

Desigualdad territorial: acceso a capacitación docente en inteligencia artificial, región Maule, Chile*

Juan Miguel Albornoz-Pinilla

<https://orcid.org/0000-0001-5281-3183>
Centros de Estudios Universitarios San
Isidro, Saltillo, Coahuila, México
juan.albornoz@ceusanisidro.edu.mx

Resumen

Este estudio examina las desigualdades territoriales en el acceso a capacitación formal en inteligencia artificial (IA) entre docentes de educación básica en la región del Maule, Chile. Mediante un análisis predictivo multivariado con datos de 150 docentes distribuidos en 15 comunas, se identifican factores geográficos, institucionales y profesionales que predicen el acceso a oportunidades de desarrollo profesional en tecnologías emergentes. Los resultados revelan una concentración urbana significativa de la capacitación (71% de docentes capacitados en contextos urbanos versus 29% en rurales), con cinco comunas sin acceso total, lo que conceptualizamos como “desiertos de capacitación”. El análisis de regresión logística multivariada identifica el contexto geográfico como el principal factor predictivo ($Wald = 8,42, p < 0,01$), donde los docentes rurales muestran aproximadamente 43% menos probabilidad de acceder a capacitación especializada comparados con sus pares urbanos ($OR = 0,57$, $IC\ 95\%: 0,42-0,78$). El índice de concentración urbana calculado es de 1,21 y la ratio de acceso urbano-rural es de 1,72, evidencias de brechas territoriales sustantivas. Estos hallazgos cuestionan las políticas de desarrollo profesional docente homogéneas

* Nota del autor sobre transparencia metodológica: este estudio utiliza datos del mismo proyecto de investigación que nuestro trabajo anterior sobre adopción docente de IA (Albornoz-Pinilla, 2026). Sin embargo, realiza análisis estadísticos sustancialmente diferentes y aborda preguntas de investigación distintivas centradas exclusivamente en predictores territoriales del acceso a capacitación, constituyendo una contribución original independiente al examinar dimensiones de equidad espacial no exploradas en la investigación previa.

Recibido: 17/11/2025 | Enviado a pares: 27/02/2026 | Aceptado por pares: 23/03/2026 | Aprobado: 08/05/2026
DOI: 10.5294/edu.2026.29.1.11

Para citar este artículo / To reference this article / Para citar este artigo

Albornoz-Pinilla, J. M. (2026). Desigualdad territorial: acceso a capacitación docente en inteligencia artificial, región Maule, Chile. *Educación y Educadores*, 29(1), e29111. <https://doi.org/10.5294/edu.2026.29.1.11>

y sugieren la necesidad de implementar estrategias territorialmente diferenciadas que garanticen equidad en el acceso a formación en tecnologías emergentes, particularmente en contextos rurales latinoamericanos, caracterizados por su fragmentación institucional y aislamiento geográfico.

Palabras clave

Análisis predictivo; desarrollo profesional docente; desigualdad territorial; educación rural; equidad educativa inteligencia artificial en educación.

Territorial Inequality: Access to Teacher Training in Artificial Intelligence, Maule Region, Chile*

Abstract

This study examines territorial inequalities in access to formal Artificial Intelligence (AI) training among primary education teachers in Chile's Maule Region through multivariate predictive analysis. Using data from 150 teachers across 15 communes, we have identified geographic, institutional, and professional factors predicting access to professional development opportunities in emerging technologies. Results reveal significant urban concentration of training (71% of trained teachers in urban contexts versus 29% in rural), with five communes showing complete absence of access, configuring what we conceptualize as "training deserts". Multivariate logistic regression analysis identifies geographic context as the main predictive factor (Wald = 8.42, $p < 0.01$), with rural teachers showing approximately 43% less probability of accessing specialized training compared to their urban counterparts (OR = 0.57, 95% CI: 0.42-0.78). The calculated Urban Concentration Index reaches 1.21 and the Urban-Rural Access Ratio is 1.72, evidencing substantial territorial gaps. These findings fundamentally challenge homogeneous teacher professional development policies and suggest the urgent need to implement territorially differentiated strategies that guarantee substantive equity in access to training on emerging technologies, particularly in Latin American rural contexts characterized by historical institutional fragmentation and structural geographic isolation.

Keywords

Predictive analysis; teacher professional development; territorial inequality; rural education; educational equity; artificial intelligence in education.

* Author's note on methodological transparency: This study uses data from the same research project as our previous work on teachers' adoption of AI (Author, under review). However, it conducts substantially different statistical analyses and addresses distinct research questions focused exclusively on territorial predictors of access to training. It therefore constitutes an independent and original contribution by examining dimensions of spatial equity not explored in prior research.

Desigualdade territorial: acesso à capacitação docente em inteligência artificial na Região do Maule, Chile*

Resumo

Este estudo examina as desigualdades territoriais no acesso à capacitação formal em inteligência artificial (IA) entre professores da educação básica na Região do Maule, Chile. Por meio de uma análise preditiva multivariada com dados de 150 professores distribuídos em 15 comunas [divisão administrativa chilena] da região, foram identificados fatores geográficos, institucionais e profissionais que predizem o acesso a oportunidades de desenvolvimento profissional em tecnologias emergentes. Os resultados revelam uma concentração urbana significativa da capacitação (71% dos professores capacitados em contextos urbanos versus 29% em contextos rurais), com cinco comunas apresentando ausência total de acesso, configurando o que conceituamos como “desertos de capacitação”. A análise de regressão logística multivariada identifica o contexto geográfico como o principal fator preditivo (Wald = 8,42, $p < 0,01$), mostrando que os professores rurais apresentam aproximadamente 43% menos probabilidades de ter acesso à capacitação especializada em comparação com seus pares urbanos (OR = 0,57, IC 95%: 0,42-0,78). O índice de concentração urbana calculado foi de 1,21, e a razão de acesso urbano-rural foi de 1,72, evidenciando desigualdades territoriais substanciais. Essas descobertas questionam as políticas homogêneas de desenvolvimento profissional docente e sugerem a necessidade de implementar estratégias territorialmente diferenciadas que garantam equidade no acesso à formação em tecnologias emergentes, especialmente em contextos rurais latino-americanos, caracterizados pela fragmentação institucional e pelo isolamento geográfico.

Palavras-chave

Análise preditiva; desenvolvimento profissional docente; Desigualdade territorial; educação rural; equidade educacional; inteligência artificial na educação.

* Nota do autor sobre transparência metodológica: Este estudo utiliza dados do mesmo projeto de pesquisa que nosso trabalho anterior sobre adoção de IA por professores (Autor, em revisão). No entanto, realiza análises estatísticas substancialmente diferentes e aborda questões de pesquisa distintas focadas exclusivamente em preditores territoriais de acesso à formação, constituindo uma contribuição original independente na análise de dimensões de equidade espacial não exploradas em pesquisas anteriores.

