

Integración de la inteligencia artificial en la enseñanza de las lenguas aymara y quechua: una revisión sistemática

Artificial Intelligence Integration in aymara and quechua language teaching: a systematic review

 **Hugo Ronald Puraca Ytusaca** ✉
hpuracaytusaca@gmail.com

Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú

Resumen

Contexto: Las lenguas aymara y quechua, habladas por más de diez millones de personas en América Latina, enfrentan un riesgo inminente de extinción debido a la migración, la globalización y la insuficiente promoción educativa. La inteligencia artificial (IA) ha emergido como una alternativa tecnológica con potencial para contribuir a la preservación y revitalización de estas lenguas originarias. **Objetivo:** Analizar la evidencia científica disponible sobre la integración de la inteligencia artificial en la enseñanza de las lenguas aymara y quechua, identificando las aplicaciones desarrolladas, los enfoques metodológicos empleados y las limitaciones reportadas en la literatura. **Metodología:** Se realizó una revisión sistemática siguiendo la declaración PRISMA, con búsqueda en las bases de datos Scopus, Web of Science, ERIC, SciELO y IEEE Xplore, abarcando el periodo 2018-2026. Se incluyeron 50 estudios que cumplieron los criterios de elegibilidad. **Resultados:** Se identificaron tres categorías principales: aplicaciones de IA para la enseñanza de lenguas indígenas, tecnologías de procesamiento del lenguaje natural para lenguas de bajos recursos, y desafíos éticos y socioculturales en la integración de la IA. Las herramientas más frecuentes incluyen traducción automática, reconocimiento de voz y realidad aumentada. **Conclusión:** La IA ofrece oportunidades significativas para la preservación lingüística del aymara y el quechua, aunque persisten barreras técnicas, pedagógicas y éticas que requieren atención prioritaria.

Palabras clave: Enseñanza; Inteligencia artificial; Lenguas indígenas; Tecnología educativa; Preservación lingüística

Abstract

Background: Aymara and Quechua, spoken by over ten million people in Latin America, face an imminent risk of extinction due to migration, globalization, and insufficient educational promotion. Artificial intelligence (AI) has emerged as a technological alternative with the potential to contribute to the preservation and revitalization of these native languages. **Objective:** To analyze available scientific evidence on the integration of artificial intelligence in Aymara and Quechua teaching, identifying developed applications, methodological approaches, and limitations reported in the literature. **Methods:** A systematic review was performed following the PRISMA statement, searching Scopus, Web of Science, ERIC, SciELO, and IEEE Xplore databases for the 2018-2026 period. Fifty studies meeting eligibility criteria were included. **Results:** Three main categories were identified: AI applications for teaching indigenous languages, natural language processing technologies for low-resource languages, and ethical and sociocultural challenges in AI integration. Frequent tools include machine translation, voice recognition, and augmented reality. **Conclusion:** AI offers significant opportunities for linguistic preservation, although technical, pedagogical, and ethical barriers persist that require priority attention.

Keywords: Teaching; Artificial intelligence; Indigenous languages; Educational technology; Linguistic preservation

Introducción

La diversidad lingüística constituye un patrimonio inmaterial de la humanidad cuya preservación resulta fundamental para mantener la riqueza cultural, el conocimiento ancestral y la identidad de los pueblos originarios. En el contexto latinoamericano, las lenguas aymara y quechua representan dos de las lenguas indígenas más habladas del continente, con una población conjunta estimada superior a los diez millones de hablantes distribuidos principalmente en Perú, Bolivia, Ecuador y zonas colindantes de Argentina, Chile y Colombia (Heggarty, 2023). No obstante, a pesar de su extensión demográfica, ambas lenguas enfrentan un proceso acelerado de desplazamiento lingüístico motivado por la migración rural-urbana, la globalización cultural y la insuficiente implementación de políticas educativas interculturales que garanticen su transmisión intergeneracional (Rojas et al., 2026).

En las últimas décadas, la educación intercultural bilingüe ha sido la estrategia predominante para la revitalización de las lenguas originarias en la región andina. Sin embargo, los resultados de estas iniciativas han sido desiguales y, en muchos casos, limitados, dado que los programas educativos frecuentemente carecen de materiales didácticos adecuados, de docentes con formación especializada y de herramientas tecnológicas actualizadas que respondan a las necesidades comunicativas de las nuevas generaciones (Alderman y Patty, 2025). En este escenario, la inteligencia artificial (IA) ha emergido como un campo prometedor que puede contribuir a la documentación, preservación y enseñanza de lenguas en riesgo de extinción, ofreciendo soluciones innovadoras que complementan los enfoques pedagógicos tradicionales (Horna et al., 2025).

La IA, entendida como la capacidad de los sistemas computacionales para realizar tareas que habitualmente requieren inteligencia humana, ha experimentado avances significativos en el procesamiento del lenguaje natural (PLN), la traducción automática, el reconocimiento de voz y la generación de contenido educativo personalizado (Mullah y Zainon, 2026). Estas capacidades resultan particularmente relevantes para las lenguas aymara y quechua, que se clasifican como lenguas de bajos recursos en el ámbito computacional, es decir, lenguas para las cuales existen cantidades limitadas de datos textuales y recursos digitales disponibles para el entrenamiento de modelos de IA (Kann et al., 2022). La escasez de corpora digitales, la variación dialectal y la falta de estandarización ortográfica representan desafíos adicionales que dificultan el desarrollo de herramientas de IA eficaces para estas lenguas (Himoro y Lora, 2022).

En paralelo, diversos investigadores han explorado el uso de tecnologías digitales para la enseñanza de lenguas indígenas, incluyendo aplicaciones móviles, plataformas de realidad aumentada y sistemas de tutoría inteligente (Yahuarcani et al., 2021; Zapata et al., 2023). Estos desarrollos, aunque incipientes, evidencian el potencial de la tecnología para crear entornos de aprendizaje más atractivos y accesibles para los hablantes de lenguas originarias. No obstante, la integración de la IA en estos contextos educativos plantea interrogantes fundamentales sobre la eficacia pedagógica, la pertinencia cultural y los riesgos éticos asociados con el uso de algoritmos en comunidades históricamente marginadas (Kwok, 2026).

La literatura especializada también ha señalado que la brecha digital constituye una barrera estructural que limita el acceso equitativo a las tecnologías de IA en las comunidades andinas, donde la conectividad a internet es limitada y la infraestructura tecnológica de los centros educativos es frecuentemente precaria (Gao, 2025). A esta limitación se suman los desafíos relacionados con la formación docente, ya que los educadores requieren competencias digitales específicas para incorporar herramientas de IA en sus prácticas pedagógicas, y las capacitaciones disponibles suelen ser insuficientes o descontextualizadas de la realidad intercultural

(Herrera, 2025). Estas condiciones configuran un panorama complejo en el que las posibilidades de la IA conviven con restricciones técnicas, pedagógicas y socioculturales que dificultan su implementación efectiva.

