

---

## Entre la tradición y la disrupción tecnológica: desafíos de la educación Boruca en la era de la inteligencia artificial

*Between Tradition and Technological Disruption: Challenges of Boruca Education in the Age of Artificial Intelligence*

**Autora:** Yehudi Leiva González  
**Correo electrónico:** yelego@gmail.com

*Universidad Internacional San Isidro Labrador*

### Resumen

El presente artículo examina con profundidad analítica y sensibilidad cultural las tensiones que emergen entre la educación intercultural del pueblo Boruca en Costa Rica y la creciente irrupción de tecnologías sustentadas en inteligencia artificial (IA). A través de un enfoque analítico-crítico de base decolonial y una revisión sistemática cualitativa de literatura indexada en Scopus y Web of Science (Q1–Q2), se indagan los efectos concretos y simbólicos que la IA está generando sobre la preservación lingüística, la equidad educativa y la soberanía tecnológica indígena. Los hallazgos revelan que la implementación no contextualizada de tecnologías educativas tiende a reproducir dinámicas históricas de colonialismo digital, homogenización epistemológica y exclusión estructural, perpetuando así jerarquías de saber que el colonialismo clásico ya había establecido. Como señalan Couldry y Mejias (2019), el ecosistema digital contemporáneo configura nuevas formas de dominación mediante la apropiación masiva de datos, lo cual constituye una amenaza real para comunidades cuyos saberes aún no encuentran representación en los grandes sistemas algorítmicos.

No obstante, el análisis también identifica potencialidades genuinas en la inteligencia artificial para la revitalización cultural, siempre y cuando su adopción se realice desde enfoques participativos y situados (Bird, 2020). Los resultados evidencian que la persistente brecha digital en territorios indígenas limita la apropiación tecnológica significativa (van Dijk, 2020), mientras que la ausencia de políticas educativas diferenciadas profundiza las desigualdades históricamente acumuladas. Se concluye que la integración de IA en la educación Boruca exige marcos interculturales críticos, co-diseño comunitario genuino y modelos robustos de soberanía de datos que coloquen a la comunidad en el centro de las decisiones tecnológicas.

**Palabras clave:** educación intercultural, inteligencia artificial, pueblos indígenas, Boruca, decolonialidad, brecha digital

---

**Abstract**

This article examines, with analytical depth and cultural sensitivity, the tensions that emerge between the intercultural education of the Boruca people in Costa Rica and the growing incursion of technologies based on artificial intelligence (AI). Through a decolonial, analytical-critical approach and a qualitative systematic review of literature indexed in Scopus and Web of Science (Q1–Q2), the study explores the concrete and symbolic effects that AI is generating on linguistic preservation, educational equity, and indigenous technological sovereignty. The findings reveal that the uncontextualized implementation of educational technologies tends to reproduce historical dynamics of digital colonialism, epistemological homogenization, and structural exclusion, thereby perpetuating knowledge hierarchies already established by classical colonialism. As Couldry and Meijas (2019) note, the contemporary digital ecosystem shapes new forms of domination through the massive appropriation of data, which poses a real threat to communities whose knowledge remains unrepresented in large algorithmic systems.

Nevertheless, the analysis also identifies genuine potential in artificial intelligence for cultural revitalization, provided its adoption is carried out through participatory and situated approaches (Bird, 2020). The results show that the persistent digital divide in indigenous territories limits meaningful technological appropriation (van Dijk, 2020), while the absence of differentiated educational policies deepens historically accumulated inequalities. It is concluded that the integration of AI into Boruca education requires critical intercultural frameworks, genuine community co-design, and robust models of data sovereignty that place the community at the center of technological decision-making.

**Keywords:** intercultural education, artificial intelligence, indigenous peoples, Boruca, decoloniality, digital divide.

## **1. Introducción**

### ***1.1 Contexto del pueblo Boruca y crisis de transmisión cultural***

El pueblo Boruca, asentado en el cantón de Buenos Aires en el sur de Costa Rica, ha resistido con firmeza tanto la colonización histórica como las presiones de la globalización. Su territorio, reconocido por la Ley Indígena 6172 de 1977, es un espacio simbólico donde convergen la lengua brunca, rituales como el Juego de los Diablitos, la artesanía de máscaras de balsa y formas propias de transmisión del

conocimiento comunitario. Sin embargo, Quesada (2019) advierte que los sistemas educativos estandarizados han favorecido el desplazamiento cultural y lingüístico, debilitando saberes que constituyen el núcleo identitario boruca.

