos la afirmación de Pérez-Gomes (citado por Machado y Fernandes, 2013, p. 427), cuando dice que la formación profesional es la responsable de incentivar estas reconstrucciones de los conocimientos experienciales que los estudiantes adquieren en su vida previa a la formación inicial.

La clasificación de los seres vivos como medio de decolonización del conocimiento

Con el objetivo de incentivar las transformaciones requeridas en el pensamiento del profesor en formación inicial, y retomando los objetivos planteados desde la perspectiva decolonial, desde la enseñanza de las ciencias se exige por parte de los docentes en formación inicial en biología un carácter crítico frente a la ciencia occidental, además de una amplia comprensión de otras formas de conocimiento. Es haciendo alusión a esto por lo que se propone la clasificación de los seres vivos como tema para la decolonización del conocimiento dentro de la formación inicial de los profesores, al ser una disciplina de amplio estudio y aplicación en el aprendizaje y la enseñanza de la biología que mantiene una perspectiva netamente occidental.

La clasificación de los seres vivos, entendida como la habilidad para clasificar los componentes del ambiente, no sé originó con los seres humanos, tal como lo muestra Mayr (1969): los animales, por medio de sus reacciones, suministran información de cómo ellos clasifican los objetos de su ambiente como “comida” y “no comida”, como “competidores” y “compañeros potenciales”, como “enemigos” o “presas”. A diferencia de esto, el hombre ha clasificado dichos

componentes por su uso en términos colectivos y genéricos, y los ha comunicado por medio del habla. Dado que estas clasificaciones son tan antiguas como la historia del humano mismo, se han encontrado diversos métodos de clasificación. Sumado a esto, el mismo Mayr (1969) afirma que: "una buena clasificación crea una diversidad fácil y conveniente, disponible para cualquiera que trate con organismos" (p. 267). Esto ha llevado a las diferentes culturas a incrementar su conocimiento sobre la clasificación de los seres vivos, como bien lo muestran los hallazgos hechos por los etnógrafos sobre la gran diversidad y la riqueza en las variadas clasificaciones, enfatizando en las diferencias presentes entre los sistemas culturales de conocimiento y en las similitudes que estos tienen (Berlin *et al.*, 1973). Frente a esto, Baleé (1993) deduce que las similitudes halladas entre los sistemas clasificatorios y nomenclaturales obedecen al hecho de que la realidad biológica permite pocas opciones interpretativas dentro de la capacidad humana para aprender, nombrar y clasificar en la naturaleza.

Así mismo, estas diferencias y estas similitudes permiten ver el entendimiento que tienen los pueblos nativos y, en general, cada una de las culturas sobre la naturaleza, sus plantas y sus animales. Por ejemplo, desde la ciencia occidental la visión sobre las especies muestra que Linneus entendía a las especies como el trabajo de creación de Dios, en tanto Mayr las muestra como el resultado de la evolución, en contraposición a Locke, quien, a su vez, las comprendía como una creación de la mente humana, y no como una agrupación natural de los organismos (Berlin, 1992). Y es esa búsqueda de la forma "natural" de clasificación de los seres la que ha estimulado cambios en los sistemas de clasificación en las ciencias occidentales y otras necesidades conllevaron cambios en las clasificaciones etnobiológicas quienes, según Mayr (1969), nombran los organismos que son prominentes dentro de su localidad de acuerdo con sus nociones económicas o medicinales.

Como lo mencionan Berlin *et al.* (1966),

> Teniendo en cuenta estos hechos, todavía hay varios tipos posibles de sistemas clasificatorios para los organismos. Entre estos, la mayoría de los biólogos entenderían que una agrupación taxonómica natural es aquella que refleja las relaciones filogenéticas y genéticas de los organismos que se clasifican. Esto es bastante distinto del uso del término 'natural' en la lógica. Por otro lado, se dice que un sistema de clasificación es general ('natural' en un sentido lógico) en la medida en que sus miembros poseen muchos atributos en común y especial ('artificial' en un sentido biológico) cuando se basa en algunos atributos que son de especial interés para un propósito particular. (p. 275)

Es la búsqueda de esa generalización por parte de la ciencia occidental, mediante la taxonomía, como se llegó a una colonización del conocimiento, lo que aminoró la importancia las clasificaciones realizadas por las comunidades o las culturas locales, y en otros casos explotó dichos conocimientos sin dar crédito a la cultura correspondiente. Todo esto permite iniciar un análisis del desarrollo de la taxonomía y su relación con las culturas americanas.