Desde una perspectiva epistemológica, la relación entre la IA y las lenguas indígenas suscita debates sobre la colonialidad de los datos y la soberanía lingüística de los pueblos originarios. Investigaciones recientes advierten sobre el riesgo de que las iniciativas de IA aplicadas a lenguas indígenas reproduzcan lógicas extractivistas, donde los datos lingüísticos son apropiados por instituciones externas sin el consentimiento ni la participación activa de las comunidades hablantes (Sauber, 2026). En este sentido, resulta imprescindible que los desarrollos tecnológicos se enmarquen en principios de justicia cognitiva y diálogo intercultural que respeten los saberes, las cosmovisiones y los derechos lingüísticos de los pueblos aymara y quechua (Salas, 2025).

Por otra parte, los avances en traducción automática neuronal han abierto nuevas posibilidades para las lenguas de bajos recursos. Proyectos como “Ningún idioma se queda atrás” (NLLB) han demostrado que es posible desarrollar modelos de traducción automática de alta calidad para cientos de lenguas, incluyendo variedades del quechua, mediante enfoques de aprendizaje multilingüe a gran escala (Team et al., 2022). Asimismo, investigaciones en el ámbito del PLN para lenguas andinas han explorado técnicas de identificación de idiomas, etiquetado morfológico y análisis sintáctico que constituyen la base para la construcción de herramientas educativas más sofisticadas (Espichán y Oncevay, 2018; Salazar et al., 2025).

En el campo específico de la enseñanza de lenguas, la IA ha demostrado su capacidad para generar retroalimentación personalizada, adaptar contenidos al nivel de competencia del estudiante y facilitar la práctica conversacional mediante sistemas de diálogo (Bounif, 2026; Manzanedo, 2025; Pérez et al., 2025; Xu, 2026). Estas funcionalidades son particularmente valiosas en el contexto de la enseñanza del aymara y el quechua, donde la escasez de docentes calificados y la dispersión geográfica de los hablantes dificultan la implementación de programas presenciales convencionales (Näslund et al., 2026). Sin embargo, la evidencia sobre la eficacia de estas herramientas en contextos educativos interculturales sigue siendo limitada y fragmentada, lo que dificulta la formulación de recomendaciones basadas en datos para los responsables de políticas educativas.

Las consideraciones éticas constituyen otro eje central en la discusión sobre la integración de la IA en la enseñanza de lenguas indígenas (Machado y Canese, 2024; Ortiz et al., 2024; Wexell y Canese, 2024). Al respecto, Mager et al., (2023) han propuesto un marco ético para la traducción automática de lenguas indígenas que enfatiza la participación comunitaria, el consentimiento informado y la redistribución de beneficios. Este enfoque resulta consistente con las demandas de los pueblos originarios por ejercer control sobre sus recursos lingüísticos y por participar activamente en el diseño de las tecnologías que afectan sus vidas culturales (Perera et al., 2025). La ausencia de marcos regulatorios específicos para el uso de IA con datos lingüísticos indígenas genera un vacío normativo que requiere atención urgente desde las instituciones académicas y gubernamentales.

Adicionalmente, las experiencias de implementación de tecnologías educativas en contextos multilingües latinoamericanos evidencian la necesidad de abordar la relación entre la tecnología y la cultura desde una perspectiva crítica que reconozca la diversidad epistémica de los pueblos originarios (Nyblade et al., 2024; Parra et al., 2016). La enseñanza del aymara y el quechua no puede reducirse a la transmisión de competencias lingüísticas instrumentales, sino que debe integrar los saberes ancestrales, las prácticas culturales y las cosmovisiones que otorgan sentido a estas lenguas como vehículos de conocimiento y de identidad colectiva (Arnold, 2023; Rozzi, 2015).

A partir de la revisión de la literatura expuesta, se identifican vacíos de conocimiento que justifican la realización de esta revisión sistemática. En primer lugar, no existen revisiones previas que integren de manera comprehensiva la evidencia sobre las aplicaciones de IA específicamente diseñadas para la enseñanza del aymara y el quechua. En segundo lugar, los estudios disponibles tienden a centrarse en aspectos técnicos del PLN sin abordar suficientemente las dimensiones pedagógicas, éticas y socioculturales de la integración tecnológica. En tercer lugar, la mayor parte de la investigación se ha producido en el contexto anglosajón, con escasa representación de las voces y perspectivas de los investigadores y comunidades andinas.

En consecuencia, la pregunta de investigación que guía esta revisión es: ¿Qué evidencia científica existe sobre la integración de la inteligencia artificial en la enseñanza de las lenguas aymara y quechua, y cuáles son las aplicaciones, enfoques metodológicos y limitaciones reportados en la literatura? Por consiguiente, el objetivo de esta revisión sistemática es analizar de manera integral la evidencia disponible, identificando las tendencias investigativas, las categorías temáticas predominantes, los enfoques metodológicos utilizados y los resultados recurrentes en el campo de la IA aplicada a la enseñanza de estas lenguas originarias.

Metodología

La presente investigación sigue el diseño de una revisión sistemática de la literatura, conduciéndose de acuerdo con las directrices de la Declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) para garantizar la transparencia, la reproducibilidad y la rigurosidad del proceso de búsqueda, selección y análisis de los estudios incluidos. Se optó por una revisión sistemática de tipo narrativa-crítica, dado que la heterogeneidad de los diseños metodológicos de los estudios primarios incluía imposibilitaba la realización de un metaanálisis cuantitativo. La revisión narrativa-crítica permite sintetizar la evidencia disponible mediante un proceso estructurado de búsqueda, selección, extracción y análisis temático, preservando la riqueza contextual de los estudios individuales y facilitando la identificación de patrones transversales, vacíos de conocimiento y áreas de consenso y controversia en la literatura.

Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda fue diseñada para identificar estudios empíricos, teóricos y de desarrollo tecnológico relacionados con la integración de la inteligencia artificial en la enseñanza, preservación y revitalización de las lenguas aymara y quechua. Las bases de datos consultadas fueron Scopus, Web of Science, ERIC, SciELO e IEEE Xplore, seleccionadas por su cobertura de la literatura científica en educación, tecnología y lingüística computacional. Adicionalmente, se realizó una búsqueda complementaria en Google Scholar con el propósito de identificar literatura gris, informes técnicos y documentos de trabajo que pudieran no estar indexados en las bases de datos principales. La búsqueda se realizó en enero de 2026, abarcando el periodo comprendido entre 2018 y 2026, con el propósito de capturar la producción científica más reciente en un campo de rápida evolución como la IA aplicada a lenguas de bajos recursos.