La situación lingüística del boruca es crítica: apenas quedan unos pocos hablantes fluidos, en su mayoría mayores, lo que la coloca en riesgo extremo de extinción. La UNESCO (2021) señala que más del 40% de las lenguas indígenas enfrenta peligro similar y que la educación, aunque ambivalente, es clave para su preservación. En el caso boruca, las escuelas han funcionado como espacios de castellanización forzada, desplazando la lengua y marginando los saberes propios. Esta herida histórica constituye el contexto indispensable para evaluar cualquier propuesta tecnológica en su educación.

La crisis de transmisión cultural no se reduce, sin embargo, a la dimensión lingüística. Involucra también la paulatina ruptura de los vínculos intergeneracionales que permitían la reproducción de prácticas rituales, conocimientos agrícolas, medicinales y cosmológicos. Las y los jóvenes Boruca se encuentran atrapados en una tensión entre el mundo digital que los interpela cotidianamente —a través de redes sociales, plataformas de entretenimiento y dispositivos móviles— y una herencia cultural que difícilmente encuentra representación en esos espacios. Esta tensión no es neutral: refleja jerarquías de valor que posicionan lo tecnológico-occidental como moderno y relevante, y lo indígena como tradicional y residual.

### ***1.2 Educación intercultural: promesa y contradicciones***

La educación intercultural surge como propuesta político-pedagógica orientada a la justicia epistémica, es decir, al reconocimiento de la pluralidad de formas de conocer y de enseñar que coexisten en sociedades marcadas por la diversidad cultural. Walsh (2018) sostiene que esta perspectiva busca reconfigurar las relaciones de poder en la producción del conocimiento, desafiando la hegemonía de los saberes occidentales y abriendo espacio para las epistemologías propias de los pueblos indígenas. En teoría, la educación intercultural debería traducirse en currículos que integren la lengua materna, los saberes ancestrales y las cosmovisiones propias de cada comunidad, así como en metodologías pedagógicas

---

que valoren la oralidad, la práctica y la relación con el territorio.

En América Latina, incluida Costa Rica, la educación intercultural ha sido limitada y usada de forma instrumental por las políticas estatales (Dietz, 2018). En vez de transformar el sistema educativo, se reduce a gestos superficiales como incluir algunas lecciones sobre costumbres indígenas o celebrar efemérides culturales. Como señala Tubino (2020), este enfoque reconoce la diversidad sin cambiar las estructuras coloniales, perpetuando desigualdades. Una educación que celebra la diferencia sin cuestionar el poder no es verdaderamente intercultural, sino una integración subordinada.

En el contexto boruca, estas tensiones se manifiestan con especial intensidad. La educación formal que llega a las escuelas del territorio sigue siendo fundamentalmente monocultural, aunque con algunos esfuerzos aislados por incorporar elementos culturales propios. Los maestros bilingües son escasos, los materiales didácticos en lengua boruca son prácticamente inexistentes, y el currículo nacional no contempla de manera sistemática los saberes indígenas como fuentes legítimas de conocimiento. Este panorama configura el contexto en el que la inteligencia artificial irrumpe como nueva variable: no sobre una educación intercultural consolidada, sino sobre un sistema todavía profundamente colonial.

### ***1.3 Inteligencia artificial y transformación educativa***

La inteligencia artificial está transformando rápidamente la educación en todo el mundo. Herramientas como el aprendizaje adaptativo, los asistentes virtuales y los algoritmos de recomendación permiten personalizar el ritmo y la dificultad según cada estudiante. Holmes et al. (2019) destacan que esta personalización ofrece ventajas claras, sobre todo en contextos con grupos diversos y pocos recursos docentes.

El uso de IA en educación debe analizarse críticamente, pues no es neutral. Como advierte Selwyn (2019), las tecnologías reflejan los valores y el poder de quienes las crean y venden. Los grandes sistemas de IA provienen sobre todo de corporaciones del Norte Global, en inglés y con datos de contextos específicos. Al aplicarse en comunidades indígenas latinoamericanas, lo que se presenta como

universal es en realidad una tecnología situada que impone sus propias formas de conocimiento.

La llegada de modelos de lenguaje como ChatGPT, Gemini o Claude ha intensificado estas tensiones. Aunque pueden apoyar la creación de materiales en lenguas minorizadas y mejorar el acceso a información educativa, su uso en territorios indígenas con poca conectividad plantea riesgos: una adopción sin contexto puede aumentar la dependencia tecnológica y debilitar las formas propias de conocimiento.

#### ***1.4 Planteamiento del problema de investigación***

La incorporación de IA en la educación boruca plantea una pregunta clave: ¿puede apoyar la revitalización cultural y lingüística, o refuerza la dependencia y la colonialidad del saber? La respuesta exige considerar el acceso real a la tecnología, los sesgos en el diseño de los sistemas, las dinámicas internas de la comunidad y las experiencias de otros pueblos indígenas frente a la apropiación o resistencia tecnológica.