Al comparar los sistemas de clasificación occidental y etnobiológico se evidencian varias similitudes, tales como la presencia de un sistema de organización jerárquico, la búsqueda de un método natural de organización y los aportes que hacen la conservación biológica gracias a la información que proporcionan. Respecto a sus diferencias, encontramos el idioma en el que es producido, la forma de transmisión del conocimiento, el uso final que se da a estas nominaciones, los vínculos culturales que tienen con la comunidad, los tipos de nombres que son generados y las fuentes de información en las que basan sus clasificaciones, entre otros. Esta es solo una visión superficial de aquellos sistemas de clasificación; para ahondar en el tema, es pertinente empezar por la descripción de las epistemologías que han moldeado cada uno de esos sistemas de conocimientos, describiendo el papel desempeñado por cada una de ellas y sus consecuencias.

Berlin (1992) y Balée (1993) hacen una descripción de cómo el relativismo y el comparativismo influyeron en la estructuración del sistema clasificatorio etnobiológico, al mismo tiempo que hacen un paralelo entre utilitarismo e intelectualismo y sus contribuciones al desarrollo de estos conocimientos. Dentro de las grandes falencias que presenta esta corriente está la falta de una forma de determinar qué propiedades son esenciales en un organismo y la explicación de por qué son *estas* las propiedades esenciales del organismo, y no *otras*. Sumado a lo anterior, esta corriente no distingue entre "caracteres en común" resultados de la descendencia por la convergencia (Mayr, 1969, p. 59).

La principal defensa de esta corriente en contra de las evidencias conflictivas presentadas por otras corrientes es "no fue nada más ni nada menos que el plan de la creación". Por otro lado, dentro de sus virtudes encontramos que la clasificación sus caracteres esenciales son excluyentes ("alado" o "no alado", "seis piernas" o "cuatro piernas"), y ellas funcionan como caracteres de diagnósticos importantes para las claves de clasificación. Estas primeras clasificaciones fueron publicadas de forma dicotómica. Y al igual que en la clasificación etnobiológica, el esencialismo dentro de la clasificación taxonómica se encargó de descubrir el "sistema natural"; de esto surge el peculiar modelo de clasificación cuyo orden es expresado por números (Mayr, 1969, p. 68).

Haciendo la comparación entre las epistemologías que hacen parte de cada uno de los tipos de conocimiento, tradicional y eurocéntrico, vemos que, si bien

tienen objetivos muy parecidos, su construcción es muy diferente. Es decir, las observaciones de los fenómenos naturales y las necesidades del humano han conducido a la generación de los mismos cuestionamientos, pero cada cultura ha dado respuestas de diferentes formas a dichos cuestionamientos, lo cual nos muestra que no existe una forma general de clasificar los seres vivos identificando la posibilidad del establecimiento de un universalismo negativo, base importante para implementación de un proceso de decolonización; en específico, de una traducción hermenéutica diatópica.

Conclusión

Las formas de pensar de las comunidades latinoamericanas se abren camino mediante el abandono de los marcos filosóficos impuestos por en la colonización, avivando así el empoderamiento y llegando al punto de involucrar políticas estatales que den herramientas para el desarrollo de esos campos, y esto puede llegar a evidenciarse de primera mano en la educación, que, adoptando nuevas estrategias, ha dado visibilidad al conocimiento ancestral y local, y permitido de ese modo que los estudiantes formen sus conocimiento de una forma más amplia y menos discriminatoria.