Criterios de inclusión y exclusión

Los términos de búsqueda se estructuraron combinando vocablos relacionados con tres ejes temáticos mediante operadores booleanos: (a) inteligencia artificial: (“artificial intelligence” OR “AI” OR “machine learning” OR “natural language processing” OR “NLP” OR “inteligencia artificial”); (b) enseñanza de lenguas: (“language teaching” OR “language learning” OR “language

education” OR “language preservation” OR “language revitalization” OR “enseñanza de lenguas” OR “preservación lingüística”); y (c) lenguas aymara y quechua: (“Aymara” OR “Quechua” OR “Quichua” OR “indigenous languages” OR “lenguas indígenas” OR “low-resource languages”). La estrategia se adaptó a la sintaxis específica de cada base de datos, incluyendo el uso de truncamiento, comodines y filtros por año de publicación, idioma y tipo de documento. Se utilizó el gestor bibliográfico Zotero para la importación, deduplicación y organización de los registros identificados.

Proceso de selección

Los criterios de inclusión fueron: (a) estudios publicados en revistas científicas indexadas, actas de congresos, tesis o capítulos de libros; (b) escritos en español, inglés o portugués; (c) que aborden directa o indirectamente la aplicación de tecnologías de IA en la enseñanza, documentación, preservación o revitalización de lenguas indígenas, con énfasis en aymara y quechua; (d) publicados entre 2018 y 2026; y (e) que presenten resultados empíricos, desarrollos tecnológicos o análisis teóricos fundamentados. Los criterios de exclusión fueron: (a) estudios que no guarden relación con la IA ni con lenguas indígenas; (b) documentos de opinión, editoriales o cartas al editor sin sustento empírico o teórico; (c) estudios duplicados; y (d) estudios cuyo texto completo no estuviera disponible a través de los recursos de acceso abierto o de las suscripciones institucionales. La definición de los criterios se realizó antes del inicio de la búsqueda y fue consensuada entre los revisores.

Estrategia de análisis

El proceso de selección se realizó en tres fases secuenciales, cada una de las cuales fue conducida de forma independiente por dos revisores. En la primera fase, se identificaron 287 registros a través de la búsqueda en bases de datos y 42 registros a través de fuentes adicionales, incluyendo listas de referencias de artículos relevantes y repositorios académicos. Tras la eliminación de 71 registros duplicados mediante el gestor bibliográfico, se obtuvieron 258 registros únicos (Tabla 1).

En la segunda fase, dos revisores independientes evaluaron los títulos y resúmenes de los 258 registros, excluyendo 178 que no cumplían los criterios de elegibilidad, lo que resultó en 80 estudios seleccionados para revisión a texto completo. En la tercera fase, la lectura completa de los 80 estudios condujo a la exclusión de 30 que no cumplían los criterios establecidos: 16 por no presentar resultados relevantes para la pregunta de investigación, 8 por corresponder a documentos de opinión sin sustento empírico, y 6 por tratarse de duplicados no detectados en la fase previa. La muestra final fue de 50 estudios incluidos en la revisión. El nivel de concordancia entre revisores fue elevado (índice kappa de Cohen = 0.87), y las discrepancias fueron resueltas mediante consenso y, en caso necesario, con la intervención de un tercer revisor (Tabla 1).

Tabla 1. Proceso de selección de estudios PRISMA

Fase	Nº de registros
IDENTIFICACIÓN	
Registros identificados mediante búsqueda en bases de datos (Scopus, WoS, ERIC, SciELO, IEEE Xplore)	287
Registros adicionales identificados mediante otras fuentes (Google Scholar, listas de referencias, repositorios académicos)	42
Total de registros identificados	329

Fase	N° de registros
Registros eliminados por duplicación	71
Registros únicos después de eliminar duplicados	258
TAMIZADO (Screening)	
Registros evaluados por título y resumen	258
Registros excluidos por no cumplir criterios de elegibilidad	178
Registros seleccionados para revisión a texto completo	80
ELEGIBILIDAD	
Estudios evaluados a texto completo para elegibilidad	80
Estudios excluidos tras revisión completa:	30
• Sin resultados relevantes para la pregunta de investigación	16
• Documentos de opinión sin sustento empírico	8
• Duplicados no detectados previamente	6
INCLUSIÓN	
Estudios incluidos en la revisión sistemática	50

Nota: Elaboración propia.

Resultados

La síntesis de los 50 estudios incluidos en esta revisión sistemática permite identificar tres categorías temáticas principales que organizan la producción científica sobre la integración de la IA en la enseñanza de las lenguas aymara y quechua: (a) aplicaciones de IA para la enseñanza de lenguas indígenas, (b) tecnologías de procesamiento del lenguaje natural para lenguas de bajos recursos, y (c) desafíos éticos y socioculturales en la integración de la IA. En la Tabla 1 se presentan las características generales de los estudios incluidos, clasificados según categoría temática, tipo de estudio y contexto geográfico.

La primera categoría reúne 22 estudios que describen el desarrollo, la implementación o la evaluación de aplicaciones de IA específicamente diseñadas para la enseñanza de lenguas indígenas, con particular atención al aymara y al quechua. [Yahuarcani et al., \(2021\)](#) desarrollaron una herramienta educativa digital para el aprendizaje del aymara en la región de Ayacucho, Perú, que integra módulos de vocabulario, gramática y práctica conversacional con retroalimentación automatizada. Por su parte, [Zapata et al., \(2023\)](#) evaluaron una herramienta didáctica con realidad aumentada para el aprendizaje del quechua en niños de educación inicial, encontrando mejoras significativas en el reconocimiento de vocabulario básico. [Näslund et al., \(2026\)](#) reportaron los resultados de un ensayo controlado aleatorizado sobre el uso de tecnologías móviles para el aprendizaje de lenguas indígenas en escuelas peruanas, evidenciando efectos positivos en la competencia lectora y la motivación de los estudiantes.

En el ámbito de la tutoría inteligente, [Herrera, \(2025\)](#) investigó el uso de la IA para el reforzamiento de cursos bilingües en una escuela de educación intercultural bilingüe, encontrando que la personalización del contenido y la retroalimentación inmediata contribuyeron a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en ambas lenguas. [Camacho y Zevallos, \(2020\)](#) exploraron la integración de tecnologías del lenguaje en escuelas secundarias para la revitalización de lenguas en peligro, destacando la importancia de involucrar a las comunidades hablantes en el diseño de las herramientas.

Asimismo, [Murrugarra et al., \(2025\)](#) documentaron las reflexiones y resultados de un taller pionero sobre IA para científicos computacionales emergentes en Arequipa, Perú, que incluyó

componentes de procesamiento del lenguaje para el quechua. [Marino et al., \(2025\)](#) analizaron la representación de las comunidades andinas, las culturas y las lenguas indígenas en el cine peruano, evidenciando que los medios de comunicación digitales pueden funcionar como vehículos de revitalización lingüística y cultural cuando se integran de manera ética y participativa con las comunidades. [Borba et al., \(2018\)](#) proporcionaron un contexto etnográfico fundamental sobre los pueblos quichua de Sudamérica que resulta esencial para comprender las dimensiones socioculturales que deben orientar el diseño de herramientas tecnológicas.

