

Cientificismo y pluralismo epistemológico intercultural en la enseñanza de las ciencias naturales

Scientism and intercultural epistemological pluralism in the teaching of natural science

Cientificismo e pluralismo epistemológico intercultural no ensino de ciências naturais

Marleen Westermeyer-Jaramillo^I

Segundo Enrique Quintriqueo-Millán^{II}

Viviana Marcela Villarroel Cárdenas^{II}

RESUMEN

El cientificismo de la escuela en territorios colonizados desvaloriza los conocimientos indígenas. El pluralismo epistemológico intercultural permite avanzar hacia una justicia educativa. Se busca describir las posturas epistemológicas en la enseñanza de las ciencias en territorios colonizados. Para ello, se realizó una revisión sistemática de artículos que describen la enseñanza de las ciencias en contextos interculturales. Se utilizó los lineamientos PRISMA 2020 y se realizó un fichaje de la información. Se seleccionó tres países por contar con más de una investigación: Zimbabue, Sudáfrica y Chile. Para tener mayor representatividad geográfica se adicionaron los casos de México y Australia. El análisis muestra que a nivel sistémico se siguen imponiendo contenidos y métodos cientificistas. Sin embargo, se constatan experiencias que avanzan hacia el pluralismo epistemológico intercultural. Se espera ilustrar como continuar en esa dirección.

Palabras clave: Educación Intercultural. Territorios Colonizados. Posturas Epistemológicas. Revisión Sistemática.

ABSTRACT

The scientism of the school in colonized territories devalues indigenous knowledge. Intercultural epistemological pluralism allows advancing towards an educational justice. The aim is to describe the epistemological positions in science teaching in colonized territories. For this purpose, a systematic review of articles describing science teaching in intercultural contexts was carried out. The Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020 guidelines were used and the information was recorded. Three countries were selected for having more than one research: Zimbabwe, South Africa and Chile. To have greater geographical representativeness, the cases of Mexico and Australia were added. The analysis shows that, at the systemic level, scientific contents

^IUniversidad de La Frontera, Temuco, Chile. Correo electrónico: marleen.westermeyer@ufrontera.cl  <https://orcid.org/0000-0003-4176-6320>

^{II}Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile. Correo electrónico: squintri@uct.cl; vivianavillarroelcardenas@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-7228-4095>

and methods continue to be imposed. However, there are experiences that are moving towards intercultural epistemological pluralism. We hope to illustrate how to continue in that direction.

Keywords: Intercultural Education. Colonised Territories. Epistemological Stances. Systematic Review.

RESUMO

O cientificismo das escolas em territórios colonizados desvaloriza o conhecimento indígena. O pluralismo epistemológico intercultural permite avançar em direção à justiça educacional. O objetivo é descrever as posições epistemológicas no ensino de ciências em territórios colonizados. Para isso, foi realizada uma revisão sistemática de artigos que descrevem o ensino de ciências em contextos interculturais. Foram utilizadas as diretrizes *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) 2020 e as informações foram registradas. Três países foram selecionados por terem mais de um estudo: Zimbábue, África do Sul e Chile. Para ter maior representatividade geográfica, somam-se os casos do México e da Austrália. A análise mostra que, no nível sistêmico, o conteúdo e os métodos científicos continuam a prevalecer. Entretanto, há experiências que estão se movendo em direção ao pluralismo epistemológico intercultural. Espera-se ilustrar como continuar nessa direção.

Palavras-chave: Educação Intercultural. Territórios Colonizados. Posições Epistemológicas. Revisão Sistemática.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las ciencias naturales en la educación escolar chilena se focaliza en la formación de individuos que sean capaces de considerar el conocimiento científico en la toma de decisiones del día a día (Borges, Pires y Delgado-Iglesias, 2018). Lo anterior, responde a la alfabetización científica y contempla procesos de enseñanza y aprendizaje que permitirían que cada educando desarrollar en sus experiencias educativas lo que “necesita un individuo saber, valorar y saber hacer para desenvolverse adecuadamente en situaciones en las que están presentes la ciencia y la tecnología” (Rosales, Rodríguez y Romero, 2020, p. 2302). De esta manera, no sólo se considera la dimensión conceptual del conocimiento científico, sino que también las dimensiones procedimentales y actitudinales, asociadas a las habilidades científicas.

En ese contexto, se destaca que la alfabetización científica permite el desarrollo de la sociedad al promover e incrementar en sus individuos las habilidades propias de ser y trabajar en el s. XXI (Ministerio de Educación de Chile, 2020). Dichas habilidades se relacionan específicamente con tres aspectos prioritarios a desarrollar que se encuentran consignados en el currículum escolar de las ciencias naturales:

- pensamiento crítico;
- pensamiento científico;
- pensamiento reflexivo (Chile, 2018).

El desarrollo de estos tres aspectos permitiría a los estudiantes desenvolverse en tiempos de incertidumbre y riesgos, como lo fue la pandemia de COVID-19, discernir sobre la veracidad de la información, y desarrollar una postura crítica en base a la evidencia científica (de Souza, Portela y Nascimento, 2022; Valladares, 2022). Sin embargo, esta contribución de la educación en ciencias a la sociedad está permeada por una postura científicista, que reconoce y válida sólo una forma de

conocimiento, la que está orientada a la producción y a el desarrollo económico (Medina-Melgarejo, Sánchez-Linares y Mejía-Jiménez, 2022).

En esa perspectiva, el científicismo puede estar asociado, por una parte, a la monoculturalidad del conocer y de las formas de producción de conocimiento. Por otra parte, puede estar vinculado al capitalismo que posiciona el crecimiento económico como un objetivo deseable para las sociedades de manera incuestionable (Santos, 2010). A lo anterior, se adscribe una lógica de clasificación social que jerarquiza a los individuos acorde a los modos de producción y al tipo de conocimientos que construyen (Santos, 2010). Así, la articulación de la monoculturalidad asociada al capitalismo tiene como producto la desvinculación de la persona con la naturaleza, convirtiendo a esta última en un objeto de explotación, lo que finalmente decanta en la actual crisis climática medioambiental que se está viviendo a nivel planetario (Battiste, 2010; Quijano, 2011). Esto es relevante en territorios colonizados, donde la educación formal de distintos niveles, se imparte desde una lógica monocultural, que valida y reproduce conocimientos de índole científico que responden a las monoculturas del conocer y de las formas de producción (Mansilla, 2020; Sulca y Kaplan, 2021; Ayres, Brando y Ayres, 2023). Debido a que su instalación y prevalencia ha traído como consecuencia la omisión de los conocimientos indígenas y un racismo institucionalizado que jerarquiza la diversidad social y cultural presente en la sala de clases, lo que sea agudiza en contextos indígenas (Arias-Ortega y Quintriqueo, 2021). En este sentido, la educación escolar chilena ha omitido los saberes, conocimientos y cosmovisión indígena, lo que impide promover una formación científica integral y de reciprocidad con el medio ambiente, más allá de los fines de la educación escolar en contexto de colonización (Battiste, 2010; Tuhiwai, 2016).

En ese contexto sostenemos que, si la institución escolar adopta una postura de pluralismo epistemológico intercultural, la alfabetización científica como fin educativo puede desarrollarse en diálogo y complemento con los fines educativos indígenas. Lo que implicaría una educación integral que considere aspectos valóricos y actitudinales, una enseñanza contextualizada que reconozca y valore los conocimientos familiares y locales de los estudiantes y finalmente una orientación al desarrollo de conductas sustentables y armoniosas con el medio ambiente que permitan una relación respetuosa y tolerante con el medio natural (Villarroel, Arias-Ortega y Quintriqueo, 2022). En este sentido, el pluralismo epistemológico intercultural se relaciona a la postura que se adopta frente al conocimiento que valida y valora epistemologías de origen cultural diverso (Olivé, 2009). Estos conocimientos incluyen a los generados desde el Sur Global, correspondientes a territorios históricamente colonizados (Santos, 2015). De esta manera, el pluralismo epistemológico intercultural requiere que se consideren dos principios: el de independencia epistemológica, que refiere al reconocimiento de la diversidad de conocimiento y formas para construirlos; y el de similitud epistemológica, que se relaciona con la comprensión de puntos similares en formas de concebir la realidad entre distintas epistemes (Tovar-Gálvez y Acher, 2021). Lo anterior, permitiría generar un diálogo entre los conocimientos, horizontal, sin imponer jerarquías de validez epistemológica, buscando su complementariedad a fin de enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de niños y jóvenes.