Los procesos decoloniales que continúan en desarrollo incluyen a la educación e influyen en ella; por eso, las investigaciones sobre la formación de profesores muestran cómo desde cada uno de los entornos educativos —occidental e indígena— se quiere fomentar en los profesores durante su formación nuevas perspectivas sobre los conocimientos y su procedencia, lo que llega a incrementar, en su labor como docentes, un pensamiento crítico, y que conozcan y valoren los conocimientos producidos en diferentes entornos epistémico-culturales y creen prácticas contrahegemónicas y emancipatorias en la enseñanza.

Desde las posturas académicas se muestra que uno de los elementos importantes dentro del proceso de decolonización es la educación, y esta involucra a los profesores esperando de ellos que su conocimiento muestre independencia del conocimiento occidental, que desde la enseñanza contribuyan a la consolidación de poderes políticos, epistemológicos y éticos propios de la comunidad, y la creación y la implementación de nuevas estrategias pedagógicas contextualizadas. Es en este punto en el que se reafirma a la clasificación de los seres vivos como uno de los temas contribuyentes a la decolonización del conocimiento, si toma en cuenta tanto el avance que en las investigaciones que ha tenido su interconexión con otras áreas de la biología como la amplia diversificación de cosmovisiones.

Las publicaciones muestran estandarizaciones de cada uno de los sistemas de clasificación de los seres vivos, tanto el producido en la cultura occidental como lo producido en las culturas ancestrales y locales. Frente a las clasificaciones producidas en las culturas indígenas, afrodescendientes y campesinas en las culturas latinoamericanas, es importante decir que la estandarización mostrada en ellas no es por parte de los pobladores de estas comunidades, sino por científicos externos, que, mediante el análisis de diferentes sistemas, han establecido ciertos parámetros "comunes" que se encuentran entre ellas, pero que todavía tiene un rastro de la taxonomía producida en la cultura occidental.

Desde la cultura occidental, el sistema clasificatorio ha sido bastante sólido a lo largo de su historia, tomando en cuenta que ha presentado cambios, y que, probablemente, como producto de las corrientes epistemológicas que han hecho parte de la ciencia occidental, mantiene parte de su esencia y sus inicios; esto último, sobre la base de que en sus inicios fue propagado como la verdad absoluta, pero también, que, siendo estudiada por una comunidad cerrada, como lo es la comunidad científica, solo hasta la últimas décadas ha tenido la oportunidad de encontrarse con otros tipos de clasificación en ámbitos de discusión. Se suma todo ello a la corriente colonialista que integraba la divulgación, la producción y la enseñanza de las ciencias, y mostraba como único conocimiento válido el conocimiento occidental.

Referencias

Afanador Llach, M. (2007). La obra de Jorge Tadeo Lozano: apuntes sobre la Ciencia Ilustrada y los inicios del proceso de Independencia. *Historia Crítica, 1*(34), 7-31. https://doi.org/10.7440/histcrit34.2007.01

Aikenhead, G. (2009). Educação científica: o cruzamento de fronteiras rumo à subcultura da ciência. En *Educação científica para todos* (pp. 85-147). Edições Pedago.

Balée, W. (1993). Ethnobiological Classification: Principles of Categorization of Plants and Animals in Traditional Societies. *Journal of Ethnobiology, 13*(1), 144-147. https://ethnobiology.org/sites/default/files/pdfs/JoE/13-1/BREthnobiologicalClassification.pdf

Berlin, B. (1992). *Ethnobiological classification. Principles of Categorization of Plants and Animals in Traditional Societies*. Princeton University Press.

