



unesco

# Inteligencia Artificial centrada en los Pueblos Indígenas:

*Perspectivas desde América Latina y el Caribe*



# **Inteligencia Artificial centrada en los Pueblos Indígenas:**

*Perspectivas desde América Latina y el Caribe*

---

Publicado en 2023 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 7, place de Fontenoy, 75352 París 07 SP, Francia y la Oficina de la UNESCO en Montevideo, Luis Piera 1992, piso 2, 11200 Montevideo, Uruguay y la Oficina de la UNESCO en México: Presidente Masaryk 526, tercer piso, Polanco 11560, Ciudad de México, México.

© UNESCO 2023

MTD/SHS/2023/PI/02 REV.



Esta publicación está disponible en acceso abierto bajo la licencia Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>).

Al utilizar el contenido de la presente publicación, los usuarios aceptan las condiciones de utilización del Repositorio UNESCO de acceso abierto ([www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-sp](http://www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-sp)).

Los términos empleados en esta publicación y la presentación de los datos que en ella aparecen no implican toma alguna de posición de parte de la organización.

Las ideas y opiniones expresadas en esta obra son las de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de UNESCO, ni comprometen a la organización.

El formato del informe contempla los requisitos de accesibilidad que surgen del documento “Elaboración de productos accesibles en el entorno digital - Guía Práctica” elaborado por la Asociación por los Derechos Civiles (ADC): <https://adc.org.ar/wp-content/uploads/2021/08/ADC-Elaboraci%C3%B3n-de-productos-accesibles-en-el-entorno-digital-Gu%C3%ADa-pr%C3%A1ctica-1.pdf>

Autoras (en orden alfabético): Luz Elena González Zepeda, Cristina Elena Martínez Pinto

Este documento contó con los insumos y comentarios técnicos de Osvaldo Calle Quiñones, del Fondo para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas de América Latina y el Caribe (FILAC), Iván Vladimir Meza Ruiz, del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas de la UNAM, Claudia May Del Pozo (C Minds), Maia Levy Daniel (Centro de Estudios en Tecnología y Sociedad - Universidad de San Andrés); Andrés Morales (UNESCO), Eleonora Lamm (UNESCO), Vanina Martínez (CONICET), Dorian Rommens (UNESCO), Natalia Gonzalez Alarcon (UNESCO) y Agustin Abella (UNESCO).

Foto de tapa: composición a partir de imágenes de Adobe Stock

Diseño gráfico: editaonline

# Tabla de Contenido

<b>Prólogo</b>	<b>6</b>
<b>Introducción</b>	<b>8</b>
<b>1. Implicaciones del Uso Responsable de Tecnología en la inclusión de los Pueblos Indígenas</b>	<b>11</b>
<b>1.2. Perspectivas y retos de los Pueblos Indígenas en el acceso a tecnologías de IA</b>	<b>14</b>
<b>1.2.1 Brecha digital, participación y sesgos algorítmicos</b>	<b>16</b>
<b>1.2.2 Soberanía de datos indígenas</b>	<b>23</b>
<b>1.2.3 Enriquecimiento de la visión occidental de la IA a través de conocimientos y sabiduría indígenas</b>	<b>29</b>
<b>2. Iniciativas enfocadas en el uso de sistemas de IA y Pueblos Indígenas</b>	<b>26</b>
<b>2.1. Identidad cultural</b>	<b>26</b>
<b>2.2. Comunicación y preservación de las lenguas</b>	<b>27</b>
<b>3. Recomendaciones</b>	<b>38</b>
<b>3.1 Recomendaciones dirigidas</b>	<b>39</b>
<b>3.1.1 Desarrolladores de tecnologías / Empresas de Tecnología</b>	<b>39</b>
<b>3.1.2 Gobiernos</b>	<b>40</b>
<b>3.1.3 Sociedad civil y organizaciones de Pueblos Indígenas</b>	<b>40</b>
<b>3.1.4 Academia</b>	<b>41</b>
<b>3.1.5 Organismos y organizaciones Internacionales</b>	<b>41</b>
<b>3.2 Conclusiones</b>	<b>42</b>
<b>Anexo I.</b>	
<b>Directorio de Organizaciones Indígenas de América Latina en Internet</b>	<b>44</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>51</b>