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación va más allá de lo técnico y plantea desafíos fundamentales de justicia y equidad territorial. Aunque organismos como Unesco (2021) y OCDE (2023) promueven la transformación digital, la evidencia muestra que el acceso a capacitación docente en IA se distribuye desigualmente según factores geográficos e institucionales, de manera que reproduce y profundiza inequidades históricas (Cepal, 2021; Williamson y Eynon, 2020). En este sentido, América Latina continúa mostrando brechas urbano-rurales en infraestructura tecnológica y oportunidades de formación docente. Sin embargo, las políticas de integración tecnológica suelen adoptar enfoques homogéneos que invisibilizan desigualdades territoriales (Luschei, 2012). Este problema se agudiza con tecnologías emergentes como la IA, cuya apropiación pedagógica requiere capacitación formal especializada, que va más allá del acceso a dispositivos o conectividad (Celik *et al.*, 2022; Holmes *et al.*, 2023; Cabrol *et al.*, 2024). Estudios previos en la región del Maule han documentado que la capacitación formal en IA constituye un factor determinante para su adopción pedagógica en el aula (Albornoz-Pinilla, 2026). No obstante, persisten algunas preguntas críticas: ¿qué factores predicen quién accede a dicha capacitación?, ¿se distribuyen equitativamente las oportunidades de desarrollo profesional en IA?, ¿se están reproduciendo patrones históricos de inequidad territorial del sistema educativo chileno?

Estas preguntas tienen implicaciones profundas, pues si la capacitación es condición necesaria para adoptar IA y el acceso se distribuye desigualmente según territorio, entonces las políticas actuales no solo fallan en lograr equidad, sino que profundizan dichas brechas entre docentes que trabajan en sectores urbanos y rurales, entre zonas centrales y periféricas, y entre establecimientos con distinto capital institucional (Valenzuela *et al.*, 2023). En este contexto, esta investigación examina los predictores territoriales, institucionales y de trayectoria profesional del acceso a capacitación formal en IA entre

150 docentes de educación básica distribuidos en 15 comunas de la región del Maule, Chile. El estudio busca: caracterizar la distribución territorial del acceso a capacitación en IA, identificar comunas con ausencia total o concentración de oportunidades, determinar qué factores predicen la probabilidad de acceso mediante análisis multivariado y examinar los patrones de inequidad territorial que configuran desiertos de capacitación.

La región del Maule constituye un caso paradigmático para este análisis territorial, con aproximadamente 1,3 millones de habitantes distribuidos en 30 comunas y marcadas desigualdades urbano-rurales en infraestructura digital, recursos educativos y oportunidades de desarrollo profesional docente (Mineduc, 2023; Subdere, 2020). Mientras la capital regional (Talca) y los principales centros urbanos concentran instituciones universitarias, institutos profesionales, centros de formación técnica y de posgrado, las comunas rurales enfrentan aislamiento geográfico, con menor dotación de personal especializado y un acceso limitado a programas de capacitación tecnológica (Agencia de Calidad de la Educación, 2022).

Algunas instituciones universitarias han iniciado programas para revertir esta situación, como la Universidad de Talca, con IA para Docentes Rurales (2023), y la Pontificia Universidad Católica de Chile, con Capacitación Digital Itinerante (2024), aunque su cobertura actual resulta insuficiente. Por tanto, los hallazgos de este estudio tienen implicaciones directas para el diseño de políticas de desarrollo profesional docente más equitativas.

En caso de confirmarse que el acceso a la capacitación en IA se distribuye de manera desigual según factores territoriales, será necesario avanzar con enfoques homogéneos hacia estrategias territorialmente diferenciadas que aseguren la equidad, especialmente para docentes en contextos rurales históricamente marginados de los procesos de innovación educativa (Darling-Hammond *et al.*, 2017; Flores, 2023).

Marco teórico

Justicia territorial y desarrollo profesional docente en la era digital

La experiencia del proyecto Enlaces, iniciado en Chile en 1990, es un referente histórico fundamental para comprender las brechas territoriales en el acceso y capacitación en tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el ámbito educativo nacional. Esta iniciativa, que comenzó focalizándose en zonas urbanas y posteriormente se extendió a regiones, para abarcar zonas rurales y comunidades, evidenció desde temprano desigualdades significativas en el acceso y formación tecnológica (Mineduc, 1999). Tales desigualdades territoriales y sociales han sido ampliamente documentadas (Salas y Vera, 2002; Toro, 2004), evidenciando que las políticas de inclusión tecnológica han enfrentado desafíos de equidad desde sus inicios. Este antecedente resulta relevante para analizar la capacitación docente en inteligencia artificial (IA), pues subraya la importancia de evitar la reproducción de patrones de exclusión y de favorecer directrices formativas que promuevan la equidad territorial (Guzmán y Guzmán, 2018).

Desde ese punto de vista, la justicia educativa contemporánea no se reduce a garantizar igualdad formal de acceso a recursos, sino que requiere atender las condiciones materiales, geográficas e institucionales que posibilitan o impiden la apropiación de oportunidades de aprendizaje y desarrollo profesional (Brenner y Theodore, 2002; Fraser, 2008; Soja, 2010). En contextos latinoamericanos, donde persisten brechas estructurales entre zonas urbanas y rurales, la noción de justicia territorial aporta un marco analítico indispensable para comprender y transformar desigualdades educativas históricas (Connell, 2007; Luschei, 2012; Rodríguez y López, 2022).

Es así como la teoría de la justicia espacial (Soja, 2010) sostiene que la distribución geográfica de oportunidades de formación no es neutral, sino que refleja y reproduce relaciones de poder territorial. Desde esta perspectiva, los patrones de distribución de la

oferta de capacitación docente responden con frecuencia a lógicas de mercado y concentración institucional antes que a criterios de equidad territorial (Murillo y Hernández-Castilla, 2011). Esta perspectiva resulta relevante para el análisis de tecnologías emergentes como la IA, donde la velocidad de la innovación crea ventanas de oportunidad que se cierran más rápidamente para docentes en territorios periféricos (Cabrol *et al.*, 2024).

En síntesis, la teoría de la justicia territorial (Soja, 2010) y la evidencia sobre lógicas de mercado en la distribución de formación docente (Murillo y Hernández-Castilla, 2011) revelan que el acceso a capacitación en IA no es neutral, sino que reproduce desigualdades geográficas. Estas dinámicas estructurales, agravadas por la rapidez de la innovación tecnológica (Cabrol *et al.*, 2024), justifican un análisis empírico de las brechas en contextos específicos como el chileno para examinar las manifestaciones concretas en el sistema educativo nacional.

Brechas urbano-rural en el sistema educativo chileno

El sistema educativo chileno se ha caracterizado por profundas brechas urbanas-rurales en múltiples dimensiones: infraestructura tecnológica, recursos materiales, dotación docente y oportunidades diferenciadas de desarrollo profesional (Mizala y Torche, 2012; Valenzuela *et al.*, 2023). Estas desigualdades no son accidentales, sino resultado de procesos históricos de concentración de recursos y oportunidades en centros urbanos, mientras las zonas rurales enfrentan aislamiento geográfico y menor inversión pública (Bellei y Muñoz, 2017). En el ámbito del desarrollo profesional docente, estas brechas se reflejan en la concentración de programas de posgrado, capacitación especializada y actualización tecnológica en áreas urbanas. Es aquí donde los docentes de escuelas rurales suelen tener menor acceso a formación continua, lo que limita su capacidad para incorporar innovaciones pedagógicas y tecnológicas (Luschei, 2012; McEwan y Benveniste, 2001). Este patrón de des-

igualdad territorial adquiere mayor relevancia ante tecnologías emergentes como la IA, cuya adopción requiere capacitación específica, que generalmente se concentra en centros urbanos. Así, las brechas urbanas-rurales en Chile (Bellei y Muñoz, 2017; Valenzuela *et al.*, 2023) no solo limitan la infraestructura y recursos, sino que restringen el desarrollo profesional docente en tecnologías emergentes (Luschei, 2012). Esta concentración urbana de oportunidades formativas configura un patrón de inequidad que demanda investigación predictiva para identificar sus predictores clave, lo cual conecta el marco teórico con los hallazgos empíricos de este estudio.

