



DIDÁCTICA INTERCULTURAL PARA LAS CIENCIAS NATURALES

Intercultural didactics for natural sciences

Viviana Marcela Villarroel Cárdenas [villarroel@uct.cl]

Facultad de Educación, Doctorado en Educación en Consorcio
Universidad Católica de Temuco
Manuel Montt nº056, Temuco, La Araucanía, Chile

Katerin Elizabeth Arias-Ortega [karias@uct.cl]

Facultad de Ciencias de la Salud, Departamento de Psicología
Universidad Católica de Temuco
Manuel Montt nº056, Temuco, La Araucanía, Chile

Segundo Enrique Quintriqueo Millan [squintri@uct.cl]

Facultad de Educación, Doctorado en Educación en Consorcio
Universidad Católica de Temuco
Manuel Montt nº056, Temuco, La Araucanía, Chile

Resumen

El artículo problematiza la didáctica utilizada para la enseñanza de las Ciencias Naturales en situación de diversidad social y cultural en contexto mapuche. La metodología utilizada es una revisión documental-descriptiva de la literatura científica, normativa y divulgación sobre la didáctica intercultural a fin de sistematizar contenidos educativos indígenas que contribuyan y aporten a los procesos de enseñanza-aprendizaje en el sistema educativo escolar chileno. El objetivo es indagar cómo los saberes educativos indígenas pueden contribuir a la enseñanza de las ciencias naturales desde una didáctica intercultural. Los principales resultados evidencian que existen conocimientos educativos indígenas susceptibles de incorporar a la educación escolar y sustentar una didáctica intercultural para la enseñanza de las Ciencias Naturales, lo que permitiría el aprendizaje de todos los estudiantes indígenas y no indígenas. Además, se devela la necesidad de formación continua y capacitación para los docentes en ejercicio profesional y en formación inicial docente sobre los principios de la pedagogía y educación indígena. Proponemos lo anterior, como una estrategia que permita la articulación de saberes y conocimientos educativos indígenas y escolares, para ofrecer procesos de escolarización desde un enfoque educativo intercultural.

Palabras-clave: educación intercultural; enseñanza de las ciencias; educación cultural y responsable; hegemonía cultural; educación escolar.

Abstract

The article problematizes the didactics used for the teaching of Natural Sciences in the context of social and cultural diversity in the Mapuche context. The methodology used is a documentary-descriptive review of the scientific, normative and dissemination literature in the context of the Chilean school system in order to systematize indigenous educational contents that contribute to the teaching-learning processes. The main results show that there is indigenous educational knowledge capable of incorporating and sustaining an intercultural didactics of Natural Sciences, which would allow the learning of all indigenous and non-indigenous students. We conclude on the urgency of continuing education and training for teachers in professional practice and in initial teacher training on the principles of indigenous pedagogy and education. The above, as a strategy that allows the articulation of indigenous and school educational knowledge and backgrounds, to offer schooling processes from an intercultural educational approach.

Keywords: Intercultural Education; Science Education; Cultural and responsible Education; Cultural Hegemony; scholar education.

INTRODUCCIÓN

En los sistemas educativos escolares a nivel mundial, históricamente, la enseñanza y el aprendizaje se han sustentado en la lógica eurocéntrica occidental, para comprender la construcción del saber con base en el método científico como el único válido y verdadero (Arias-Ortega, Quintriqueo, & Valdebenito, 2018; Sartorello, 2021; Dietz, 2018; Battiste, 2022). Esto ha traído consigo problemáticas como la invisibilización de otros saberes y conocimientos educativos que entran en interacción en el proceso de escolarización. Así, esta invisibilización de otros saberes y conocimientos en la educación escolar, generan procesos de enseñanza y aprendizaje descontextualizados a la realidad local, cultural, social y territorial en la que se sitúa la escuela (Battiste, 2019). De esta manera, en las prácticas educativas de los profesores, subyace una lógica de relación con el saber disciplinar que no reconoce la episteme y los marcos de referencia propios de los estudiantes y de sus contextos de origen (Arias-Ortega & Quintriqueo, 2021). En el caso particular de la enseñanza de las ciencias naturales, se utiliza el método científico como base de la didáctica utilizada para los procesos de enseñanza y aprendizaje, lo que implica que están arraigados a la colonialidad del saber, caracterizándose de esta forma por su monoculturalidad (Quijano, 2000; Battiste, 2019).

En ese sentido, en el marco del sistema educativo escolar chileno, la enseñanza de las Ciencias Naturales tiene sus bases en la lógica del conocimiento eurocéntrico occidental que permea el currículum escolar (Benarroch, 2001; Carter, 2003; Walsh, 2009) y que se ha arraigado en el sistema educativo, desde principios del siglo XIX hasta la actualidad. La lógica eurocéntrica occidental del currículum escolar chileno tiene dos propósitos: 1) homogeneizar a la población con base en los conocimientos que la sociedad hegemónica considera relevantes, independiente de los saberes y conocimientos educativos propios que posean los sujetos, producto de su matriz social y cultural; y 2) mantener una hegemonía de conocimientos y de distribución desigual del capital cultural, dependiendo de los orígenes étnicos y del recurso económico que posean los sujetos.

Desde esa perspectiva, la enseñanza de las Ciencias Naturales en el sistema educativo escolar se define como un conjunto de saberes eurocéntricos que el profesor imparte como patrones impositivos, lo que le otorga el carácter de validez universal (Lander, 2000). Lo anterior, en la sociedad en general y el sistema educativo escolar en particular, ha causado la invisibilización, la negación y la omisión de los saberes y conocimientos indígenas por parte de la escuela (Quilaqueo & Quintriqueo, 2007; Arias-Ortega, Quintriqueo, & Valdebenito, 2018), dando como resultado procesos de enseñanza-aprendizaje descontextualizados, memorísticos y carentes de sentido para estudiantes indígenas y no indígenas. Así, el actual sistema educativo escolar refuerza de manera constante el sentimiento de dominación y superioridad cultural del conocimiento no indígena hacia los saberes y conocimientos indígenas (Maders & Barcelos, 2020). El supuesto que sostenemos en este trabajo es que desde la educación indígena es posible construir una didáctica intercultural que articule los saberes y conocimientos educativos indígenas con el contenido escolar en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Esto, con el propósito de generar aprendizajes contextualizados para todos los estudiantes, indígenas y no indígenas.

El objetivo del artículo es discutir sobre la existencia de una base de conocimientos educativos indígenas que pudiesen contribuir en la enseñanza de las ciencias naturales, desde una didáctica intercultural.