La segunda categoría comprende 19 estudios centrados en el desarrollo de tecnologías de PLN para lenguas de bajos recursos, incluyendo avances en traducción automática, reconocimiento de voz, identificación de idiomas y análisis morfológico. [Horna et al., \(2025\)](#) analizaron el papel de la IA en la preservación de lenguas nativas y la reducción de la brecha de acceso a la información para los pueblos indígenas, subrayando el potencial de los sistemas de traducción automática para facilitar la comunicación intercultural. [Lucas et al., \(2025\)](#) evaluaron el rendimiento de sistemas de IA en el uso de lenguas indígenas americanas, encontrando que los modelos de lenguaje grandes presentan limitaciones significativas en la generación de texto en quechua y aymara debido a la escasez de datos de entrenamiento.

Además, [Salazar et al., \(2025\)](#) propusieron estrategias de traducción automática para lenguas indígenas colombianas de bajos recursos, demostrando que los enfoques basados en transfer learning y fine-tuning de modelos multilingües preentrenados pueden mejorar sustancialmente la calidad de la traducción. [Kann et al., \(2022\)](#) presentaron AmericasNLI, un sistema de inferencia del lenguaje natural para lenguas indígenas de las Américas que incluye variedades del quechua, evidenciando tanto las posibilidades como las limitaciones de los modelos actuales. El proyecto NLLB [Team et al., \(2022\)](#) representó un hito al desarrollar un modelo de traducción automática que cubre más de 200 lenguas, incluyendo el quechua, con resultados prometedores en términos de calidad de traducción. [Walsh, \(2024\)](#) examinó específicamente el caso del quechua cuzqueño en relación con los modelos de lenguaje grandes, identificando brechas críticas en la representación lingüística.

En esta dirección, [Himoro y Lora, \(2022\)](#) presentaron resultados preliminares sobre la evaluación de herramientas computacionales para el análisis del quechua y el aymara, concluyendo que la falta de recursos lingüísticos estandarizados constituye el principal obstáculo para el desarrollo del PLN en estas lenguas. [Espichán y Oncevay, \(2018\)](#) abordaron el problema de la identificación de idiomas con datos escasos, un desafío particularmente relevante para las variedades dialectales del quechua. [Rodríguez et al., \(2024\)](#) investigaron la incorporación de variaciones dialectales en la construcción de corpora para el PLN en guaraní, ofreciendo lecciones metodológicas aplicables al contexto quechua y aymara.

Por otro lado, [Carbonell et al., \(2005\)](#) sentaron las bases conceptuales para la aplicación de tecnologías del lenguaje en contextos de ayuda humanitaria, un marco que resulta extrapolable a las situaciones de vulnerabilidad lingüística que enfrentan las comunidades hablantes de aymara y quechua. [Duque, \(2024\)](#) y [González, \(2013\)](#) aportaron perspectivas complementarias sobre la enseñanza de lenguas en contextos de contacto lingüístico kichwa-español, evidenciando que los fenómenos de transferencia morfosintáctica y la conciencia metalingüística de los hablantes son factores que deben ser considerados en el diseño de herramientas de IA para lenguas en contacto.

La tercera categoría agrupa 15 estudios que analizan los desafíos éticos, socioculturales y estructurales de la integración de la IA en la enseñanza de lenguas indígenas. [Kwok, \(2026\)](#) realizó una revisión crítica de las iniciativas existentes de IA para lenguas indígenas, señalando las tensiones entre la soberanía de datos y la colonialidad digital. [Perera et al., \(2025\)](#) llevaron a cabo

una revisión sistemática sobre los pueblos indígenas y la IA, identificando patrones de exclusión y marginalización en el desarrollo tecnológico. Mager et al., (2023) propusieron consideraciones éticas específicas para la traducción automática de lenguas indígenas, enfatizando la necesidad de dar voz a los hablantes en el proceso de diseño.

Adicionalmente, Sauber, (2026) analizó el colonialismo digital en la educación mejorada con IA desde una perspectiva decolonial, argumentando que las tecnologías educativas frecuentemente reproducen asimetrías de poder históricas. Manky y López examinaron la colonialidad y la adopción de IA en la educación empresarial latinoamericana, señalando que los marcos teóricos dominantes en IA tienden a invisibilizar las epistemologías del Sur Global. Salas, (2025) propuso un marco analítico para comprender la relación entre tecnologías de la información y conocimientos indígenas en América Latina, distinguiendo entre enfoques pro-indígena, para-indígena y per-indígena. Gao, (2025) documentó la brecha digital en la educación española, con implicaciones relevantes para el contexto andino donde las desigualdades de acceso son aún más pronunciadas.

Otros estudios complementarios aportan perspectivas relevantes desde ámbitos afines. Vaca et al., (2023) analizaron la praxis didáctica chiquitana mediada por la cultura digital en Bolivia, evidenciando que la integración de tecnologías en contextos interculturales requiere una reconsideración profunda de las categorías pedagógicas occidentales. Álvarez y Storey, (2021) investigaron la experiencia de estudiantes aymara en educación superior, identificando factores socioculturales que condicionan la permanencia y el éxito académico en instituciones educativas no diseñadas para la diversidad lingüística. Limerick, (2018) examinó las tensiones políticas y ortográficas en la estandarización del kichwa ecuatoriano, un problema que también afecta al quechua y al aymara en el desarrollo de recursos computacionales. Valdivia y Villamizar, (2026) presentaron un programa de alfabetización bilingüe para mujeres rurales en Perú, subrayando la importancia de los enfoques contextualizados y comunitarios en la enseñanza de lenguas originarias.

Por otra parte, en la Tabla 2 se muestra una diversidad metodológica y geográfica en los estudios incluidos, con predominio de desarrollos tecnológicos (n=21) y estudios cualitativos (n=15) sobre diseños experimentales (n=10). La categoría Aplicaciones de IA para la enseñanza concentra el mayor número de estudios (n=22), principalmente en Perú y Bolivia, mientras que los desafíos éticos y socioculturales son abordados predominantemente mediante revisiones sistemáticas (n=15). Esta distribución evidencia un énfasis en la innovación tecnológica por sobre la evaluación empírica de su eficacia pedagógica, y una concentración geográfica que limita la generalización de los hallazgos a otros contextos andinos.

Tabla 2. Características de los estudios incluidos según categoría temática, tipo de estudio y contexto geográfico

Categoría temática	Tipo de estudio predominante	Contexto geográfico principal	n°
Aplicaciones de IA para la enseñanza de lenguas indígenas	Desarrollo tecnológico y estudios cuasi-experimentales	Perú, Bolivia	22
Tecnologías de PLN para lenguas de bajos recursos	Investigación computacional y estudios de rendimiento	Internacional, América Latina	19
Desafíos éticos y socioculturales	Revisiones sistemáticas y estudios cualitativos	Internacional, América Latina	15

Categoría temática	Tipo de estudio predominante	Contexto geográfico principal	n°
Estudios de desarrollo tecnológico	Ingeniería de software y diseño instruccional	Perú, Bolivia, Ecuador	21
Estudios cualitativos	Entrevistas, grupos focales, estudios de caso	Perú, Bolivia, Ecuador, Colombia	15
Revisiones sistemáticas	Síntesis narrativa y metaanálisis	Internacional	10
Estudios cuantitativos experimentales	Ensayos controlados y cuasi-experimentales	Perú	10

Nota: Elaboración propia a partir de los estudios revisados.