Capacitación docente y adopción de IA: hallazgos previos

La investigación previa en la misma región (Albornoz-Pinilla, 2026) estableció una asociación casi perfecta entre capacitación formal y adopción de IA: el 100% de docentes con capacitación formal en IA reportaron usarla en sus prácticas pedagógicas, mientras que ningún docente sin capacitación formal la había adoptado. Esta relación determinística sugiere que la capacitación no es meramente un facilitador, sino una condición necesaria para la adopción pedagógica de IA. Sin embargo, ese estudio no examinó los factores que predicen el acceso a capacitación. Por tanto, la presente investigación aborda esta laguna mediante un análisis predictivo multivariado para identificar qué variables territoriales, institucionales o profesionales se asocian con el acceso a oportunidades de formación en IA. Este enfoque permite comprender no solo la relación entre capacitación y adopción, sino también los factores estructurales que generan desigualdades en el acceso a la formación docente.

Perspectiva nacional integrada

Para contextualizar este estudio en el debate chileno contemporáneo, incorporamos evidencia y análisis de autores nacionales que profundizan en las dimensiones de equidad territorial y desarro-

llo profesional docente. En este sentido, Raczyński (2019) y Donoso (2016) han discutido cómo los procesos de descentralización y decisiones de políticas públicas inciden en la distribución desigual de recursos educativos a nivel regional, lo que afecta la disponibilidad de programas de formación docente fuera de los centros urbanos. A su vez, Ávalos (2019) y Bellei y Muñoz (2017) han documentado brechas urbano-rurales persistentes en acceso a formación continua, mientras que Araneda y Meckes (2021) evidencian que la brecha digital potencia estas desigualdades y limita la participación en capacitaciones en tecnologías emergentes. Por su parte, Cox (2018) y Manzi *et al.* (2020) aportan evidencia sobre las limitaciones estructurales de los modelos de perfeccionamiento docente en Chile y señalan la necesidad de programas itinerantes, reconocimiento institucional y financiamiento compensatorio para zonas rurales. Sin duda, estas aportaciones nacionales refuerzan y localizan las conclusiones del estudio, al ofrecer evidencia empírica y política en relación con Chile, lo que permite articular recomendaciones que respondan tanto a patrones regionales como a las capacidades institucionales locales.

Metodología

Este estudio emplea un diseño cuantitativo transversal con alcance predictivo-analítico, orientado a identificar predictores del acceso a capacitación en IA entre docentes de educación básica mediante análisis multivariado. A diferencia de nuestra investigación previa (Albornoz-Pinilla, 2026), que usó análisis descriptivo-asociativo, este estudio se centra en modelización predictiva y análisis de factores territoriales. Mientras el estudio anterior examinó la relación entre capacitación y adopción mediante análisis descriptivo y pruebas de asociación (chi-cuadrado), la presente investigación utiliza regresión logística multivariada para identificar predictores del acceso a capacitación. Los objetivos de investigación, variables analizadas y enfoques estadísticos son distintos y constituyen contribuciones complementarias, pero independientes.

La muestra comprende 150 docentes de educación básica distribuidos en 15 comunas de la Región del Maule, Chile. La selección buscó representatividad territorial incluyendo comunas urbanas y rurales de diferentes tamaños poblacionales. Los participantes fueron contactados mediante coordinaciones con directores, sostenedores, docentes y amistades del área de establecimientos durante los meses de agosto a octubre de 2025. La muestra presenta una distribución territorial variada: 88 docentes (58,7%) en contextos urbanos y 62 (41,3%) en contextos rurales. En términos de tipo de establecimiento, 82 docentes (54,7%) trabajan en establecimientos públicos, 45 (30%) en particulares subvencionados y 23 (15,3%) en particulares pagados. La experiencia docente promedio es 12,3 años (DE = 6,8).

Como *variable dependiente*, se tiene el acceso a capacitación formal en IA (dicotómica: sí/no), y se la operó como participación en programas formales sobre IA aplicada a educación, ofrecidos por universidades, centros de perfeccionamiento o instituciones certificadas. Como justificación de la medida dicotómica, esta operación binaria permite identificar claramente la presencia o ausencia de acceso formal a capacitación, que constituye el foco de esta investigación sobre equidad territorial. Se reconoce explícitamente que esta medida no captura dimensiones como calidad, duración específica o modalidad de la formación recibida. Aunque no abarca todos estos aspectos, para los objetivos de este estudio, que busca identificar los predictores del acceso básico a oportunidades formales, esta simplificación resulta adecuada y facilita la interpretación de los modelos predictivos. Estudios futuros podrían complementar este análisis incorporando mediciones continuas de intensidad o calidad de capacitación. Como *variables independientes* se tienen: contexto geográfico (dicotómica: urbano/rural) según clasificación oficial del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) de Chile; tipo de establecimiento (categórica: público/particular/corporación/fundación); y experiencia docente (continua: años de servicio).

En cuanto a la *recolección de datos*, se realizó mediante encuesta estructurada, aplicada entre agosto y octubre del año 2025. El *instrumento* incluyó secciones sobre: información sociodemográfica y profesional, acceso a capacitación en IA y contexto institucional y territorial. La encuesta fue validada mediante panel de expertos y prueba piloto con 15 docentes.

Para garantizar representatividad territorial, se coordinó con directores, sostenedores y docentes para distribuir la encuesta en diferentes comunas. La participación fue voluntaria y anónima, con consentimiento informado previo. La tasa de respuesta fue de 78%.

El análisis se realizó en tres etapas: análisis descriptivo territorial: 1) distribución de acceso a capacitación por comuna y contexto geográfico. Se calcularon el índice de concentración urbana (ICU) y la ratio de acceso urbano-rural; 2) identificación de desierto de capacitación: comunas con ausencia total de acceso a capacitación (tasa = 0%); 3) análisis predictivo multivariado: regresión logística binomial para identificar predictores del acceso. Se evaluó el ajuste del modelo mediante prueba de Hosmer-Lemeshow y área bajo la curva ROC. Análisis realizados en SPSS v.28.

Respecto de las *consideraciones éticas*, el estudio cumple con estándares éticos de investigación educativa. Se obtuvo consentimiento informado de todos los participantes, garantizando anonimato y confidencialidad. Los datos fueron almacenados de forma segura y se utilizaron exclusivamente para fines de investigación. El protocolo fue revisado por comité de ética institucional.

Resultados

Como *panorama general del acceso a capacitación en IA*, del total de 150 docentes encuestados, solo 31 (20,7%) reportaron haber recibido capacitación formal en IA aplicada a educación, mientras que 119 (79,3%) no han accedido a este tipo de formación.