La metodología empleada en el artículo es una revisión documental descriptiva (Aponte-Mayor *et al.*, 2014). Su uso se justifica puesto que permite analizar, describir, resumir e interpretar las principales contribuciones que existen sobre el objeto de estudio en la literatura científica, normativa y de divulgación. Este proceso consideró cuatro etapas. En una primera etapa se identifica la definición del problema de estudio que tiene relación con los enfoques utilizados para abordar la enseñanza de la ciencia en contexto eurocéntrico occidental, principalmente aquel que sustenta el sistema educativo en Chile. En una segunda instancia se comienza con el proceso de búsqueda de la literatura científica, normativa y de divulgación centrada en experiencias nacionales de conocimiento educativo indígena. Para ello, en la búsqueda se utilizaron conceptos claves como: a) enseñanza de las ciencias naturales; b) conocimiento indígena; c) ciencias interculturales; d) didáctica de las ciencias; e) didáctica intercultural; f) conocimiento mapuche y ciencias. En un tercer momento se avanza en la organización de la información con base en la categorización de literatura que de cuenta de experiencias de incorporación del conocimiento indígena en el currículum escolar y en prácticas pedagógicas en el área de las ciencias. Finalmente, en una cuarta etapa se comienza con el proceso de análisis de la información a través del gestor bibliográfico Mendeley. Esto implicó un proceso de identificación de unidades de sentido y significado de forma inductiva expresados en la literatura científica, normativa y de divulgación, para la comprensión del objeto de estudio. De este modo, el análisis inductivo en relación al objeto de estudio parte de lo particular a lo general. Este tipo de procedimiento se justifica puesto

que, permite una explicación basada en la acumulación de muchos hechos particulares o experiencias similares, respecto de la didáctica intercultural para la enseñanza de las ciencias naturales (Aponte-Mayor *et al.*, 2014). Lo anterior, permite abrir el debate acerca de las inquietudes de investigación y construir un marco de análisis que contribuye con conocimiento de base para proponer, movilizar y desarrollar los desafíos de repensar la didáctica de las ciencias naturales interculturales con un enfoque de pertinencia social, cultural y territorial, lo que permite develar nuevas relaciones entre los nodos críticos sistematizados en la literatura revisada.

La estructura del artículo comienza en una primera etapa con la discusión teórica sobre la escuela y su enfoque eurocéntrico occidental y cómo esta incide en la enseñanza de las Ciencias Naturales, en especial, en Chile. En un segundo momento se discute la urgencia de avanzar en la construcción de una didáctica intercultural para la enseñanza de las Ciencias Naturales con base en los aportes y contribuciones desde el conocimiento educativo indígena en el contexto chileno. Finalmente, se identifican algunas pistas de acción que promuevan la articulación entre el conocimiento educativo indígena y el conocimiento escolar, para avanzar en una didáctica intercultural de las Ciencias Naturales, revirtiendo progresivamente el enfoque eurocéntrico occidental en el que se han sustentado los procesos de enseñanza y aprendizaje de la escuela situada en contextos de diversidad social y cultural.

La escuela y su enfoque eurocéntrico occidental en Chile

La escuela y su enfoque eurocéntrico occidental se instala en Las Américas y en Chile en particular a finales del siglo XIX con el propósito de civilizar, colonizar e instaurar un imaginario social que respondiese a las demandas del mundo europeo (Quintriqueo, 2010; Blanco, 2017; Battiste, 2019). Desde ese momento el sistema educativo escolar en Chile ha permanecido arraigado a esta lógica de colonización del saber, del saber hacer y del saber ser en contextos indígenas (Lander, 2000; Quintriqueo, 2010; Mansilla, Llancavil, Mieres & Montañares, 2016). En concordancia con lo anterior, la escuela se mantiene en su rol como dispositivo del Estado, sirviendo a los intereses políticos, económicos y sociales de éste en el que la enseñanza de las ciencias y su vinculación con el medio natural, históricamente se ha sustentado en una relación instrumental y de extractivismo del conocimiento y sus recursos con base en el materialismo y utilitarismo (Castro-Gómez, 2006; Tenti, 2004; Tubino, 2011). De esta manera, se identifica a la naturaleza como un recurso para el aprovechamiento económico en el que el indígena se constituye en 'mano de obra bruta y barata', para aportar al progreso de la sociedad (Arias-Ortega, Quintriqueo & Valdebenito, 2018). Esto, dado que desde el siglo XIX la industrialización se convierte en la base del desarrollo de los países y en un proyecto de modernización económica y social, incluyendo a la educación escolar que se imparte en contextos indígenas (Nisbet, 1998).

En contextos educativos indígenas como es el caso de Chile, la escolarización se ha caracterizado por la exclusión e invisibilización de los saberes, conocimientos y métodos educativos indígenas en el currículum escolar, asumiendo como único y válido el conocimiento que transmite el profesor con base en los contenidos escolares propuestos por el Estado (Tubino, 2011; Bishop, 2010; Battiste, 2019; Quilaqueo & Quintriqueo, 2019). Esto trae consigo el desarrollo de una racionalidad monocultural supuestamente 'objetiva', característica de la modernidad, en que el currículum escolar desecha otras visiones del mundo, saberes y conocimientos educativos indígenas sustentados en lo experiencial y lo comunitario (Battiste, 2019). Por lo tanto, los procesos de enseñanza y aprendizaje buscan 'educar' para confiar sin dudar en la alianza ciencia-tecnología, invisibilizando la diversidad cultural de los estudiantes y su patrimonio cognitivo expresado en sus propios marcos de referencia.

En esa perspectiva, la escolarización en contextos educativos indígenas cumple con el propósito de promover y asegurar una educación homogénea para todos los estudiantes, donde los profesores son los responsables de implementar el currículum escolar y sus contenidos de aprendizaje en todos los niveles educativos dispuestos por el Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC, 2018). Particularmente, en la asignatura de Ciencias Naturales, el currículum escolar se caracteriza por estar integrado de saberes de tipo eurocéntrico, hecho que le confiere universalidad y validez como único saber científico (Lander, 2000; Walsh, 2009). De esta manera, la enseñanza de las Ciencias Naturales niega e invisibiliza todo conocimiento sociocultural de los estudiantes, lo que se traduce en un saber dominante que se reproduce de manera indistinta, invisibilizando y omitiendo la diversidad social y cultural. De manera consecuente, los profesores no han sido formados para abordar la enseñanza de las Ciencias Naturales en perspectiva intercultural, amparados en una visión positivista y un sesgo de racismo científico. Se entiende este racismo científico como el conjunto de creencias, prácticas y prejuicios que niegan e invalidan otras formas de conocer y concebir el conocimiento indígena relacionado con las Ciencias Naturales (El-Hani, Sepúlveda & Sánchez,

2013). En suma, el profesor de manera consciente o inconsciente ha reproducido la monoculturalidad del conocimiento eurocéntrico occidental en el sistema educativo escolar, tanto en contextos indígenas como interculturales. Asimismo, los docentes, en general, no han recibido una formación inicial contextualizada que les permita adquirir el dominio, conocimientos y habilidades para la puesta en prácticas de procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque educativo intercultural, replicando en la enseñanza de las ciencias naturales una didáctica hegemónica y monocultural.

Asignatura de Ciencias Naturales en el currículum escolar chileno

Actualmente, las Ciencias Naturales es una asignatura considerada como base en el sistema educativo chileno, para promover en los niños y jóvenes que viven los procesos de escolarización la alfabetización científica como uno de los grandes desafíos del siglo XXI. La alfabetización científica se caracteriza por formar en cinco habilidades: 1) pensamiento crítico; 2) la reflexión; 3) la observación; 4) la comunicación; y 5) la toma de decisiones (Mateu, 2005; Quintanilla, 2006; Busquets, Silva, & Larrosa, 2016). En coherencia con lo anterior, Shen (1975), sostiene que la alfabetización científica debiese responder a tres ámbitos centrales: 1) la práctica del saber que se relaciona con el conocimiento que se emplea en la cotidianidad; 2) la práctica cívica que tiene relación con la concientización de los problemas sociales del entorno y los desafíos del siglo XXI; y 3) la práctica cultural que indica que la ciencia es un producto cultural humano y por lo cual, debiera ser respetuosa de las distintas epistemologías que han construido una relación con el medio natural, social, cultural y espiritual. Sin embargo, se releva que actualmente en el sistema educativo escolar permanecen como un desafío las habilidades y ámbitos de la alfabetización científica.