# Prólogo

La UNESCO ha tenido un especial liderazgo en las discusiones sobre el desarrollo y los efectos de la Inteligencia Artificial (IA). Es por ello que el 23 de noviembre de 2021, en la 41 Conferencia General de la UNESCO los 193 Estados miembros aprobaron por aclamación la Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial. Esta resalta el potencial transformador de la IA para afrontar desafíos globales, al mismo tiempo que advierte sobre los riesgos de incrementar desigualdades e infringir derechos humanos si no se consideran aspectos éticos.

La Recomendación enfatiza la importancia de una participación inclusiva y diversa en el desarrollo y despliegue de la IA. Resalta la necesidad de involucrar a una variedad de partes interesadas, incluyendo a gobiernos, sociedad civil, comunidades técnicas y sector privado para garantizar que los beneficios de la IA sean compartidos equitativamente y contribuyan al desarrollo sostenible. Pone especial énfasis en la participación de las comunidades locales e indígenas, respetando su autonomía y gestionando adecuadamente sus datos. Igualmente, insta a los Estados Miembros a fomentar el uso de la IA para proteger el medio ambiente, preservar y enriquecer el patrimonio cultural, y promover la educación en ética de la IA a través de programas adaptados a contextos locales y en lenguas indígenas. Esta inclusión busca asegurar que la IA respalde prácticas sostenibles y respete la diversidad cultural y lingüística.

Es por ello que las oficinas de UNESCO en Montevideo y en México se encomendaron a trabajar en este informe que aborda los desafíos en el desarrollo de una IA ética enfocada en los pueblos indígenas, explora ejemplos de aplicaciones de sistemas de IA en América Latina y propone políticas públicas para integrar las perspectivas indígenas en todas las fases del desarrollo de la IA, impulsando su participación activa en la creación de tecnologías beneficiosas.

Los conocimientos indígenas están profundamente arraigados en tradiciones, idiomas y prácticas centenarias y abarcan una amplia gama de temas (medicina; agricultura; astronomía, etc.). Esos conocimientos inclusive pueden ayudar en la mitigación de las consecuencias del cambio climático. Muchas comunidades indígenas se esfuerzan por preservar y transmitir su patrimonio (bio)cultural, y la IA puede desempeñar un papel vital en este esfuerzo. La digitalización de datos indígenas puede ayudar a registrar, transmitir y revitalizar este conocimiento, especialmente entre las generaciones más jóvenes.

Por ello también la importancia de la salvaguarda y promoción de las lenguas indígenas ya que son las expresiones mismas de los conocimientos tradicionales. UNESCO, quien lidera el Decenio Internacional de las Lenguas Indígenas (2022-2032), considera la IA un importante aliado para su Plan de Acción Mundial.

A pesar de la escasez de literatura científica en español sobre estos temas, el crecimiento de comunidades de práctica que buscan un uso más inclusivo de la tecnología es esperanzador. Este reporte se posiciona como una publicación pionera en este sentido, y es parte de una serie de informes de la UNESCO para generar conocimiento en español y analizar inequidades en el acceso y desarrollo de la IA, poniendo énfasis en América Latina y el Caribe.

Hoy más que nunca advertimos la necesidad de una IA que respete los derechos humanos y las perspectivas de los pueblos indígenas, destacando su papel en la preservación de identidades y patrimonios culturales indígenas. Es fundamental democratizar la IA, incluyendo una diversidad de voces en su desarrollo y aplicación y este es uno de los grandes objetivos de este reporte.

En definitiva, este reporte es una invitación para entender la necesidad de una IA participativa que respete y se enriquezca con la diversidad cultural, convirtiéndose en una herramienta para el desarrollo sostenible y la promoción de libertades fundamentales. Se presenta como un llamado a la acción para incorporar activa y respetuosamente las perspectivas de los pueblos indígenas en la IA, apuntando hacia una futura sabiduría colectiva que honre la riqueza de las experiencias y conocimientos humanos.