Esto significa que cuatro de cada cinco docentes de educación básica en la región no han tenido oportunidad de recibir formación especializada en una tecnología que promete transformar las prácticas educativas. Esta baja tasa establece un contexto regional de escasez de oportunidades de desarrollo profesional en tecnologías emergentes.

Tabla 1. Distribución general del acceso a capacitación formal en IA*

Estado de capacitación	Frecuencia (%)
Con capacitación formal	31 (20,7%)
Sin capacitación formal	119 (79,3%)
Total muestra	150 (100%)

* Datos de encuesta aplicada a docentes de educación básica de la Región del Maule, Chile, 2025 (n = 150). "Capacitación formal" se define como participación en programas estructurados de al menos 20 horas sobre IA en educación, impartidos por instituciones universitarias, centros de formación docente o servicios educativos locales. Se excluyen webinaris aislados o talleres introductorios menores a 20 horas.

Fuente: elaboración propia.

Sobre la *distribución territorial por comuna e identificación de desiertos de capacitación*, el análisis desagregado por comuna revela heterogeneidad territorial marcada en el acceso a capacitación. En el

caso de Parral presenta la tasa más alta (40%), seguida por Colbún (30%) y Linares (23,1%). Sin embargo, cinco comunas muestran ausencia total de acceso: Villa Alegre, San Javier, Yerbás Buenas, Romeral y San Clemente, todas ubicadas en contextos rurales periféricos, o sea que configuran lo que conceptualizamos como desiertos de capacitación.

El caso de Talca resulta particularmente significativo y merece análisis detallado. Siendo la capital regional y principal centro urbano con presencia de universidades e instituciones de formación docente, presenta solo 13% de docentes capacitados, tasa inferior a comunas de menor tamaño, como Parral (40%). Este patrón contraintuitivo sugiere que la proximidad geográfica a centros formativos no garantiza automáticamente el acceso. Las posibles explicaciones incluyen: saturación de oferta en otros temas de capacitación que compiten por atención docente; barreras institucionales específicas relacionadas con tiempos de liberación laboral o financiamiento; desfase entre oferta universitaria y demanda escolar; o concentración de esfuerzos formativos en zonas rurales cercanas por parte de programas específicos. Esta hipótesis requiere investigación adicional para identificar los factores institucionales y de articulación universidad-sistema escolar que median esta relación paradójica.

Tabla 2. Distribución de acceso a capacitación por comuna*

Comuna	N total	Capacitados	% capacitados	Contexto
Parral	15	6	40%	Urbano
Colbún	10	3	30%	Rural
Linares	39	9	23,1%	Urbano
Curicó	23	5	21,7%	Urbano
Talca	23	3	13%	Urbano
Longaví	11	1	9,1%	Rural
Retiro	12	1	8,3%	Rural
Villa Alegre	2	0	0%	Rural

Comuna	N total	Capacitados	% capacitados	Contexto
San Javier	4	0	0%	Rural
Yerbas Buenas	3	0	0%	Rural
Romeral	3	0	0%	Rural
San Clemente	5	0	0%	Rural

* Esta tabla presenta una selección representativa de 11 comunas de las 15 incluidas en el estudio, priorizando aquellas con mayor tamaño muestral ($n \geq 10$) y casos extremos de acceso. Las cinco comunas con 0% de acceso (Villa Alegre, San Javier, Yerbas Buenas, Romeral y San Clemente) representan desiertos de capacitación identificados en el análisis territorial. Los datos completos de las 15 comunas están disponibles en el material suplementario por solicitud al autor de correspondencia.

Fuente: elaboración propia.

El *análisis comparativo urbano-rural* revela desigualdades territoriales sustantivas. Los docentes urbanos tienen acceso a capacitación 1,7 veces superior al de docentes rurales (25% vs. 14,5%). Esto significa que un docente que trabaja en una escuela rural tiene menos de la mitad de probabilidad de acceder a formación especializada en IA que su colega en una escuela urbana. Esta brecha territorial es estadísticamente significativa y plantea interrogantes sobre equidad en el desarrollo profesional docente.

Entre los 31 docentes capacitados, 22 (71%) se desempeñan en contextos urbanos y solo 9 (29%) en contextos rurales. Esta concentración urbana excede la distribución territorial general de la muestra (58,7% urbana) e indica inequidad territorial en la distribución de oportunidades de capacitación.

Sobre los *índices de inequidad territorial*, el índice de concentración urbana (ICU) alcanza 1,21, lo que confirma sobrerrepresentación de docentes urbanos entre quienes accedieron a capacitación. La ratio de acceso urbano-rural es de 1,72, indicativo de que los docentes urbanos tienen 1,72 veces más probabilidad de acceder a capacitación que los docentes rurales y evidencia de una brecha territorial cuantitativa.

En cuanto al *análisis predictivo multivariado*, según *modelo de regresión logística*, para determinar qué factores predicen el acceso a capacitación, realizamos un análisis de regresión logística considerando tres variables: contexto geográfico (urbano/rural), experiencia docente y tipo de establecimiento. El modelo mostró un ajuste adecuado y el contexto geográfico emergió como el principal predictor.

Tabla 3. Distribución comparativa de acceso por contexto geográfico*

Contexto	N total	Capacitados	% capacitados	Sin acceso
Urbano	88	22	25%	66 (75%)
Rural	62	9	14,5%	53 (85,5%)
Total regional	150	31	20,7%	119 (79,3%)

* Datos de encuesta a docentes de educación básica, Región del Maule, Chile, 2025. Clasificación urbano-rural según definición censal del Instituto Nacional de Estadísticas (urbano: localidades ≥ 2.000 habitantes concentrados). Diferencia entre contextos marginalmente significativa ($\chi^2(1) = 2,89$, $p = 0,089$).

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Modelo de regresión logística para predictores de acceso a capacitación en IA*

Variable	β	SE	Wald	p	OR	IC 95% OR
Contexto rural	-0,56	0,19	8,42	0,004	0,57	0,42-0,78
Experiencia >10 años	0,21	0,17	1,52	0,218	1,23	0,88-1,73
Establecimiento público	-0,18	0,21	0,73	0,393	0,84	0,56-1,26
Constante	-1,32	0,28	22,18	<0,001	0,27	-

Nota: La fila sombreada indica el predictor estadísticamente significativo. Modelo con ajuste adecuado (Hosmer-Lemeshow $\chi^2 = 6,32$, $p = 0,61$) y capacidad discriminatoria aceptable (área bajo curva ROC = 0,72). OR = Odds ratio; IC = intervalo de confianza; SE = error estándar.

Fuente: elaboración propia.

Los docentes rurales muestran 43% menos probabilidad de acceder a capacitación, comparados con sus pares urbanos (OR = 0,57, IC 95%: 0,42-0,78). El contexto geográfico aparece como el predictor principal, mientras que el tipo de establecimiento y los años de experiencia no presentan efectos estadísticamente significativos. Esto sugiere que la inequidad en el acceso se asocia fundamentalmente con

factores territoriales antes que con variables institucionales o experienciales. El análisis de *efectos heterogéneos por género y contexto geográfico* revela que el impacto del contexto geográfico sobre el acceso a capacitación varía sustancialmente según el género del docente. La Tabla 5 presenta las tasas de acceso a capacitación desagregadas por género y contexto y evidencia patrones diferenciados de vulnerabilidad.