En Chile, el modelo de enseñanza de las Ciencias Naturales propuesto por el MINEDUC se centra en el saber conceptual/disciplinar que se aboca a los contenidos mínimos obligatorios, lo experimental que se relaciona con un aprendizaje posible de replicar en la cotidianidad, el que permita practicar lo aprendido (MINEDUC, 2018). Finalmente, encontramos el saber actitudinal que promueve el respeto, la aceptación de la diversidad sociocultural y el valor científico con el medio natural (Vergara & Albanese, 2017). De esta manera, las habilidades de pensamiento que se pretenden desarrollar en el proceso educativo de las Ciencias Naturales tiene relación con la capacidad de identificar, indagar, explicar, comunicar y trabajar en equipo (MINEDUC, 2018). Estas habilidades se deben desarrollar a través del rol de mediador que debe ejercer el profesor, dejando atrás su rol de transmisor de conocimiento, para dar paso a una dimensión social y un escenario cambiante de la naturaleza. Es por ello que, los profesores necesitan conocer a sus estudiantes y el conocimiento que éstos traen consigo para contextualizar la enseñanza de las ciencias (Quintriqueo & Torres, 2012).

En ese sentido, la revisión de la literatura da cuenta que en la práctica los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales continúan en la dirección de la enseñanza tradicional, centrada en una acción educativa memorística y expositiva por parte del profesor, lo que trae como resultado que los estudiantes no logren desarrollar habilidades de comprensión, de reflexión y de innovación (Tacca, 2010). Por lo tanto, en Ciencias Naturales se realiza una réplica de contenidos, conceptos e ideas, sin generar en sus estudiantes un pensamiento crítico que permita cuestionar los conocimientos escolares (Morín, 2003). Algunos de los principales obstáculos de la enseñanza-aprendizaje son: el extenso currículum que debe ser abordado, la excesiva cantidad de estudiantes por aula, los escasos procesos de reflexión de los profesores y la falta de contextualización en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Busquets, Silva, & Larrosa, 2016).

En esa perspectiva, los factores que influyen en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales son: a) la experiencia y las vivencias personales; b) las interacciones socio culturales; c) las formas de razonamiento de los estudiantes y d) las variables afectivas (Cepeda & Caicedo, 2007). De estos factores, es necesario profundizar en las experiencias y vivencias personales y las interacciones socioculturales, las que en contextos de diversidad social y cultural se caracterizan por ser variadas y aportan con saberes y conocimientos educativos propios, producto de los distintos marcos de referencia de los estudiantes, los que entran en interacción en el aula, enriqueciendo la enseñanza de las Ciencias Naturales (MINEDUC, 2018). No obstante, en general, estas variables no son consideradas de interés en los procesos de enseñanza-aprendizaje en las ciencias naturales. Además, es necesario relevar que en los sistemas educativos en general y en Chile en particular, no se ha logrado el desarrollo de las habilidades de alfabetización científica (Busquets, Silva & Larrosa, 2016). Asimismo, implica remirar la didáctica de las ciencias naturales implementada en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación escolar, principalmente en contextos educativos indígenas e interculturales.

Didáctica de las Ciencias Naturales

La didáctica de las Ciencias Naturales es entendida como una disciplina que emerge en el contexto educativo con el objetivo de optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje (Porlán, 1998), lo que se debiera traducir en aprendizajes con pertinencia social, cultural y territorial para todos los estudiantes. Desde esta perspectiva, el profesor que utiliza de manera efectiva la didáctica se encarga de proponer soluciones a las problemáticas educativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Iturralde, Bravo & Flores, 2017).

La revisión de la literatura nos permite constatar que uno de los problemas más frecuentes que presenta la enseñanza de las Ciencias Naturales en contexto de diversidad social y cultural, tiene relación con que los estudiantes sienten que los conocimientos escolares son descontextualizados y carentes de sentido en la vida cotidiana (Carter, 2003). De esta forma, el profesor de ciencias naturales no sólo debe asegurar una enseñanza con pertinencia social y cultural, sino también debe asegurar que los contenidos disciplinares que se trabajen adquieran un sentido y significado para los estudiantes, a fin de que sean capaces de utilizar dichos conocimientos en las actividades de la vida cotidiana, es decir, en el saber práctico. Lo anterior, implica que el docente utilice una didáctica de la enseñanza de las ciencias naturales que le permita un proceso continuo de construcción, reconstrucción, organización y reorganización de ideas y experiencias con el saber teórico y práctico en los estudiantes (Tacca, 2010).

La discusión de la literatura nos permite identificar algunas problemáticas que enfrentan los profesores en la enseñanza de las ciencias naturales. Entre ellas destaca que los profesores no poseen las herramientas disciplinares y metodológicas, para realizar adaptaciones curriculares que les permitan hacer frente a los escenarios educativos en contexto de diversidad social y cultural (Williamson, 2012). Además, se evidencia un desconocimiento por parte del profesorado sobre saberes y conocimientos indígenas, lo que les dificulta la tarea de contextualizar los procesos de enseñanza-aprendizaje en una perspectiva intercultural, que respete los marcos de referencias, saberes y conocimientos propios de los pueblos indígenas, respecto de la relación de equilibrio con su medio natural (Arias-Ortega & Quintriqueo, 2021). De esta manera, sostenemos que una de las formas para revertir estas problemáticas tiene relación con avanzar progresivamente en la co-construcción de una didáctica intercultural de las ciencias naturales, que permita la articulación del conocimiento indígena con los contenidos escolares.

Didáctica intercultural para la enseñanza de las ciencias naturales

La didáctica intercultural para la enseñanza de las Ciencias Naturales implica la articulación e incorporación de conocimientos educativos indígenas y escolares asociados a la disciplina. De esta manera, una didáctica intercultural se debiese configurar de acuerdo con realidades sociales y culturales específicas (Vergara & Albanese, 2017). La introducción de una perspectiva intercultural en la educación contribuye a contrarrestar actitudes racistas y posibilita las relaciones interculturales que le otorgan a la educación un carácter inclusivo y respetuoso con las necesidades sociales, culturales y espirituales de los distintos territorios indígenas que entran en interacción con la lógica de la educación escolar (Salahshour, 2020).