Por tanto, resulta relevante conocer cuál es la postura epistemológica que adoptan los profesores que enseñan ciencias naturales, en el marco de las instituciones educativas en territorios colonizados. Para cumplir este objetivo, se realizó una búsqueda bibliográfica exploratoria que consideró investigaciones empíricas que abordan cómo se materializa la educación científica escolar en contextos de colonización. Lo anterior, permite identificar casos donde se adopta una postura científicista y otros en que se aproxima a una postura de pluralismo epistemológico intercultural en la forma de concebir la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, con pertinencia, social, cultural y territorial. En el presente trabajo, metodológicamente, no se pretende reducir

las particularidades de cada caso a un todo homogéneo, sino que, se espera contribuir a la justicia epistémica respecto de los saberes y conocimientos indígenas, para superar las tensiones epistemológicas en la educación escolar, para aportar a la contextualización de la enseñanza de las ciencias naturales para todos los estudiantes en contexto indígena.

MÉTODO

La metodología empleada para conocer las posturas epistemológicas presentes en profesores que se desempeñan en las instituciones educativas en territorios colonizados, es de revisión sistemática, cuya búsqueda se basó en tres bases de datos: Web of Science (WoS), Scopus y Scielo. Para ello, se siguieron lineamientos PRISMA 2020 (Page *et al.*, 2021), de los cuales se omitieron aquellos referidos al manejo de datos estadísticos, puesto que no aplican para este estudio de orden cualitativo. La búsqueda se realizó durante los meses de abril y mayo de 2023. Los algoritmos de búsqueda y filtros utilizados para cada una de las bases de datos consultadas fueron los siguientes:

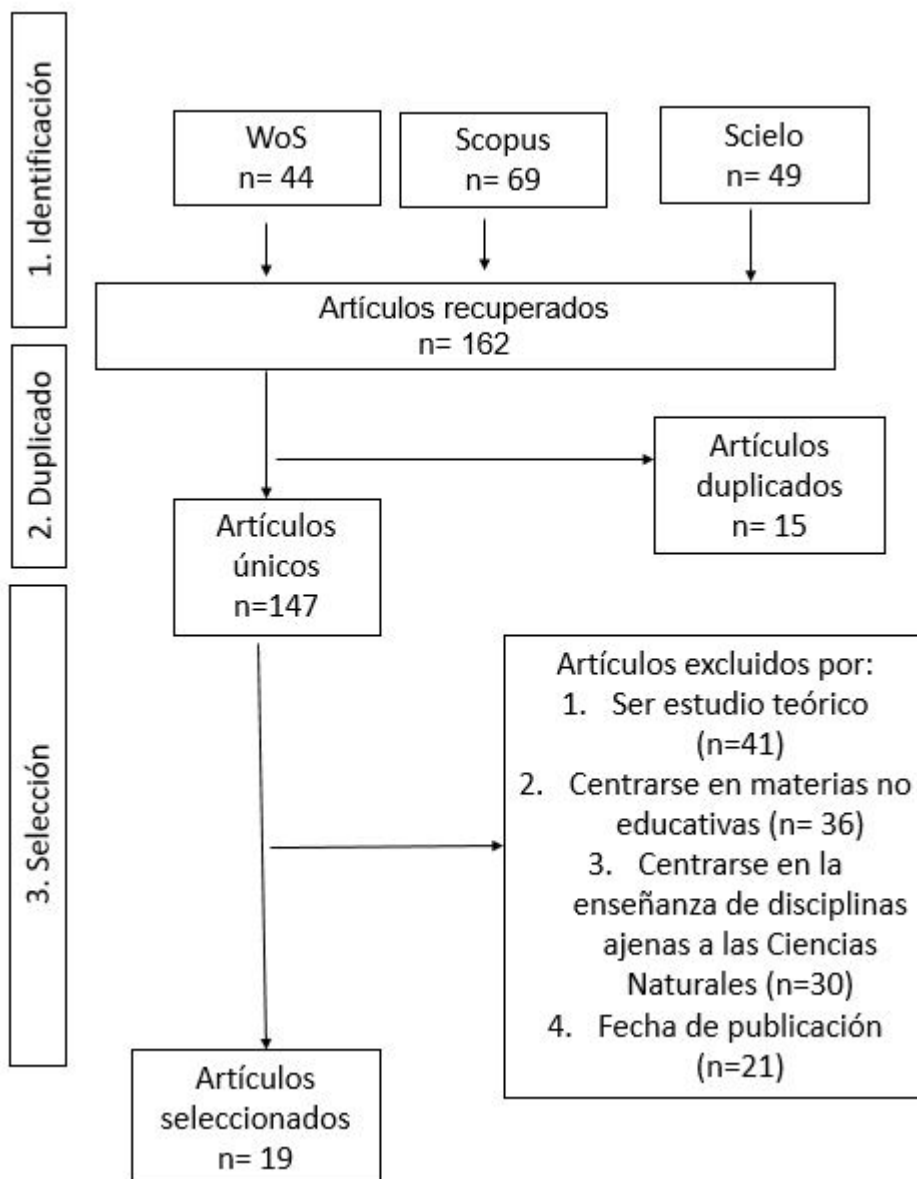
- WoS. ALL=(science view AND indigenous AND (educ* OR school*)). Filtros: 2018 en Adelante; Categoría WoS Educación e Investigación educacional;
- Scopus: TITLE-ABS-KEY (science AND view AND indigenous AND school* OR educ*) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR, 2023) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2018));
- Scielo: cien\$ [Todos los índices] and indígena\$ [Todos los índices] and educ\$ [odos los índices]. Filtro: 2019 en adelante.

Se consideraron elegibles artículos que cumpliesen con los siguientes criterios de inclusión: referirse a la enseñanza de las ciencias naturales o disciplinas afines; o bien, a la enseñanza en general como marco contextual para la enseñanza de las ciencias naturales; tener naturaleza empírica, y; contar con fecha de publicación posterior al 2018. Se excluyeron los artículos que no responde a los criterios de inclusión. El cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión fueron revisados a partir de la lectura del título y resumen de cada artículo.

Luego de identificar los artículos, descartar los duplicados, considerar y verificar que se cumplieran los criterios de inclusión, se seleccionaron dentro del corpus obtenido aquellos países que presentaron una mayor recurrencia de artículos. De manera adicional, para tener una mayor representatividad geográfica, se consideraron otros países de los que se obtuvo información utilizando el buscador Google Académico, por ser más inclusivo, usando como palabras claves (en inglés y español) el nombre del país y la expresión 'educación intercultural.' Con las publicaciones resultantes se realizó un fichaje descriptivo que consideró: referencia, contexto del estudio, método de investigación, principales resultados, aporte al estudio de las posturas epistemológicas subyacentes a la enseñanza de las ciencias naturales. La información disponible para cada país es discutida en base a artículos presentes en el corpus, a otros antecedentes empíricos y teóricos.

RESULTADOS

En la Figura 1 se muestran la cantidad de artículos considerados en la revisión sistemática, en las fases de: identificación (artículos existentes en las bases de datos); duplicado (eliminación de artículos repetidos dentro o entre bases de datos); y selección (conformación de un corpus de artículos acorde a los criterios de inclusión y exclusión).

Figura 1 – Flujograma de selección de artículos a analizar.

Fuente: autores.

Los países seleccionados son: Zimbabwe con 3 artículos (Tanyanyiwa, 2019; Mafongoya, Mafongoya y Mudhara, 2021; Govender y Mudzamiri, 2022); Sudáfrica con 2 artículos (de Jager, 2019; Fakoyede y Otulaja, 2020); y, Chile con dos artículos (Del Pino, Cubillos y Pinto, 2019; Arias-Ortega, 2022). Los países incorporados para tener una mayor representatividad geográfica fueron: México con dos artículos (Guajardo, 2020; Sartorello, 2021); y Australia con 4 artículos (Ohi *et al.*, 2019; Tualaulelei, 2021; Davies, 2023; Tualaulelei y Halse, 2023). Los resultados se presentan por país, para luego, en los comentarios finales, entrecruzar la información.