Berlin, B., Breedlove, D. y Raven, P. (1966). Folk Taxonomies and Biological Classification. *Science, 154*(3746), 273-275. https://doi.org/10.1126/science.154.3746.273

Berlin, B., Breedlove, D. y Raven, P. (1973). General Principles of Classification and Nomenclature in Folk Biology. *American Anthropologist, 75*(1), 214-242. https://doi.org/10.1525/aa.1973.75.1.02a00140

Bustos Velazco, E. (2017). *Concepciones de territorio de docentes universitarios formadores de profesionales de las ciencias de la tierra (PCT): estudio comparado en dos universidades públicas ubicadas en contextos culturalmente diferenciados* [Tesis doctoral]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Ceballos Bedoya, N. (2009). Manuel Quintín Lame. Los pensamientos del indio que se educó en las selvas colombianas. *Nuevo Foro Penal, 5*(73), 187-192. https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/nuevo-foro-penal/article/view/1873

Cobern, W. y Loving, C. (2000). Defining "science" in a multicultural world: Implications for science education. *Science Education, 85*(1), 50-67. https://doi.org/10.1002/1098-237X(200101)85:1<50::AID-SCE5>3.0.CO;2-G

Corrales Carvajal, M. (2005). Los pensamientos del indio que se educó dentro de las selvas colombianas. *Revista Colombiana de Educación, 48*, 204-213. https://doi.org/10.17227/01203916.7725

Cuevas Marín, P. (2013). Memoria colectiva: hacia un proyecto decolonial. En C. Walsh (Ed.), *Pedagogías decoloniales. Prácticas insurgentes de resistir, (re)existir y (re)vivir* (pp. 69-103). Ediciones Abya-Yala. https://agoradeeducacion.com/doc/wp-content/uploads/2017/09/Walsh-2013-Pedagog%C3%ADas-Decoloniales.-Pr%C3%A1cticas.pdf

Fernandes De Oliveira, L. (2011). Histórias da África e dos africanos na escola: tensões políticas, epistemológicas e identitárias na formação docente [ponencia]. *Anais do XXVI Simpósio Nacional de História* (Anpuh), São Paulo, Brasil. https://www.snh2011.anpuh.org/resources/anais/14/1300709707_ARQUIVO_TextoAnpuh2011.pdf

Fernández Medina, R. (2012). Algunas reflexiones sobre la clasificación de los organismos vivos. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, *19*(3), 883-898. https://doi.org/10.1590/S0104-59702012000300006

Flores Camacho, F., Gallegos Cázares, L. y Reyes Cárdenas, F. (2007). Perfiles y orígenes de las concepciones de ciencia de los profesores mexicanos de química. *Perfiles Educativos, 29*(116), 60-84. https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2007.116.61461

García Gutiérrez, A. (2011). Desclassification in knowledge organization: A postepistemological essay. *Transinformação, 23*(1), 5–14. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=384334886001

Kelly, G., Carlsen, W. y Cunningham, C. (1993). Science Education in Sociocultural Context: Perspectives from the Sociology of Science. *Science Education, 77*(2), 207-220. https://doi.org/10.1002/sce.3730770208

Machado, C. y Fernandes, C. (2013). Saberes docentes em ruptura: uma análise das concepções sobre a docência de professores em formação. *Revista ibero-americana de estudos em educação, 8*(2), 421-438. https://doi.org/10.21723/riaee.v8i2.5752

Mayr, E. (1969). *Principles of Systematic Zoology*. McGraw Hill.

Méndez Méndez, M. (2010). La educación mediada por el mundo. Pistas para la promoción de prácticas educativas descolonizadoras. *Revista Electrónica Educare, 14*(1), 47-58. https://doi.org/10.15359/ree.14-1.4

Meneses Fernandes, K. (2018). Biologia, educação das relações étnico-raciais e inversão epistemológica. *Revista Interinstitucional Artes de Educar, 1*(2), 311-323. https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/riae/article/view/16194

Mignolo, W. (2017). Colonialidade: o lado mais escuro da modernidade. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, *32*(94), e329402. https://doi.org/10.17666/329402/2017

Molina Andrade, A. (2013). Perspectivas de los profesores y profesoras de ciencias: entre el "Etnocentrismo epistemológico" y la Alteralidad. *Revista SBEnBio*, (6), 14-36. https://die.udistrital.edu.co/publicaciones/contribuciones_publicadas_en_analesmemorias_de_eventos_nacionales/perspectivas_de_los