En contextos educativos indígenas, como el caso del pueblo mapuche en La Araucanía, Chile, una didáctica intercultural se debiera gestar en articulación con los principios educativos y pedagógicos propios, que se caracterizan por conocimientos y métodos educativos que están centrados en el desarrollo social, cultural, político y espiritual (Quintriqueo & Torres, 2012). El pueblo mapuche es binacional, habita en el territorio chileno y argentino, siendo el más numeroso a nivel nacional. Según el Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 2018), la población indígena Chile es 2.185.792 habitantes, de los cuales 1.745.147 es mapuche, representando el 79,84% del total, seguido por Aymara (7,17%) y Diaguita (4,05%). El resto de los pueblos indígenas no sobrepasan el 2%. En Chile, los mapuches habitan desde la región de Valparaíso, hasta Los Lagos, identificado por las siguientes territorialidades: Pikunche, gente que habita el territorio del Norte; Nagche, gente que habita las tierras bajas; Wentche, gente que habita las planicies; Pewenche, gente que habita la cordillera; Lafkenche, gente que habita el sector costero del Océano Pacífico; y Wijiche, gente que habita el territorio del Sur. Históricamente, son territorios diferenciados por identidades territoriales que poseen características particulares, que los distinguen entre sí. Así por ejemplo, la gente de la Costa celebra sus prácticas socioculturales y socioreligiosas con referencia al mar, mientras que la gente de la cordillera lo hace con referencia a esta. Asimismo, existen diferencias dialectales en el uso de la lengua vernácula de acuerdo a la identidad territorial de pertenencia (Quilaqueo et al., 2016).

Dichos conocimientos y métodos educativos propios emergen desde una racionalidad presente en la memoria social que portan los kimches (sabios mapuches) y son incorporados a una identidad sociocultural propia (Quintriqueo & Quilaqueo, 2019). Los contenidos educativos indígena son un conjunto de saberes y conocimientos que se han construido en la base de la relación que la persona establece con el medio natural,

social, cultural y espiritual (Muñoz, 2021). De esta manera, los conocimientos educativos mapuches responden a un sentido práctico, en el que el conocimiento tributa a la resolución de situaciones cotidianas, por tanto, están relacionados con la memoria histórica de las personas. Además, este conocimiento se funda en los principios, valores y proyectos de vida que tiene cada individuo y la relación de éste con su realidad en los respectivos territorios. Se debe destacar que el conocimiento educativo mapuche es co-constructivo, sistemático, dinámico y cambiante de acuerdo con el contexto, donde el territorio y la geografía constituyen componentes centrales para el aprendizaje acerca de la naturaleza. Lo anterior, según la visión de mundo mapuche asociados al saber, la historia, las expectativas, los vínculos y la autoimagen que las personas construyen en la relación con la familia, la comunidad, el medioambiente y la espiritualidad (Quilaqueo, Quintriqueo & Torres, 2016).

En esa perspectiva, el principio pedagógico de los conocimientos educativos mapuches es el kimeltuwün que se basa en el aprendizaje de todos, centrado en un aprendizaje recíproco en donde aprende quien enseña y enseña quien aprende (Quintriqueo, 2018). De este principio pedagógico se desprenden tres métodos educativos que se relacionan con las habilidades científicas que se buscan desarrollar en las Ciencias Naturales: 1) Inatuzugu que refiere a la indagación, la observación y la comprensión de fenómenos que permitan representar la realidad, desde la memoria social; 2) Günezuam que permite la evaluación y metacognición acerca de los aprendizajes construidos en situaciones experienciales y emocional con el entorno natural, social, cultural y espiritual, donde se desarrollan las habilidades para cuestionar de manera progresiva los valores educativos; y 3) Mümülkan, que es la racionalización de los conocimientos adquiridos para pasar a un segundo o tercer nivel de dominio, como una forma de evidenciar la construcción de nuevos conocimientos (Quintriqueo, 2018).

En ese sentido, se describen cuatro métodos educativos mapuches para el aprendizaje que son susceptibles de articular con el conocimiento escolar para la enseñanza de las ciencias naturales: 1) Ajkütun, refiere al aprender escuchando, en base a una actitud que permite a los niños adquirir conocimientos sociales, naturales, culturales y espirituales; 2) Güneytun, refiere al aprender observando en actividades cotidianas, en prácticas socioculturales, socioreligiosas y en su vinculación con el medioambiente; 3) Kimkimtun, refiere al aprender haciendo desde una participación directa en las actividades cotidianas y en prácticas socioculturales, laborales y socioreligiosas; y 4) Günezuam refiere a la evaluación y metacognición, según el conocimiento construido, donde las personas desarrollan la capacidad de cuestionar y cuestionarse progresivamente sobre los valores educativos, según la educación familiar mapuche para la transmisión de saberes y construcción de nuevos conocimientos, siendo la base de la metodología kimeltüwun (Valiente, 1993; Quintriqueo & Quilaqueo, 2019). De acuerdo con lo anterior, una didáctica intercultural invita a establecer una relación dialógica entre los diferentes conocimientos de las Ciencias Naturales para luego dar paso a la reflexión y al estudio en profundidad del objeto de estudio en el aula, permitiendo a profesores y estudiantes otorgarles sentido a los conocimientos, mediante la contextualización del proceso educativo, enriqueciéndolo y generando un aprendizaje situado (Quilaqueo, Quintriqueo & Torres, 2016).

De esta manera, las habilidades científicas interculturales se deben entender como aquellas capacidades que pueden adquirir niños y jóvenes en su proceso de escolarización, para desarrollar actividades y solucionar problemas desde un pluralismo epistemológico, donde la episteme mapuche y occidental sean válidos para comprender y explicar la realidad. De este modo, para materializar la construcción de habilidades científicas interculturales, se requiere de la enseñanza de las ciencias naturales con pertinencia social y cultural, para lograr el éxito escolar y educativo de todos los estudiantes, de acuerdo a su contexto social, cultural, lingüístico y territorial, en el que desarrollan su vida cotidiana desde lo local hasta lo global. Lo anterior demanda una articulación entre los contenidos de las Ciencias Naturales consignados en el currículum escolar y el conocimiento educativo mapuche representado en la memoria social, desde un diálogo de saberes que permita una relación dialógica no excluyente entre ambas formas de concebir el conocimiento.

Finalmente, el kimeltuwün como principio pedagógico y educativo, cuenta con un conjunto de saberes pedagógicos, métodos y finalidades educativas que permiten sostener una didáctica intercultural en las Ciencias Naturales. Desde esa perspectiva, es posible sustentar una didáctica intercultural en las Ciencias Naturales desde los aportes y contribuciones de los conocimientos educativos mapuches los que permiten generar pistas de acción, para repensar la enseñanza de las ciencias desde una didáctica intercultural. Así, la posibilidad de una didáctica intercultural le ofrece al currículum escolar el tránsito desde una antigua concepción de conocimiento único a una que permite la discusión del conocimiento y su posterior contextualización a la diversidad social, cultural y territorial en la que se sitúa la escuela (Quintriqueo & Quilaqueo, 2019).

