ACTA SCIENTIAE

ISSN: 2178-7727
DOI: 10.17648/acta.scientiae.8317

Métodos educativos indígenas para una didáctica de las ciencias naturales en perspectiva intercultural

Viviana Villarroel[a]
Katerin Arias-Ortega[a]
Rodrigo Lagos[b]
Segundo Quintriqueo[b]

a Universidad Católica de Temuco, Departamento de Psicología, Manuel Montt 056, edificio Teresa Durán, oficina 214, Temuco, Chile
[b] Universidad Católica de Temuco, Departamento de Diversidad y Educación Intercultural, Campus Norte, edificio Waldo Marchant, Temuco, Chile

ABSTRACT

The article presents research results on indigenous educational methods that can be integrated into school content, moving towards a didactic approach with an intercultural perspective that favors the teaching and learning processes of natural sciences, which have historically been monocultural and hegemonic. The incorporation of indigenous educational methods into school education would enable the contextualization of knowledge within diverse social and cultural contexts. The study adopts a qualitative approach, which, through semi-structured interviews with three Mapuche sages and three traditional educators, inquires about the ways of learning used in indigenous family and community education. The information was analyzed using the content analysis technique. The main results show two educational methods that can be linked to natural science teaching: 1) Inatuzugu, which refers to learning mediated by observation and experimentation; and 2) Experiential learning, which is related to learning in real situations. The main conclusions emphasize the importance of integrating indigenous educational methods into natural science teaching, thereby enabling teaching and learning processes with an intercultural perspective. This approach offers pedagogical practices with cultural significance that are relevant to indigenous educational contexts.

Keywords: natural sciences; cultural diversity; teaching method; sciences didactics; interculturality.

Métodos educacionais indígenas para o ensino de ciências naturais a partir de uma perspectiva intercultural

RESUMO

O artigo apresenta resultados de investigação sobre os métodos educativos indígenas que podem ser articulados com os conteúdos escolares, para a transição para a didática numa perspetiva intercultural, que favorece os processos de ensino e

Corresponding author: Viviana Marcela Villarroel Cárdenas Email: vvillarroel@uct.cl

aprendizagem das ciências da natureza, que historicamente foram monoculturais e hegemónicos. A incorporação de métodos educativos indígenas na educação escolar permitiria contextualizar o conhecimento em contextos de diversidade social e cultural. O estudo adota uma abordagem qualitativa que, através de entrevistas semiestruturadas aplicadas a três sábios Mapuche e a três educadores tradicionais, consulta sobre as formas de aprendizagem utilizadas na educação familiar e comunitária indígena. A informação foi analisada com a técnica de análise de conteúdo. Os principais resultados mostram dois métodos educativos que podem ser articulados com a didática das ciências naturais: 1) Inatuzugu, refere-se à aprendizagem mediada pela observação e experimentação; e 2) Aprendizagem experiencial, relacionada com a aprendizagem em situações reais. As principais conclusões destacam a urgência de articular os métodos educativos indígenas à didática das ciências da natureza, para viabilizar processos de ensino e aprendizagem com uma perspetiva intercultural, oferecendo práticas pedagógicas com significado cultural territorialmente relevante em contextos educativos indígenas.

Palavras-chave: ciências naturais; diversidade cultural; método de ensino; didática das ciências; interculturalidade.

INTRODUCTION

En la actualidad, tanto a nivel global como local, los sistemas educativos escolares han puesto de relieve la importancia de la educación en ciencias naturales, especialmente en el contexto de la crisis medioambiental que afecta al planeta (Castillo-Retamal y Cordero-Tapia, 2019).). Así, la enseñanza de estas ciencias se ha consolidado en los discursos educativos como una herramienta clave para formar a las nuevas generaciones con enfoques conscientes y responsables frente al medioambiente (Chadwick y Bonan, 2018). Esta enseñanza se plantea como una estrategia que, a corto, mediano y largo plazo, puede contribuir a mitigar las crisis medioambientales, promoviendo la conciencia ecológica en los niños y jóvenes en contextos indígenas e interculturales (Crespo, 2020). Este panorama resalta la relevancia de la didáctica de las ciencias naturales como una vía para impulsar acciones efectivas en pro de la sostenibilidad del medioambiente, a través de la educación escolar. Etimológicamente, desde el griego la didáctica (didaskein) hace referencia al arte de enseñar, instruir, explicar y demostrar un saber a otro sujeto. Mientras que, desde el latín, la palabra didáctica (discere y docere) hace referencia al arte de enseñar y aprender (Casasola, 2020). En este contexto, la didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje es definida como aquel conjunto de procedimientos y estrategias que utiliza el profesorado para facilitar la construcción del conocimiento en torno a un contenido escolar particular, el que debiera en 'teoría' ser contextualizado y responder a las

realidades educativas de los territorios en el que se desarrolla el proceso de escolarización.

En ese sentido, los contextos educativos escolares caracterizados históricamente por ser monoculturales y hegemónicos de corte eurocéntrico occidental, han arraigado en las prácticas pedagógicas en general y en la enseñanza de las ciencias naturales en particular, una didáctica que se ha caracterizado por ser de un carácter tradicional desde un enfoque de educación bancaria (Freire, 2021). Es decir, el profesor desempeña el rol de expositor y los estudiantes adoptan un rol pasivo en el proceso educativo, en el que el foco está centrado en un trasvasije de información de contenidos disciplinares fragmentados y ajenos al contexto sociocultural de los estudiantes. Es así como las nuevas generaciones de niños y jóvenes indígenas y no indígenas, deben memorizar estos contenidos escolares, sin dar un sentido útil y práctico para su desarrollo en la sociedad. De esta manera, estas prácticas y uso de didácticas hegemónicas que posicionan a los estudiantes en un menor valor social, se acrecientan en contextos educativos indígenas, sin considerar que, en estos espacios territoriales, existe *per se* un conocimiento ancestral sobre la relación del hombre con su medio natural, para el resguardo y conservación de los seres tangibles e intangibles que co-existen en un espacio físico y espiritual determinado (Arias-Ortega y Previl, 2023). Sin embargo, en el medio escolar, estos espacios y conocimientos indígenas son negados e invisibilizados por el profesorado, utilizando una didáctica hegemónica de corte eurocéntrico occidental (Villarroel, Arias-Ortega y Quintriqueo, 2022). De este modo, emergen problemáticas asociadas a las formas de enseñar los saberes y conocimientos escolares que, en el ámbito escolar se sustentan en una didáctica monocultural ajena a las formas de aprender desde los contextos indígenas. Sostenemos que la didáctica indígena y su incorporación al medio escolar, podría contribuir en el resguardo y cuidado del medio natural, desde un enfoque con pertinencia cultural el que podría enriquecerse si se incorporan estrategias didácticas presentes en la educación familiar indígena, para enseñar la asignatura de Ciencias Naturales.