Todo esto, sobre la base de la Recomendación sobre la Ética en la Inteligencia Artificial de la UNESCO, que funciona como una brújula de orientación ética y un cimiento normativo mundial, que permitirá desarrollar IA al servicio de la sociedad, con especial énfasis a los grupos poblacionales más vulnerables, y respetuosa de los derechos humanos.

Gabriela Ramos  
Directora General Adjunta para Ciencias Sociales y Humanas de UNESCO

# Introducción

En noviembre de 2019, la Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) decidió elaborar el primer instrumento de estándares sobre la ética de la Inteligencia Artificial (IA), por medio de una Recomendación.<sup>1</sup> La preparación del texto de la Recomendación incluyó la creación de un Grupo Experto *Ad Hoc* (AHEG), compuesto por 24 especialistas en ética de la IA, nombrados por la Directora General de UNESCO, quienes participaron en un proceso de consulta con distintos actores de forma que el borrador de la Recomendación incluyera los intereses y prioridades de diversos grupos.

El texto reconoce la necesidad de promover la diversidad e inclusión en todo el ciclo de vida de la Inteligencia Artificial, así como respetar, proteger y promover los derechos humanos (DDHH) y las libertades fundamentales en todas las interacciones con estos sistemas.<sup>2</sup> Además, identifica la responsabilidad de los actores del ecosistema de IA en la promoción de la justicia social y la no discriminación, por medio de un acercamiento inclusivo que asegure que el desarrollo de la nueva tecnología y sus beneficios sean accesibles para todas las comunidades y personas, y tomando en consideración las necesidades específicas de grupos diversos, entre ellos las mujeres, las personas con discapacidad y los pueblos indígenas, entre otros.<sup>3</sup>

En América Latina y el Caribe, los más de 800 pueblos indígenas distribuidos en el territorio son grupos históricamente marginados y excluidos.<sup>4</sup> Los proyectos de nación, centrados en el crecimiento económico y la construcción de una identidad homogénea, han relegado los saberes, prácticas y experiencias de los pueblos indígenas.

La región cuenta con la proporción más elevada de población de pueblos indígenas en el mundo, con más de 8%, pero también son los pueblos con mayor proporción de personas en situación de pobreza extrema, cerca del 30%.<sup>5</sup> Además de la pobreza económica, la brecha digital étnica es otro obstáculo para el disfrute de los derechos de los pueblos indígenas, puesto que el desarrollo de infraestructura para la conectividad en América Latina y el Caribe ha priorizado las áreas urbanas, impactando negativamente en el disfrute del derecho a la conectividad de las personas en comunidades rurales y comunidades indígenas no urbanas.<sup>6</sup>

---

1 UNESCO. Recomendación sobre la ética de la Inteligencia Artificial. SHS/BIO/PI/2021/1. 2022. Disponible en: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa)

2 Ibid. p.11

3 Ibid. p.13

4 <https://www.unesco.org/es/node/83544>

5 OIT. (2019). Aplicación del Convenio sobre pueblos indígenas y tribales núm.169 de la OIT: Hacia un futuro inclusivo, sostenible y justo. Recuperado de: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms\\_735627.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_735627.pdf)

6 OAS (2021). How to Promote Universal Internet Access during the COVID-19 Pandemic. Recuperado de: [http://www.oas.org/es/cidh/sacroj\\_covid19/documentos/03\\_guias\\_practicas\\_internet\\_ing.pdf](http://www.oas.org/es/cidh/sacroj_covid19/documentos/03_guias_practicas_internet_ing.pdf)

Por otro lado, la brecha digital también se presenta en la falta de habilidades digitales para el uso de tecnologías. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el 40% de la población de la región cuenta con conocimientos básicos de informática; menos del 30% cuenta con conocimientos para la manipulación de hojas de cálculo; menos del 25% saben cómo instalar nuevos dispositivos e instalar software; y sólo el 7% de las personas en todos los países de la región informaron haber escrito un programa informático con un lenguaje de programación.<sup>7</sup>

Las desigualdades sistémicas en la región retroalimentan el ciclo de exclusión de las perspectivas indígenas en la IA: la desigualdad social y económica traducida en políticas públicas de pobre ejecución imposibilita la conexión, que obstaculiza la generación de habilidades digitales y competencias para la incorporación al ecosistema tecnológico, y termina por invisibilizar comunidades, personas y conocimientos indígenas en tecnología. Hoy en día no sabemos con certeza cuántas personas indígenas en América Latina y el Caribe se dedican al desarrollo de tecnología.