EL CASO DE ZIMBABUE

La República de Zimbabwe está al Sur de África y su historia está marcada por el colonialismo británico, desde finales del siglo XIX hasta mediados del siglo XX. Sin embargo, se observa la presencia de numerosas tribus indígenas que preservan sus costumbres, conocimientos y formas de vida. En este contexto, el primer estudio analizado corresponde al de Tanyanyiwa (2019). En su estudio, el

autor busca responder a cómo incorporar conocimiento indígena en las clases de geografía referidas al cambio climático. Para ello, estudia el currículum escolar prescrito, realiza observaciones de clases, test, entrevistas y grupos focales en dos escuelas distintas. Los participantes corresponden a profesores, estudiantes y directivos. En sus resultados destaca que en el currículo oficial no se consideran elementos asociados al conocimiento indígena. Lo anterior, se condice con la observación de clases, donde constató que la enseñanza omite conocimientos indígenas y se realiza en inglés, a pesar de la existencia de conceptos que resultan difíciles de ser comprendidos por los estudiantes. En este sentido, cuando él indaga por qué los profesores de geografía no incorporan conocimientos indígenas en la enseñanza del clima, estos refieren a que dichos saberes no son considerados por el currículum escolar prescrito y que, además, considerando su amplia gama, no se sienten competentes al momento de decidir qué elementos incluir y cuáles dejar fuera. Ante ese contexto, el autor discute acerca de cómo en las escuelas se reproduce la supremacía del conocimiento científico y se ignora el conocimiento que se produce y enseña a nivel familiar y en el medio comunitario, lo que va en desmedro del aprendizaje de los estudiantes.

El segundo estudio analizado, buscó comprender como el conocimiento indígena zimbabuense permite pronosticar el tiempo atmosférico y disminuir los efectos del cambio climático (Mafongoya, Mafongoya y Mudhara, 2021). Aunque el estudio se desarrolló fuera del contexto escolar, en los testimonios recogidos de la población campesina, se evidencia específicamente que los adultos mayores lamentan como la religión y la escuela han distanciado a las nuevas generaciones de los saberes y conocimientos indígenas. Así, de manera consecuente se han perdido progresivamente conocimientos referidos a la observación de animales como indicadores de la condición atmosférica, prácticas socio espirituales destinadas a la prevención de sequías, las que son frecuentes en la zona y acrecentadas por el cambio climático. Los resultados de esta investigación confirman desde el conjunto de testimonios de sus participantes y fuera de la institución escolar lo que Tanyanyiwa (2019) describe para su interior: la omisión de los conocimientos indígenas.

El tercer artículo da cuenta de una investigación de carácter participativo y transformador que busca crear un modelo educativo que incorpore el conocimiento Shona (una de las tribus zimbabuenses) a las clases de física de Educación Secundaria (Govender y Mudzamiri, 2022). La creación del modelo consideró la participación de profesores, estudiantes y ancianos del entorno comunitario a la escuela en que se desarrolló el estudio. Los tres perfiles de participantes evaluaron de manera positiva la creación del modelo y realizaron aportes para su co-construcción. Los elementos Shona incorporados incluyen: elementos de filosofía africana, como la noción de *Ubuntu* (respeto); la visión cultural y la lengua; el contexto africano y del medio local; artefactos indígenas; métodos de enseñanza y aprendizaje; y, la noción de producción del conocimiento. Govender y Mudzamiri (2022) coinciden en el diagnóstico al currículum escolar prescrito de Tanyanyiwa (2019), acerca de su carácter monocultural de corte eurocéntrico. Sin embargo, estos autores adoptan una metodología con enfoque co-constructivo, lo que les permitió en conjunto con actores del medio escolar y comunitario transformar el *status quo* monocultural a través de la sistematización de saberes y conocimientos indígenas lograr la implementación de un modelo de enseñanza y aprendizaje social, cultural y territorialmente pertinente.

En síntesis, en los tres estudios no se utilizan los conceptos de posturas epistemológicas científicas ni de pluralismo epistemológico intercultural. Sin embargo, estas se evidencian a partir de los resultados de cada uno. Es así como se destaca que en los dos primeros estudios (Tanyanyiwa, 2019; Mafongoya, Mafongoya y Mudhara, 2021) se describe un escenario escolar que omite e invisibiliza el conocimiento y lengua indígena, lo que se puede asociar al cientificismo presente en el currículum escolar. Por su parte, la propuesta de Govender y Mudzamiri (2022) logra superar las lógicas eurocéntricas occidentales instaladas en el currículum escolar educativo (Santos, 2010), para

avanzar desde un currículo escolar cientificista hacia una práctica educativa situada, sustentada en el pluralismo epistemológico intercultural, co-construyendo un modelo.

EL CASO DE SUDÁFRICA

Sudáfrica se sitúa en el extremo sur del continente africano. Su historia de colonización y jerarquización humana es de larga data. Debido a que desde el siglo XVII en adelante ha sido colonizada por asentamientos portugueses, holandeses y británicos. Asimismo, a mediados del siglo XX surgen las políticas que promueven el *apartheid*, concepto referido para prácticas que buscan la segregación racial extrema, vigente hasta finales del siglo, cuando Nelson Mandela es elegido como el primer presidente negro del país. Sin embargo, a pesar de su independencia y progresos hacia la valoración de la diversidad étnica y racial, las secuelas de la colonización y *apartheid* aún permanecen vigentes en su población (Rojas, Millaleo y Shaftoe, 2022).

El primer estudio analizado para el contexto sudafricano, trata de una investigación-acción desarrollada por una académica implicada en la formación de profesores de ciencias naturales (de Jager, 2019). La autora del artículo da cuenta de la intervención que realizó con sus 120 estudiantes. En primer lugar, realizó una clase introductoria acerca de conceptos clave asociados a la enseñanza culturalmente receptiva y decolonial que se asociaban a los contenidos de las ciencias naturales. En segundo lugar, dio lecturas individuales a sus estudiantes quienes posteriormente, de manera grupal, establecieron acuerdos y los presentaron a la clase. De un total de 12 equipos de trabajo, nueve estaban a favor de una enseñanza que integrase el conocimiento indígena a la enseñanza de las ciencias naturales; mientras que tres grupos estaban en contra de dicha integración, estos últimos se posicionaron desde un enfoque a favor de la globalización, del desarrollo tecnológico y no consideran pertinentes los saberes y conocimientos indígenas para la enseñanza de las ciencias naturales. Cabe relevar, que ninguno de los grupos se posicionó a favor de un modelo educativo alternativo que considerase solo la episteme indígena para ser desarrollada en el currículum escolar. En este sentido, el estudio da cuenta de la presencia de dos posturas epistemológicas: el cientificismo (los grupos que se niegan a incorporar el conocimiento indígena) y de pluralismo epistemológico intercultural (los grupos a favor de la enseñanza culturalmente responsiva). Los resultados de la investigación son coherentes con diferentes investigaciones (Quijano, 1992; Santos, 2015; Quintriqueo, Arias y Maheux, 2019; Villarroel, Sanhueza-Estay y Quintriqueo, 2022) que constatan la prevalencia del conocimiento eurocéntrico occidental en el sistema educativo escolar y el racismo científico que promueve al considerarse como único saber válido y universal.

El segundo artículo referido a Sudáfrica se trató de una investigación que describe la práctica pedagógica de una profesora antes, durante y después de un curso de formación continua (Fakoyede y Otulaja, 2020). El curso tenía como objetivo la incorporación de artefactos culturales a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de química orgánica. La metodología que sustentó la investigación contempló como instrumentos de recolección de información la observación participante, entrevistas y cuestionarios, tanto a la profesora como a sus estudiantes. Los principales resultados dan cuenta que: la práctica pedagógica de la profesora se modificó durante el desarrollo del curso, la cual transitó desde un modelo de transmisión de la información a uno centrado en el estudiante; y los estudiantes alcanzaron mayores niveles de implicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje. La profesora se sorprendió del grado de implicación y agencia que lograron sus estudiantes. Esto, es el resultado de utilizar estrategias educativas que permitan destacar en el proceso de enseñanza y aprendizaje al estudiante. Lo que permitió generar experiencias educativas que generaron agencia y aprendizajes más significativos en los educandos (Westermeyer y Osses, 2021; Martins *et al.*, 2022). En ese sentido, Fakoyede y Otulaja (2020) describen un cambio ontológico, en la concepción del ser, que tiene la profesora acerca de sus estudiantes. Este cambio ontológico

puede ser asociado a un cambio epistemológico, considerando que las esferas del acontecer y del conocer se interrelacionan de manera compleja entre sí (Rodríguez, 2019).