En esa perspectiva, sostenemos que ofrecer una enseñanza de las ciencias naturales descontextualizada, que no tome en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes, impacta negativamente en su aprendizaje. Lo anterior, puesto que este enfoque hegemónico y de descontextualización genera desinterés por los temas abordados en la asignatura, ya que se perciben como ajenos a su realidad y como resultado, se favorecen aprendizajes superficiales y memorísticos, carentes de significado y de conexión con su entorno (Villarroel, Arias-Ortega y Quintriqueo, 2022). Esto, es una consecuencia de

las tensiones epistemológicas que genera la jerarquía epistémica que tiene el conocimiento eurocéntrico occidental por sobre el conocimiento local y/o indígena en el currículum escolar de las ciencias naturales. En el caso particular de Chile, se releva que el sistema educativo escolar chileno históricamente se ha sustentado en el conocimiento eurocéntrico occidental (Dietz, 2018; Sartorello, 2021; Battiste, 2022), por tanto, ha negado, invisibilizado y omitido saberes y conocimientos indígenas. Lo anterior, como una consecuencia de los procesos civilizatorios que se llevaron a cabo a través de la instalación de la escuela (Mansilla, 2020), cuyo primer objetivo consistía en consolidar el proyecto Estado-nación eliminando lo indígena de la población. De esta manera, se instaló la prohibición del uso de la lengua vernácula y se deslegitimó la episteme indígena (Arias-Ortega, Villarroel y Sanhueza-Estay, 2023), para consolidar el pensamiento eurocéntrico occidental monolingüe como saber universal, lo que fue ocasionando una pérdida progresiva de los saberes y conocimientos indígenas.

El objetivo del artículo es dar cuenta de resultados de investigación que identifican métodos educativos mapuche susceptibles de articular a la didáctica de las ciencias naturales en la educación escolar.

DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL CURRÍCULUM ESCOLAR CHILENO

La didáctica de las ciencias naturales en el currículum escolar chileno se orienta desde las directrices que emanan del Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC, 2023). Estas orientaciones didácticas tienen como propósito fortalecer la apropiación curricular y profundizar en las disciplinas de cada asignatura. Específicamente para las Ciencias Naturales se declara que su objetivo es conocer la naturaleza y los fenómenos que se relacionan a ella, declarando que éste es un conocimiento básico que posibilitaría en las nuevas generaciones la alfabetización científica al terminar la educación escolar obligatoria. En relación a la alfabetización científica, ésta se concibe como la adquisición de conocimientos para el desarrollo de las capacidades necesarias que permiten a las y los estudiantes entender y resolver problemáticas cotidianas (Shen, 1975). Así, para responder a esta finalidad educativa estipulada en el currículum escolar de las ciencias naturales, el profesorado debiese cuestionarse acerca de lo que enseña, para qué lo enseña, cómo lo enseña y que espera lograr con lo enseñado. Dichas interrogantes son posibles de responder a través de la didáctica que en contextos educativos indígenas e interculturales debiera considerar las realidades sociales, culturales, políticas, territoriales y espirituales que convergen en el medio sociocultural y que

inciden en el aprendizaje de la relación hombre-naturaleza (Villarroel, Arias-Ortega y Quintriqueo, 2022).

Desde esa perspectiva, la didáctica es un campo en permanente reconstrucción que hace posible la reflexión en torno a las prácticas pedagógicas que implementa el profesorado en los procesos de enseñanza y aprendizaje, en torno al cómo construyen aprendizajes los estudiantes (Iraria y Fuentes, 2023). De este modo, la didáctica se configura como una herramienta que está al servicio del profesorado para que puedan transformar sus prácticas pedagógicas en favor del aprendizaje de su estudiantado. Esto cobra especial relevancia en escenarios educativos con diversidad social y cultural como lo es el contexto indígena en el caso mapuche en Chile, debido a que este contexto demanda el desarrollo de experiencias educativas contextualizadas que respondan a una educación social, cultural y territorialmente pertinente. De esta manera, desde la didáctica se pueden articular saberes y conocimientos educativos indígenas con el currículum escolar de las ciencias naturales, posicionando al profesor como un ente activo y responsable de los procesos de enseñanza y aprendizaje que desarrolla (Iraria y Fuentes, 2023). Lo anterior, es posible en la medida que el profesorado se logré posicionar desde un pluralismo epistemológico que le permita articular la didáctica y conocimientos de las ciencias naturales con los contenidos, métodos y finalidades de la educación mapuche.

En esa perspectiva, repensar la enseñanza de las ciencias naturales en articulación con los conocimientos indígenas, implica partir de la premisa de una didáctica intercultural que sea capaz de reconocer que existen métodos educativos mapuches que podrían enriquecer la enseñanza de las ciencias naturales y su vinculación con el medio ambiente, para establecer una relación de respeto y reciprocidad con el mundo natural. Lo anterior, desde marcos epistémicos diversos, que van más allá del conocimiento científico como único y válido. En el caso particular de Chile, referido a los métodos educativos mapuches los que forman parte de la base epistémica propia de este pueblo indígena, sostenida en la memoria social y expresada en la sabiduría de sabios, autoridades indígenas y padres de familias que transmiten el conocimiento educativo, social, cultural y espiritual mapuche a través de la educación familiar (Quilaqueo, Quintriqueo, Catriquir y Llanquinao, 2004; Quilaqueo, Quintriqueo y Cárdenas, 2005; Quilaqueo y Quintriqueo, 2017). En este sentido, la educación familiar mapuche es la acción educativa donde niños y jóvenes desarrollan experiencias de enseñanza y aprendizaje de contenidos educativos que se sustentan en el conocimiento construido históricamente por una colectividad que disponen para el aprendizaje y la enseñanza de contenidos

educativos (Beillerot y Mosconi, 2006). De esta manera, la educación familiar mapuche responde a un conjunto de contenidos, métodos y finalidades educativas que son enseñados a niños y jóvenes indígenas con la intención de preservar la vitalidad y marcos epistémicos propios en las nuevas generaciones de niños y jóvenes indígenas (Quintriqueo et al., 2022). Es así como, evidenciamos desde la literatura científica en autores como Quilaqueo y Quintriqueo (2017) Arias-Ortega (2019), Quintriqueo, Arias-Ortega y Muñoz (2024) un conjunto de contenidos métodos y finalidades educativas mapuches que podrían articularse con el contenido escolar para favorecer un aprendizaje con pertinencia y significancia cultural y territorial (ver tabla 1).