Molina Andrade, A. (2014). *Enseñanza de las ciencias y cultura: múltiples aproximaciones*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Molina Andrade, A., Martínez Rivera, C., Mosquera Suárez, C. y Mojica Ríos, L. (2009). Diversidad cultural e implicaciones en la enseñanza de las ciencias: reflexiones y avances. *Revista Colombiana de Educación*, (56). https://doi.org/10.17227/01203916.7582

Molina Andrade, A., Mosquera Suárez, C., Utges Volpe, G., Mojica Ríos, L., Cifuentes Arcila, M., Reyes Roncancio, J., Martínez Rivera, C. y Pedreros Martínez, R. (2014). *Concepciones de los profesores sobre el fenómeno de la diversidad cultural y sus implicaciones en la enseñanza de las ciencias*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. https://die.udistrital.edu.co/

sites/default/files/doctorado_ud/publicaciones/concepciones_de_los_profesores_sobre_el_fenomeno_de_la_diversidad_cultural_y_sus_implicaciones_en_la_ensenanza_de_las_ciencias.pdf

Molina Andrade, A., Pedreros Martínez, R. I. y Venegas-Segura, A. A. (2020). *Interculturalidad y formación de profesores de ciencias: diálogos de perspectivas latinoamericanas*. https://die.udistrital.edu.co /publicaciones / capitulos_de_libro/interculturalidad_conglomerados_de_relevancias_y_formacion_de

Molina Betancur, C. (2012). *La autonomía educativa indígena en Colombia. Vniversitas, 124*, 261-292. https://www.corteidh.or.cr/tablas/r29519.pdf

Nieto Olarte, M. (2006). *Remedios para el imperio. Historia natural y la apropiación del nuevo mundo*. Ediciones Uniandes.

Palermo, Z. (2010). Una violencia invisible: la "colonialidad del saber". *Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales*, (38), 79-88. https://www.redalyc.org/pdf/185/18516804005.pdf

Peñaloza Jiménez, G. (2017). *Relaciones ciencia-religión y enseñanza de la evolución. Estudio de casos con profesores de biología de educación básica secundaria en Colombia* [Tesis doctoral]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Universidad Federal de Bahía. https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/24832/1/Tesis%20Doctoral_Gonzalo_Pe%C3%B1aloza_22_junio.pdf

Pereira, A., Cruz, E. y Oliveira, L. (2016). Por uma formação docente intercultural e pluriétnica na UFRRJ. *Laplage em Revista, 2*(3), 57-69. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=552756517007

Porlán Ariza, R., Rivero García, A. y Martín del Pozo, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las ciencias, 16*(2), 271-288. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4131

Porlán Ariza, R., Rivero García, A. y Martín del Pozo, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las ciencias, 15*(2), 155-172. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4173

Quijano, A. (1992). Colonialidad y modernidad/racionalidad. *Perú Indígena, 13*(29), 11-20. https://www.lavaca.org/wp-content/uploads/2016/04/quijano.pdf

Ravanal Moreno, E. y Quintanilla Gatica, M. (2010). Caracterización de las concepciones epistemológicas del profesorado de biología en ejercicio sobre la naturaleza de la ciencia. *Revista electrónica de enseñanza de*

las ciencias, 9(1), 111-124. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen09/ART7_VOL9_N1.pdf

Ravanal Moreno, E. y Quintanilla Gatica, M. (2012). Concepciones del profesorado de biología en ejercicio sobre el aprendizaje científico escolar. *Enseñanza de las ciencias, 30*(2), 33-54. https://doi.org/10.5565/rev/ec/v30n2.592

Ravanal Moreno, E., Quintanilla-Gatica, M. y Labarrere Surday, A. (2012). Concepciones epistemológicas del profesorado de biología en ejercicio sobre la enseñanza de la biología. *Ciência y educação, 18*(4), 875-895. https://doi.org/10.1590/s1516-73132012000400009

Rocha Vivas, M. A. (2009). *Interacciones multiculturales. Los estudiantes indígenas en la Universidad*. Books. https://www.researchgate.net/publication/227434871_Interacciones_multiculturales_Los_estudiantes_indigenas_en_la_Universidad

Rodríguez Campos, L. R. y Ferreira de Souza, S. F. (2015). Educação quilombola e decolonialidade: um diálogo intercultural. *EDUCERE XII Congresso Nacional de Educação, Vol. 1*, pp. 37313-37330 PR. bit.ly/413m3LZ.