En suma, ambos estudios del caso sudafricano (de Jager, 2019; Fakoyede y Otulaja, 2020) centran su foco en la formación docente. Por una parte, de Jager (2019), se focaliza en la formación inicial, mientras que Fakoyede y Otulaja (2020), centran su atención en la formación continua. En ambos casos, se evidencia que la enseñanza en perspectiva intercultural debe formar parte del desarrollo profesional del profesorado, sea indígena o no. Sin embargo, se debe considerar que para que el profesorado efectivamente sea formado en competencias que le permitan adoptar una postura de pluralismo epistemológico intercultural, esta preparación no se debe dar de manera encapsulada y/o aislada a través de cursos, sino que debe ser de manera transversal tanto en su carrera de pregrado como en su formación continua, considerando para ello las capacitaciones a las que accede el profesorado una vez que ya está en ejercicio (Ferreira y Baptista, 2020).

EL CASO DE CHILE

Chile se ubica en el extremo Suroeste de América del Sur y su historia de colonización ha estado brevemente marcada por la civilización incaica y desde el siglo XVI hasta las primeras décadas del siglo XIX, largamente por la corona española. Existen en el territorio nacional diversos grupos indígenas, quienes resistieron a la conquista y colonia europea. Actualmente, la normativa chilena reconoce como etnias a los pueblos Mapuche, Aimara, Rapa Nui, Atacameño, Quechua, Colla, Diaguita, Chango, Kawashkar, y Yámana. Los estudios encontrados para el caso chileno (Del Pino, Cubillos y Pinto, 2019; Arias-Ortega, 2022), se refieren a la enseñanza escolar en contexto intercultural mapuche. Es importante considerar que en Chile y el resto de Latinoamérica, la escuela funcionó como dispositivo de control y asimilación cultural de los pueblos originarios, con fuerza desde finales del s. XIX, con el objeto de consolidar los valores de las incipientes repúblicas (Mansilla *et al.*, 2016; Arias-Ortega, 2022). Asimismo, la escuela tenía como misión eliminar lo indígena para civilizar a todas las personas que no formaran parte de la sociedad hegemónica, a través de un cientificismo que niega, invisibiliza y omite los saberes indígenas indígena y su valor epistémico (Quintriqueo, Arias y Maheux, 2019).

En ese contexto, el primer estudio que se aborda refiere a los mecanismos de evaluación educativa empleados por profesores pertenecientes a la comunidad *mapuche-lafkenche* (de la zona costera) (Del Pino, Cubillos y Pinto, 2019). Se trató de una investigación participativa, en que la comunidad de investigadores estuvo conformada por académicos y profesores de escuelas adscritas al Programa de Educación Intercultural Bilingüe (PEIB). Se utilizó un método dialógico participativo que incorporó protocolos de la conversación y reflexión mapuche. En los resultados se destaca que, aunque los profesores presentan una visión crítica respecto a los mecanismos de evaluación imperantes, por su carácter monocultural y estandarizado, éstos no los descartan, sino que tratan de articularlos con elementos propios de la racionalidad mapuche, tales como la oralidad en la transmisión de saberes. Esta investigación da cuenta de cómo el profesorado mapuche presenta una doble racionalidad (Quilaqueo y Quintriqueo, 2017), que se manifiesta en la articulación los mecanismos de evaluación escolares y mapuches. Lo que es consecuente con la formación inicial docente y formación continua que no se ocupa de formar al profesorado en saberes y conocimientos indígenas para generar experiencias educativas significativas. De esta manera, los métodos tradicionales de evaluación se mantienen debido a que, en Chile, son parte de un mecanismo homogéneo que pretende certificar la calidad de la educación, a través de pruebas estandarizadas. Aunque la investigación no se refiere al caso particular de la enseñanza de las ciencias naturales, aporta a la comprensión acerca de cómo avanzar hacia una postura de pluralismo epistemológico intercultural en la enseñanza escolar en general.

El segundo estudio en contexto mapuche refiere a la perspectiva que los educadores tradicionales presentan acerca de la implementación del PEIB en la región de La Araucanía, que es la que presenta mayor porcentaje de población mapuche y mayor porcentaje de población rural en el territorio nacional (Arias-Ortega, 2022). Los educadores tradicionales son personas a cargo de la enseñanza de la lengua y cultura del pueblo originario al que pertenecen. Ellos son elegidos por su propia comunidad como representantes de su memoria social. De este modo, se integran al sistema educativo escolar pudiendo o no tener una formación profesional. Cabe mencionar que, al comienzo de la implementación del PEIB, debían ser acompañados en sus clases por un profesor mentor. La investigación, de tipo descriptivo, recogió testimonios de educadores tradicionales acerca de su experiencia en el PEIB. Los resultados, evidencian a través de los relatos de los educadores tradicionales que a pesar de que las escuelas participan en un programa que favorece la interculturalidad, se desvaloriza su rol, son discriminados y víctimas de prejuicio en la escuela, en la que su rol se asume desde una interculturalidad funcional (Walsh, 2009), que no responde a las demandas educativas, que permitan revitalizar la cultura mapuche. Esta investigación no se centra en la enseñanza de las ciencias naturales, pero ilustra la existencia de un científicismo que niega, omite y desvaloriza lo indígena.

En síntesis, ambas investigaciones (Del Pino, Cubillos y Pinto, 2019; Arias-Ortega, 2022), dan cuenta cómo el pluralismo epistemológico intercultural no ha podido desarrollar en el sistema educativo escolar chileno, debido al sistema normativo al que se adscriben las escuelas. Lo anterior incluye un currículum escolar extenso sustentado en el conocimiento eurocéntrico y que es medido en pruebas estandarizadas. En este caso, en ambas experiencias, las instituciones escolares se adscriben al PEIB, sin embargo, la lógica imperante en la evaluación es la científicista, más allá que los actores individuales, como profesores mapuches incorporasen mecanismos de evaluación pertinentes a su cosmovisión indígena. Por otra parte, la actitud del profesorado designado a trabajar con los educadores tradicionales genera desafíos que se relacionan con la revalorización y revitalización del conocimiento indígena, al hacer manifiesto su prejuicio étnico hacia sus colegas mapuches.

EL CASO DE MÉXICO

México es un país hispanohablante ubicado en la parte Sur de Norteamérica. Su historia está marcada por la conquista española y posterior colonia. Pese a lo anterior, existe gran diversidad étnica en el territorio. Los estudios encontrados dan cuenta de esta diversidad; por una parte, la investigación de Guajardo (2020) se centra en una escuela urbana caracterizada por la multiculturalidad, estando presente niños indígenas, mestizos, latinoamericanos, estadounidenses y chinos. Por otra parte, la investigación de Sartorello (2021) se focaliza en distintas escuelas rurales que atienden a población indígena y campesina.

El primer estudio realizado, por Guajardo (2020), corresponde a una etnografía que significó una presencia de siete meses en la escuela, realizando observación participante en clases y distintas actividades institucionales. Además, se entrevistó a distintos actores de la comunidad educativa: estudiantes, docentes y padres. De forma paralela, se revisaron las políticas públicas referidas a diversidad cultural e inclusión. En los resultados se destaca que existe prejuicio por parte de los docentes hacia los estudiantes indígenas, valorándose más a los estudiantes extranjeros de origen asiático, lo que refleja un endorracismo y distanciamiento de lo indígena. Otro hecho que sobresale es la dualidad que existe entre invisibilización e hipervisibilización, es decir, se niega sistemáticamente la presencia indígena hasta que se le señala de manera folclórica, exponiendo a los estudiantes de forma forzada, lo que termina por generar que estos oculten su identidad. Si bien el estudio no se focaliza en la enseñanza de las ciencias naturales, permite comprender el sistema educativo escolar en que se inserta. En este caso, se describe a una escuela caracterizada por ser multicultural, pero en

que las prácticas interculturales se limitan al carácter funcional de la política pública. De esta manera, la interculturalidad se asocia a una responsabilidad de los educadores especiales, no asumiéndose en conjunto por el profesorado. Por tanto, se observa que existe una distancia con respecto al pluralismo epistemológico intercultural, ya que no se consideran los conocimientos indígenas en las asignaturas curriculares para generar un diálogo de saberes.