Tabla 1

Contenidos, métodos y finalidades educativas mapuches para una ciencia natural intercultural

Concepto	Definición	Algunos ejemplos
Contenidos educativos mapuches	Referidos a los saberes y conocimientos deseable de enseñar a las nuevas generaciones con el fin de asegurar la pervivencia y transmisión de la propia cultura desde una perspectiva dinámica de construcción y reconstrucción del saber. Esto, implica procesos, procedimientos y actitudes individuales y colectivas para la construcción de un saber compartido. Dichos contenidos se pueden comprender desde un ámbito conceptual y otro valórico.	Contenidos conceptuales asociados al *küpan* ascendencia familiar y el *tuwün* referido al origen territorial Contenidos valóricos asociados a una formación en el respeto como base del proceso de interacción entre personas (*yamuwün*) y el medio natural (*ekuwün*) Armonía para construir y preservar una forma de relación con los seres tangibles e intangibles que coexisten en el mundo. Posibilidades de articulación con el **r**econocimiento de la historia, geografía y organización social propia del territorio Contenidos asociados a la clasificación de las plantas, al

		wajontu mapu (universo), al *ixofij mogen* (biodiversidad).
Métodos educativos mapuches	Se refieren a prácticas pedagógicas presentes en la educación mapuche, que son utilizados de manera consciente e intencionada para transmitir de manera intergeneracional los saberes y conocimientos educativos deseables de enseñar a las nuevas generaciones, tanto a nivel cognitivo, actitudinal como espiritual.	*Gübam* como método educativo que, a través del consejo y prácticas de enseñanza por aprendizaje y error, busca que los niños y jóvenes tomen consciencia sobre su actuar y pueda modificar sus formas de comportarse tanto en el plano cultural, natural como espiritual. *Mumülkan* como un método que permite comprender los procesos de construcción de conocimiento con el fin de ordenar los propios conocimientos (previos) y los nuevos conocimientos, para avanzar en la formación de persona. Posibilidades de articulación con habilidades científicas como el escuchar, experimentar que permiten construir conocimientos a través de la práctica.
Finalidades	Formación de persona en torno a principios propios para la formación de las nuevas generaciones con base en los maros de referencia mapuche. Esto permitiría la formación de las personas para que alcancen un ideal de ser buena persona, expresado en actitud de respeto, formar a la persona en la estima, en un pensamiento	*Kümeche* ser una persona correcta que, de cuenta de sentimientos de empatía hacia el otro, se runa persona sabia (*kimche*) conocer de las prácticas sociales, culturales, religiosas que sustentan el conocimiento mapuche. Posibilidades de articulación con los objetivos de aprendizaje transversales que buscan formar a los niños en

	recto, ser una persona sabia, ser fieles en sus ideales y saber escuchar.	las relaciones de empatía, respeto, ciudadanía global.

De acuerdo a la tabla N°1 es posible constatar la existencia de un conjunto de contenidos, métodos y finalidades educativas mapuches posibles de incorporar a la enseñanza de las ciencias naturales.

En tanto foco de este estudio, nos centramos en los métodos educativos mapuches que se relacionan con las formas de experimentación que pueden desarrollar niños y jóvenes en el contexto de aprendizaje. De esta forma, ellos pueden ir generando acciones que promuevan los procesos de enseñanza y aprendizaje en base a estructuras cognitivas construidas y conservadas en la memoria social en contacto directo con los espacios ecológico-culturales y el entorno comunitario. En este contexto, las formas de aprender y enseñar son dinámicas y dependerán de las transformaciones sociales, culturales y lingüísticas de cada territorio con la búsqueda del desarrollo social, cultural de la familia y la comunidad (Quilaqueo y Quintriqueo, 2017; Quintriqueo et al., 2022). Es así como los métodos educativos mapuches, en general se mantienen vigentes en la memoria social que de manera continua se reconstruyen para responder a la formación y construcción identitaria social, cultural y espiritual mapuche (Quilaqueo y Quintriqueo, 2017). Sin embargo, dichos métodos educativos mapuches han logrado pervivir, en general, en el medio familiar y comunitario, pero en el contexto escolar han sido negados e invisibilizados, colocando en riesgo su pérdida a causa de la invisibilización, negación y omisión que ha realizado de manera histórica la educación escolar respecto a la educación mapuche. Es así como a través de este estudio, se busca identificar algunos métodos en contexto mapuche en La Araucanía serían posibles de incorporar a las prácticas pedagógicas desde las voces de sabios y educadores tradicionales mapuches quienes, a través de su incorporación a la educación escolar podrían mediar en su articulación con el conocimiento escolar en la enseñanza de las ciencias naturales para formar nuevas generaciones comprometidas con el medio natural y su preservación.

METODOLOGÍA

La metodología de la investigación es cualitativa, la que permitió conocer la perspectiva subjetiva e intersubjetiva de sabios y educadores tradicionales mapuche respecto de métodos educativos susceptibles de ser articulado con la didáctica de las ciencias naturales (Bisquerra, 2004). El

contexto de estudio es La Araucanía, Chile, segunda región a nivel país con mayor población mapuche. El estudio se llevó a cabo en la zona lafkenche (gente de mar) en la comuna de Saavedra, participaron 3 sabios mapuche (*kimches*) y 3 educadores tradicionales, con edades que fluctúan entre 40 a 65 años, todos hablantes del mapunzugun (lengua vernácula mapuche). Los criterios de inclusión son: 1) Personas sabedoras de conocimiento educativo mapuche; 2) Participantes activos de su comunidad; 3) Hablantes de la lengua vernácula (*mapuzungun*); y 4) Tener vínculo con una escuela del territorio.

La técnica empleada para la recolección de datos consideró la entrevista semiestructurada, debido a que permite profundizar en el conjunto de conocimientos que tienen los participantes respecto al objeto de estudio (Bisquerra, 2004). La entrevista consultó sobre las formas de enseñanza que son utilizadas a nivel familiar y comunitario para educar a niños y jóvenes mapuches. Para el análisis de la información se consideró el análisis de contenido inductivo, que posibilita relevar los aspectos explícitos e implícitos que emergen del testimonio de los participantes respecto de métodos educativos propios de la educación familiar mapuche, para enriquecer la enseñanza de las ciencias. Así, se identifican los patrones y se derivan los temas clave desde las voces de los participantes. Nos apoyamos en el uso del software atlas ti 9.2 que nos permite visualizar el código, sus repeticiones, densidades entre otros (Bisquerra, 2004). Operacionalmente, el análisis de contenido inductivo implicó: 1) una familiarización con los datos provenientes de las transcripciones de entrevistas, para una lectura crítica y profunda de los datos con el objetivo de captar su contenido explícito y latente y su contexto; 2) codificación sistemática, proceso que implicó etiquetar las características relevantes de los testimonios de los participantes, para dar respuesta a la pregunta de investigación, lo que permitió la organización de los datos en fragmentos manejables; 3) se buscaron los patrones reiterativos que emergen del testimonio de los participantes, los que se agruparon en códigos similares dando paso a la identificación de temas que dan cuenta de significados más amplios en relación con la pregunta de investigación; 4) proceso de revisión de los temas emergentes, para asegurarnos que están respaldados por los datos y son coherentes a lo largo del conjunto; 5) toma de decisiones que implicó un refinamiento de los temas según sea necesario, se definen los temas, se analizan en detalle y se les asignan nombres definitivos que representen su esencia, asegurándonos de su coherencia y consistencia con los testimonios de los participantes; y 6) se elabora el informe de resultados que da cuenta de una narrativa analítica que interconecta los temas con los testimonios, triangulando los resultados de la investigación y las teorías existentes, que se respalda con

ilustraciones representativos de cada tema de acuerdo a los testimonios. La codificación de los testimonios considero la siguiente nomenclatura: se utiliza ET para referirnos a educador/a tradicional y SM para referirnos a sabio/a mapuche. Los números que aparecen entre paréntesis, por ejemplo [08:67], se refiere a la ubicación del testimonio em la unidad hermenéutica de atlas ti. En relación a los resguardos éticos de la investigación se consideró un consentimiento informado a fin de resguardar los derechos de los participantes (Bisquerra, 2004). En dicho consentimiento se explicitó que la investigación no considera perjuicio, ni una retribución económica, que se mantendrá el anonimato de los participantes y que la persona se puede retirar en cualquier momento de la investigación. También, se consideraron los protocolos socioculturales mapuches asociados al *pentukuwün* (saludo protocolar mapuche) y el *mañumtun* (agradecimiento) entregado a los participantes como una forma de valoración y agradecimiento por compartir sus conocimientos ancestrales. La investigación cuenta con la aprobación del Comité de ética de la casa de estudios de las y los investigadores.