La hipótesis central de este trabajo es que la inteligencia artificial, implementada sin mediación intercultural crítica y sin participación genuina de la comunidad, tiende a reproducir y profundizar las desigualdades históricas; sin embargo, cuando su apropiación se da desde lógicas situadas, participativas y soberanas, puede convertirse en un recurso para el fortalecimiento de la identidad cultural y la vitalidad lingüística boruca. Esta hipótesis bifurcada refleja la naturaleza ambivalente de la tecnología como campo de disputa política y epistemológica.

## **2. Métodos**

### ***2.1 Enfoque epistemológico y posición analítica***

El presente estudio se fundamenta en la perspectiva decolonial, un marco teórico-crítico que, desarrollado en América Latina desde finales del siglo XX, cuestiona radicalmente la universalidad del conocimiento occidental y visibiliza las continuidades del colonialismo en las estructuras contemporáneas del saber, el poder

y el ser. Mignolo (2018) sostiene que el pensamiento decolonial implica desprenderse de la ilusión de que existe un punto de observación universal desde el cual se puede producir conocimiento objetivo y neutral, y asumir en cambio la geopolítica y la corporalidad del conocimiento: todo saber está situado, marcado por quién lo produce, desde dónde y para qué.

Esta elección epistemológica no es un mero requisito metodológico, sino una toma de posición ética y política: significa reconocer que el análisis de la IA en la educación Boruca no puede hacerse desde la misma lógica instrumental y aséptica que ha guiado la implementación tecnológica que se critica. Implica adoptar una mirada que ponga en el centro los intereses, las aspiraciones y las epistemologías del pueblo Boruca, sin romantizarlos ni esencializarlos, pero tampoco subordinándolos a los parámetros de validez del conocimiento académico occidental. Este posicionamiento determina no sólo el marco teórico del estudio, sino también los criterios de selección y evaluación de la literatura revisada.

## **2.2 Diseño metodológico**

El trabajo se estructura como un ensayo analítico sustentado en una revisión sistemática cualitativa de literatura académica. A diferencia de las revisiones sistemáticas cuantitativas —que buscan sintetizar resultados numéricos a través de metaanálisis—, la revisión sistemática cualitativa permite identificar patrones, tensiones y debates en un corpus de literatura diverso, con el objetivo de construir una comprensión interpretativa y crítica del problema estudiado. Este diseño es particularmente apropiado para abordar fenómenos complejos y emergentes como la intersección entre inteligencia artificial, educación intercultural y derechos indígenas, donde la evidencia empírica directa es aún escasa pero la producción teórica y analítica es creciente.

La revisión sistemática cualitativa se complementa con el análisis crítico de marcos conceptuales provenientes de los estudios decoloniales, la sociología de la tecnología, la lingüística de las lenguas en peligro, y los estudios sobre soberanía de datos indígenas. Esta triangulación conceptual permite abordar el problema desde múltiples ángulos disciplinarios, evitando los reduccionismos propios de los análisis

unidimensionales.

### **2.3 Estrategia de búsqueda y criterios de selección**

La revisión bibliográfica se realizó en las bases de datos Scopus y Web of Science, con un enfoque en publicaciones ubicadas en los cuartiles Q1 y Q2 de sus respectivas áreas temáticas, priorizando así la calidad metodológica y el impacto académico de las fuentes consultadas. Se analizaron más de 60 fuentes académicas publicadas entre 2018 y 2025, incluyendo artículos de investigación empírica, revisiones sistemáticas, capítulos de libro en volúmenes de editoriales de referencia, e informes de organismos internacionales. Los términos de búsqueda incluyeron combinaciones en español, inglés y portugués de los conceptos centrales del estudio: educación intercultural, inteligencia artificial en educación, pueblos indígenas y tecnología, lenguas en peligro, brecha digital, colonialismo digital, soberanía de datos indígenas y decolonialidad.

Los criterios de inclusión priorizaron la relevancia temática directa con la problemática estudiada, el rigor metodológico de los estudios, su impacto académico medido en términos de citas y posicionamiento en las bases de datos, y la representación de perspectivas geográficas y disciplinarias diversas. Se excluyeron deliberadamente los trabajos que abordaban la tecnología educativa desde marcos puramente instrumentales, sin atención a las dimensiones políticas, culturales o epistémicas del problema. Esta decisión metodológica es coherente con el posicionamiento decolonial del estudio: no se trata de revisar toda la literatura disponible sobre IA en educación, sino de construir un corpus crítico que permita iluminar las tensiones específicas que se manifiestan en el caso boruca.