El artículo de Sartorello (2021) narra la experiencia de una investigación-intervención cuyo producto es la creación de milpas educativas. Las milpas educativas son espacios educativos del territorio comunitario en que niños aprenden bajo la guía de milperos (profesores o educadores comunitarios participantes del proyecto). De esta manera, los procesos de enseñanza y aprendizaje se sitúan en distintos espacios del territorio, por lo que además se cuenta con la implicación de la gente de la comunidad en espacios como: huertas, mercados, lugares para rituales, patios, etc. La actividad a desarrollar en conjunto con los niños es decidida por los milperos a través de un calendario socio natural que reúne los eventos que normalmente se desarrollan en el territorio. Este calendario se considera un pilar epistemológico que guía la construcción de los aprendizajes. De la experiencia de inmersión territorial los estudiantes elaboran un mapa vivo, que evidencia las distintas tensiones socio naturales que son fuente de aprendizaje; por ejemplo, como el uso de pesticidas afecta no solo al terreno del comunero que lo utiliza, sino que a todos los vecinos cercanos. Estos mapas vivos son expuestos y nutridos en diálogo con los agentes comunitarios y se constituye como recurso didáctico no convencional que media los procesos de enseñanza y aprendizaje en espacios educativos informales. Este proyecto, da cuenta de la existencia de un grupo de agentes educativos dispuestos a formarse para avanzar hacia una interculturalidad crítica (Walsh, 2010), en una postura de pluralismo epistemológico intercultural, dispuestos a incorporar en las experiencias educativas a las comunidades y sus saberes. De esta forma, los niños aprenden desde un aprendizaje experiencia y en contacto e interacción directa con el territorio, lo que les permite comprender los fenómenos socio naturales del entorno del territorio en el que se desenvuelven. En dicha experiencia, se dan espacios a distintas formas del conocer y ser, que normalmente no tienen cabida en el sistema educativo escolar.

En suma, los estudios encontrados para el caso mexicano contrastan entre sí, aunque ambos se sitúan en la educación formal. El primero (Guajardo, 2020), narra una institución educativa arraiga al pensamiento hegemónico, en el que se evidencia el racismo institucionalizado en tanto la epistemología dominante. En el segundo (Sartorello, 2021), las escuelas se abren a las comunidades aledañas y las experiencias educativas se nutren por los saberes y conocimientos presentes en el territorio, acorde a un pluralismo epistemológico intercultural.

EL CASO DE AUSTRALIA

Australia fue declarado colonia de Gran Bretaña a finales del s. XVIII. El contacto con la población europea generó múltiples hechos de violencia a lo que se le suma el despojo de tierras y de saberes indígenas. Adicionalmente a ese contexto durante el s. XIX y comienzos del s. XX el país recibió olas migrantes de diversas naciones, europeas y no europeas. En esa perspectiva, el gobierno australiano propició políticas que regularon la migración no europea, siendo la discriminación racial un tema preocupante del s. XX. De esta manera, en la segunda mitad del siglo, se avanzó hacia el reconocimiento de los derechos de la población indígena y en la actualidad es un país que reconoce a migrantes de diversas partes del mundo. Sin embargo, debido a su historia, respecto a la valoración de la diversidad étnica y racial aún prevalece la discriminación, los prejuicios y las tensiones epistemológicas. En ese sentido, fue posible encontrar diversos estudios que abordaban la problemática en el campo educativo (Ohi *et al.*, 2019; Tualaulelei, 2021; Davies, 2023; Tualaulelei y Halse, 2023).

El primer estudio que se presenta es de índole longitudinal y es una investigación que buscó comprender cómo las escuelas australianas implementan la interculturalidad en el sistema educativo escolar (Ohi *et al.*, 2019). La investigación contempló la observación de distintos espacios en seis escuelas primarias y seis escuelas secundarias de Melbourne, realizando además entrevistas y cuestionarios a estudiantes, profesores y equipos directivos. Con cada escuela se realizaron talleres para fomentar el enfoque intercultural y se conformaron redes de colaboración entre los establecimientos partícipes del proyecto. En los resultados se releva que se observan distintos espacios de colaboración intra e inter escuela en pro de la implementación de la interculturalidad. Entre los casos que destacan, una directora se preocupó que el personal de la escuela tuviese una comprensión profunda de lo que es la educación intercultural, de modo de superar la noción de multiculturalidad y el racismo daltónico. Asimismo, una líder curricular se encargó de cruzar los requerimientos acerca de la capacidad intercultural tanto del currículo oficial como el propio de la escuela, elaborando un insumo gráfico que ilustraba los puntos de encuentro, lo que sirvió tanto para el trabajo con el equipo de gestión como con el profesorado, incorporándose la interculturalidad de manera transversal en el currículum escolar oficial. Además, se monitorearon los avances de manera semanal y se organizaron reuniones en que existió un espacio de diálogo reflexivo acerca de las capacidades interculturales de los distintos centros involucrados en el proyecto. En ese contexto, los profesores se preocuparon de abordar el racismo presente en el sistema educativo de manera reflexiva y colaborativa, desarrollando actitudes en los estudiantes de sustentadas en valores como la tolerancia, la valoración y el respeto mutuo. En estos casos, intervenidos a través del proyecto investigativo, permite sostener que la colaboración entre pares favorece el desarrollo del pluralismo epistemológico intercultural en espacios transversales al sistema educativo y también en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las asignaturas. No obstante, una arista que no se logra evidenciar en la experiencia narrada, es la participación de actores del medio comunitario, lo que permitiría enriquecer y situar a las experiencias educativas en un espacio de diálogo de saberes.

El segundo estudio, de Tualaulelei (2021), da cuenta de una etnografía realizada en una escuela primaria de Queensland. Esta escuela se caracteriza por contar con diversidad social y cultural, donde más de un tercio de los estudiantes tiene el inglés como segunda lengua. Además, una gran población de estudiantes pertenece a los pueblos originarios australianos, también hay estudiantes africanos y cerca de la mitad proviene de las Islas del Pacífico, la mayoría de ellos de Samoa. En ese contexto, el estudio buscó comprender cómo era el desempeño de los profesores atendiendo las particularidades culturales de sus estudiantes de origen samoano. Se contó con la participación de profesores, madres y de la directora de la escuela. Los resultados evidencian que el desempeño intercultural en la enseñanza de docentes de distintas asignaturas, es deficiente. Lo que se atribuye a una formación inicial y continua deficiente para el profesorado. Además, se observa una brecha con respecto al pluralismo epistemológico intercultural, ya que los docentes no están sensibilizados respecto a lo importante que es aprender de la cultura de sus estudiantes y valorarla, por lo que se podría estar en presencia de un científicismo en la educación escolar. En esa perspectiva, los esfuerzos abocados a implementar y promover una educación intercultural se limitan al funcionalismo, no existiendo una postura crítica del por qué es importante implementarla.

El tercer estudio (Tualaulelei y Halse, 2023), describe resultados en el marco de la investigación anterior (Tualaulelei, 2021), profundizando en por qué la interculturalidad no se logra concretizar en las salas de clases. Para ello, el estudio se focaliza en la práctica de docentes de diversas asignaturas, que, aunque tienen una valoración positiva de la diversidad lingüística y cultural de sus estudiantes, no se evidencian prácticas pedagógicas con perspectiva intercultural ni un pluralismo epistemológico intercultural. Lo anterior, como producto de un sistema educativo escolar homogeneizador que demanda al profesorado actuar acorde a estándares rígidos de desempeño docente, cobertura

curricular extensa y someterse a políticas de rendición de cuentas que disminuyen el grado de autonomía profesional que poseen.

El último estudio, evidencia la investigación de una escuela secundaria ubicada en un territorio aislado geográficamente, por lo que posee bajas tasas de movilidad en la población (Davies, 2023). La metodología empleada es una etnografía que consideró observaciones de campo, entrevistas y grupos focales con la comunidad educativa. Los resultados indican que los profesores sienten que la escuela no es multicultural y, por ende, el desarrollo de las competencias interculturales parece estar relegado a las asignaturas de idiomas. Sin embargo, de los idiomas el inglés parece tener una jerarquización mayor y la enseñanza del japonés, lo que implica una jerarquización del conocimiento, lo que genera una desvalorización y una asociación con 'lo otro'. Por tanto, la interculturalidad no se trabaja en asignaturas como ciencias naturales, por lo que en la materia escolar se reproduciría una sola forma de conocimientos, lo que es propio del cientificismo.