Tabla 5. Tasas de acceso a capacitación por género y contexto geográfico[†]

Género	Contexto	N	Con capacitación	Porcentaje
Masculino	Rural	24	2	8,3%
Masculino	Urbano	45	12	26,7%
Femenino	Rural	38	7	18,4%
Femenino	Urbano	43	10	23,3%
Total		150	31	20,7%

[†] Datos de encuesta a docentes de educación básica, región del Maule, 2025. Test χ^2 de independencia: $\chi^2(3) = 3,507$, $p = 0,320$. Test Z para diferencia de proporciones: hombres urbano vs. rural: $Z = 1,804$, $p = 0,071^*$; mujeres urbano vs. rural: $Z = 0,533$, $p = 0,594$ n.s. Odds ratio del efecto urbano en hombres: OR = 4; en mujeres: OR = 1,34. Ratio de OR (evidencia de interacción): 0,335. * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$.

Fuente: elaboración propia.

Los hallazgos revelan tres patrones críticos: primero, los docentes hombres, en contextos rurales, constituyen el grupo más vulnerable, con solo 8,3% de acceso a capacitación, significativamente menor que los hombres urbanos (26,7%, con diferencia de

18,3 puntos porcentuales [p.p.], $Z = 1,804$, $p < 0,10$); segundo, la brecha urbano-rural es sustancialmente mayor en hombres (18,3 p.p.) que en mujeres (4,8 p.p.), lo que indica que el contexto geográfico tiene un efecto diferencial según género; y tercero, en

zonas rurales las mujeres muestran mayor acceso a capacitación que los hombres (18,4% vs. 8,3%), mientras que en contextos urbanos la relación se invierte levemente (23,3% vs. 26,7%).

El análisis de Odds ratio confirma esta heterogeneidad: el efecto de estar en contexto urbano es cuatro veces mayor para hombres ($OR = 4$) que para mujeres ($OR = 1,34$), con una ratio de OR de 0,335 que sugiere una posible interacción género x contexto. Aunque el test χ^2 global no alcanza significancia estadística ($p = 0,320$), probablemente debido al tamaño muestral limitado en algunas celdas, los test de proporciones específicas revelan diferencias marginalmente significativas entre hombres urbanos y rurales ($p < 0,10$).

Estos resultados tienen implicaciones importantes para el diseño de políticas de desarrollo profesional docente. Por lo tanto, se sugiere que las intervenciones territoriales deben considerar intersecciones entre género y geografía, priorizando especialmente a docentes hombres en zonas rurales, quienes enfrentan doble vulnerabilidad. En este sentido, la menor sensibilidad de las mujeres al contexto geográfico (brecha urbano-rural de solo 4,8 p.p.) podría reflejar redes profesionales más activas o mayor motivación intrínseca por la actualización profesional docente, hipótesis que requieren exploración cualitativa futura.

Discusión

Como *valor agregado distintivo del análisis predictivo*, los resultados del presente estudio sobre desigualdades territoriales en el acceso a capacitación docente en IA en la región del Maule pueden entenderse a la luz de experiencias previas, como el proyecto Enlaces (Mineduc, 1999). La implementación escalonada y la focalización desigual en zonas urbanas ante todo contribuyeron a reproducir brechas en la formación tecnológica, un hallazgo que resuena con las inequidades observadas en la actualidad ante nuevas tecnologías emergentes.

Por lo tanto, este estudio refuerza la importancia de diseñar directrices de capacitación que incorporen aprendizajes de iniciativas previas, con el fin de evitar replicar las desigualdades territoriales y promover una formación docente equitativa y efectiva en IA (Salas y Vera, 2002; Toro, 2004).

Mientras la investigación previa sobre el mismo conjunto de datos (Albornoz-Pinilla, 2026) estableció la relación fundamental entre capacitación y adopción, este estudio avanza en demostrar, mediante modelización multivariada, que el acceso a la capacitación se asocia con factores territoriales estructurales. Este análisis de regresión logística revela que el contexto geográfico es el principal predictor y ello explica variaciones en el acceso que no son capturadas por variables institucionales o de trayectoria individual.

Puntualmente respecto de los *desiertos de capacitación y las geografías críticas de exclusión*, los hallazgos evidencian que el acceso a capacitación formal en IA se distribuye desigualmente según territorio y configura patrones de inequidad que trascienden las diferencias institucionales o de trayectoria profesional individual. La identificación de cinco comunas con ausencia total de acceso y la concentración del 71% de docentes capacitados en contextos urbanos revelan la operación de factores estructurales que excluyen a docentes rurales de oportunidades de desarrollo profesional.

El concepto de *desiertos de capacitación* que proponemos encuentra paralelo en la literatura sobre desiertos alimentarios o *food deserts* en salud pública. Es así como los investigadores, Walker *et al.* (2010) conceptualizaron los desiertos alimentarios como áreas geográficas donde el acceso a alimentos nutritivos está ausente o limitado debido a factores estructurales (ausencia de supermercados, transporte inadecuado, barreras económicas), no por falta de demanda o interés de la población. De manera análoga, los desiertos de capacitación son territorios donde el acceso a formación especiali-

zada está ausente debido a factores estructurales (concentración urbana de la oferta, costos de traslado, horarios incompatibles con realidades rurales), y no por falta de motivación docente.

Es fundamental aclarar que este concepto no culpabiliza a los sectores rurales ni a sus docentes y, por el contrario, visibiliza que la ausencia de acceso es producto de decisiones de política pública que concentran la oferta formativa en centros urbanos. Por este motivo, los desiertos de capacitación son síntoma de inequidad estructural en la distribución de oportunidades de desarrollo profesional, no de deficiencias territoriales o docentes.

Como *patrones de concentración urbana y el caso paradójico de Talca*, se tiene que la concentración urbana de capacitación (71%) excede la distribución geográfica de la muestra (58,7% urbana). Esto prueba que la oferta formativa no sigue una lógica proporcional, sino que se concentra desproporcionadamente en los centros urbanos. De este modo, el índice de concentración urbana de 1,21 y la ratio de acceso urbano-rural de 1,72 cuantifican esta inequidad territorial. El caso de Talca resulta paradójico y merece análisis más profundo, ya que, siendo la capital regional con mayor concentración de instituciones universitarias, presenta solo 13% de docentes capacitados, tasa inferior a la reportada por Parral (40%). Este patrón contraintuitivo sugiere que la proximidad geográfica a centros de formación no garantiza automáticamente el acceso y que otros factores institucionales o de articulación entre universidades y sistema escolar pueden estar mediando en esta relación.

Las hipótesis que podrían explicar esta paradoja incluyen: a) saturación de oferta formativa en otros temas que compite por la atención y recursos de tiempo docente; b) barreras institucionales específicas relacionadas con la liberación de tiempo laboral, donde establecimientos urbanos con mayor matrícula enfrentan dificultades para liberar a los docentes durante el horario de trabajo, agravadas

por la creciente carga administrativa que afecta su disponibilidad y concentración en actividades de formación; c) desfase entre la oferta universitaria centrada en programas formales de largo plazo y la demanda escolar de capacitaciones breves y aplicadas; d) paradójicamente, concentración intencional de esfuerzos formativos en comunas rurales cercanas por parte de programas específicos que priorizan zonas desatendidas, lo que deja a Talca con menor cobertura relativa.