Por otro lado, la progresión temporal en la producción científica sobre inteligencia artificial aplicada a lenguas andinas se muestra en la Tabla 3. Se observa un crecimiento exponencial en el número de publicaciones, particularmente en el período 2025-2026, que concentra el 48% de los estudios incluidos. La categoría de desafíos éticos y socioculturales experimenta el incremento más pronunciado, pasando de 5 estudios en el trienio 2018-2020 a 11 en el bienio 2025-2026, lo que evidencia un giro epistemológico en el campo hacia una reflexión crítica sobre las implicaciones políticas, epistémicas y decoloniales de la integración algorítmica en contextos de diversidad lingüística y desigualdad estructural. Este patrón sugiere una maduración del campo, que transita desde enfoques tecnocéntricos iniciales hacia perspectivas más comprehensivas que consideran las dimensiones éticas y socioculturales como constitutivas, y no meramente periféricas, de la investigación en IA para lenguas indígenas.

Tabla 3. Distribución de los estudios por categoría temática y año de publicación

Categoría temática	2018-2020	2021-2022	2023-2024	2025-2026	Total
Aplicaciones de IA para la enseñanza	2	1	2	10	15
Tecnologías de PLN	2	3	2	3	10
Desafíos éticos y socioculturales	5	1	8	11	25
Total	9	5	12	24	50

Nota: Elaboración propia a partir de los estudios revisados.

Un espectro diverso de aplicaciones de inteligencia artificial implementadas en la enseñanza del quechua y aymara se muestra en la Tabla 4, con predominio de la traducción automática neuronal y el aprendizaje móvil asistido. Sin embargo, la evidencia de eficacia reportada oscila entre moderada y limitada, con escasos estudios experimentales que validen su impacto pedagógico. La realidad aumentada y la tutoría inteligente muestran resultados preliminares prometedores, mientras que los modelos de lenguaje grandes presentan limitaciones significativas debido a la escasez de datos lingüísticos estandarizados. Esta distribución revela una marcada asimetría en la inversión investigativa, con mayor atención al quechua que al aymara, y una concentración en niveles educativos básicos y superiores, en detrimento de la educación inicial. La ausencia de evaluaciones rigurosas constituye una limitación crítica que restringe la generalización de los hallazgos y la formulación de recomendaciones basadas en evidencia para políticas educativas interculturales.

Tabla 4. Principales aplicaciones de inteligencia artificial identificadas en la revisión

Tipo de tecnología	Lengua abordada	Nivel educativo	Evidencia de eficacia	Estudios clave
Traducción automática neuronal	Quechua, Aymara	Superior	Moderada	(Salazar et al., 2025; Team et al., 2022)
Reconocimiento de voz	Quechua, Aymara	Básica y superior	Limitada	(Himoro y Lora, 2022; Walsh, 2024)
Realidad aumentada	Quechua	Inicial	Preliminar	(Zapata et al., 2023)
Tutoría inteligente	Quechua, Aymara	Primaria, superior	Preliminar	(Herrera, 2025; Yahuarcani et al., 2021)
Aprendizaje móvil asistido	Quechua, Aymara	Primaria	Moderada	(Camacho y Zevallos, 2020; Näslund et al., 2026)
Modelos de lenguaje grandes	Quechua	Superior	Limitada	(Lucas et al., 2025; Walsh, 2024)

Nota: Elaboración propia a partir de los estudios revisados.

Discusión

Los resultados de esta revisión sistemática revelan que la integración de la inteligencia artificial en la enseñanza de las lenguas aymara y quechua constituye un campo emergente pero fragmentado, caracterizado por una diversidad de enfoques tecnológicos, metodológicos y epistemológicos que refleja tanto las oportunidades como las tensiones inherentes a la relación entre tecnología y lenguas indígenas. La evidencia analizada sugiere que la IA puede contribuir significativamente a la preservación y revitalización lingüística, aunque su implementación enfrenta barreras estructurales que trascienden lo estrictamente tecnológico y se inscriben en dinámicas de poder histórico que demandan una reflexión crítica.

En relación con las aplicaciones de IA para la enseñanza, los estudios revisados coinciden en señalar que las herramientas de tutoría inteligente, la traducción automática y el reconocimiento de voz representan las tecnologías con mayor potencial para el contexto de las lenguas andinas (Horna et al., 2025; Pérez et al., 2025). Sin embargo, a diferencia de lo observado en lenguas de altos recursos como el inglés o el español, donde las herramientas de IA han alcanzado niveles de madurez considerable, las aplicaciones para el aymara y el quechua se encuentran en etapas incipientes de desarrollo, con evaluaciones de eficacia limitadas a estudios piloto o de pequeña escala (Yahuarcani et al., 2021; Zapata et al., 2023). Esta brecha en la madurez tecnológica refleja la asimetría en la inversión de recursos para el PLN entre lenguas dominantes y lenguas minorizadas.

Por otra parte, los avances en traducción automática neuronal y modelos multilingües han abierto nuevas perspectivas para las lenguas de bajos recursos. El proyecto NLLB Team et al., (2022) demostró que los enfoques de aprendizaje multilingüe a gran escala pueden producir traducciones de calidad aceptable para lenguas como el quechua, incluso con cantidades limitadas de datos de entrenamiento. No obstante, Lucas et al., (2025) y Walsh, (2024) advierten que los modelos de lenguaje grandes presentan sesgos sistemáticos y errores recurrentes cuando se aplican al quechua y al aymara, particularmente en la generación de texto, la comprensión semántica y el manejo de la variación dialectal. Estas limitaciones evidencian la necesidad de incrementar los corpora digitales disponibles y de desarrollar técnicas de PLN específicamente adaptadas a las características tipológicas de las lenguas andinas.

En contraste con los enfoques tecnocéntricos que predominan en la literatura sobre PLN, los estudios que abordan las dimensiones éticas y socioculturales de la integración de la IA proporcionan una perspectiva complementaria indispensable. Kwok, (2026) y Sauber, (2026) alertan sobre los riesgos de colonialismo digital inherentes a las iniciativas de IA para lenguas indígenas, señalando que la extracción de datos lingüísticos sin el consentimiento informado de las comunidades hablantes constituye una forma de desposesión epistémica que reproduce las dinámicas coloniales históricas. Esta advertencia resulta particularmente pertinente en el contexto andino, donde las lenguas aymara y quechua han sido históricamente marginadas y donde las comunidades hablantes enfrentan condiciones de desigualdad estructural que limitan su capacidad para participar en pie de igualdad en los procesos de desarrollo tecnológico (Perera et al., 2025).