Sintetizando, se sostiene que los primeros tres estudios descritos están centrados en escenarios de diversidad lingüístico cultural reconocidos por las escuelas (Ohi *et al.*, 2019; Tualaulelei, 2021; Tualaulelei y Halse, 2023). En ellos, se describe que es necesario formar al profesorado de manera sistemática para que desarrollen las competencias interculturales necesarias para desempeñarse de manera adecuada en contextos de diversidad social y cultural. Asimismo, se constata la existencia de trabas sistémicas asociadas al neoliberalismo que no permite a los docentes sensibilizados culturalmente implementar la interculturalidad en el aula (Tualaulelei y Halse, 2023). En cambio, el cuarto estudio aborda una escuela en que la diversidad social y cultural no es reconocida, por tanto, la interculturalidad no es priorizada por los agentes educativos de los establecimientos, presentando actitudes más asociadas al racismo daltónico y al cientificismo al negar la existencia del 'Otro' (Davies, 2023).

COMENTARIOS FINALES

Este artículo buscó describir las posturas epistemológicas que subyacen a la enseñanza de las ciencias naturales en territorios colonizados, en distintos agentes educativos, tanto del medio escolar como comunitario, de modo de aportar con elementos que permitan la comprensión de cómo avanzar desde el cientificismo hacia el pluralismo epistemológico intercultural. En ese sentido, se analizaron los casos de cinco países distintos: Australia, Zimbabue, Sudáfrica, México y Chile, en base a información tratada a partir de una revisión sistemática. En ese contexto podemos sostener en base a los hallazgos que:

Primeramente, se debe considerar, que, a nivel sistémico, los currículos oficiales siguen promoviendo contenidos, mecanismos de enseñanza y de evaluación de carácter monocultural (Del Pino, Cubillos y Pinto, 2019; Tanyanyiwa, 2019; Mafongoya, Mafongoya y Mudhara, 2021). Asimismo, prevalece otro factor sistémico de índole superior que es el sistema neoliberal presente en los territorios colonizados. Este, con sus políticas de rendición de cuentas, pruebas estandarizadas y producción centrada en el desempeño, coarta la acción docente, más allá de las intenciones que estos puedan tener de adscribirse a un enfoque intercultural (Del Pino, Cubillos y Pinto, 2019; Tualaulelei y Halse, 2023). De esta manera, aun cuando se implementen programas como el PEIB en Chile o el mandato de enseñar competencias interculturales en la formación de los estudiantes (Del Pino, Cubillos y Pinto, 2019; Arias-Ortega, 2022; Davies, 2023), las secuelas de la colonización y control cultural a través de las instituciones escolares continúan vigentes, produciendo, jerarquizaciones del conocimiento y de los grupos humanos, asociadas a las monoculturas de orden eurocéntrico occidental (Santos, 2010; Moura y Matos, 2022; Rojas, Millaleo y Shaftoe, 2022). Estas secuelas, incluyen la omisión de los conocimientos indígenas en la sala de clases, y la carencia de competencias y voluntad por parte del profesorado y la comunidad educativa para adoptar un enfoque educativo intercultural (Tanyanyiwa, 2019; Guajardo, 2020; Tualaulelei, 2021; Arias-Ortega, 2022; Davies, 2023).

En ese sentido, la falta de competencias interculturales produce que los profesores resulten poco empáticos con las vivencias un determinado grupo humano (Hernández, Delgado y Barros, 2022), como, por ejemplo, con los efectos de las sequías acrecentados por el cambio climático o el prejuicio étnico vivenciado en la sociedad. Lo anterior, podría atenuarse si en la formación inicial y continua del profesorado se considerase una formación en conocimientos, habilidades y actitudes que promuevan la adquisición de una postura epistemológica intercultural respecto de la enseñanza (de Jager, 2019; Ohi *et al.*, 2019; Fakoyede y Otulaja, 2020; Sartorello, 2021). Sin embargo, esta formación no debe darse de manera encapsulada, sino que debe de recorrer de manera transversal el itinerario educativo del profesorado (Ferreira y Baptista, 2020; Tualaulelei y Halse, 2023).

En segundo lugar, sostenemos que a pesar de que a nivel sistémico se impone el cientificismo, hay prácticas docentes que permiten ilustrar cómo avanzar hacia el pluralismo epistemológico intercultural. Está el caso de los profesores mapuches que desde una doble racionalidad incorporan principios educativos indígenas a la evaluación de los aprendizajes, sin descartar los mecanismos estandarizados (Del Pino, Cubillos y Pinto, 2019). También está el caso de la profesora que incorpora artefactos culturales para la enseñanza de la química orgánica (Fakoyede y Otulaja, 2020) y de carácter más complejo, la creación de un modelo co-construido que integra elementos culturales Shona a la enseñanza de la física (Govender y Mudzamiri, 2022) o de proyectos como las milpas educativas (Sartorello, 2021). Es importante considerar que, para lograr justicia epistémica, es clave considerar a los actores educativos pertenecientes a tribus y pueblos indígenas en el diseño de prácticas educativas interculturales (Del Pino, Cubillos y Pinto, 2019; Mafongoya, Mafongoya y Mudhara, 2021; Sartorello, 2021; Arias-Ortega, 2022; Bento y Oliveira, 2022; Góes, Fernandes y Barbosa, 2022; Govender y Mudzamiri, 2022). Asimismo, es necesario considerar los aportes que los estudiantes y la comunidad pueden realizar para co-construir conocimientos en la sala de clase, lo que de paso contribuye a la formación de una ciudadanía intercultural y crítica (Camayo-Tolentino, Minaya-del-Valle y Ruiz-Ruiz-2022).

Finalmente, en tercer lugar, sostenemos que una limitación de esta revisión sistemática es que profundiza en el caso de solo cinco países que comparten entre sí una historia marcada por la colonización. Aun así, se espera que la discusión sostenida en este artículo permita guiar el avance hacia un pluralismo epistemológico intercultural, a nivel de política pública, de institución escolar, de formación del profesorado y del ejercicio docente. Así, para lograr este avance, se deben abordar las siguientes barreras: la omisión y negación sistemática de los saberes y conocimientos educativos indígenas en las prácticas educativas escolares; el desconocimiento de los actores del medio educativo y social con respecto a los saberes y conocimientos indígenas, lo que limita su articulación con el conocimiento escolar; la política educativa intercultural de los sistemas educativos escolares que queda en un plano normativo, pero con escasa materialización en las prácticas educativas empíricas; y la falta de espacio para formar a los futuros profesores y a los que están en ejercicio en enfoques como el de pluralismo epistemológico intercultural.

AGRADECIMIENTOS

Adscripción al Proyecto FONDECYT Regular 1221718: “Principios de la pedagogía y educación indígena para la formación de ciudadanos sensibles con el medioambiente, como fundamentos de una educación intercultural para todos”.

El artículo es parte de los resultados de Investigación del 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. Los estudios doctorales de la autora principal fueron financiados por ANID-Subdirección de Capital Humano/Doctorado Nacional/2021- 21210347.