Rodrigues, C. C. F. M., Carvalho, D. P. de S. R. P., Salvador, P. T. C. de O., Medeiros, S. M. de, Menezes, R. M. de P., Ferreira Júnior, M. A. y Pereira, V. E. (2016). Innovative Nursing Education from the Perspective of Epistemologies of the South. *Escola Anna Nery, Revista de Enfermagem, 20*(2), 384-389. https://doi.org/10.5935/1414-8145.20160053

Siqueira Harres, J. B. (1999). Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. *Investigações em ensino de ciências, 4*(3), 197-211. https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/603/pdf

Snively, G. y Corsiglia, J. (2000). Discovering indigenous science: Implications for science education. *Science Education, 85*(1) 6-34. https://doi.org/10.1002/1098-237X(200101)85:1<6::AID-SCE3>3.0.CO;2-R

Sousa Santos, B. (2009). *Una epistemología del sur: la reinvención del conocimiento y la emancipación social*. Siglo XXI Editores. https://secat.unicen.edu.ar/wp-content/uploads/2020/03/BONAVENTURA-SOUSA-EPISTEMOLOIGIA-DEL-SUR.pdf

Sousa Santos, B. (2014). *Derechos humanos, democracia y desarrollo*. Dejusticia. https://www.jstor.org/stable/j.ctvt6rmq3.18?seq=1

Sousa Santos, B. y Meneses, M. P. (2014). Más allá del pensamiento abismal: de las líneas globales a una ecología de saberes. En *Epistemologías del sur* (pp. 21-66). https://doi.org/1645-7250

Sousa Santos, B., Meneses, M. y Nunes, J. (2005). Para ampliar o cânone da ciência: a diversidade epistemológica do mundo. En *Semear outras práticas: os caminhos da biodiversidade e dos conhecimentos rivais* (introdução). Civilização Brasileira.

Spivak, G. C. (1988). Can the subaltern speak? En C. Nelson y L. Grossberg (Eds.), *Marxism and the Interpretation of Culture* (pp. 271-313). Macmillan Education. https://voidnetwork.gr/wp-content/uploads/2016/09/Can-the-subaltern-speak-by-Gayatri-Spivak.pdf

Stanley, W. y Brickhouse, N. (1994). Multicuturalism, universalism, and science education. *Science Education*, 78(4), 387-398. https://doi.org/10.1002/sce.3730780405

Suárez, O. (2016). Recursos educativos abiertos, artefactos culturales, concepciones de los profesores de física para ingeniería: análisis de dos estudios de caso. *Góndola, 11*(2), 156-174. https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.gdla.2016.v11n2.a1

Tardif, M. (2002). *Saberes docentes e formação professional*. Editora Vozes.

Uribe Pérez, M. (2017). La decolonización del conocimiento científico en la enseñanza de las ciencias: una mirada desde el enfoque intercultural. *En Cultura, saber y poder en Colombia: diálogos entre estudios culturales y pedagogías críticas* (pp. 205-221). http://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/produccion/la_descolonizacion_del_conocimiento_cientifico_en_la_ensenanza_de_las_ciencias_una_mirada_desde_el_enfoque_intercultural.pdf

Valadares, J., Silva, M., Bortolus, M. y Da Silva, K. (2013, 10-14 de noviembre). *Ensino de ciências e interculturalidade: a formação de educadores indígenas na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)* [ponencia]. En Atas Do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Água de Lindóia, Brasil. https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0887-1.pdf

Walsh, C. (2013). Lo pedagógico y lo decolonial entretejiendo caminos. En C. Walsh (Ed.), *Pedagogías decoloniales*. *Prácticas insurgentes de resistir (re)existir (re)vivir* (pp. 23-68). Ediciones Abya-Yala.