## **3. Resultados**

### **3.1 La brecha digital como desigualdad estructural multidimensional**

Uno de los hallazgos más claros es que la brecha digital en comunidades indígenas como la Boruca no se limita a la falta de internet o dispositivos. Van Dijk (2020) explica que existen varias dimensiones: la falta de motivación para usar

tecnología, la carencia de equipos e infraestructura, la ausencia de habilidades digitales y la desigual distribución de beneficios. La exclusión digital, por tanto, es una forma compleja de desigualdad que se suma y refuerza otras desigualdades sociales, educativas y culturales.

En el territorio boruca, todas estas dimensiones de la brecha digital se manifiestan con especial intensidad. La infraestructura de telecomunicaciones en la región sur de Costa Rica es notoriamente deficiente: la cobertura de internet de banda ancha es intermitente o inexistente en muchas zonas del territorio, y la electricidad misma no llega de manera estable a todos los hogares. En este contexto, hablar de implementación de inteligencia artificial en la educación sin abordar primero estas carencias materiales básicas resulta profundamente incongruente. Helsper (2021) señala que las desigualdades digitales generan efectos acumulativos que afectan las oportunidades educativas, laborales y cívicas de las personas excluidas, ampliando la brecha entre quienes pueden aprovechar las oportunidades de la economía digital y quienes quedan marginados de ella.

Más allá de la infraestructura, las comunidades indígenas en Costa Rica enfrentan una fuerte brecha de habilidades digitales. No basta con usar un dispositivo o navegar en internet: se requiere capacidad crítica para evaluar información, reconocer sesgos, proteger datos y crear contenidos propios. Estas competencias avanzadas aún están poco desarrolladas, y sin ellas la introducción de IA en la educación boruca puede generar dependencia tecnológica en lugar de fortalecer la autonomía crítica de la comunidad.

### ***3.2 Sesgos estructurales en los sistemas de inteligencia artificial***

Un hallazgo clave es que la IA no es neutral: refleja y amplifica los sesgos presentes en los datos y en las decisiones de diseño. Noble (2018) mostró que los algoritmos de búsqueda reproducen jerarquías raciales, invisibilizando o estereotipando a comunidades afrodescendientes e indígenas. Buolamwini y Gebru (2018) evidenciaron que el reconocimiento facial falla mucho más en mujeres con piel oscura (hasta 34%) que en hombres blancos (menos del 1%).

Estas desigualdades no son casuales: los sistemas de IA se entrenan con datos que representan sobre todo a poblaciones blancas, anglófonas y de altos ingresos. En las comunidades indígenas el problema es mayor, pues casi no existen datos digitales en sus lenguas ni sobre sus culturas. Así, modelos como los de lenguaje no procesan ni generan texto en boruca y suelen ofrecer respuestas limitadas, imprecisas o estereotipadas sobre el pueblo Boruca.

Las implicaciones para la educación son profundas. Si los sistemas de IA que se proponen como herramientas educativas no pueden reconocer ni procesar la lengua boruca, si sus sistemas de reconocimiento de imagen fallan en contextos culturales indígenas, y si sus algoritmos de personalización han sido diseñados con modelos de aprendizaje contruidos a partir de experiencias educativas occidentales, entonces su implementación en la educación boruca no sólo es ineficaz: es activamente desorientadora. Sugiere implícitamente que el boruca no es una lengua digital, que los saberes indígenas no merecen ser representados en el espacio digital, y que el conocimiento legítimo tiene un único rostro: occidental, anglófono y tecnológico.

### ***3.3 Inteligencia artificial y educación intercultural: potenciales y contradicciones***

A pesar de los sesgos y limitaciones señalados, la revisión bibliográfica también identifica potencialidades genuinas de la inteligencia artificial para apoyar procesos de educación intercultural, siempre que su implementación esté mediada por criterios culturales explícitos y por la participación activa de las comunidades. Holmes et al. (2019) documentan casos donde los sistemas de aprendizaje adaptativo han permitido personalizar los procesos educativos de manera significativa, ajustando el nivel de complejidad, el formato de presentación y el ritmo de avance a las necesidades específicas de cada estudiante. En contextos donde los grupos son heterogéneos y los recursos docentes son escasos —condiciones que describen adecuadamente la situación educativa en muchos territorios indígenas— esta personalización puede tener un impacto positivo real.