REFERENCIAS

- ARIAS-ORTEGA, Katerin. Voces de educadores tradicionales mapuches sobre la educación intercultural en la Araucanía. **Diálogo Andino**, Arica, n. 67, p. 31-41, mar. 2022. <https://doi.org/10.4067/S0719-26812022000100031>
- ARIAS-ORTEGA, Katerin; QUINTRIQUEO, Segundo. Relación educativa entre profesor y educador tradicional en la educación intercultural bilingüe. **REDIE**, Ensenada, v. 23, e05, 2021. <https://doi.org/10.24320/redie.2021.23.e05.2847>
- AYRES, Ariadne D.; BRANDO, Fernando da Rocha; AYRES, Olavo Martins. Presença indígena na universidade como retomada de território. **Revista Brasileira de Educação**, Río de Janeiro, v. 28, 2023. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782023280060>
- BATTISTE, Marie. Nourishing the learning spirit: learning is our purpose in life. **Education Canada**, v. 50, p. 14-18, 2010.
- BENTO, Karla Luciano; OLIVEIRA, Lilian Blanck de. Construções e desconstruções epistemológicas de/em uma pesquisa participante: um fazer coletivo com o povo Laklãnõ/Xokleng. **Revista Brasileira de Educação**, Río de Janeiro, v. 27, e270093, 2022. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782022270093>
- BORGES, Isabel; PIRES, Delmina; DELGADO-IGLESIAS, Jaime. ¿Qué mejoras se han alcanzado respecto a la Educación Científica desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente en el nuevo Currículo Oficial de la LOMCE de 5º y 6º curso de Primaria en España? **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Cádiz, v. 15, n. 1, 1101, 2018. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i1.1101
- CAMAYO-TOLENTINO, Emiruth Valeria; MINAYA-DEL-VALLE, Rosario Alejandra; RUIZ-RUIZ, Marcos Fernando. Formación ciudadana democrática intercultural de niñas en contextos rurales peruanos. **Revista Brasileira de Educação**, Río de Janeiro, v. 27, e270061, 2022. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782022270061>
- CHILE. Ministerio de Educación. **Bases curriculares: 7º básico a 2º medio**. Santiago: Ministerio de Educación, 2018. Disponible en: <https://media.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/28/2017/07/Bases-Curriculares-7º-básico-a-2º-medio.pdf>. Acceso el: 9 ene. 2026.
- DAVIES, Tanya. 'But we're not a multicultural school!': locating intercultural relations and reimagining intercultural education as an act of 'coming-to-terms-with our routes'. **The Australian Educational Researcher**, v. 50, n. 3, p. 991-1005, 2023. <https://doi.org/10.1007/s13384-022-00537-0>
- DE JAGER, Thelma. Millennial science student teachers' views on decolonisation and culturally responsive teaching. **Journal of Education**, Durban, n. 76, p. 185-201, 2019. <https://doi.org/10.17159/2520-9868/i76a10>
- DE SOUZA, Jorge Ricardo de Almeida; PORTELA, Ana Karine; NASCIMENTO, Vicente Tomé do. Scientific and technological literacy and combating the dissemination of fake news in the SARS-CoV-2 pandemic. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, e17911124339, 2022. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i1.24339>
- DEL PINO, Miguel; CUBILLOS, Froilán; PINTO, Diego. Evaluation in context Mapuce Bafkehce: the voices of teachers in Araucanía. **Estudios Pedagógicos**, Valdivia, v. 45, n. 2, p. 101-119, 2019. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052019000200101>

FAKOYEDE, Sina; OTULAJA, Femi. Beads and beadwork as cultural artifacts used in mediating learners' agentic constructs in science classrooms: A case for place-based learning. **Cultural Studies of Science Education**, v. 15, p. 193-210, 2020. <https://doi.org/10.1007/s11422-019-09911-4>

FERREIRA, Camilla; BAPTISTA, Geilsa. A consideração da diversidade cultural no ensino de ciências: percepções de futuros professores. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, Bogotá, v. 15, n. 3, p. 444-459, 2020. <https://doi.org/10.14483/23464712.14939>

GÓES, Liz Meira; FERNANDES, Neiva Gabriel; BARBOSA, Roberto Gonçalves. Silenciar, escutar, conviver, resistir e sonhar: aprendizados na Escola Mbya Arandu. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 27, e270042, 2022. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782022270042>

GOVENDER, Nadaraj; MUDZAMIRI, Edson. Incorporating indigenous artefacts in developing an integrated indigenous-pedagogical model in high school physics curriculum: views of elders, teachers and learners. **Cultural Studies of Science Education**, v. 17, n. 3, p. 827-850, 2022. <https://doi.org/10.1007/s11422-021-10076-2>

GUAJARDO, Casandra. Educación intercultural en escuelas multiculturales urbanas: estudio etnográfico en un centro escolar de la Ciudad de México. **Boletín de Antropología**, v. 35, n. 59, p. 82-107, 2020. <https://doi.org/10.17533/udea.boan.v35n59a06>

HERNÁNDEZ, Antonio; DELGADO, Karina; BARROS, Claudia de. Los condicionantes sociales, interculturales y personales que interfieren en educación inclusiva en tiempos de COVID-19. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 27, e270074, 2022. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782022270074>

MAFONGOYA, Owen; MAFONGOYA, Paramu; MUDHARA, Maxwell. Using indigenous knowledge systems in seasonal prediction and adapting to climate change impacts in Bikita District in Zimbabwe. **The Oriental Anthropologist**, v. 21, n. 1, p. 195-209, 2021. <https://doi.org/10.1177/0972558X21997662>

MANSILLA, Juan. República colonial chilena 1929-1973. Escuela e invisibilización del mapun-kimun del pueblo nación mapuche. **Revista Historia de la Educación Latinoamericana**, Tunja, v. 22, n. 35, p. 145-162, dic. 2020. <https://doi.org/10.19053/01227238.11925>

MANSILLA, Juan; LLANCAVIL, Daniel; MIERES, Manuel; MONTANARES, Elizabeth. Instalación de la escuela monocultural en la Araucanía, 1883-1910: dispositivos de poder y Sociedad Mapuche. **Educação e Pesquisa**, v. 42, n. 1, p. 213-228, 2016. <https://doi.org/10.1590/S1517-9702201603140562>

MARTINS, M.; BATISTA, Jefferson de Barros; CAMAROTI, Maria de Fátima; BATISTA, Anabelle Camaratori. O ensino de biologia por investigação: um estudo de caso contextualizado no ensino de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 27, e270058, 2022. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782022270058>

MEDINA-MELGAREJO, Patricia; SÁNCHEZ-LINARES, Roberto; MEJÍA-JIMÉNEZ, Marco Raúl. Pensamiento descolonizador: resonancias en las pedagogías latinoamericanas. Retos en educación, formación e investigación. **Utopía y Praxis Latinoamericana**, Zulia, v. 27, n. 98, p. 1-23, 2022. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6615680>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE CHILE. **Fundamentación de la priorización curricular Covid-19**. Santiago: Unidad de Currículum y Evaluación, 2020.

MOURA, Sandra do Nascimento; MATOS, Maristela de. Da comunidade à universidade: os desafios dos discentes indígenas no curso de Direito na Universidade Federal de Roraima. **Revista Brasileira de Educação**, Río de Janeiro, v. 27, e270086, 2022. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782022270086>

OHI, Sarah; O'MARA, Joanne; ARBER, Ruth; HARTUNG, Catherine; SHAW, Gary; HALSE, Christine. Interrogating the promise of a whole-school approach to intercultural education: An Australian investigation. **European Educational Research Journal**, v. 18, n. 2, p. 234-247, 2019. <https://doi.org/10.1177/1474904118796908>

OLIVÉ, León. Por una auténtica interculturalidad basada en el reconocimiento de la pluralidad epistemológica. In: OLIVÉ, León; SANTOS, Boaventura de Sousa; ANTEZANA, Luis; NAVIA, Walter; VALENCIA, Guadalupe; PUCHET, Martin; AGUILUZ, Maya; GIL, Mauricio; SUÁREZ, Hugo José; TAPIA, Luis (org.). **Pluralismo epistemológico**. La Paz: Muela del Diablo, 2009. p. 19-30. Disponible en: <https://uchile.cl/dam/jcr:4f2b3b8f-5197-4b29-b2bb-d4da58fa3028/pluralismo-epistemologico.pdf>. Acceso en: 4 jul. 2023.

PAGE, Matthew J.; MCKENZIE, Joanne E.; BOSSUYT, Patrick M.; BOUTRON, Isabelle; HOFFMANN, Tammy C.; MULROW, Cynthia D.; SHAMSEER, Larissa; TETZLAFF, Jennifer M.; AKL, Elie A.; BRENNAN, Sue E.; CHOU, Roger; GLANVILLE, Julie; GRIMSHAW, Jeremy M.; HRÓBJARTSSON, Asbjørn; LALU, Manoj M.; LI, Tianjing; LODER, Elizabeth W.; MAYO-WILSON, Evan; McDONALD, Steve; McGUINNESS, Luke A.; STEWART, Lesley A.; THOMAS, James; TRICCO, Andrea C.; WELCH, Vivian A.; WHITING, Penny; MOHER, David. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, n. 72, mar. 2021. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

QUIJANO, Aníbal. Colonialidad y modernidad/racionalidad. **Perú Indígena**, v. 13, n. 29, p. 11-20, 1992. Disponible en: <https://www.lavaca.org/wp-content/uploads/2016/04/quijano.pdf>. Acceso en: 5 jul. 2023.