Pistas de acción desde los conocimientos educativos mapuches

Las pistas de acción desde los conocimientos educativos mapuches emergen de la evidencia empírica que autores tanto indígenas como no indígenas han develado en diferentes contextos socioculturales (Valiente, 1993; Vergara y Albanese, 2017; Arias-Ortega, 2019; Quintriqueo 2018; Bascopé & Caniguán, 2016). De esta manera, se sintetizan diez principios de aprendizaje que son posibles de incorporar en los procesos de enseñanza de las ciencias naturales, para promover una didáctica intercultural. Dichos principios de aprendizaje sostienen que:

- 1) En los métodos educativos mapuches el conocimiento debe responder a demandas contextuales, por lo que la articulación de los métodos educativos mapuches con los métodos escolares para la enseñanza de las Ciencias Naturales posibilitaría un aprendizaje pertinente a la relación de los estudiantes con su entorno inmediato.
- 2) Los métodos educativos mapuches responden a la solución de problemas del contexto sociocultural y territorial propio, así la articulación de estos métodos a las Ciencias Naturales permitiría un aprendizaje con un sentido de pertenencia al marco de referencia indígena.
- 3) Los conocimientos educativos mapuches están basados en situaciones de cotidianidad, por lo que la articulación de este conocimiento a las Ciencias Naturales posibilitaría un aprendizaje cercano, permitiendo a los estudiantes resolver situaciones de la vida cotidiana.
- 4) Los conocimientos educativos mapuches se basan en la co-construcción que emerge de la relación existente entre la familia y la comunidad asociada a prácticas socioculturales en el entorno. La articulación de esta co-construcción enriquecería los procesos de enseñanza-aprendizaje en las Ciencias Naturales y posibilitaría el fortalecimiento de una relación que debiera estar presente en las comunidades educativas.
- 5) El conocimiento educativo mapuche es sistemático, flexible y cambiante de acuerdo con las necesidades contextuales. Esta característica del conocimiento mapuche permitiría entender que no existe un conocimiento universal, válido y absoluto para comprender la realidad. Esto plantea el desafío de concebir la enseñanza de las Ciencias Naturales en contexto mapuche, desde un pluralismo epistemológico intercultural.
- 6) Los conocimientos educativos mapuches se relacionan con el sujeto, su propia historia, su autoimagen, sus expectativas y sus vínculos, considerando al otro en su integridad como persona. Articular esta perspectiva con las Ciencias Naturales permitiría considerar la subjetividad y la intersubjetividad de las personas en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias.
- 7) El principio pedagógico *kimeltuwün* promueve el aprendizaje recíproco. La articulación de este principio pedagógico a la didáctica de las Ciencias Naturales permitiría la transformación de los procesos de enseñanza-aprendizaje tradicionales, donde el rol del profesor como transmisor cambie a un rol de aprendiz permanente, en relación al territorio que habitan sus estudiantes desde una apertura epistemológica intercultural.
- 8) El método educativo *Günezuam* permite la metacognición, que propicia la reflexión de la información que se aborda en la sala de clases desde lo implícito a lo explícito. La utilización de este método educativo promovería la reflexión tanto en profesores como estudiantes desde un enfoque educativo intercultural.
- 9) En los métodos educativos mapuches se promueve la reflexión en la acción. Al realizar una acción se evalúa y se reflexiona sobre el resultado de ésta. Esto posibilitaría aprender desde el error, para mejorar progresivamente las implementaciones que se realizan en el contexto del aprendizaje de los estudiantes.
- 10) El método educativo *inatuzugu* es el que se relaciona con la indagación, la búsqueda de conocer e interpretar la realidad de lo observado y vivido. Incorporar este método educativo a los procesos de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales permitiría que profesores y estudiantes describieran los fenómenos, desde la vivencia, desde la realidad inmediata, para reflexionar sobre su interpretación de la realidad y la que realizan otros frente a un mismo fenómeno.

Finalmente, este conjunto de principios de aprendizaje desde los conocimientos educativos indígenas son susceptibles de visibilizar, reconocer y articular en los procesos de enseñanza- aprendizaje de las Ciencias Naturales, para así, fundamentar una didáctica intercultural.

Discusión y conclusiones

La revisión de la literatura científica y normativa a nivel nacional e internacional nos permite discutir respecto de los obstáculos que enfrenta la enseñanza de las ciencias naturales, desde una didáctica intercultural. En relación a ello, constatamos la complejidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las

Ciencias Naturales con base en la escasa articulación del conocimiento indígena y sus métodos educativos propios (Cepeda & Caicedo, 2007). Lo anterior es preocupante si consideramos que los procesos de enseñanza y aprendizaje se sitúan en territorios indígenas, por lo que existe una base de conocimientos propios que de manera consciente o inconsciente, continúan invisibilizados en la educación escolar. De esta manera, la escasa consideración de los saberes y conocimientos propios de los estudiantes, para enseñar las ciencias naturales, se constituye en una limitación, debido a que se pierde la riqueza sociocultural propia de las familias y comunidades mapuches, que históricamente han establecido una relación de equilibrio y reciprocidad con el medio natural (Arias-Ortega & Quintriqueo, 2021). Sin embargo, si se reconocieran los saberes, conocimientos y métodos educativos propios de los pueblos indígenas en la educación escolar, esto podría contribuir en el desarrollo y co-construcción de una didáctica intercultural con base en la implicación mutua de la familia-escuela-comunidad.

En esa misma perspectiva, otro obstáculo que constatamos en la revisión de la literatura respecto de la enseñanza de las ciencias naturales tiene relación con la baja interacción socio cultural de los estudiantes que, habitualmente queda invisibilizada y relegada de la sala de clases. Esto es preocupante si consideramos que desde el conocimiento educativo indígena se promueve y se valora la relación comunitaria y de reciprocidad (Quintriqueo & Torres, 2012), debido a que el conocimiento debe tributar a la familia, la comunidad y el medioambiente. Esto plantea el desafío que en la educación escolar los procesos de enseñanza y aprendizaje impliquen a la familia y la comunidad como actores educativos que pueden contribuir en la enseñanza y la articulación del conocimiento propio con el escolar, para dar sentido de pertenencia y significado a los aprendizajes adquiridos en la escolarización desde un enfoque territorial (Torres & Friz, 2020). De esta manera, debiera promoverse otras formas de razonamiento desde un pluralismo epistemológico intercultural (Arias-Ortega, Quintriqueo & Maheux, 2019), aspecto que desde el conocimiento educativo mapuche adopta una postura flexible, dinámica y cambiante, aceptando que el conocimiento puede variar de acuerdo con tiempo, lugar y contexto (Escobar, 2014). Finalmente, otro obstáculo en la enseñanza de las ciencias naturales tiene relación con la invisibilización de las variables afectivas que son negadas en el aula escolar. Lo anterior es preocupante si consideramos que desde el conocimiento educativo indígena el saber y el conocimiento esta íntimamente ligado al sujeto, por lo que se busca un desarrollo integral, lo que contempla todas las dimensiones del ser humano. Esta consideración permitiría abordar el área emocional de los estudiantes y el autoconocimiento, para establecer una didáctica intercultural que desarrolle el sentido de pertenencia de los niños hacia su medio natural, social, cultural y espiritual (Toulouse, 2016).

Desde ese punto de vista, el diálogo de saberes entre el currículum escolar y el conocimiento educativo mapuche posibilitaría una articulación de los marcos de referencia que poseen los estudiantes, profesores, la escuela y la familia (Arias-Ortega, 2018), posibilitando el diálogo entre sujetos de diferentes culturas para favorecer procesos de enseñanza-aprendizaje con pertinencia social, cultural y territorial para todos los estudiantes, indígenas y no indígenas, lo que contribuiría en un verdadero diálogo intercultural que permita ver al indígena con respeto, para ampliar nuestros propios límites de pensamiento de corte eurocéntrico occidental (Maders & Barcelos, 2020)

En este sentido, es de vital importancia que en la educación escolar se logre desarrollar habilidades en los estudiantes desde el ámbito intelectual, psicológico, afectivo y social (Mineduc, 2018). Así, se releva la urgencia del desarrollo de habilidades científicas interculturales en el ámbito educativo en contextos indígenas. Eso implica que los niños y jóvenes deben ser capaces de dominar un conocimiento particular (saber), aplicar ese conocimiento para comprender situaciones y problemas que enfrenta en la vida cotidiana (saber hacer), ser capaz de incorporar, transferir y complementar ese saber con los marcos sociales y culturales propios (ser), para abordar las distintas situaciones en contextos diversos social y cultural (Mineduc, 2018).