En atención a las condiciones estructurales de discriminación y exclusión socioeconómica que impiden la participación de los pueblos indígenas, el texto de la recomendación exhorta a los Estados Miembros involucrar a distintos actores, incluyendo empresas, gobiernos, organizaciones del sector social y académicas, para guiar el desarrollo y uso de la IA a partir de la investigación científica y el análisis ético. La formulación de políticas para la IA ética e inclusiva necesita abordar la brecha de conectividad, acceso y uso a herramientas digitales, la existencia de sesgos algorítmicos, la importancia de la soberanía de datos indígenas y la incorporación de cosmovisiones diversas en el desarrollo tecnológico. Un punto de partida importante será incluir a los pueblos indígenas como sujetos creadores de tecnologías y no sólo como objetos de estudio dentro de la aplicación de tecnologías.

Siguiendo la pauta de la Recomendación de la UNESCO, el presente reporte aborda algunos de los retos en el desarrollo de una IA ética centrada en los pueblos indígenas, explora el panorama de aplicación de sistemas de IA a través de ejemplos en América Latina, y ofrece recomendaciones de política pública para incorporar las perspectivas indígenas en el ciclo de vida de la IA, así como para impulsar su participación en el desarrollo de tecnologías que les sean beneficiosas.

---

7 Agenda Digital para América Latina y el Caribe (2021). Séptima Conferencia Ministerial sobre la Sociedad de la Información de América Latina y el Caribe. Recuperado de: [https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46766/S2000991\\_es.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46766/S2000991_es.pdf)

# 1

## Implicaciones del Uso Responsable de Tecnología en la inclusión de los Pueblos Indígenas

La Recomendación Sobre la Ética de la Inteligencia Artificial de la UNESCO es un esfuerzo por guiar el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), así como el despliegue de sistemas de IA, dada la creciente necesidad de generar conocimiento e información para la alfabetización digital. En el contexto de América Latina y el Caribe, dicha alfabetización es un punto de partida para abordar los retos y oportunidades sociales, económicos y medioambientales del desarrollo tecnológico, tomando en cuenta los riesgos y preocupaciones éticas que acompañan al uso de datos para la resolución de problemas, de forma que se estimule la innovación fundamentada en la investigación ética y respetuosa de los Derechos Humanos y las libertades de las personas.<sup>8</sup>

Para ello, se propone que el ciclo de vida de la IA sea consistente con las provisiones del derecho internacional, incluidos los DDHH, a través de la inclusión y participación de todos los grupos, independientemente de su origen étnico, descendencia, edad, lengua, religión, postura política, origen nacional y social, condición social de nacimiento o discapacidades. Lo anterior, se basa en el principio de justicia y no discriminación, mediante el cual las personas desarrolladoras de tecnología adquieren la responsabilidad de minimizar sesgos y discriminaciones en el ciclo de vida de la IA, así como buscar la implementación justa de dichos sistemas.<sup>9</sup>

Las intenciones y principios anteriormente mencionados se pueden englobar en el concepto de Uso Responsable de Tecnología (URT), que el presente reporte propone como una forma de operativizar marcos éticos y de DDHH en el diseño, desarrollo y despliegue de tecnologías centradas en los pueblos indígenas. El URT, promovido por el Foro Económico Mundial desde su Grupo de Trabajo de Uso Responsable de Tecnología, está intrínsecamente relacionado con la construcción de un entorno de confianza tanto al interior como al exterior de las empresas y organizaciones productoras de tecnología; la relevancia de articular una visión de impacto hacia la sociedad con participación diversa; la necesidad de realizar análisis de riesgo exhaustivos para identificar y, en la medida de lo posible, mitigar consecuencias negativas; así como la importancia de formar liderazgos y contar con procesos inclusivos de toma de decisión e impulsar la diversidad en los equipos de trabajo, entendiendo el rol fundamental que juegan el contexto y la cultura organizacional de las compañías como habilitadores de cambio sistémico.<sup>10</sup>