QUIJANO, Aníbal. "Buen vivir": entre el "desarrollo" y la des/colonialidad del poder. **Ecuador Debate**, v. 84, p. 77-88, 2011.

QUILAQUEO, Daniel; QUINTRIQUEO, Segundo. **Métodos educativos mapuches**: Retos de la doble racionalidad educativa. Aportes para un enfoque educativo intercultural. Temuco: Ediciones Universidad Católica de Temuco, 2017.

QUINTRIQUEO, Segundo; ARIAS, Katerin; MAHEUX, Gisèle. Contenidos disciplinarios del currículo escolar en el marco de un pluralismo epistemológico-intercultural en contexto indígena. In: QUINTRIQUEO, Segundo; QUILAQUEO, Daniel (org.). **Educación e interculturalidad**: aproximación crítica y decolonial en contexto indígena. Temuco: Ediciones Universidad Católica de Temuco, 2019. p. 74-92.

RODRÍGUEZ, Arlet. Ontología del pluralismo: Diversidad y escenarios intersticiales. Andamios, **Revista de Investigación Social**, v. 16, n. 40, p. 17-36, 2019. <https://doi.org/10.29092/uacm.v16i40.695>

ROJAS, Hugo; MILLALEO, Salvador; SHAFTOE, Miriam. Justicia transicional en democracias establecidas: análisis de las experiencias canadiense, sudafricana y chilena. **Latin America Legal Studies**, Santiago, v. 10, n. 2, p. 470-533, 2022. <https://doi.org/10.15691/0719-9112vol10n2a9>

ROSALLES, Eva; RODRÍGUEZ, Pilar; ROMERO, Marta. Conocimiento, demanda cognitiva y contextos en la evaluación de la alfabetización científica en PISA. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Cádiz, v. 17, n. 2, 2302, abr. 2020. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i2.2302

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Descolonizar el saber, reinventar el poder**. Montevideo: Ediciones Trilce-Extensión Universitaria Universidad de La República, 2010.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Una epistemología del Sur**. Buenos Aires: Clacso Coediciones, 2015.

SARTORELLO, Stefano. Milpas educativas: entramados sacionaturales comunitarios para el buen vivir. **RMIE**, Ciudad de México, v. 26, n. 88, p. 283-309, 2021. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662021000100283&lng=es&nrm=iso. Acceso en: 11 ago. 2023.

SULCA, Elisa; KAPLAN, Carina. Políticas de reconocimiento y derecho a la educación de los pueblos originarios. **Revista Latinoamericana de Políticas y Administración de la Educación**, Maipú, n. 15, p. 13-22, 2021. Disponible en: <http://revistas.untref.edu.ar/index.php/relapae/article/view/1218>. Acceso en: 4 jul. 2023.

TANYANYIWA, Vincent. Indigenous knowledge systems and the teaching of climate change in Zimbabwean Secondary Schools. **SAGE Open**, v. 9, n. 4, 2158244019885149, 2019. <https://doi.org/10.1177/2158244019885149>

TOVAR-GÁLVEZ, Júlío; ACHER, Andres. Diseño de prácticas interculturales de enseñanza de las ciencias basado en evidencia. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 39, n. 1, p. 99-115, 2021. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2891>

TUALAULELEI, Eseta. Professional development for intercultural education: learning on the run. **Asia-Pacific Journal of Teacher Education**, v. 49, n. 1, p. 99-112, 2021. <https://doi.org/10.1080/1359866X.2020.1753168>

TUALAULELEI, Eseta; HALSE, Christine. Why interculturalism does not always translate into action: Insights from teachers in an Australian primary school. **The Australian Educational Researcher**, v. 50, n. 3, p. 747-762, 2023. <https://doi.org/10.1007/s13384-022-00523-6>

TUHIWAI, Linda. **A descolonizar las metodologías: investigación y pueblos indígenas**. Santiago: LOM, 2016.

VALLADARES, Liliana. Pedagogías del Riesgo: alfabetización científica en tiempos de pandemia. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Cádiz, v. 19, n. 1, 2022. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i1.1301

VILLARROEL, Viviana; ARIAS-ORTEGA, Katerin; QUINTRIQUEO, Segundo. Didáctica Intercultural para las ciencias naturales. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 27, n. 2, p. 243-256, 2022. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n2p243>

VILLARROEL, Viviana; SANHUEZA-ESTAY, Carlos; QUINTRIQUEO, Segundo. Ontología relacional mapuche, conocimiento susceptible de articular al conocimiento escolar. **Diálogos sobre Educación**, Jalisco, v. 25, n. 13, p. 1-18, 2022. <https://doi.org/10.32870/dse.v0i25.1154>

WALSH, Catherine. Interculturalidad crítica y educación intercultural. *In*: SEMINARIO INTERCULTURALIDAD Y EDUCACIÓN INTERCULTURAL. **Anales** [...]. La Paz, 2009.

WALSH, Catherine. Interculturalidad crítica y educación intercultural. *In*: VIAÑA, Jorge; TAPIA, Luis; WALSH, Catherine (org.). **Construyendo interculturalidad crítica**. La Paz: Instituto Internacional de Integración del Convenio Andrés Bello, 2010. p. 75-96.

WESTERMEYER, Marleen; OSSES, Sonia. Aprendizaje de las ciencias basado en la indagación y en la contextualización cultural. **Revista de Estudios y Experiencias en Educación**, Concepción, v. 20, n. 42, p. 73-86, abr. 2021. <https://doi.org/10.21703/rexe.20212042westermeyer4>

Cómo citar este artículo: WESTERMEYER-JARAMILLO, Marleen; QUINTRIQUEO-MILLÁN, Segundo Enrique; CÁRDENAS, Viviana Marcela Villarroel. Cientificismo y pluralismo epistemológico intercultural en la enseñanza de las ciencias naturales. **Revista Brasileira de Educação**, v. 31, e310006, 2026. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782026310006>

Conflictos de interés: Los autores declaran que no hay ningún interés comercial ou associativo que represente conflito de interesses em relação ao manuscrito.

Financiamiento: Fondecyt Regular N°1240540 Principios de la Pedagogía y Educación Indígena para la Formación de ciudadanos sensibles al medio ambiente. Proyecto Postdoctoral 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.

Contribuciones de los autores: Conceptualización, Escrita – Primera Redacción: Westermeyer-Jaramillo, M. A.; Quintriqueo Millán, S. E. Consultoría de Datos, Análisis Formal, Obtención de Financiamiento, Metodología, Software, Supervisión, Validación, Visualización, Escritura – Revisión y Edición: Westermeyer-Jaramillo, M. A.; Quintriqueo Millán, S. E.; Villarroel Cárdenas, V. M. Investigación: Westermeyer-Jaramillo, M. A. Administración del Proyecto, Recursos: Quintriqueo Millán, S. E.; Villarroel Cárdenas, V. M.

Declaración de disponibilidad de datos: Los datos de investigación solo están disponibles a pedido.

SOBRE LOS AUTORES

MARLEEN ADRIANA WESTERMEYER-JARAMILLO es estudiante egresada del Doctorado en Educación en Consorcio por la Universidad Católica de Temuco (Chile). Académica del Departamento de Educación de la Universidad de La Frontera (Chile).

SEGUNDO ENRIQUE QUINTRIQUEO MILLÁN es doctor en Educación por la Universidad de Extremadura (España). Profesor Titular de la Universidad Católica de Temuco (Chile).

VIVIANA MARCELA VILLARROEL CÁRDENAS es doctora en Educación por la Universidad Católica de Temuco (Chile). Docente en la Facultad de Ciencias de la Salud y en la Facultad de Educación en la misma institución.

Recibido el 17 de noviembre de 2023

Revisado el 25 de junio de 2024

Aprobado el 17 de octubre de 2024

Editora Responsable: Terezinha Oliveira  <https://orcid.org/0000-0001-5349-1059>