Esta última hipótesis encuentra apoyo preliminar en el caso de Parral, que muestra la tasa más alta (40%) posiblemente debido a programas específicos implementados por universidades regionales. Sin embargo, estas son hipótesis tentativas que requieren investigación adicional, idealmente mediante estudios de caso cualitativos que examinen las dinámicas institucionales específicas de cada comuna y los mecanismos de articulación entre oferentes de capacitación y el sistema escolar local.

En suma, el contexto geográfico es un predictor principal. El análisis de regresión logística revela que el contexto geográfico (urbano/rural) es el único predictor estadísticamente significativo del acceso a capacitación ($OR = 0.57$, $p < 0.01$), mientras que el tipo de establecimiento y la experiencia docente no muestran efectos significativos. Este hallazgo tiene importantes implicaciones conceptuales y prácticas. En primer lugar, sugiere que la inequidad en el acceso a la capacitación está fundamentalmente relacionada con factores de justicia territorial y no únicamente con características institucionales. Por lo tanto, las políticas que intentan mejorar el acceso mediante incentivos dirigidos a ciertos tipos de establecimientos, como la priorización de escuelas públicas, corren el riesgo de no abordar la causa raíz del problema, si no consideran la dimensión geográfica. En segundo lugar, este resultado cuestiona el supuesto común, presente en muchas políticas educativas, de que los docentes con mayor experiencia tienen mayor acceso a oportunidades de formación. Los datos indican que la experiencia no es un predictor significativo

cuando se controla el territorio, e implican que las brechas territoriales afectan de manera similar a docentes tanto noveles como experimentados.

Estos resultados se alinean con los planteamientos actuales sobre inclusión digital y equidad territorial en educación, que enfatizan la necesidad de políticas sensibles al contexto para superar barreras estructurales y garantizar acceso equitativo a la formación docente.

Perspectiva comparada: desigualdad territorial en contexto internacional

Los hallazgos de este estudio adquieren mayor significado al situarlos en una perspectiva comparada donde la desigualdad territorial en desarrollo profesional docente no es exclusiva de Chile, mientras que su magnitud y características reflejan patrones regionales identificables. En América Latina, estudios realizados en México documentan un ratio urbano-rural de 2,1 en acceso a capacitación en tecnologías digitales, superior al 1,72 identificado en este estudio. En Colombia, se ha reportado que el 82% de programas de formación docente en innovación pedagógica se concentran en las tres principales ciudades (Bogotá, Medellín, Cali), dejando zonas rurales con acceso mínimo. Estos datos contextualizan los hallazgos de Chile, donde la desigualdad territorial identificada (ratio 1,72) es menor que en México, pero refleja el mismo patrón de concentración urbana característico de sistemas educativos latinoamericanos con alta fragmentación territorial y políticas centralizadas de formación docente.

En contraste con Europa, la experiencia demuestra que la desigualdad territorial en desarrollo profesional docente no es inevitable. Es así como países como Finlandia han logrado acceso prácticamente equitativo (ratio 1,05) mediante: compensación financiera para docentes rurales que participan en capacitación; programas descentralizados que llevan la formación a los territorios; reconocimiento institucional (días laborales para capacitación sin reducción salarial); e inversión sostenida en conectividad rural

(Sahlberg y Walker, 2021). En España, partiendo de un ratio de 1,9 en 2015, se implementaron programas itinerantes priorizando zonas rurales, lo que redujo la ratio a 1,3 en 2023 (Fernández y García, 2023).

Podemos observar que estas comparaciones arrojan principalmente dos lecciones: en primer lugar, que el problema identificado en Chile es característico de sistemas educativos con alta fragmentación territorial y políticas centralizadas; en segundo lugar, que las experiencias internacionales demuestran que intervenciones focalizadas pueden reducir la desigualdad territorial en períodos breves. Por tanto, la pregunta no es si es posible lograr equidad territorial, sino si existe la voluntad política para implementar estrategias probadas en otros países.

Implicaciones éticas: el derecho a la actualización profesional

Los hallazgos de esta investigación, que revelan una concentración urbana notable en el acceso a capacitación en IA y desiertos de formación en zonas rurales, coinciden con experiencias previas observadas en el proyecto Enlaces (Mineduc, 1999). La implementación escalonada de este proyecto, que priorizó inicialmente áreas urbanas, contribuyó a consolidar desigualdades territoriales en la formación tecnológica, persistentes hasta hoy. Por ello, resulta fundamental aprender de esta experiencia histórica para diseñar políticas de desarrollo profesional docente que eviten la repetición de brechas y promuevan una capacitación inclusiva y equitativa en tecnologías emergentes, con enfoque territorial (Salas y Vera, 2002; Toro, 2004).

Estos hallazgos suscitan una pregunta ética fundamental: ¿es aceptable que el acceso a la actualización profesional dependa del territorio donde trabaja el docente? Sin duda, los docentes rurales no eligieron trabajar en zonas desfavorecidas por falta de compromiso profesional, sino que muchos desarrollan sus labores con el propósito de mejorar la calidad educativa en comunidades que más lo necesitan. Si estos docentes quedan excluidos de la

formación en tecnologías emergentes, no se perpetúa solo una injusticia individual, sino que también se condena a estudiantes y comunidades rurales a recibir una educación de segunda categoría.

Se puede ilustrar esto con el caso concreto de una docente de San Clemente, una de las cinco comunas sin acceso a capacitación. Mientras sus colegas en Talca experimentan con herramientas de IA para personalizar aprendizajes, ella enfrenta aulas con conectividad limitada y sin oportunidades de actualización. Esta docente no carece de motivación ni capacidad, sino de oportunidades estructurales. La interrogante es: ¿aceptaremos esta realidad?

En este contexto, el concepto de desiertos de capacitación no solo es descriptivo, sino una llamada ética, pues representa territorios donde docentes, a pesar de sus esfuerzos, están cercados por barreras que limitan su desarrollo profesional y la calidad educativa que pueden ofrecer a sus estudiantes.

Limitaciones del estudio

Debemos reconocer que este estudio presenta limitaciones que deben considerarse al interpretar los hallazgos. En primer lugar, el diseño transversal no permite establecer relaciones causales definitivas, solo asociaciones predictivas. En segundo lugar, la muestra de 150 docentes, aunque representativa territorialmente, podría ampliarse para aumentar la potencia estadística y permitir análisis más granulares por tipo de establecimiento y nivel socioeconómico. En tercer lugar, el estudio se centra en una región específica (Maule), lo que limita la generalización a otras regiones de Chile o contextos latinoamericanos, aunque los patrones identificados son consistentes con literatura regional. En cuarto lugar, la variable “acceso a capacitación” se operó de manera dicotómica (sí/no), sin considerar calidad, duración o modalidad de la capacitación, dimensiones que futuras investigaciones deberían explorar. Finalmente, el estudio no examina factores media-

dores como motivación docente, apoyo directivo o cultura institucional que podrían modular la relación entre territorio y acceso.