Bird (2020) identifica experiencias concretas de apropiación comunitaria de

tecnologías de procesamiento del lenguaje natural para la revitalización de lenguas indígenas. Proyectos desarrollados con comunidades aborígenes en Australia, maorí en Nueva Zelanda y en diversas naciones del Norte de América demuestran que es posible crear modelos de reconocimiento de voz, correctores ortográficos y generadores de texto en lenguas minorizadas, siempre que exista una comunidad dispuesta a contribuir con datos lingüísticos y a participar activamente en el proceso de diseño y validación de las herramientas. Estos proyectos no sólo producen herramientas técnicamente útiles: generan también procesos de documentación lingüística y de reflexión metalingüística que fortalecen la vitalidad de la lengua y el orgullo identitario de sus hablantes.

Sin embargo, Selwyn (2019) advierte que la tecnología educativa tiene una tendencia estructural a homogeneizar los procesos de aprendizaje, imponiendo formatos estandarizados que reducen la complejidad y la diversidad de las experiencias educativas. Esta tendencia homogeneizadora es directamente contradictoria con los principios de la educación intercultural, que busca precisamente reconocer y valorar la diversidad de formas de aprender, de transmitir el conocimiento y de relacionarse con el saber. La tensión entre la personalización que promete la IA y la homogeneización que tiende a producir en la práctica sólo puede resolverse mediante un diseño tecnológico que sea culturalmente informado desde el origen, no como una adaptación posterior.

### ***3.4 Lengua, tecnología y riesgo de desaparición lingüística***

La dimensión lingüística del problema merece una atención específica, dado que la lengua boruca se encuentra en una situación de riesgo extremo. Crystal (2019) sostiene que una lengua que no tiene presencia digital pierde progresivamente su relevancia funcional en el mundo contemporáneo: los hablantes jóvenes, inmersos en entornos digitales donde su lengua está ausente, perciben esta ausencia como un signo de irrelevancia y se inclinan hacia las lenguas que sí tienen presencia en el espacio digital. Esta dinámica crea un círculo vicioso: la escasez de recursos digitales en la lengua indígena desincentiva su uso entre los jóvenes, lo que reduce la base de hablantes activos, lo que a su vez disminuye aún más los recursos disponibles para

---

producir contenidos digitales en esa lengua.

En el caso del boruca, esta espiral descendente es particularmente aguda. La lengua no cuenta con diccionarios digitales de fácil acceso, no hay teclados virtuales adaptados a su sistema fonológico, no existe presencia significativa en plataformas de redes sociales, y los contenidos audiovisuales disponibles en la lengua son escasos y de circulación limitada. Los sistemas de inteligencia artificial generativa, al no haber sido entrenados con datos en boruca, no pueden asistir en la producción de materiales en esta lengua, lo que significa que la barrera tecnológica se superpone a las barreras sociolingüísticas históricas.

No obstante, existen experiencias esperanzadoras en el ámbito internacional que sugieren caminos posibles. La creación del teclado maorí para dispositivos móviles, el desarrollo de Wikipedia en lengua quechua, o los proyectos de reconocimiento de voz en lenguas indígenas canadienses demuestran que la tecnología puede convertirse en aliada de la revitalización lingüística cuando las comunidades asumen el control del proceso y cuando existen apoyos institucionales adecuados. Para el pueblo Boruca, estas experiencias internacionales ofrecen modelos que podrían adaptarse a sus condiciones específicas, siempre reconociendo las diferencias de contexto y evitando la transferencia acrítica de soluciones diseñadas para otras realidades.

### **3.5 Colonialismo digital y dominación tecnológica contemporánea**

El concepto de *colonialismo digital*, desarrollado por Couldry y Mejias (2019) y Kwet (2019), describe cómo las grandes corporaciones tecnológicas del Norte Global capturan y monetizan los datos de millones de personas, incluidas comunidades vulnerables, sin darles control ni compensación. Este proceso reproduce la lógica extractivista del colonialismo histórico, pero aplicada a los datos como nueva materia prima de la economía digital.

Kwet (2019) señala que las corporaciones de Silicon Valley ejercen un imperialismo tecnológico en la educación al introducir plataformas como Google Classroom o Microsoft Teams, creando dependencias en el Sur Global. Su uso no es

neutral: implica transferir datos de millones de estudiantes, incluso indígenas, a servidores en otros países bajo reglas poco claras. Para comunidades como la Boruca, con una historia de despojo, esta transferencia de datos tiene un fuerte significado político.

El colonialismo digital también se manifiesta en el plano epistemológico: los sistemas de IA educativa no sólo recopilan datos, sino que también imponen marcos de comprensión del aprendizaje, del conocimiento y del desarrollo humano que reflejan paradigmas específicos —típicamente individualistas, competitivos y orientados al mercado laboral— que pueden ser profundamente ajenos a las concepciones boruca del aprendizaje como práctica comunitaria, relacional y vinculada al territorio.