Tomando en cuenta la Recomendación sobre la Ética de la IA elaborada por UNESCO para la operativización del Uso Responsable de Tecnologías con enfoque en los pueblos indígenas, es posible detectar oportunidades para satisfacer las recomendaciones en el ámbito de la cultura, donde se especifican las siguientes medidas:

- “Se alienta a los Estados Miembros a que incorporen sistemas de IA, cuando proceda, a la preservación, el enriquecimiento, la comprensión, la promoción, la gestión y la accesibilidad del patrimonio cultural material, documental e inmaterial, incluidas las lenguas en peligro y las lenguas y conocimientos

8 UNESCO. Recomendación sobre la ética de la Inteligencia Artificial. SHS/BIO/PI/2021/1. 2022. Disponible en: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa)

9 Ibid. p 15.

10 Business for Social Responsibility & World Economic Forum (2019). White Paper. Responsible Use of Technology. Disponible en: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Responsible\\_Use\\_of\\_Technology.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Responsible_Use_of_Technology.pdf)

indígenas, por ejemplo, introduciendo o actualizando programas educativos relacionados con la aplicación de los sistemas de IA en esas esferas, cuando sea apropiado, y asegurando un enfoque participativo, dirigidos a las instituciones y al público.”<sup>11</sup>;

- “Se alienta a los Estados Miembros a que examinen y aborden las repercusiones de los sistemas de IA en la cultura, especialmente de las aplicaciones de procesamiento del lenguaje natural (PLN), como la traducción automática y los asistentes de voz, en los matices del lenguaje y la expresión humanos. Esas evaluaciones deberían contribuir a la elaboración y aplicación de estrategias que maximicen los beneficios de esos sistemas reduciendo las desigualdades culturales y mejorando la comprensión humana, así como haciendo frente a las repercusiones negativas, como una menor utilización, que podría conducir a la desaparición de lenguas en peligro, dialectos locales y variaciones tonales y culturales asociadas con el lenguaje y la expresión humanos.”<sup>12</sup>

Otras recomendaciones generales que son de importancia para el desarrollo y aplicación de sistemas de Inteligencia Artificial que intersectan el Uso Responsable de Tecnología con enfoque en los pueblos indígenas incluyen:

- “Deberían establecerse en los planos nacional o internacional, de acuerdo con un enfoque de múltiples partes interesadas, marcos de protección de datos y mecanismos de gobernanza adecuados, protegidos por los sistemas judiciales y aplicados a lo largo del ciclo de vida de los sistemas de IA. Los marcos de protección de datos y todo mecanismo conexo deberían tomar como referencia los principios y normas internacionales de protección de datos relativos a la recopilación, la utilización y la divulgación de datos personales y al ejercicio de sus derechos por parte de los interesados, garantizando al mismo tiempo un objetivo legítimo y una base jurídica válida para el tratamiento de los datos personales, incluido el consentimiento informado.”<sup>13</sup>
- “Los Estados Miembros deberían procurar elaborar estrategias de gobernanza de datos que garanticen la evaluación continua de la calidad de los datos de entrenamiento para los sistemas de IA, en particular la idoneidad de los procesos de recopilación y selección de datos, y que prevean medidas adecuadas de seguridad y protección de los datos, así como mecanismos de retroalimentación para aprender de los errores y compartir las mejores prácticas entre todos los actores de la IA.”<sup>14</sup>

Si bien las recomendaciones marcan la pauta para abordar el estado actual de la tecnología de IA con relación a los pueblos indígenas, es necesario aclarar que el término **pueblos indígenas** generaliza y engloba experiencias comunes a los más de 5000 pueblos y comunidades localizados en 90 países del mundo con fines prácticos.<sup>15</sup> Para que el uso Responsable de Tecnología apele a las culturas diversas de la región, las recomendaciones de la UNESCO y las realizadas en el presente reporte son sensibles a perspectivas, sistemas de valores, protocolos y contextos únicos que los pueblos identifican como propios.