RESULTADOS

Los resultados que emergen del testimonio de sabios y educadores tradicionales dan cuenta de dos métodos educativos mapuches recurrentes, empleados en la formación de niños y jóvenes en el contexto comunitario y familiar. Dichos métodos refieren al *inatuzugu* (indagación) y la inteligencia experiencial como métodos educativos susceptibles de articular con la didáctica de las ciencias naturales. Es así como los contenidos asociados a métodos educativos mapuches refieren a la forma de educar a los niños y jóvenes mapuches en la educación familiar donde un adulto es el encargado de formar a los niños en base a los contenidos educativos propios, desde su marco de referencia (Arias-Ortega, 2019).

DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES A TRAVÉS DEL INATUZUGU

El *Inatuzugu* como método educativo familiar mapuche se relaciona al aprendizaje a través de la observación y la experimentación, es decir, el aprender haciendo. Ambas acciones de manera complementaria relevan un método que permite desarrollar experiencias educativas en niños y jóvenes en contextos familiares y comunitarios. De esta manera, el *inatuzugu* se desarrolla en contacto directo con el medio ambiente, por tanto, es una forma en que niños y jóvenes pueden desarrollar su vínculo con el entorno natural desde temprana edad. Así, la acción de observar los niños y jóvenes la realizan tanto en su

hogar como en la comunidad, observando actividades cotidianas y habituales que son desarrolladas por los adultos, lo que comprende desde labores del hogar hasta el desarrollo de prácticas espirituales. Al respecto, un testimonio señala que: "*Esos conocimientos yo los fui viviendo, nosotros nos criamos así, íbamos a los geykurewen (celebración cambio de rewe), nosotros íbamos viviendo y experimentando nuestros conocimientos, así los aprendíamos. Nadie nos enseñaba, sino que lo mirábamos y los íbamos aprendiendo*" (ET 1; 62:62). El testimonio de la educadora tradicional plantea la necesidad de que los estudiantes ejerciten la observación detallada de las actividades propias de su medio social, natural y cultural. Esto podría ser factible en el ámbito educativo, lo que facilitaría los procesos de enseñanza-aprendizaje situado en el contexto de vida. Esto posibilita que los niños y jóvenes aprendan in situ y de manera intergeneracional no sólo la forma de comportarse sino sobre las implicancias que tiene cada actividad que se desarrolla en la comunidad y la familia. Otro testimonio agrega: "*desde pequeño uno va mirando lo que realizan sus mayores. Yo fui aprendiendo con mi abuelo y mi padre las labores de la casa, del campo y las ceremonias de la comunidad, desde pequeño a uno lo llevan a diferentes ceremonias y lugares para que vaya aprendiendo a conocer, comportarse y hacer las cosas*" (SM1; 03:20). El testimonio da cuenta que niños y jóvenes desarrollan la observación en situaciones reales y cotidianas que se enmarcan en la educación familiar y comunitaria, lo que posibilita un aprendizaje con sentido, que promueve experiencias educativas que aportan a la formación integral desde el conocimiento a las normas sociales.

En ese sentido, el *inatuzugu* como método educativo mapuche podría ser clave para una didáctica de las ciencias naturales interculturales, ya que resalta la importancia de integrar el aprendizaje de los estudiantes con su contexto cultural, social y natural. Así, la enseñanza de las ciencias no solo se limitaría a transmitir conocimientos, sino que también fomentaría el desarrollo de habilidades que permitan a los estudiantes aprender de su entorno, de las prácticas cotidianas y de la interacción con su comunidad. De este modo, la acción de observar, como se menciona en los testimonios, se convierte en una herramienta fundamental para que los niños y jóvenes comprendan y se apropien de los conocimientos ancestrales. Así, en lugar de impartir teoría aislada, la didáctica intercultural permite que los estudiantes vivan experiencias concretas y directas, lo que potencia su comprensión del mundo natural de forma significativa. Además, aprender a través de la observación de actividades que van desde tareas cotidianas hasta prácticas espirituales promueve una visión holística del entorno, integrando conocimientos tanto científicos como culturales. En este tipo de didáctica, los estudiantes también tienen la

oportunidad de aprender de manera intergeneracional, lo cual es crucial en las comunidades indígenas y rurales. Lo anterior, puesto que los conocimientos no se transmiten exclusivamente en la escuela, sino que se comparten a través de la observación y la participación en las actividades de los mayores. Este enfoque facilita un aprendizaje que no es solo académico, sino también práctico y relacional, ayudando a los estudiantes a internalizar tanto las normas sociales como el conocimiento de los recursos naturales y sus implicancias para la vida comunitaria.

Respecto a la experimentación como parte del método educativo *inatuzugu* un educador tradicional refiere que: *"los primeros aprendizajes que genera un niño los hace en el contexto familiar, observando lo cotidiano, acompañando a los adultos en las labores del campo, en las ceremonias, de esa forma se aprende en situaciones reales que luego permiten que el niño recuerde y sepa cómo actuar frente a determinada situación"* (ET2; 05: 20). Es así como en la educación familiar mapuche el aprender a través de la experimentación es de vital importancia puesto que los niños y jóvenes aplican los conocimientos que han adquirido a través de la observación a situaciones reales. Esto en el ámbito educativo se constituye en una posibilidad, pues la enseñanza de las ciencias naturales implica la experimentación, la que desde un enfoque intercultural implica realizarla con un sentido de pertinencia sociocultural, acorde a las normas y patrones socioculturales propios, respetando los seres tangibles e intangibles que habitan el espacio mundo. Al respecto una educadora tradicional plantea que: "*uno como adulto sabe, cuando el niño está listo para realizar actividades o tareas y acorde a esto uno le va asignando responsabilidades y labores acordes a su edad, a su desarrollo y a como nosotros lo hemos observado en las diferentes actividades en la que él nos ha acompañado*" (ET1; 11:32). Desde una perspectiva de didáctica intercultural, los métodos educativos mapuches pueden incorporarse a la enseñanza de las ciencias naturales en el sistema educativo formal. Esto incluye no solo el contenido, sino también el enfoque ético hacia los elementos tangibles e intangibles del entorno, promoviendo una relación respetuosa con la naturaleza. Por ejemplo, en lugar de realizar experimentos descontextualizados, los docentes podrían trabajar con actividades que conecten el conocimiento científico con prácticas tradicionales, como el manejo sostenible de recursos naturales o la interpretación de fenómenos climáticos a partir de observaciones locales. De acuerdo a los testimonios de educadores tradicionales resaltan que este proceso requiere un acompañamiento cercano por parte de los adultos, quienes actúan como mediadores del aprendizaje. De este modo, la observación continua del desarrollo de los niños les permite identificar momentos clave en

los que éstos están preparados para asumir nuevas responsabilidades, lo que se traduce en una transición progresiva hacia la experimentación autónoma. Este principio puede ser adaptado al aula mediante la evaluación formativa y el diseño de actividades que consideren las capacidades y el contexto cultural de los estudiantes.