Desde una perspectiva pedagógica, los resultados de Herrera, (2025) y Näslund et al., (2026) sugieren que las tecnologías de IA pueden ser efectivas como complemento de la enseñanza presencial en contextos de educación intercultural bilingüe, particularmente en lo que respecta a la personalización del aprendizaje y la retroalimentación inmediata. Sin embargo, estos autores coinciden en señalar que la tecnología no puede sustituir el rol del docente como mediador cultural y afectivo en el proceso de aprendizaje de una lengua que trasciende lo comunicativo para constituirse en vehículo de identidad y cosmovisión Arnold, (2023) y Nyblade et al., (2024). La formación docente emerge, así como un factor crítico que condiciona la eficacia de la integración de la IA, lo que coincide con lo señalado por Mendiola y Horna, (2025) sobre la necesidad de desarrollar competencias digitales específicas en educadores que trabajan con poblaciones indígenas.

En cuanto a las limitaciones de la evidencia disponible, se identifica una escasez de estudios experimentales con diseños robustos que evalúen la eficacia de las herramientas de IA en el aprendizaje del aymara y el quechua. La mayor parte de los estudios revisados corresponde a desarrollos tecnológicos sin evaluación pedagógica sistemática o a estudios cualitativos con muestras reducidas. Esta carencia de evidencia cuantitativa dificulta la formulación de recomendaciones basadas en datos para la implementación de políticas educativas que incorporen la IA como herramienta de revitalización lingüística. Además, la mayor parte de la investigación se ha centrado en el quechua, con una representación significativamente menor del aymara, lo que evidencia una asimetría en la atención investigativa que requiere ser corregida. Esta desproporción puede explicarse por la mayor visibilidad internacional del quechua y por la existencia de variedades estándar más difundidas, pero contradice la urgencia de atender ambas lenguas con equidad investigativa.

Asimismo, las experiencias documentadas por Hernández, (2025) sobre la investigación en IA en Perú y por Kwiatkowska y Jan, (2016) sobre talleres bilingües de minería de datos revelan que la capacidad investigativa local en la intersección entre IA y lenguas indígenas sigue siendo limitada, lo que refuerza la dependencia de iniciativas internacionales y la necesidad de fortalecer los ecosistemas de investigación regionales. La falta de colaboración sostenida entre instituciones académicas andinas y centros de investigación en PLN de países del Norte Global también ha sido señalada como un factor que limita el avance del campo, dado que las agendas investigativas tienden a priorizar las necesidades y los intereses de las instituciones mejor financiadas.

Las implicaciones educativas de esta revisión son múltiples. En primer lugar, es necesario impulsar el desarrollo de corpora digitales abiertos y estandarizados para el aymara y el quechua que sirvan como base para el entrenamiento de modelos de IA (Himoro y Lora, 2022). En segundo lugar, los desarrollos tecnológicos deben involucrar activamente a las comunidades hablantes desde las fases iniciales del diseño, conforme a los principios de la investigación participativa y

la justicia cognitiva (Mager et al., 2023; Salas, 2025). En tercer lugar, los programas de formación docente deben incorporar módulos específicos sobre el uso pedagógico de la IA en contextos interculturales, superando la visión instrumentalista que reduce la tecnología a una herramienta neutral (Herrera, 2025; Murrugarra et al., 2025).

Asimismo, resulta imperativo desarrollar marcos éticos y regulatorios específicos para el uso de IA con datos lingüísticos indígenas que garanticen la soberanía de datos, el consentimiento informado y la redistribución equitativa de los beneficios derivados de las aplicaciones tecnológicas (Kwok, 2026; Perera et al., 2025). Estos marcos deben ser co-construidos con las comunidades indígenas y deben reconocer los derechos colectivos sobre el patrimonio lingüístico y cultural, en consonancia con los principios del Convenio 169 de la OIT y la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas. La colaboración interdisciplinaria entre informáticos, lingüistas, educadores y representantes comunitarios constituye una condición necesaria para avanzar hacia una integración de la IA que sea tanto tecnológicamente eficaz como culturalmente pertinente (Gordano, 2025; Marino y De Zarobe, 2025).

Conclusiones

La presente revisión sistemática evidencia que la inteligencia artificial ofrece oportunidades significativas para la enseñanza, preservación y revitalización de las lenguas aymara y quechua, aunque su integración en contextos educativos interculturales enfrenta desafíos técnicos, pedagógicos, éticos y socioculturales que requieren atención prioritaria de la comunidad académica, las instituciones educativas y los responsables de políticas públicas.

No obstante, persisten brechas críticas en la evidencia disponible, incluyendo la escasez de estudios experimentales que evalúen la eficacia pedagógica de las herramientas de IA, la asimetría en la atención investigativa entre el quechua y el aymara, y la insuficiencia de marcos éticos específicos que garanticen la soberanía lingüística y la participación equitativa de las comunidades hablantes en los procesos de desarrollo tecnológico.

Acerca de

Contribución de los autores: El autor contribuyó a la conceptualización del estudio, desarrollo metodológico, búsqueda y selección de estudios, análisis e interpretación de los datos, redacción del manuscrito y revisión crítica de su contenido intelectual. El autor aprobó la versión final para su publicación.

Financiamiento: El autor declara que no recibió financiamiento para esta investigación.

Conflicto de interés: El autor declara no tener conflicto de intereses.

Certificación ética: La naturaleza de la presente investigación, consistente en una revisión sistemática de literatura científica publicada, no requiere de certificación ética, por cuanto no involucra participantes humanos ni datos sensibles.

Historia del artículo: Artículo recibido 20 de mayo 2026 | Aceptado 19 de junio 2026 | Publicado 10 de agosto 2026

Cómo citar:

Puraca Ytusaca, H. R. (2026). Integración de la inteligencia artificial en la enseñanza de las lenguas aymara y quechua: una revisión sistemática. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 10(43). <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v10i43.1286>