### ***3.6 Soberanía tecnológica como marco de autodeterminación***

Frente al panorama descrito, la literatura reciente ha desarrollado el concepto de soberanía de datos indígenas como un marco alternativo para pensar la relación entre las comunidades indígenas y las tecnologías digitales. Kukutai y Taylor (2016) proponen este concepto como estrategia para la autodeterminación indígena en el espacio digital: el derecho de los pueblos indígenas a gobernar la recopilación, el almacenamiento, el análisis y el uso de los datos que les conciernen, incluyendo datos demográficos, culturales, lingüísticos y territoriales. Este derecho no es meramente técnico: es una expresión del derecho más amplio a la autodeterminación política y cultural reconocido en la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas.

La soberanía tecnológica va más allá de la soberanía de datos: incluye también el derecho a decidir qué tecnologías se adoptan y cuáles se rechazan, en qué condiciones y bajo qué términos. Implica la capacidad de participar no sólo como usuarios de tecnologías diseñadas por otros, sino como co-diseñadores y creadores de tecnologías propias, adaptadas a los valores, las necesidades y las cosmovisiones comunitarias. En el caso del pueblo Boruca, la soberanía tecnológica supondría, entre otras cosas, el control comunitario sobre la producción y distribución de materiales digitales en lengua boruca, la participación activa en el diseño de cualquier

herramienta de IA que se proponga para uso educativo en el territorio, y el establecimiento de protocolos comunitarios sobre el uso de los datos culturales y lingüísticos de la comunidad.

#### **4. Discusión**

##### ***4.1 La inteligencia artificial como campo de disputa epistémica y política***

La inteligencia artificial no puede evaluarse solo por su eficiencia: es un campo político y epistémico que reproduce relaciones de poder globales. En la educación boruca, estas dinámicas deben considerarse. Como plantea Escobar (2018), la tecnología refleja visiones particulares de lo que es valioso y real. Su propuesta del *pluriverso* —la coexistencia de múltiples mundos y racionalidades— ofrece una base para pensar una relación distinta entre la comunidad Boruca y la IA.

Esta lectura política de la tecnología implica que la pregunta relevante no es si la comunidad Boruca debe o no adoptar la inteligencia artificial en su educación, sino en qué condiciones, con qué mediaciones y bajo qué formas de control puede hacerse esa adopción de manera que fortalezca, en lugar de erosionar, la autonomía y la identidad cultural de la comunidad. Esta reformulación de la pregunta desplaza el eje del debate desde la tecnología hacia la agencia política de la comunidad, lo cual es una consecuencia directa de adoptar el marco decolonial como perspectiva de análisis.

##### ***4.2 Tensiones epistemológicas entre saberes indígenas y lógicas tecnológicas***

Un aspecto central de la discusión es la tensión entre las epistemologías propias del pueblo Boruca —basadas en la oralidad, la experiencia comunitaria, la relación con el territorio y la transmisión intergeneracional de saberes vividos— y las lógicas tecnológicas dominantes en los sistemas de inteligencia artificial, que tienden a privilegiar el conocimiento textualizado, cuantificable, formalizable y separado de sus contextos de producción. Esta tensión no es meramente académica: tiene consecuencias pedagógicas concretas. Un sistema de IA educativa diseñado según los parámetros del conocimiento occidental difícilmente podrá reconocer y valorar formas de saber que se transmiten en la práctica ritual, en la elaboración artesanal,

en el trabajo colectivo en la milpa, o en la escucha atenta de los mayores.

La propuesta de Escobar (2018) de construir alternativas desde el pluriverso sugiere que la tensión entre epistemologías indígenas y lógicas tecnológicas no tiene que resolverse mediante la subordinación de unas a las otras, sino mediante el diálogo crítico y la creación de interfaces que permitan articulaciones respetuosas de la diferencia. Esto implica, en términos prácticos, que cualquier sistema de IA que pretenda ser útil para la educación boruca debe ser diseñado con la participación activa de la comunidad, debe incorporar las categorías y los valores culturales propios, y debe ser sometido a un proceso continuo de evaluación crítica por parte de la misma comunidad.

#### ***4.3 Hacia una inteligencia artificial intercultural: condiciones y principios***

La literatura señala principios clave para usar IA en la educación intercultural indígena. Primero, la participación real de la comunidad desde el inicio del diseño. Segundo, incorporar las lenguas indígenas como lenguas de operación, creando corpus digitales junto a hablantes y especialistas. Tercero, reconocer los saberes indígenas como contenidos legítimos, de modo que los sistemas trabajen con materiales que reflejen sus cosmovisiones.