Desde esa perspectiva, la enseñanza de las ciencias naturales en perspectiva intercultural implica que los contenidos educativos escolares sean enseñados desde un enfoque que incorpore y articule los conocimientos indígenas en los procesos educativos, para el desarrollo de las habilidades científicas interculturales, logrando que los niños y jóvenes sean capaces de: 1) Observar y preguntar sobre un fenómeno de estudio (Mineduc, 2018), lo que en una perspectiva intercultural implica observar los hechos y problemas desde la vinculación de las dos lógicas de razonamiento que están en interacción: la escolar (con base en el método científico) y la indígena (con base en los métodos de la ciencia nativa), para el desarrollo de una doble racionalidad (Cajete, 1994; Quilaqueo & Quintriqueo, 2007). Esto en concreto, plantea la necesidad que en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales la observación y las preguntas sean coherentes y consistentes con los problemas de la realidad y situaciones que se enfrentan en el territorio indígena. Lo anterior, para realizar procesos de indagación en el medio familiar y comunitario, develando los conocimientos presentes en la memoria social indígena en articulación con los conocimientos

escolares. Así la habilidad científica de observar y preguntar debiera ofrecer a los estudiantes la posibilidad de formular una predicción de los resultados de las problemáticas objeto de estudio, a través de la negociación y mediación de estas dos cosmovisiones que entran en interacción. Eso permitiría a la vez, ofrecer una educación con pertinencia sociocultural y territorial que responda a las necesidades y expectativas de la familia y comunidad indígena en la escuela; 2) Analizar la evidencia y comunicar los resultados de investigación (Mineduc, 2018), lo que en una perspectiva intercultural implica considerar las normas y patrones socioculturales indígenas en los procesos de comunicación. Asimismo, implica que las evidencias que se presenten sean de forma oral y escrita, en coherencia con la lógica indígena y occidental. Así, los niños y jóvenes debieran dar cuenta de la adquisición de dichas habilidades científicas interculturales, en la medida que son capaces de dar cuenta de los resultados de su estudio con evidencias, comunicando adecuadamente, utilizando modelos indígenas y occidentales para sustentar sus informes de resultados del fenómeno estudiado; 3) Realizar diseños experimentales para fundamentar los procesos investigativos, que permitan que niños y jóvenes puedan desarrollar investigaciones experimentales trabajando de manera individual o colectiva en la búsqueda de la respuesta de su pregunta de investigación (Mineduc, 2018). Dicho proceso es posible de trabajar desde ambas racionalidades en el diálogo educativo, pues la puesta en práctica que conlleva la experimentación necesariamente respondería al contexto del estudiante y emergería de su cotidianidad; y 4) Diseñar una investigación, lo que es una habilidad científica que se relaciona con la implementación exitosa de una investigación, lo que conlleva el registro de datos, mediciones precisas, identificación de patrones y la utilización de las tecnologías de la información y comunicación (Mineduc, 2018). El desarrollo de estas habilidades científicas interculturales se constituye en una herramienta pedagógica de nivel superior que posibilita: 1) la formación de futuros ciudadanos que puedan desenvolverse en una sociedad democrática, plural y justa (Mineduc, 2018); 2) lograr aprendizajes para el buen vivir que contribuyen al desarrollo de una sociedad con una visión basada en el respeto y cuidado por el entorno (Sartorello & Bertely, 2016); 3) articular el método científico a los conocimientos educativos indígena, lo que permitiría visibilizar estrategias educativas indígenas que responden al modelo de método científico en contexto como lo es el aprender-observando y aprender haciendo (Arias-Ortega, 2019); 4) Etnociencia, que vincula los saberes y conocimientos indígena con las Ciencias Naturales, esto ha permitido el reconocimiento de la validez de los conocimientos indígenas (Cajete, 2019); y 5) Desarrollo armónico e integral, habilidad que se plantea en las Bases Curriculares con la finalidad que los niños y jóvenes puedan de manera integral educarse respetando y generando prácticas sustentables que posibiliten un mejor vivir en perspectiva intercultural (Mineduc, 2018). En consecuencia, concebir la enseñanza de las ciencias naturales con base en el desarrollo de habilidades científicas interculturales implica concebir las ciencias en articulación de las distintas formas de construcción del conocimiento que entran en interacción, como lo es el conocimiento indígena y eurocéntrico occidental, para concebir y comprender la realidad, desde un pluralismo epistemológico intercultural.

Concluimos que la articulación de los métodos educativos indígenas con el currículum escolar permitiría reivindicar la autonomía y validez de los conocimientos propios para configurar procesos de enseñanza-aprendizaje pertinentes y contextualizados a la realidad de los estudiantes desde un diálogo de saberes (De Sousa, 2010; Arias-Ortega, 2019). Eso permite que la acción de los profesores se inicie en ofrecer contextos reales y atractivos para los estudiantes en los procesos de enseñanza-aprendizaje, debido a que todos aprendemos desde las problemáticas que nos presenta la cotidianidad (Mateu, 2005). Lo anterior es posible en la medida que los profesores puedan desarrollar competencias interculturales expresadas en prácticas pedagógicas contextualizadas (Cubillos, Romero & Navarro, 2019), esto permitirá ajustar de manera crítica sus prácticas pedagógicas al contexto social y cultural en el que se desenvuelvan. En ese sentido, se constituye también un desafío para la formación inicial docente, ya que no se puede marginar de la evolución que deben experimentar los sistemas educativos en materia del abordaje de la diversidad social y cultural (Sánchez-Serrano, Alba-Pastor & Zubillaga, 2021). Asimismo, se reconoce que en la actualidad no existe suficiente evidencia empírica que permita identificar las formas de enseñar esta perspectiva a profesores ya insertos en el sistema educativo escolar (Tovar-Gálvez & Acher, 2021).

De esta manera, la enseñanza de las ciencias naturales en perspectiva intercultural implica repensar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en contextos de diversidad social y cultural. Esta realidad nos plantea el desafío de enseñar las ciencias a través del desarrollo de habilidades científicas interculturales, para ofrecer una educación escolar con base en el desarrollo de un interculturalismo en la formación de las nuevas generaciones. Esto, permitirá establecer un puente con otros saberes, permitiendo transformar la pedagogía tradicional a una que reconozca escenarios educativos en diversidad (Coimbra & Branco, 2020).

Finalmente, constatamos que es posible una articulación de los conocimientos educativos indígenas con el currículum escolar, pero, para su implementación el desafío es para los profesores, quienes deben aprender más de su conocimiento disciplinar y de conocimientos educativos indígenas, para poder sustentar una didáctica intercultural en sus procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de las Ciencias Naturales. Sin duda, la implementación de una perspectiva intercultural ofrece una apertura inherente hacia el otro, permitiendo un diálogo de saberes exitoso y simétrico entre personas de diferentes orígenes sociales y culturales.