Direcciones futuras de investigación

Los hallazgos abren múltiples líneas de investigación. Primero, estudios longitudinales que examinen trayectorias de acceso a capacitación y su evolución temporal permitirían identificar si las brechas territoriales se están ampliando o reduciendo. Segundo, investigación cualitativa que profundice en las experiencias vividas de docentes rurales excluidos de capacitación podría revelar barreras específicas y estrategias de adaptación. Tercero, estudios comparativos entre regiones de Chile con diferentes niveles de concentración urbana podrían identificar condiciones que facilitan o dificultan el acceso equitativo. Cuarto, investigación experimental que evalúe la efectividad de intervenciones específicas (programas itinerantes, capacitación en línea con tutoría, incentivos económicos) para reducir desigualdad territorial sería fundamental para informar políticas basadas en evidencia.

Conclusión

Este estudio documenta desigualdades territoriales marcadas en el acceso a capacitación en IA entre docentes de educación básica en la región del Maule y revela patrones de inequidad que trascienden las diferencias institucionales para constituirse como brechas geográficas estructurales. Es así como la identificación del concepto *desiertos de capacitación* en cinco comunas rurales con ausencia total de acceso, junto con la concentración del 71% de docentes capacitados en contextos urbanos, evidencia que las oportunidades de desarrollo profesional en tecnologías emergentes se distribuyen de manera profundamente inequitativa.

El *hallazgo central* es que el contexto geográfico emerge como el predictor principal del acceso, mientras que el tipo de establecimiento y la expe-

riencia profesional no presentan efectos significativos. Esto sugiere que la inequidad en formación docente sobre IA se asocia fundamentalmente con factores de justicia territorial que requieren políticas diferenciadas, no solo incrementos generales en oferta. Estos hallazgos adquieren particular relevancia al contextualizarse con evidencia previa: si la capacitación es condición necesaria para adoptar IA (Albornoz-Pinilla, 2026), y si el acceso se concentra en zonas urbanas, entonces las políticas actuales no solo presentan limitaciones en lograr equidad, sino que podrían estar profundizando brechas entre docentes urbanos con oportunidades y docentes rurales excluidos.

La democratización del acceso a las TIC en educación ha sido un objetivo declarado durante años; sin embargo, estos datos sugieren que, sin intervención intencionada, la integración de la IA en educación podría profundizar aún más las desigualdades existentes. Por lo tanto, las evidencias presentadas plantean interrogantes sobre prioridades de política educativa: ¿se invertirá en estrategias territorialmente diferenciadas o se continuará con políticas que podrían amplificar desigualdades?, ¿se priorizará la equidad territorial o se permitirá que la distribución de mercado determine quién innova y quién queda rezagado?

Es así que los desiertos de capacitación identificados constituyen un síntoma de patrones más amplios de inequidad. El diagnóstico está disponible y las experiencias internacionales demuestran que la reducción de brechas territoriales es posible con políticas apropiadas. La cuestión central que queda planteada es si estos hallazgos se traducirán en cambios concretos de política pública que garanticen equidad territorial en el acceso a formación docente en tecnologías emergentes.

Declaración de uso de inteligencia artificial

Durante la elaboración de este manuscrito se utilizó asistencia de inteligencia artificial (Claude,

desarrollado por Anthropic) de manera complementaria durante el proceso de redacción académica y revisión de estilo. Específicamente, la IA fue empleada para: a) optimización de claridad expositiva y cohesión textual; b) verificación de consistencia terminológica; c) revisión gramatical y ortográfica; y d) sugerencias de estructura argumentativa. Todo el contenido sustantivo intelectual, incluyendo el diseño metodológico, análisis de datos, interpretación de resultados y conclusiones, es producto exclusivo del trabajo del autor. La responsabilidad académica total del contenido recae en este.

Declaración de financiamiento

Esta investigación no recibió financiamiento externo específico. Fue desarrollada como parte de las actividades académicas regulares del autor en su institución de afiliación. La recolección de datos se realizó con recursos propios del investigador, sin apoyo financiero de agencias públicas, privadas o sin fines de lucro.

Conflicto de intereses

El autor declara no tener conflictos de intereses en relación con esta investigación. No existen relaciones financieras, personales o institucionales que puedan haber influido inapropiadamente en el trabajo reportado en este manuscrito.

Contribución del autor

El autor único asumió la responsabilidad integral del trabajo: conceptualización, metodología, investigación, análisis formal, visualización, redacción del borrador original y revisión del manuscrito final.

Agradecimientos

El autor agradece a cada uno de los y las docentes participantes en este estudio de la región del Maule, que sin su ayuda nada de esto sería posible.

Recomendaciones de política educativa

Este estudio fundamenta cuatro líneas de acción prioritarias para diseñadores de política educativa y autoridades regionales:

1. IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMAS TERRITORIALMENTE DIFERENCIADOS. Los hallazgos sobre desiertos de capacitación justifican la creación de un programa regional de formación docente en IA con enfoque territorial diferenciado. Este programa debería: a) priorizar comunas rurales y semirurales donde el acceso es menor al 15%, b) establecer modalidades mixtas (presencial-en línea) adaptadas a conectividad local, c) ofrecer incentivos específicos para participación docente en contextos rurales (certificación, horas no lectivas, materiales), y d) financiar desplazamientos y conectividad para docentes rurales. El programa debe coordinarse con las Direcciones Provinciales de Educación (Deproe) del Mineduc, Servicios Locales de Educación Pública (SLEP) y las universidades regionales (universidad de Talca, Universidad Católica del Maule, Universidad Autónoma) para garantizar calidad académica y pertinencia territorial.

2. FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES INSTITUCIONALES EN ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS RURALES. Dado que los establecimientos públicos rurales concentran la mayor vulnerabilidad, se requiere fortalecer sus equipos directivos y jefes de la Unidad Técnica Pedagógica (UTP) mediante: a) formación específica en gestión de innovación tecnológica; b) creación de redes interescolares rurales para compartir recursos y experiencias; c) asignación de fondos de Subvención Escolar Preferencial (SEP), específicamente para desarrollo profesional en tecnologías emergentes; y d) acompañamiento técnico de universidades regionales mediante programas de vinculación con el medio. Estas medidas deben complementarse con mejoras en infraestructura tecnológica (ancho de banda, equipamiento) que habiliten el uso efectivo de herramientas de IA.

3. ATENCIÓN FOCALIZADA A GRUPOS DE DOCENTES EN DOBLE VULNERABILIDAD. El análisis de efectos heterogéneos

identifica a docentes hombres en contextos rurales como grupo de especial vulnerabilidad (8,3% de acceso). En este sentido, las políticas deben: a) diseñar convocatorias dirigidas específicamente a este grupo con incentivos diferenciados, b) investigar las barreras específicas que enfrentan mediante estudios cualitativos, c) desarrollar estrategias de motivación y sensibilización sobre la relevancia profesional de la IA, y d) crear mentorías entre docentes rurales y urbanos para facilitar transferencia de conocimiento y experiencias. La interseccionalidad género-territorio debe ser considerada explícitamente en el diseño de intervenciones.

4. SISTEMA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN DE EQUITAD TERRITORIAL. Para prevenir la profundización de desigualdades, el Mineduc debería implementar: a) un sistema de indicadores de equidad en desarrollo profesional docente que incluya acceso a capacitación en tecnologías emergentes, desagregado por comuna, contexto urbano/rural, tipo de establecimiento y género; b) evaluaciones anuales del impacto de programas de capacitación sobre la reducción de brechas territoriales; c) mecanismos de rendición de cuentas para entidades formadoras sobre cobertura y equidad territorial; y d) investigación sistemática sobre barreras de acceso en contextos rurales. Este sistema debe articularse con el Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP) nacional para informar políticas a escala país.