La convergencia entre la experimentación indígena y la enseñanza formal de las ciencias naturales no solo promueve la comprensión de conceptos científicos, sino que también fomenta valores como el respeto, la responsabilidad y la interconexión con el entorno. De esta manera, se puede construir una didáctica intercultural que potencie el aprendizaje significativo y aporte al reconocimiento de saberes diversos en un mundo globalizado, pero profundamente enraizado en las particularidades culturales.

DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE EXPERIENCIAL

El aprendizaje experiencial refiere a los métodos educativos que enfatizan la generación de espacios de aprendizaje real, de este modo es posible promover procesos de enseñanza y aprendizaje vinculadas al entorno cotidiano familiar y/o comunitario. En relación a ello, un sabio expresa: "*uno desarrolla el vínculo con el medio ambiente desde que es muy pequeño, porque a nosotros desde siempre nuestros ancestros nos van enseñando las cosas importantes en cada actividad, ya sea en una rogativa o cuando salimos a recoger leña, para luego nosotros replicar lo aprendido*" (SM2; 22:11). De acuerdo con el testimonio es posible inferir que niños y jóvenes a temprana edad se van implicando por consejo de sus mayores en las distintas actividades que se desarrollan tanto a nivel familiar como comunitario. Así, desde la educación familiar mapuche el método de aprendizaje experiencial resalta la interrelación integral entre el aprendizaje, el medio ambiente y la transmisión de saberes ancestrales, aspectos posibles de incorporar a la enseñanza de las ciencias naturales desde una didáctica Intercultural, capaz de articular la episteme indígena y escolar. Esto contribuiría en la formación de nuevos ciudadanos sensibles con el medioambiente capaces de establecer un vínculo con el medio natural, no solo como algo eventual o instrumental, tal como se ha transmitido en la educación escolar al considerar a la naturaleza como un recurso natural explotable. Sino que desde un enfoque intercultural podría favorecer el establecimiento de relación profundamente arraigada con el medio natural desde la infancia. En el que la relación se de en el marco de un aprendizaje de interdependencia con el entorno, donde cada elemento —ya sea un árbol, un río

o una actividad— tiene un significado simbólico y práctico. Las actividades cotidianas, como recoger leña o participar en una rogativa, son espacios de interacción que consolidan este vínculo relacional con el mundo natural y espiritual. Asimismo, se constituye en una posibilidad de ir más allá d ellos libros y materiales de estudios, pues la didáctica Intercultural permitiría ahondar en la oralidad en tanto una práctica de transmisión de conocimiento susceptible de incorporar a los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esto, considerando que el aprendizaje no se estructura en torno a textos o teorías abstractas, sino que se transmite a través de la participación activa y la repetición en actividades significativas. Este enfoque de una didáctica intercultural caracterizada por lo vivencial y pragmático conecta al aprendiz directamente con los saberes ancestrales, permitiendo que estos no solo se comprendan, sino que se interioricen al integrarse en la cotidianidad. La rogativa, como acto espiritual, y la recolección de leña, como tarea práctica, ilustran cómo lo simbólico y lo funcional están entrelazados.

En ese sentido, una educadora tradicional explica que: "*los niños están en permanente aprendizaje porque uno desde muy pequeños les va conversando sobre lo que debe ser, como uno debe hacer, cuando uno debe pedir permiso, cómo hablar con los adultos, cuál es su rol en las ceremonias, en realidad uno siempre les está enseñando cómo deben comportarse en cada actividad en la que ellos están presentes*" (ET3; 21:14). El testimonio permite evidenciar que el aprendizaje es un proceso que se da de manera continua y que se generan espacios para ello en cada actividad donde participan niños y jóvenes, a los que se les enseñan elementos que son importantes en su formación como persona para luego desenvolverse de manera autónoma en el contexto familiar y comunitario. De esta manera, la articulación de métodos educativos indígenas y escolares permitiría transitar a una mirada cíclica de los aprendizajes sobre el medio natural, la que da cuenta que el aprendizaje es circular y ascendente en el que los seres humanos nunca dejan de aprender, por el contrario día a día se complejiza aún más el conocimiento, pues se complementa, se aprende y reaprende en la medida que existe apertura al pluralismo epistemológico que es característicos de sociedades diversas social y culturalmente. De esta manera, el aprender las ciencias naturales desde diversas miradas se constituye en una posibilidad de transmisión de saberes y conocimientos de manera intergeneracional en el que lo aprendido, no es simplemente recibido, sino que se replica y se convierte en un legado vivo. Esta circularidad es central en la episteme indígena, donde el conocimiento no se percibe como un producto estático, sino como un proceso dinámico que evoluciona a través de las generaciones, respetando y adaptando los aprendizajes al contexto. De esta

manera, el método de aprendizaje experiencias se constituye en un espacio co-constructivo e integral que en contextos educativos indígenas e interculturales articula lo físico, lo emocional y lo espiritual. Entonces, pensar una didáctica intercultural para el aprendizaje de las ciencias naturales no solo parte por el cuestionar la fragmentación del conocimiento promovida por paradigmas occidentales, sino que propone una alternativa pedagógica basada en la relacionalidad, la continuidad y la significación cultural.

En relación a ello un sabio explica: *"yo me reúno con ellos varias veces durante el año, y les explico qué significan las cosas y cómo deben ellos enfrentarlas y también como se deben portar frente a ello, por ejemplo, ahora se acerca el tiempo de realizar el guillatún, nosotros nos preparamos con meses de antelación y hay momentos específicos donde yo me reúno con niños y jóvenes para explicarles todo lo necesario para realizar la ceremonia"* (SM3; 26:04). El testimonio evidencia formas de aprendizaje empleadas por la educación familiar mapuche, que se dan en contacto con las situaciones reales que son deseables de aprender por niños y jóvenes tanto de sus normas sociales como del significado y relevancia que tienen esos aprendizajes. De esta forma es posible constatar que en la educación familiar mapuche se emplea como método educativo la inteligencia experiencial que promueve procesos de enseñanza y aprendizaje significativos en contacto con las situaciones reales en las que tanto niños y jóvenes pueden ir experimentando lo aprendido. En suma, tanto *inatuzugu* como la inteligencia experiencial son métodos educativos de la educación familiar mapuche susceptibles de articular a la didáctica de las ciencias naturales, lo que posibilitaría desarrollar procesos de enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva intercultural. Lo anterior, promovería experiencias educativas social, cultural y territorialmente pertinentes en escenarios educativos que se desarrollan en contexto indígena, en los que aprenderían con sentido tanto estudiantes indígenas y no indígenas, lo que permitiría a reafirman procesos identitarios, revalorización de la cultura y aprender a convivir en sociedades interculturales.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