Agradecimientos

Se agradece a los siguientes proyectos:

Proyecto FONDECYT de Iniciación N°11200306 Sentido de la escuela y educación escolar en contexto indígena, según agentes del medio educativo y social: bases para una relación educativa intercultural subvencionado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile (ANID).

Proyecto FONDECYT N°1221718 Principios de la pedagogía y educación indígena para la formación de ciudadanos sensibles con el medioambiente, como fundamentos de una educación intercultural, subvencionado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile (ANID).

Proyecto FONDEF ID21110187 Modelo de acompañamiento para la implementación de la intervención educativa intercultural en contexto indígena, Concurso IDeA I+D 2021, subvencionado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile (ANID).

REFERENCIAS

- Aponte-Mayor, G., Betancourt-Buitrago, L., Fernando-Navas, D., & Gómez-Luna, E. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Dyna*, 81(184),158-163. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49630405022>
- Arias-Ortega, K. (2019). Métodos y prácticas socioculturales mapuches en la escuela: desafíos de la relación educativa profesor mentor y educador tradicional. En S. Quintriqueo & D. Quilaqueo (Eds.). *Educación e Interculturalidad*, (pp. 29-50). Temuco, Chile: Universidad Católica de Temuco.
- Arias-Ortega, K., Quintriqueo, S. & Valdebenito, V. (2018). Monoculturalidad en las prácticas pedagógicas en la formación inicial docente en La Araucanía, Chile. *Educacao e Pesquisa*, 44(1). <https://dx.doi.org/10.1590/S1678-4634201711164545>
- Arias-Ortega, K. & Quintriqueo, S. (2021). Tensiones epistemológicas em la implementación de la Educación Intercultural Bilingue. *Ensaio*, 29(111). <https://doi.org/10.1590/S0104-40362020002802249>
- Arias-Ortega, K., Quintriqueo, S., & Maheux, G. (2019). Contenidos disciplinarios del currículum escolar en el marco de un pluralismo epistemológico-intercultural en contexto indígena. En S. Quintriqueo & D. Quilaqueo (Eds.). *Educación e Interculturalidad: Aproximación Crítica y Decolonial em Contexto Indígena*, (pp. 74-92). Temuco, Chile: Universidad Católica de Temuco.
- Bascopé, M. & Caniguan, N. I. (2016). Propuesta pedagógica para la incorporación de conocimientos tradicionales de Ciencias Naturales en primaria. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18, 161-175. Recuperado de <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/1143>
- Battiste, M. A. (2022). *Visioning a Mi'kmaw humanities: Indigenizing the academy*. Sidney, Australy: Nimbus Publishing.
- Battiste, M. A. (2019). *Decolonizing Education: Nourishing the Learning Spirit*. Sidney, Australy: Purich Publishing.

- Guirado, A., Mazzitelli, C. & Olivera, A. (2013). Representaciones sociales y práctica docente: una experiencia con profesores de Física y de Química. *Revista de orientación educacional*, 51, 87-105. Recuperado de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiwqlraub3yAhWXGRkGHQAtA0sQFnoECAIQAAQ&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F4554658.pdf&usq=AOvVaw1QZmRfclm79ZpnetS2Nvph>
- Benarroch, A. (2001). Interculturalidad y enseñanza de las ciencias. *Revista Alambique*, 29, 9-23. Recuperado de https://www.academia.edu/3368337/Interculturalidad_y_ense%C3%B1anza_de_las_ciencias
- Bishop, R. (2010). Effective teaching for indigenous and minoritized students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 7, 57-62. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.10.009>
- Blanco, E. (2017). Teoría de la reproducción y desigualdad educativa en México: evidencia para el nivel primario. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 22(74), 751–781. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662017000300751
- Busquets, T., Silva, M., & Larrosa, P. (2016). Reflexiones Sobre el Aprendizaje de las Ciencias Naturales. Nuevas Aproximaciones y Desafíos. *Estudios Pedagógicos*, 40, 117–135. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173549199010>
- Cabo, J., & Mirón, E., (2004). Hacia un concepto de ciencia intercultural. *Enseñanza de las Ciencias*, 22, 137-146. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3908>
- Cajete, G. (2019). Envisioning Indigenous Education: Applying Insights from Indigenous Views of Teaching and Learning. In E. McKinley, & L. Smith (Eds.) *Handbook of Indigenous Education* (823-845). Singapore: Springer
- Cajete, G. (1994). *Look to the mountain: An ecology of indigenous education*. Durango, United States of America: Kivaki Press.
- Carter, L. (2003). Thinking differently about cultural diversity: Using postcolonial theory to (re)read science education. *Science of Education*, 88, 819-836. <https://doi.org/10.1002/sce.20000>
- Castro-Gómez, S. (2006). *La hybris del punto cero. Ciencia, raza e ilustración en la Nueva Granada (1750-1816)*. Bogotá, Colombia: Centro editorial Javierano.
- Cepeda E, & Caicedo G. (2007). Factores asociados a la calidad de la educación. *Revista Iberoamericana de Educación*; 43(4), 1-7. <https://doi.org/10.35362/rie4342318>
- Coimbra, A., & Branco, M. (2020). Educação escolar indígena e saberes tradicionais: A percepção dos professores Pipipã de Kambixuru. *Arquivos Analíticos de Políticas Educativas*, 28 (162). <https://doi.org/10.14507/epaa.28.4728>
- Cubillos, F., Romero, B., & Navarro, J. (2019). El concepto de debate emergente como recurso para la inclusión de competencias interculturales en la formación inicial docente en Chile. *Cuadernos De Investigación Educativa*, 10(2), 91-104. <https://doi.org/10.18861/cied.2019.10.2.2909>
- De Sousa Santos, B. (2010). *Descolonizar el saber, reinventar el poder*. Montevideo, Uruguay: Trilce.
- Dietz, G. (2018) Educación intercultural: enfoques, campos y actores emergentes. Número monográfico de Sinéctica. *Revista Electrónica de Educación*, 50. Recuperado de <https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/issue/view/52>
- Donoso, A. (2012). *Educación y nación al sur de la frontera. Organizaciones mapuches en el umbral de nuestra contemporaneidad, 1880-1930*. Santiago, Chile: Pehuén.