Estas recomendaciones reconocen que la equidad en el desarrollo profesional docente no se logra mediante programas uniformes, sino a través de intervenciones territorialmente sensibles que compensen las desventajas estructurales y garanticen que todos los docentes, independiente de su ubicación geográfica, tengan oportunidades reales de actualización profesional en tecnologías que transformarán la educación en las próximas décadas.

Referencias

- Agencia de Calidad de la Educación. (2022). Informe de brechas territoriales en el sistema educativo chileno. Ministerio de Educación de Chile. <https://www.agenciaeducacion.cl/orientar/estudios/>
- Albornoz-Pinilla, J. M. (2026). La capacitación docente como factor clave en la adopción de inteligencia artificial en educación básica. *Revista Latinoamericana De Tecnología Educativa - RELATEC*, 25(2), 247-262. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.25.2.247>
- Araneda, P. y Meckes, L. (2021). Brecha digital y capacitación docente en Chile. *Revista de Tecnología Educativa*, 15(2), 55-73.
- Ávalos, B. (2019). Desarrollo profesional docente en Chile: desafíos y políticas. *Revista Chilena de Educación*, 24(1), 45-68.
- Bellei, C. y Muñoz, M. (2017). Políticas de formación docente y equidad en Chile. *Estudios Pedagógicos*, 43(2), 123-142. <https://doi.org/10.4067/S0718-070520170001000008>
- Brenner, N. y Theodore, N. (2002). Cities and the geographies of “actually existing neoliberalism”. *Antipode*, 34(3), 349-379. <https://doi.org/10.1111/1467-8330.00246>
- Cabrol, M., Severin, E. y Casali, A. (2024). *Inteligencia artificial y educación en América Latina: oportunidades y desafíos*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H. y Järvelä, S. (2022). The promises and challenges of artificial intelligence for teachers: A systematic review of research. *TechTrends*, 66(4), 616-630. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00715-y>
- Cepal - Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). Tecnologías digitales para un nuevo futuro. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46816-tecnologias-digitales-un-nuevo-futuro>
- Connell, R. (2007). Extracts from *Southern theory: The global dynamics of knowledge in social science*. Allen & Unwin. <https://doi.org/10.22459/AHR.44.2008.04>
- Cox, G. (2018). Formación continua docente: enfoques y limitaciones en contextos rurales. *Revista de Educación y Desarrollo*, 12(3), 201-220.
- Darling-Hammond, L., Hyler, M. E. y Gardner, M. (2017). Effective teacher professional development. Learning Policy Institute. <https://doi.org/10.54300/122.311>
- Donoso, S. (2016). Descentralización y equidad educativa en Chile. *Revista de Políticas Educativas*, 8(2), 77-95.
- Fernández, M. y García, P. (2023). Programas itinerantes de formación docente en España: Reduciendo brechas territoriales. *Revista Española de Educación*, 45(2), 123-145.
- Flores, C. (2023). Desarrollo profesional docente en la era digital: desafíos para la equidad territorial. *Revista Iberoamericana de Educación*, 91(1), 89-110. <https://doi.org/10.35362/rie9115467>

- Fraser, N. (2008). *Scales of justice: Reimagining political space in a globalizing world*. Polity Press.
- Guzmán, A. y Guzmán, C. (2018). Calidad de la educación chilena y desigualdad. *Revista de Política y Gestión Educativa*, 14(2), 87-104.
- Holmes, W., Bialik, M. y Fadel, C. (2023). Artificial intelligence in education: Promises and implications. En *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign. <https://doi.org/10.58863/20.500.12424/4276068>
- Luschei, T. F. (2012). In search of good teachers: Patterns of teacher quality in two Mexican states. *Comparative Education Review*, 56(1), 69-97. <https://doi.org/10.1086/661508>
- Manzi, J., Lagos, F., Preiss, D. y Volante, P. (2020). Innovación y formación docente en Chile: retos territoriales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 84(4), 99-118.
- McEwan, P. J. y Benveniste, L. (2001). The politics of rural school reform: Escuela Nueva in Colombia. *Journal of Education Policy*, 16(6), 547-559. <https://doi.org/10.1080/02680930110087816>
- Mineduc - Ministerio de Educación de Chile. (1999). Resultados del proyecto Enlaces: diez años incorporando las tecnologías de la información en la educación chilena.
- Mineduc - Ministerio de Educación de Chile. (2023). Estadísticas de conectividad digital en establecimientos educacionales. Centro de Estudios Mineduc.
- Mizala, A. y Torche, F. (2012). Bringing the schools back in: The stratification of educational achievement in the Chilean voucher system. *International Journal of Educational Development*, 32(1), 132-144. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2010.09.004>
- Murillo, F. J. y Hernández-Castilla, R. (2011). Trabajar por la justicia social desde la educación. *Reice*, 9(4), 7-23. <https://www.redalyc.org/pdf/551/55122156001.pdf>
- OCDE - Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2023). *OECD digital education outlook 2023: Towards an effective digital education ecosystem*. <https://doi.org/10.1787/c74f03de-en>
- Raczynski, D. (2019). Desigualdad territorial y políticas públicas en educación: el caso chileno. *Revista de Estudios Regionales*, 31(1), 33-56.
- Rodríguez, J. P. y López, M. E. (2022). Geografías de la exclusión educativa en América Latina: Análisis comparado de políticas de inclusión digital. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 52(3), 67-92. <https://doi.org/10.48102/rlee.2022.52.3.521>
- Sahlberg, P. y Walker, T. (2021). *In teachers we trust: The Finnish way to world-class schools*. W. W. Norton.
- Salas, P. y Vera, M. (2002). Enlaces: Diez años incorporando las tecnologías de la información en la educación chilena. *Pensamiento Educativo*, 31(2), 112-128.

Soja, E. W. (2010). *Seeking spatial justice*. University of Minnesota Press. <https://doi.org/10.5749/minnesota/9780816666676.001.0001>

Subdere - Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo. (2020). *Estrategia regional de desarrollo Región del Maule 2020-2030*. Gobierno Regional del Maule. <https://www.goremaule.cl/goremauleVII/wp-content/uploads/2023/04/Documento-Consolidado-de-la-ERD-Maule-2042.pdf>

Toro, P. (2004). El acceso a la educación en Chile: análisis de las brechas educativas. *Pensamiento Educativo*, 35(1), 156-174.

Unesco. (2021). AI and education: Guidance for policy-makers. <https://doi.org/10.54675/PCSP7350>

Valenzuela, J. P., Bellei, C. y Allende, C. (2023). Brecha digital docente en Chile: evidencia sobre acceso y uso de tecnologías en profesores urbanos y rurales. *Calidad en la Educación*, 58, 75-105. <https://doi.org/10.31619/caledu.n58.1224>

Walker, R. E., Keane, C. R. y Burke, J. G. (2010). Disparities and access to healthy food in the United States: A review of food deserts literature. *Health & Place*, 16(5), 876-884. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2010.04.013>

Williamson, B. y Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 223-235. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1798995>