En cuarto lugar, el establecimiento de protocolos de soberanía de datos que garanticen el control comunitario sobre la información generada en los procesos educativos mediados por IA. En quinto lugar, la formación de capacidades técnicas locales que permitan a miembros de la propia comunidad entender, operar, evaluar y eventualmente modificar los sistemas tecnológicos que se utilicen, rompiendo así la dependencia de expertos externos. Y en sexto lugar, la adopción de un enfoque evaluativo crítico y continuo que permita identificar de manera oportuna los efectos no deseados de la implementación tecnológica y hacer los ajustes necesarios.

Bird (2020) documenta que cuando estas condiciones se cumplen, la tecnología puede convertirse en un aliado genuino de la revitalización cultural. Los proyectos de documentación lingüística apoyados por herramientas digitales y los sistemas de reconocimiento de voz en lenguas indígenas desarrollados con

comunidades aborígenes australianas demuestran que es posible diseñar tecnología que no sólo respete, sino que active y fortalezca las identidades culturales indígenas. Estos casos ofrecen modelos de referencia valiosos para el pueblo Boruca, aunque su adaptación al contexto específico requerirá un proceso propio de apropiación crítica.

#### **4.4 Implicaciones para la política educativa costarricense**

El análisis desarrollado tiene implicaciones directas para la política educativa de Costa Rica. El sistema educativo nacional no puede seguir tratando la educación indígena como un apéndice folklorizado del currículo general, ni puede adoptar tecnologías educativas genéricas bajo la premisa de que lo que funciona en contextos urbanos y occidentales funcionará igualmente en territorios indígenas. Se requiere el desarrollo de políticas educativas diferenciadas que integren de manera coherente la dimensión intercultural y la dimensión tecnológica, reconociendo las especificidades de cada pueblo indígena y garantizando su participación activa en el diseño de las políticas que les afectan.

Esto implica, entre otras cosas, invertir en infraestructura de conectividad en los territorios indígenas como condición previa a cualquier implementación de tecnología educativa; desarrollar programas de formación docente que integren competencias interculturales y competencias digitales críticas; crear marcos legales y regulatorios que garanticen la soberanía de datos de las comunidades indígenas; y financiar proyectos de producción de materiales educativos digitales en lenguas indígenas, liderados por las propias comunidades con apoyo técnico y financiero del Estado.

#### **4.5 Modelo propuesto: IA intercultural crítica para la educación Boruca**

Se propone un modelo de *IA intercultural crítica* para la educación boruca basado en cuatro pilares: el co-diseño comunitario, que asegura la participación activa de la comunidad; la soberanía de datos, que garantiza su control sobre la información; la educación crítica en tecnología, que fomenta la capacidad de evaluar

sus impactos; y la tecnología situada, que adapta los sistemas de IA a las condiciones lingüísticas y culturales propias.

Este modelo no pretende ser una solución técnica acabada, sino un marco orientador que pueda guiar procesos de diálogo y co-construcción entre la comunidad Boruca, el sistema educativo costarricense, las instituciones académicas y los actores de la sociedad civil. Su implementación requeriría un trabajo sostenido de construcción de confianza, de formación de capacidades locales y de reforma institucional, así como el compromiso genuino del Estado costarricense de reconocer y respetar los derechos tecnológicos de los pueblos indígenas.

## 5. Conclusiones

El análisis desarrollado a lo largo de este artículo permite arribar a conclusiones que van más allá del caso específico del pueblo Boruca, aunque enraizadas en sus condiciones particulares. La inteligencia artificial constituye, en el momento histórico actual, un campo de disputa epistemológica y política en el cual las comunidades indígenas tienen mucho que perder si permanecen como receptoras pasivas de tecnologías diseñadas sin su participación, pero también mucho que ganar si logran apropiarse críticamente de estas tecnologías y ponerlas al servicio de sus propios proyectos de vida y de cultura.

La hipótesis de investigación planteada al inicio se ve confirmada por los hallazgos: la inteligencia artificial, implementada sin mediación intercultural crítica, tiende efectivamente a reproducir y profundizar las desigualdades históricas que el pueblo Boruca ha enfrentado, añadiendo una nueva capa de colonialismo digital a las ya existentes. Pero también es verdad que, cuando su apropiación se da desde lógicas situadas, participativas y soberanas, la tecnología puede convertirse en un recurso genuino para el fortalecimiento de la identidad cultural y la vitalidad lingüística.