La articulación de métodos educativos indígenas a la didáctica de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, se fundamenta en una necesidad de sostener experiencias educativas construidas desde una perspectiva intercultural y un pluralismo epistemológico, en el marco de los procesos escolares de niños y jóvenes indígenas y no indígenas (MINEDUC, 2012). Esto, con el propósito de implementar una didáctica intercultural que posibilite aprendizajes sociales, culturales y territorialmente pertinentes. Desde

los resultados de investigación, se constata que en la memoria social e histórica de los sabios mapuche emerge una base de contenidos, métodos y finalidades educativas propias presentes en la educación familiar indígena que son susceptibles de articular a la enseñanza de las ciencias naturales (Quintriqueo et al., 2022). Específicamente los métodos educativos propios sustentan las bases para pensar una didáctica intercultural de las ciencias naturales, que promueva aprendizajes situados y que responda a las necesidades e intereses de las familias y comunidades indígenas, puesto que esto favorecería el éxito escolar y educativo de todos los estudiantes (Arias-Ortega, 2019). Lo anterior, es coherente con la literatura científica revisada (Quilaqueo y Sartorello, 2018; Arias-Ortega, 2019) en la que se releva la urgencia de pensar procesos educativos situados que permitan la revitalización de los saberes propios y de la identidad sociocultural. Al respecto, (Campeau, 2021) sostiene que los aprendizajes, el éxito escolar y educativo de los estudiantes tienen directa relación con el currículum escolar y los procesos de enseñanza-aprendizaje, en el que la incorporación de los aspectos culturales, epistémicos, lingüísticos y territoriales de la cultura de origen de los estudiantes favorecería en la mejora de calidad de la educación escolar en contexto indígena. Asimismo, se plantea que la educación debe ser respetuosa con los marcos epistémicos indígenas lo que favorecería el desarrollo e implementación de una didáctica intercultural de las ciencias naturales en perspectiva intercultural que permitirá construir un sentido de la educación en territorios indígenas.

En ese sentido, los resultados de investigación desde las voces de los sabios mapuche y educadores tradicionales permiten constatar métodos educativos que son articulables a la didáctica de las ciencias naturales, que son de relevancia para incorporar a la enseñanza escolar de las ciencias naturales en territorios indígenas. El primero se asocia *inatuzugu* método educativo basado en los procesos de observación y exploración, ambos elementos esenciales para el desarrollo de la educación científica. Los sabios y educadores tradicionales refieren que este método educativo mapuche sería deseable de incorporar a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de ciencias naturales, con el propósito de fortalecer la educación escolar en el ámbito procedimental, pues gracias a este método educativo se logra transmitir a nivel familiar y comunitario los contenidos y finalidades educativas mapuche. No obstante, desde la literatura científica se constata que, históricamente, los conocimientos y métodos educativos propios, se han negado e invisibilizado por décadas en la educación escolar (Arias-Ortega y Velosa, 2022; Burgess, Bishop y Lowe, 2022). Es así como en la educación escolar en general, y en la enseñanza de las ciencias naturales en particular, se han formado a las nuevas

generaciones de niños y jóvenes desde una lógica monocultural eurocéntrica occidental. Esto debido a las formas de construir el conocimiento, que se sustentan en la mirada del método cientificista de corte positivista que separa al ser humano del espíritu, por lo que la realidad sociocultural se comprende de manera separada y fragmentada como un sujeto cognoscente (Beltrán-Véliz et al., 2022). Esto se contradice con la lógica del saber indígena en el que no existe una fragmentación del sujeto con los aspectos materiales e inmateriales que lo rodean (Quintriqueo et al., 2022; Bermejo-Bermejo y Maquera-Maquera, 2022). Asimismo, se releva que la observación permite en niños y jóvenes no solo desarrollar el aprendizaje de los saberes propios, sino también les permite aprender las relaciones basadas en niveles ambientales interconectados como formas de lograr el desarrollo y el bienestar que ocurre a través del aprendizaje. Desde este enfoque la observación promueve que los niños y jóvenes en las comunidades indígenas consideren las ecologías completas para fomentar su salud integral, lo que se extiende por todo el ecosistema para promover el bienestar de la comunidad (Sartorello, 2018). De esta forma, la observación, se constituye en una práctica epistémica propia de la educación familiar que permite al niño descubrir, caracterizar de manera detallada y profunda ciertos hechos, objetos y fenómenos que están en interacción con y en el medio ambiente.

En ese sentido, la enseñanza de las ciencias naturales a través del desarrollo de la observación permitiría que los estudiantes comprendan los fenómenos naturales desde una perspectiva intercultural, lo que implica observar dichos hechos en relación a su propia cosmovisión en la que existe una intrínseca red de conexiones. De acuerdo a investigaciones de (Carihuentro, 2007) y (Arias-Ortega y Quintriqueo, 2021), los métodos educativos indígenas posibilitan un proceso de adquisición de los conocimientos de forma permanente y sistemática. Lo anterior, implica el desarrollo de las habilidades como la observación a través de su implicación en las prácticas de su vida cotidiana. De esta manera, una enseñanza de las ciencias naturales desde una perspectiva intercultural permitiría generar procesos de enseñanza y aprendizaje a través de métodos educativos propios. Sin embargo, en general en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el medio educativo escolar, los procesos educativos utilizados no consideran los métodos educativos indígena e invisibilizan el conocimiento indígena en las prácticas pedagógicas (Arias-Ortega, Quintriqueo y Valdebenito, 2018). Asimismo, se constata que en la escuela priman métodos educativos escolares en el que la construcción del saber no está situada al territorio, sino más bien, a prácticas educativas unidireccionales sustentadas en la escritura y en el espacio áulico, sin

considerar los beneficios que se generan de la vinculación del medio natural donde se sitúa la escuela (Villarroel, 2023).

En esa perspectiva, los resultados de esta investigación dan cuenta que la observación permite a niños y jóvenes indígenas, generar un sentido de lugar y pertenencia con los objetos materiales e inmateriales que están presentes en el territorio. Esto plantea desafíos en la enseñanza de las ciencias naturales en perspectiva intercultural: 1) incorporar a los niños y jóvenes en aprendizajes que promuevan la observación, experimentación a fin de desarrollar la inteligencia emocional y experiencial. Esto como una forma de contribuir al desarrollo autónomo de los niños y jóvenes, en tanto la observación es una prácticas epistémica indígena que ha permitido, históricamente, un aprendizaje multigeneracional que se transmite y logra a través de la observación. Es así como los niños y jóvenes indígenas son motivados en el arte de la observación, para lograr un sentido de alineamiento hacia un propósito común. Por ejemplo, observar las formas, comportamientos y actitudes que deben tener en la participación de las prácticas socioculturales y socio religiosas que es necesario aprendan para asegurar su preservación en la sociedad; y 2) incorporar el arte de observar el medio natural, para conocer, sentir, vincularse e interpretar la naturaleza y los mensajes que a través del viento, el agua, las aves transmite lo que permitiría mantener las relaciones de equilibrio y reciprocidad con la naturaleza. Esto permite a niños y jóvenes establecer un vínculo con el entorno natural cercano a ellos, lo que posibilita generar conductas de cuidado, preservación y protección del medio ambiente.