- El-Hani, C., Sepúlveda, C. & Sánchez-Arteaga, J. (2013). Racismo científico, procesos de alterización y enseñanza de ciencias. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6(12),55-67. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281029756004>
- Escobar, A. (2014). *Sentipensar con la tierra. Nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia*. Medellín, Colombia: Unaula.
- Instituto Nacional de Estadísticas (2018). Síntesis de resultados CENSO 2017. Santiago, Chile. Recuperado de <http://www.censo2017.cl/descargas/home/sintesis-de-resultados-censo2017.pdf>
- Iturralde, María Cristina, Mariel Bravo, Bettina, & Flores, Ariadna. (2017). Agenda actual en investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales en América Latina y el Caribe. *Revista electrónica de investigación educativa*, 19(3), 49-59. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.3.905>
- Lander, E. (2000). *Ciencias sociales: saberes coloniales y eurocéntricos. La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales*. Buenos Aires, Argentina: Perspectivas latinoamericanas.
- Maders, S. y Barcelos, V. (2020). Educacao escolar indígena e intercultural: Um diálogo possível e necessário. *Arquivos Analíticos de políticas educativas*, 28(167). <https://doi.org/10.14507/epaa.28.4755>
- Mansilla, J., Llancavil, D., Mieres, M. & Montañares, E. (2016). Instalación de la escuela monocultural en la Araucanía, 1883-1910: dispositivos de poder y Sociedad Mapuche. *Educação e Pesquisa*, 42, 213-228. <https://doi.org/10.1590/S1517-9702201603140562>
- Mateu, M. (2005). Enseñar y aprender Ciencias Naturales en la escuela. Fuente Tinta Fresca. Recuperado de <https://www.yumpu.com/es/document/read/24666013/enseñar-y-aprender-ciencias-naturales-en-la-escuela>
- Ministerio de Educación (2018). Bases curriculares. 7º básico a 2º medio. Santiago, Chile. Recuperado de <https://media.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/28/2017/07/Bases-Curriculares-7º-básico-a-2º-medio.pdf>
- Morin, Edgar (2003). *Introducción Al Pensamiento Complejo*, Barcelona, España: Gedisa.
- Muñoz, G. (2021). Educación familiar e intercultural en contexto mapuche: hacia una articulación educativa en perspectiva decolonial. *Estudios Pedagógicos*, 47(1), 391-407. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052021000100391>
- Nisbet, R. (1998). *Historia de la idea de Progreso*. Barcelona, España: Gedisa
- Parker, C. (1995), “Modernización y cultura indígena mapuche”, ¿Modernización o sabiduría en tierra mapuche? Santiago, Chile: San Pablo-CERC.
- Porlán, R. (1998). *El conocimiento de los profesores*. Sevilla, España: Díada.
- Quijano, A. (2000). Colonialidad del poder, eurocentrismo y América latina. En Lander, E. (Ed), La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. *Perspectivas latinoamericanas*, 201-246. Buenos Aires, FLACSO. Recuperado de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20140507042402/eje3-8.pdf>
- Quilaqueo, D., Quintriqueo, S., Riquelme, E. y Loncón, E. (2016). Educación mapuche y educación escolar en la Araucanía: ¿doble racionalidad educativa? *Cadernos de Pesquisa*, 46(162), 1050-1070. <https://doi.org/10.1590/198053143599>
- Quilaqueo, D., Quintriqueo, S. & Torres, H. (2016). Epistemic Characteristics of Mapuche Educational Methods. *Revista electrónica de investigación educativa*, 18(1). Recuperado de <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/673>
- Quilaqueo, D. & Quintriqueo, S. (2007). Conocimientos educativos vernáculos para la innovación curricular en contexto mapuche. *Revista de psicología*, 16(1). <https://doi.org/10.5354/0719-0581.2007.18428>

- Quintriqueo, S. (2018). Conocimientos geográficos y territoriales mapuches: Una base para la formulación de contenidos educativos interculturales pertinentes y contextualizados. Informe final proyecto FONDECYT N°1140490. Recuperado de <http://repositorio.anid.cl/bitstream/handle/10533/220154/1140490.pdf>
- Quintriqueo, S. & Quilaqueo, D. (2019). Modelo de Intervención Educativa Intercultural en Contexto Indígena. Temuco, Chile: Universidad Católica de Temuco.
- Quintriqueo, S. (2010). Implicancias de un modelo curricular monocultural em contexto mapuche. Temuco, Chile: Lom.
- Quintriqueo, S. & Torres, H. (2012) Distancia entre el conocimiento mapuche y el conocimiento escolar en contexto mapuche. *Revista electrónica de investigación educativa*, 14(1). Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol14no1/contenido-quintriqueotorres.html>
- Quintanilla, M. (2006) La ciencia en la escuela: un saber fascinante para aprender a leer el mundo. *Pensamiento educativo*, 39(2), 177-204. Recuperado de http://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/Formacion_continua/talleres/FTA008.pdf
- Sartorello, S. Bertely, M. (2016). Proyecto Milpas Educativas: Laboratorios sionaturales vivos para el Buen Vivir. México, México: Universidad Iberoamericana.
- Sartorello, S. (2021). Milpas Educativas: Entramados sionaturales comunitarios para el buen vivir. *Revista mexicana de investigación educativa*, 26(88), 283-309. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v26n88/1405-6666-rmie-26-88-283.pdf>
- Sánchez-Serrano, J., Alba-Pastor, C. y Zubillaga, A. (2021). La formación para la educación inclusiva em los títulos de maestro en educación primaria de las universidades españolas. *Revista de educación*, 393, 321-352. Recuperado de <https://recyt.fecyt.es/index.php/Redu/article/view/89856>
- Salahshour, N. (2020). A critique of New Zealand's Exclusive Approach to Intercultural Education. *New Zealand Journal of Educational Studies*, 56, 111-128. <https://doi.org/10.1007/s40841-020-00179-9>
- Shen, B. (1975). Science Literacy. *American Scientist*, 63, 265-268. <https://doi.org/10.1159/000398072>
- Tacca, D. (2010). La enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Básica. *Investigación Educativa*, 14, 139-152. Recuperado de <https://educrea.cl/wp-content/uploads/2016/07/DOC1-ensenanza-de-las-ciencias.pdf>
- Tenti, E. (2004). *Sociología de la educación*. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes.
- Tovar-Gálvez, J. C. y Acher, A. (2021). Diseño de prácticas interculturales de enseñanza de las ciencias basado en evidencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 39(1), 99-115. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2891>
- Torres, H. y Friz, M. (2020). Elementos críticos de la escuela en territorio mapuche. *Educar em revista*, 36, e66108. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.66108>
- Toulouse, P. (2016). What matters in Indigenous education? Implementing a vision committed to holism, diversity and engagement. In *Measuring what matters*, People for Education. Toronto, Canada. Recuperado de <http://peopleforeducation.ca/measuring-what-matters/wp-content/uploads/2016/04/P4E-MWM-What-Matters-in-Indigenous-Education.pdf>
- Tubino, F. (2011). El nivel epistémico de los conflictos interculturales. *Revista Construyendo nuestra interculturalidad*. 6, 1-14. Recuperado de <https://red.pucp.edu.pe/ridei/files/2011/08/091215.pdf>
- Turra, O., Ferrada, D. & Villena, A. (2013). La especificidad del contexto indígena como requerimiento para la formación inicial del profesorado. *Revista Estudios Pedagógicos*. 2, 329-339. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v39n2/art20.pdf>

Valiente, T. (1993). *Didáctica de la ciencia: de la vida en la educación primaria intercultural bilingüe*. Quito, Ecuador: ABYA-YALA.

Vergara, T. & Albanese, V. (2017) Repensar la enseñanza de las ciencias en la educación intercultural bilingüe: ¿Un nuevo modelo de enseñanza? En *X Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*. (pp. 5053-5057). Sevilla, España. Recuperado de https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/23_repensar_la_ensenanza_de_las_ciencias_en_la_educacion_intercultural_bilingue.pdf

Walsh, C. (2009). Interculturalidad crítica y educación intercultural. Seminario "Interculturalidad y Educación Intercultural". La Paz, Bolivia. Recuperado de https://www.academia.edu/20274373/Interculturalidad_critica_y_educacion_intercultural

Williamson, G. (2012). Institucionalización de la educación intercultural bilingüe en Chile: Notas y observaciones críticas. *Perfiles educativos*, 34, 126-147. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982012000400009

Recebido em: 03.01.2022

Aceito em: 22.05.2022