La brecha digital que afecta a las comunidades indígenas costarricenses no es un simple retraso técnico que se resolverá con el tiempo y la expansión natural del

mercado tecnológico: es una desigualdad estructural que reproduce y profundiza otras desigualdades históricas, y que requiere intervenciones políticas deliberadas y sostenidas. La soberanía tecnológica indígena no es un lujo ni una reivindicación secundaria: es una condición necesaria para que cualquier proceso de integración de tecnologías digitales en la educación indígena pueda ser genuinamente liberador en lugar de reproductivo de la colonialidad.

Costa Rica tiene la oportunidad —y la responsabilidad— de desarrollar un modelo propio de integración de inteligencia artificial en la educación intercultural que sea referente en la región. Esto requiere voluntad política, inversión sostenida, diálogo genuino con las comunidades indígenas y la disposición de los actores institucionales a renunciar al monopolio del diseño de las políticas que afectan a los pueblos indígenas. El camino es largo y complejo, pero los fundamentos conceptuales y las experiencias internacionales de referencia están disponibles. Lo que falta, fundamentalmente, es la decisión política de recorrerlo.

Finalmente, este artículo reconoce sus propias limitaciones: se trata de una revisión teórica y bibliográfica que no incluye trabajo de campo directo con la comunidad Boruca. Una investigación futura de mayor alcance debería incorporar la voz directa de los miembros de la comunidad, incluyendo adultos mayores hablantes de la lengua, docentes, jóvenes y líderes comunitarios, para construir una comprensión verdaderamente situada de las tensiones y las posibilidades que la tecnología representa para el pueblo Boruca. Sólo con esa voz comunitaria como fundamento pueden diseñarse propuestas que sean no sólo académicamente rigurosas, sino culturalmente legítimas y políticamente pertinentes.

## Referencias

- Bird, S. (2020). Decolonising speech and language technology. En D. Scott, N. Bel, y C. Zong (Eds.), *Proceedings of the 28th International Conference on Computational Linguistics* (pp. 3504–3519). International Committee on Computational Linguistics. <https://doi.org/10.18653/v1/2020.coling-main.313>
- Buolamwini, J., & Gebru, T. (2018). Gender shades: Intersectional accuracy disparities in commercial gender classification. En S. A. Friedler y C. Wilson

- (Eds.), Proceedings of the 1st Conference on Fairness, Accountability and Transparency (Proceedings of Machine Learning Research, Vol. 81, pp. 77–91). PMLR. <https://proceedings.mlr.press/v81/buolamwini18a.html>
- Couldry, N., & Mejias, U. A. (2019). The costs of connection: How data is colonizing human life and appropriating it for capitalism. Stanford University Press. <https://doi.org/10.1515/9781503609754>
  - Crystal, D. (2019). The Cambridge encyclopedia of the English language (3rd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108528931>
  - Dietz, G. (2018). Interculturalidad: Una aproximación antropológica. Perfiles Educativos, 40(161), 192–207.
  - Escobar, A. (2018). Designs for the pluriverse: Radical interdependence, autonomy, and the making of worlds. Duke University Press. <https://doi.org/10.1515/9780822371816>
  - Helsper, E. J. (2021). The digital disconnect: The social causes and consequences of digital inequalities. SAGE. <https://doi.org/10.4135/9781526492982>
  - Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Center for Curriculum Redesign.
  - Kukutai, T., & Taylor, J. (Eds.). (2016). Indigenous data sovereignty: Toward an agenda. ANU Press. <https://doi.org/10.22459/CAEPR38.11.2016>
  - Kwet, M. (2019). Digital colonialism: US empire and the new imperialism in the Global South. Race & Class, 60(4), 3–26. <https://doi.org/10.1177/0306396818823172>
  - Mignolo, W. D., & Walsh, C. E. (2018). On decoloniality: Concepts, analytics, praxis. Duke University Press.
  - Noble, S. U. (2018). Algorithms of oppression: How search engines reinforce racism. New York University Press.
  - Quesada, J. D. (2019). Lenguas indígenas de Costa Rica y el problema de su conservación. Editorial UCR.
  - Selwyn, N. (2019). Should robots replace teachers? AI and the future of education. Polity.
  - Tubino, F. (2020). La interculturalidad crítica como proyecto ético-político. Encuentro Continental de Educadores Agustinos.

- UNESCO. (2021). Reimagining our futures together: A new social contract for education. UNESCO.  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>
- van Dijk, J. A. G. M. (2020). The digital divide. Polity.
- Walsh, C. (2018). Interculturalidad crítica y pedagogía de-colonial: apuestas (des)de el in-surgir, re-existir y re-vivir. En P. Melgarejo (Ed.), Educación intercultural en América Latina (pp. 25–42). Plaza y Valdés.