En relación al método educativo aprender experimentando, éste se orienta a mecanismos propios de enseñanza y aprendizaje en la educación familiar indígena, con la implicación de niños y jóvenes en las actividades de la vida cotidiana con el medio natural. De esta forma, las experiencias educativas de los niños y jóvenes desde la educación familiar indígena están vinculadas con el aprender experimentando en actividades de la vida real. De esta manera, desde los marcos epistémicos indígenas los niños y jóvenes a través de la experimentación logran construir una comunidad que busca el bien común. Así, juntos valoran la experiencia, lo colectivo, el ser creativo, la narrativa, la justicia, las formas de conocer y responder a los lugares sensibles y animados que les han enseñado en la educación familiar para respetar y valorar la naturaleza. Lo anterior, permite que el entorno natural que rodea la institución educativa se convierta en un laboratorio vivo y posibilite la experimentación por parte de los estudiantes en situaciones conocidas. Lo anterior, promueve procesos de enseñanza y aprendizaje con pertinencia social, cultural y territorial.

Dicho principio educativo indígena implica el desarrollo de una actitud ética, que responde a los marcos ontológicos y epistemológicos en el proceso de experimentación en la realidad sociocultural. Esto en el marco de la enseñanza de las ciencias naturales interculturales abren posibilidades para profundizar la colaboración transdisciplinar y posibilitan nuevos regenerativos que superan las limitaciones presentes en la enseñanza de las ciencias (Wooltorton et al., 2022).

Relacionado a lo anterior, (Vergara e Ibañez, 2020), han desarrollado investigaciones que relevan que los procesos de enseñanza y aprendizaje en específico de las ciencias naturales aún operan desde una lógica de racismo científico, lo que impacta en los procesos de enseñanza que aún se desarrollan desde una perspectiva tradicional, posicionando al profesor en un rol de transmisor de conocimientos y a los estudiantes como receptores de contenidos educativos. Estas prácticas pedagógicas hegemónicas, limitan el aprendizaje a través de la experimentación lo que genera tensión con los métodos educativos presentes en la educación familiar indígena.

Debido a que la experimentación en el sistema educativo escolar se concibe desde el trabajo que se puede realizar en laboratorio y no considera otros escenarios educativos posibles para el trabajo de experimentación. Además, (Vergara y Albanese, 2017) dan cuenta que las planificaciones pedagógicas de la asignatura de ciencias naturales se estructuran desde una perspectiva científica occidental sobre la concepción de la naturaleza y no considera otros saberes. De esta forma, se evidencia a través de las prácticas pedagógicas las relaciones de poder y dominación de saberes hegemónicos en superposición de cualquier otro saber. Asimismo, se constata que aún permanece vigente en el sistema educativo escolar chileno la imposición de la ciencia moderna que ha planteado el colonialismo europeo estableciéndolo como único criterio de verdad, suprimiendo cualquier otro saber (Santos, 2010). De esta manera, la enseñanza de las ciencias naturales en perspectiva intercultural, plantea el desafío de establecer un currículum escolar contextualizado a la sociedad local, la cultural y el territorio, que permitan descolonizar el saber en las ciencias, incorporando y reconociendo la memoria social, el respeto y la inclusión de los pueblos indígenas, de sus contenidos, métodos y finalidades educativas en la enseñanza de las ciencias naturales desde una perspectiva intercultural. Esto implica que se deben validar las culturas y los sistemas de conocimiento, los valores y las formas de ser propias de los estudiantes. De esta manera, para revertir las ciencias hegemónicas es de vital importancia configuraciones de políticas que respondan a los llamados

para sanar y restaurar ecosistemas y sistemas sociales para el mundo global en perspectiva local (Wooltorton et al., 2022).

En relación al segundo método educativo indígena de relevancia para una didáctica intercultural de las ciencias naturales, refiere al aprendizaje experiencial. Este método educativo implica desarrollar procesos de enseñanza y aprendizaje en el marco de la cultura propia en base a contenidos, métodos y finalidades educativas que se relacionan al territorio, parentesco y medioambiente (Quilaqueo y Quintriqueo, 2017; Quintriqueo et al., 2022). A partir de ello es posible diseñar e implementar experiencias educativas que guíen hacia un aprendizaje situado y con sentido, a partir de la vinculación con actividades cotidianas enmarcadas en la comunidad y la familia. Así desde las voces de sabios mapuche y de educadores tradicionales, se releva la urgencia de utilizar este método educativo como una forma de incrementar el éxito educativo y escolar de los estudiantes.

Respecto de la incorporación de métodos educativos propios para la enseñanza de las ciencias naturales, se relevan como una posibilidad para pensar una didáctica intercultural que articule el saber indígena y escolar. Debido a que posibilitaría posicionar un pluralismo epistemológico en la enseñanza de las ciencias y que, a la vez, facilitaría el aprendizaje situado de niños y jóvenes indígenas en la educación escolar, producto de ser métodos presentes en su memoria social, ya que se desarrollan en la educación familiar y comunitaria mapuche.

AGRADECIMENTOS

Proyecto de Posdoctorado: “Pertinencia sociocultural en Programas de Estudio de Ciencias Naturales Primer Ciclo: Implicaciones para un Desarrollo Sostenible” financiado por Centro de Investigación, Innovación y Creación (CIIC), Universidad Católica de Temuco.
Proyecto Fondecyt Regular N°1240540 y N°1221718, financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile (ANID).

DECLARAÇÃO DE CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Contribuições dos autores: Conceptualização, KA, VV; Metodologia, VV, KA; Validação, KA, VV, RL, SQ; Análise formal, VV, KA, RL, SQ; Investigação, VV, KA; Curadoria dos dados,VV; Escrita do rascunho original, VV, KA; Escrita das revisões e correções, RL, SQ; Supervisão, KA;

Administração do projeto, VV,SQ; Aquisição de financiamento, SQ. Todos os autores leram e concordam com a publicação da versão deste manuscrito

DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE DADOS

Los datos que respalden los resultados de este estudio serán puestos a disposición por el autor correspondiente, Viviana Marcela Villarroel Cárdenas, previa solicitud razonable.

REFERENCES

Arias-Ortega, K. (2019). *Relación educativa entre el profesor mentor y el educador tradicional en la educación intercultural* (tesis doctoral). Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile.

Arias-Ortega, K., & Velosa, E. O. (2022). Intervenciones educativas interculturales en contextos indígenas: Aportes a la descolonización de la educación escolar. *Revista Meta: Avaliação, 14*(42), 193-217.

Arias-Ortega, K., & Quintriqueo, S. (2021). Relación educativa entre profesor y educador tradicional en la educación intercultural bilingüe. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, 23*, 1-14. https://doi.org/10.24320/redie.2021.23.e05.2847

Arias-Ortega, K., Quintriqueo, S., & Valdebenito, V. (2018). Monoculturalidad en las prácticas pedagógicas en la formación inicial docente en La Araucanía. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, 44*, 1-19. https://doi.org/10.1590/S1678-4634201711164545

Arias-Ortega, K., & Previl, C. (2023). Essential Mapuche knowledge for an effective intercultural school education: Perspectives of traditional educators. *Journal of Multilingual and Multicultural Development*, 1-14. https://doi.org/10.1080/01434632.2023.2219235

Arias-Ortega, K. E., Villarroel, V., & Sanhueza-Estay, C. (2023). Dispossession of indigenous knowledge in the Chilean education system: Mapuche experiences in Chile. *Journal of Latinos and Education*, 1-12. https://doi.org/10.1080/15348431.2023.2276782

Battiste, M. (2022). Indigenous and trans-systemic approaches toward decolonizing the academy. Ponencia presentada en Conference on Postsecondary Learning and Teaching, University of Calgary, Calgary, AB.