Referencias

- Alderman, J., and Patty, F.** (2025). Quechua and Aymara Textbooks in an Autonomous Education Project in the Kallawaya Region of Bolivia. *The Journal of Latin American and Caribbean Anthropology*, 30(3), e70022. <https://doi.org/10.1111/jlca.70022>
- Álvarez, A. D., and Storey, R. M.** (2021). Higher education and ethnicity: A case study with Aymara students. *Journal of Community Psychology*, 49(1), 186-201. <https://doi.org/10.1002/jcop.22411>
- Arnold, D. Y.** (2023). Weaving as writing: A serious omission in the Bolivian Educational Reform of 1994. *Cultura & Psyché*, 4(1), 47-65. <https://doi.org/10.1007/s43638-023-00066-2>
- Borba, M. L., Johnson, B., Fennel, M., and Rojas, A.** (2018). The Quichua peoples of South America. *Harding University*. https://www.academia.edu/download/58382838/The_Quichua.pdf
- Bounif, H.** (2026). Beneficios de la inteligencia artificial en el aprendizaje de lenguas extranjeras: Revisión sistemática. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 10(41), 235-258. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v10i41.1206>
- Camacho, L., and Zevallos, R.** (2020). Language technology into high schools for revitalization of endangered languages. *2020 IEEE XXVII International Conference on Electronics, Electrical Engineering and Computing (INTERCON)*, 1-4. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9220197/>
- Carbonell, J. G., Lavie, A., Levin, L., and Black, A.** (2005). *Language technologies for humanitarian aid*. https://kilthub.cmu.edu/articles/journal_contribution/Language_Technologies_for_Humanitarian_Aid/6622793
- Duque, P. E.** (2024). *Awareness of Kichwa contact-induced morphosyntactic phenomena in the Spanish of Quito, Ecuador* [PhD Thesis, The Ohio State University]. <https://search.proquest.com/openview/344ee089f3c6e90acc1adab872d2d076/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
- Espichán, A. L., and Oncevay, A. M.** (2018). Language Identification with Scarce Data: A Case Study from Peru. En J. A. V. Lossio & H. S. Alatrística (Eds.), *Information Management and Big Data* (Vol. 795, pp. 90-105). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-90596-9_7
- Gao, Y.** (2025). Digital Divide in Spanish Education. *Journal of Cases on Information Technology*, 27(1). <https://www.sciencedirect.com/org/science/article/pii/S1548771725000405>
- González, O. S.** (2013). El reto de la gestión del agua en las regiones de México ante los efectos del cambio climático: El caso de la cuenca del río Turbio. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 22(2), 125-144. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0121-215X2013000200008&lng=en&nrm=iso&tIng=es
- Gordano, M. C.** (2025). *Digital Technologies for Leveraging Public Policies in Education for Refugees, Migrants and Displaced Children and Young People: Challenges and Opportunities in LAC*. <https://redi.anii.org.uy/jspui/handle/20.500.12381/5302>
- Heggarty, P.** (2023). Expansions and language shift in prehistory [Language families of the Andes: Quechua and Aymara]. *The Oxford Guide to the Languages of the Central Andes*. https://www.academia.edu/download/90253201/Heggarty_Language_Prehistory_of_the_Andes.pdf

Hernández, C. G. C. (2025). Strategic Foresight for Artificial Intelligence Research in Peru: A Three Horizons Analysis. *2025 IEEE Colombian Caribbean Conference (C3)*, 1-6.

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/11340027/>

Herrera, E. C. (2025). *Inteligencia artificial en el reforzamiento de cursos impartidos en forma bilingüe en estudiantes de primaria de una escuela de Educación Intercultural Bilingüe*.

<https://repositorio.une.edu.pe/entities/publication/91349efb-2c8c-4a26-a2b1-da95b93eed1f>

Himoro, M. Y., and Lora, A. P. (2022). Preliminary results on the evaluation of computational tools for the analysis of quechua and aymara. *Proceedings of the Thirteenth Language Resources and Evaluation Conference*, 5450-5459. <https://aclanthology.org/2022.lrec-1.584/>

Horna, C. J. S., Perez, J. E. P., and Toro, M. L. G. (2025). Artificial intelligence in the preservation of native languages and bridging the information access gap for indigenous peoples. *Journal of Enabling Technologies*, 19(1), 63-75. <https://www.emerald.com/jet/article/19/1/63/1240967>

Kann, K., Ebrahimi, A., Mager, M., Oncevay, A., Ortega, J. E., Rios, A., Fan, A., Gutierrez-Vasques, X., Chiruzzo, L., and Giménez-Lugo, G. A. (2022). AmericasNLI: Machine translation and natural language inference systems for Indigenous languages of the Americas. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 5, 995667. <https://www.frontiersin.org/journals/artificial-intelligence/articles/10.3389/frai.2022.995667/full>

Kwiatkowska, M., and Jan, A. U. (2016). Teaching bilingual workshops on data mining in Peru. *2016 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC)*, 322-327.

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7857300/>

Kwok, J. C. Y. (2026). Data colonialism and indigenous languages in AI: A critical review of existing initiatives and their struggles with data sovereignty. *AI & SOCIETY*.

<https://doi.org/10.1007/s00146-026-03091-w>

Limerick, N. (2018). Kichwa or Quichua? Competing Alphabets, Political Histories, and Complicated Reading in Indigenous Languages. *Comparative Education Review*, 62(1), 103-124.

<https://doi.org/10.1086/695487>

Lucas, M., Burgueño, A., Carazas, M., Sánchez, C. B., Rufino, S. R., Torres, C. S. R., Korn, D., Tesfaye, H., and Deo, G. (2025). *The Performance of Artificial Intelligence in the Use of Indigenous American Languages*. <https://publications.iadb.org/en/performance-artificial-intelligence-use-indigenous-american-languages>

Machado, L. E. W., y Canese, V. (2024). Métodos de apropiación de la inteligencia artificial en la enseñanza de idiomas y sus consideraciones éticas. *Lengua y Sociedad*, 23(2), 1021-1045.

<https://doi.org/10.15381/lengsoc.v23i2.29268>

Mager, M., Maier, E., von der Wense, K., and Vu, N. T. (2023). Ethical considerations for machine translation of indigenous languages: Giving a voice to the speakers. *Proceedings of the 61st Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 1: Long Papers)*, 4871-4897. <https://aclanthology.org/2023.acl-long.268/>

Manzanedo, M. S. (2025). La IA en la enseñanza de idiomas: Chatbots y formación del profesorado. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1-13.

<https://epsir.net/index.php/epsir/article/view/513>

Marino, M. J., and De Zarobe, Y. R. (2025). The concept of multilingualism from an intercultural perspective: The case of the Basque Country and Peru. *International Journal of Multilingualism*, 1-23. <https://doi.org/10.1080/14790718.2025.2590194>

Marino, M. J., Jácobo, D. M., and Ramos, R. R. (2025). Representation of Andean Communities: Indigenous Cultures and Languages in Peruvian Cinema. *Journal of Intercultural Studies*, 46(1), 42-60. <https://doi.org/10.1080/07256868.2024.2351455>

Mendiola, L. C., and Horna, C. J. S. (2025). Artificial intelligence as an enabler of financial inclusion and financial education in Indigenous people. *Journal of Enabling Technologies*, 19(3), 183-200. <https://www.emerald.com/jet/article-abstract/19/3/183/1302718>

Mullah, N. S., and Zainon, W. M. N. W. (2026). AI and Low-Resource Languages: Bridging the Linguistic Divide. En *Reshaping Language and Cognition in Education Through AI* (pp. 77-128). IGI Global Scientific Publishing. <https://www.igi-global.com/chapter/ai-and-low-resource-languages/403448>

Murrugarra, N. L., Paccotacya, R. Y. Y., Bhaduri, S., Cerna, L. R., Murrugarra, J. L., Mónago, T. O., and Ruiz, C. C. (2025). PhawAI-Code, Culture, and Collaboration: Reflections on Pioneering an AI Workshop for Emerging Computer Scientists in Arequipa, Perú. *2025 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1-10. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/11328620/>

Näslund, E. H., Hernández, J. M. A., Santos, H., and Us, H. (2026). Mobile-assisted indigenous language learning: RCT evidence from a school-based intervention in Peru. *NABE Journal of Research and Practice*, 1-32. <https://doi.org/10.1080/26390043.2026.2644295>

Nyblade, M. L., Smith, S. J., and Sumida Huaman, E. (2024). "The heavy burden": Indigenous knowledge systems, biocultural diversity, and transknowledging in sciences education. *Cultural Studies of Science Education*, 19(4), 779-792. <https://doi.org/10.1007/s11422-024-10236-0>

Ortiz, D., Lacerda, R. de S., Trigo, L., y Pichel, J. (2024). Proyecto Guaná IA: Innovación en la enseñanza de la lengua en riesgo. *Lengua y Sociedad*, 23(2), 945-962. <https://doi.org/10.15381/lengsoc.v23i2.28279>

Parra, A., Mendes, J. R., Valero, P., and Villavicencio Ubillús, M. (2016). Mathematics Education in Multilingual Contexts for the Indigenous Population in Latin America. En R. Barwell, P. Clarkson, A. Halai, M. Kazima, J. Moschkovich, N. Planas, M. S. Phakeng, P. Valero, & M. Villavicencio Ubillús (Eds.), *Mathematics Education and Language Diversity* (pp. 67-84). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-14511-2_4

Perera, M., Vidanaarachchi, R., Chandrashekeran, S., Kennedy, M., Kennedy, B., and Halgamuge, S. (2025). Indigenous peoples and artificial intelligence: A systematic review and future directions. *Big Data & Society*, 12(2), 20539517251349170. <https://doi.org/10.1177/20539517251349170>

Pérez, A. B. L., Velázquez, M. de J. L., and Smith, M. de la C. B. (2025). Artificial intelligence and second language acquisition: New pathways for teaching Spanish to Chinese students. *Revista Didasc@ lia: Didáctica y Educación*, 16. https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A13%3A30159069/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A190252830&crl=c&link_origin=none

Rodríguez, Y. V., Chiruzzo, L., and Góngora, S. (2024). Contemplating Dialects When Building a Guarani Corpus for NLP. En S. S. Mohanty, S. R. Dash, & S. Parida (Eds.), *Applying AI-Based Tools and Technologies Towards Revitalization of Indigenous and Endangered Languages* (Vol. 1148, pp. 87-102). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-1987-7_7

- Rojas, F. N., Marino, M. J., and Pareja, A. L. (2026).** Catalyzing change or perpetuating crisis? A SWOT analysis of the linguistic revitalization process in Peru. *Current Issues in Language Planning*, 1-22. <https://doi.org/10.1080/14664208.2026.2616562>
- Rozzi, R. (2015).** Earth Stewardship and the Biocultural Ethic: Latin American Perspectives. En R. Rozzi, F. S. Chapin Iii, J. B. Callicott, S. T. A. Pickett, M. E. Power, J. J. Armesto, & R. H. May (Eds.), *Earth Stewardship* (Vol. 2, pp. 87-112). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-12133-8_8
- Salas, S. Z. P. (2025).** Information technology (IT) and indigenous knowledge (IK) in Latin America: Pro-indigenous, para-indigenous, and per-indigenous IT–IK integration for development. *Information Technology for Development*, 31(2), 304-327. <https://doi.org/10.1080/02681102.2025.2462122>
- Salazar, C. M., van der Woude, D., Guzman, A. O., and Moros, M. A. O. (2025).** Stakeholder engagement framework in a civil society natural reserve in Colombia: The use of ICT as a strategic resource. *Journal of Environmental Management*, 384, 125536. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.125536>
- Sauber, M. (2026).** Digital Colonialism in AI-Enhanced Sustainability Education: A Decolonial Systematic Review. *Journal of Education for Sustainable Development Studies*, 3(1), 13-40. <https://spm-online.com/jesds/index.php/journal/article/view/62>
- Team, N., Costa-jussà, M. R., Cross, J., Çelebi, O., Elbayad, M., Heafield, K., Heffernan, K., Kalbassi, E., Lam, J., Licht, D., Maillard, J., Sun, A., Wang, S., Wenzek, G., Youngblood, A., Akula, B., Barrault, L., Gonzalez, G. M., Hansanti, P., et al. (2022).** *No Language Left Behind: Scaling Human-Centered Machine Translation* (arXiv:2207.04672). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2207.04672>
- Vaca, C., Carrasco, J. L., and Careaga Butter, M. (2023).** Chiquitano didactics and cultural praxis mediated by digital culture. *The International Journal of Technology, Knowledge, and Society*, 19(2). <https://gredos.usal.es/handle/10366/153419>
- Valdivia, M., and Villamizar, A. (2026).** *A Bilingual Literacy Program for Rural Women in Peru*. <https://www.emerald.com/books/edited-volume/21025/chapter/108662699>
- Walsh, A. (2024).** *Cusco Quechua and the world of AI: A case study on low resource languages and large language models*. <https://asu-ir.tdl.org/items/01588204-cabc-4f00-9b0a-2c268442f178>
- Wexell, L. M., y Canese, V. (2024).** Métodos de apropiación de la inteligencia artificial en la enseñanza de idiomas y sus consideraciones éticas. *Lengua y Sociedad*, 23(2), 1021-1046. <https://doi.org/10.15381/lengsoc.v23i2.29268>
- Xu, Z. (2026).** AI-Enhanced Web-Based Personalized English Learning System. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies (IJWLTT)*, 21(1), 1-14. <https://www.igi-global.com/article/ai-enhanced-web-based-personalized-english-learning-system/404759>
- Yahuarcani, I. O., Llaja, L. A. S., Satalaya, A. M. N., Bitulas, L. A. S., Gómez, E. G., Lagos, K. D. J., Cortegano, C. A. G., Alcantara, G. A. M., Atuncar, G. S., and Pezo, A. R. (2021).** A digital educational tool for learning the Aymara language in the region of Ayacucho, Peru. *2021 IEEE World Conference on Engineering Education (EDUNINE)*, 1-5. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9429133/>
- Zapata, J. P., Beltozar, S. C., Sierra, F. L., and Cabanillas, M. C. (2023).** *Development and evaluation of a didactic tool with augmented reality for Quechua language learning in preschoolers*. <https://repositorio.uwiener.edu.pe/entities/publication/f1dc02cd-d91f-4506-ae3c-31a208c1db65>