Beillerot, J., & Mosconi, N. (2006). *Traité des sciences et des pratiques de l'éducation*. París, Francia: Dunod.

Beltrán-Véliz, J., Tereucán, J., Alarcón, A. M., Gálvez-Nieto, J. L., & Klenner, M. (2022). Fundamentos éticos que sustentan la relación mapuche y

naturaleza: Aportes para una salud intercultural. *Acta Bioethica, 28*(1), 19-24. https://doi.org/10.4067/S1726-569X2022000100019

Bermejo-Bermejo, S., & Maquera-Maquera, Y. A. (2022). Comprensión ontológica indígena-Aimara de los fines educativos y mito de la escuela. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social, 11*(1), 49-63. https://doi.org/10.15366/riejs2022.11.1.003

Bisquerra, R. (Ed.). (2004). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid, España: La Muralla.

Burgess, C., Bishop, M., & Lowe, K. (2022). Decolonising indigenous education: The case for cultural mentoring in supporting Indigenous knowledge reproduction. *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education, 43*(1), 1-14. https://doi.org/10.1080/01596306.2020.1774513

Campeau, D. (2021). Pédagogie autochtone et pédagogie du lieu: Proposition d'un modèle d'enseignement autochtonisé. *Éducation et francophonie, 49*(1), 52-70. https://doi.org/10.7202/1077001ar

Casasola Rivera, W. (2020). El papel de la didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje universitarios. *Comunicación, 29*(1), 38-51. https://dx.doi.org/10.18845/rc.v29i1-2020.5258

Castillo-Retamal, F., & Cordero-Tapia, F. (2019). La educación ambiental en la formación de profesores en Chile. *UCMaule, (56)*, 9-28.

Carihuentro, S. (2007). *Saberes mapuche que debiera incorporar la educación formal en contexto interétnico e intercultural según sabios mapuche* (Tesis magister). Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Chadwick, G., & Bonan, L. (2018). Educación científica intercultural: tendiendo puentes conceptuales sobre las Pléyades en el Gran Chaco. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED, (43)*, 17-29.

Crespo, J. M. (2020). Buen vivir frente al (neo) extractivismo: Alternativas desde los territorios. *Cuadernos de Trabajo Hegoa, (81)*, 1-60.

Dietz, G. (2018). Comunidad, desarrollo y escenarios educativos emancipatorios, reflexionando la alteridad sociocultural. En P. Muñoz Sánchez & M. J. Vitón de Antonio (Eds.), *Comunidad, desarrollo y escenarios educativos emancipatorios: reflexionando la alteridad sociocultural* (pp. 9-10). Murcia, España: Compobell.

Freire, J. (2021). Método didáctico para promover la calidad educativa en el aprendizaje de las ciencias naturales. *Alfa Publicaciones, 3*(3), 40-56. https://doi.org/10.33262/ap.v3i3.66

Iraria, R., & Fuentes, R. (2023). Aportes para pensar la didáctica en clave intercultural a partir de una experiencia de formación permanente en Río Negro. *Boletín SIED, 4*(7), 1-14.

Mansilla, J. (2020). República colonial chilena 1929-1973. Escuela e invisibilización del mapun-kimun del pueblo nación mapuche. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana, 22*(35), 145-162. https://doi.org/10.19053/01227238.11925

Ministerio de Educación (MINEDUC). (2023). *Plan de Reactivación Educativa 2023*. Santiago, Chile.

Ministerio de Educación (MINEDUC). (2012). *Bases curriculares 2012: Educación básica*. Unidad de currículum y evaluación. Santiago, Chile.

Quilaqueo, D., & Sartorello, S. (2018). Retos epistemológicos de la interculturalidad en contexto indígena. *Alpha, 47*, 47-61. https://doi.org/10.32735/s0718-220120180004700163

Quilaqueo, D., & Quintriqueo, S. (2017). *Métodos educativos mapuches: Retos de la doble racionalidad educativa*. Temuco, Chile: Ediciones Universidad Católica de Temuco.

Quilaqueo, D., Quintriqueo, S., & Cárdenas, P. (Eds.). (2005). *Educación, currículum e interculturalidad: Elementos sobre formación de profesores en contexto mapuche*. Santiago, Chile: Frasis Editores.

Quilaqueo, D., Quintriqueo, S., Catriquir, D., & Llanquinao, G. (2004). Kimeltuwün mew amukey ta zugu: Una didáctica para abordar conocimientos mapuche en el proceso de formación inicial en educación intercultural. En *Cuatro estudios para mejorar la formación inicial docente* (pp. 53-148). Facultad de Educación, Universidad Católica de Temuco.

Quintriqueo, S., Arias-Ortega, K., Morales, S., Muñoz, G., Sáez, D., Andrade, E., Zapata, V., & Villarroel, V. (2022). *Propuesta pedagógica intercultural para la implementación de la asignatura lengua y cultura de los pueblos originarios ancestrales*. Temuco, Chile: Universidad Católica de Temuco.

Santos, B. (2010). *Descolonizar el saber, reinventar el poder*. Montevideo, Uruguay: Ediciones Trilce.

Sartorello, S. (2021). Milpas educativas: Entramados socionaturales comunitarios para el buen vivir. *Revista Mexicana de Investigación Educativa, 26*(88), 283-309.

Shen, B. (1975). Science literacy. *American Scientist, 63*(3), 265-268. https://doi.org/10.1159/000398072

Vergara, T., & Ibañez, M. (2020). Las ciencias naturales en la educación intercultural bilingüe: Construyendo una propuesta intercultural. *Revista Electrónica EDUCyT, 11*(Extra), 89–101.

Vergara, T., & Albanese, V. (2017). Repensar la enseñanza de las ciencias en la educación intercultural bilingüe: ¿Un nuevo modelo de enseñanza?

Ponencia presentada en el X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Sevilla, España.

Villarroel, V., Arias-Ortega, K., & Quintriqueo, S. (2022). Didáctica intercultural para las ciencias naturales. *Investigações em Ensino de Ciências, 27*(2), 243–256. https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n2p243

Villarroel, V. (2023). *Saberes y conocimientos indígenas para la enseñanza de las ciencias naturales en contexto indígena, desde un enfoque educativo intercultural en La Araucanía* (tesis doctoral). Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile.

Wooltorton, S., Guenther, J., Poelina, A., Blaise, M., Collard, L., & White, P. (2022). Learning regenerative cultures: Indigenous nations in higher education renewal in Australia. *Asia Pacific Education Review, 23*, 639-651. https://doi.org/10.1007/s12564-022-09789-y

Zambrana, A. (Ed.). (2014). *Pluralismo epistemológico: Reflexiones sobre la educación superior en el Estado Plurinacional de Bolivia*. Cochabamba, Bolivia: FUNPROEIB Andes.