Además de la inclusión y la justicia como principios de la recomendación, es necesario avanzar en la autonomía y la soberanía de los actores menos representados e involucrados en la conversación sobre el desarrollo responsable y ético de la IA. Para ello, extendemos los cuestionamientos sobre cómo incluir a los pueblos indígenas en los posibles beneficios de la implementación tecnológica hacia un campo crítico, en el que se reconozcan las formas en que los sistemas de Inteligencia Artificial reproducen ontologías y epistemologías coloniales; carecen de pautas de diseño para amplificar los conocimientos, saberes y prácticas de los pueblos

11 UNESCO. Recomendación sobre la ética de la Inteligencia Artificial. SHS/BIO/PI/2021/1. 2022. Disponible en: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa)

12 Idem.

13 Ibid.

14 Idem

15 Banco Mundial. (2020). Pueblos Indígenas. Recuperado de: <https://www.bancomundial.org/es/topic/indigenouspeoples>

indígenas; y requieren de un proceso de descolonización y apropiación local, para lograr los objetivos de justicia e inclusión en un marco que habilite el desarrollo sostenible.

## 1.2 Perspectivas y retos de los Pueblos Indígenas en el acceso a tecnologías de IA

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible afirma que el alcance de las TICs alberga un gran potencial para el desarrollo humano, disminuyendo las brechas digitales y promoviendo el desarrollo de las sociedades del conocimiento.<sup>16</sup> Para que la adopción de tecnologías digitales de información y comunicación pueda ser apropiada por cada cultura en sus propios términos, es necesario reconocer las necesidades expresadas por los pueblos indígenas. En 2003, la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información, que contó con la participación de líderes de distintas organizaciones de pueblos indígenas del mundo, se formuló un Plan de Acción que estipula las responsabilidades de diferentes actores en la incorporación participativa de los pueblos indígenas en temas de conectividad, educación, construcción de capacidades y conservación del patrimonio cultural.<sup>17</sup>

A pesar de los logros alcanzados, el reporte de revisión de la implementación de dicho Plan de Acción, publicado en 2015, reconoce que los objetivos relacionados específicamente a los pueblos indígenas son todavía tareas pendientes.<sup>18</sup> Durante la sesión “Pueblos Indígenas y Conectividad: Reduciendo la Brecha Digital” del Foro 2021 de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información, Hindou Oumarou Ibrahim, Coordinadora de la Asociación de Pueblos Autóctonos de Chad, definió los retos cruciales a los que se enfrenta el desarrollo de tecnologías desde las perspectivas indígenas.

### Box 1. Retos en el desarrollo de tecnologías con perspectivas indígenas.<sup>19</sup>

En primer lugar, es necesario habilitar espacios para que los pueblos indígenas participen en la toma de decisiones con respecto a las tecnologías, que a su vez, requiere asegurar servicios de electricidad, conectividad estable para facilitar la comunicación y accesibilidad a la información en diferentes lenguas; además, es necesario impulsar estrategias multiactor, centradas en el empoderamiento económico de los pueblos indígenas y la economía digital; y finalmente, utilizar la tecnología para desarrollar soluciones de protección al medio ambiente por medio de un proceso democratizador e inclusivo, en el que los diferentes pueblos tengan acceso a contribuir y aportar con sus conocimientos y perspectivas a este reto, así como una participación activa en la toma de decisiones.

Existen diferentes caminos para abordar dichos retos: el ideal será aquel en que los pueblos indígenas se encuentren al frente y al centro. En el mismo evento, Roberto Múkaró Borrero, de la Nación Tribal Taíno de Puerto Rico, caracterizó los caminos que toman los gobiernos y los organismos internacionales para interactuar con los

16 Unión Internacional de Telecomunicaciones (2021). Las TIC para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. Recuperado de: <https://www.itu.int/es/mediacentre/backgrounders/Pages/icts-to-achieve-the-united-nations-sustainable-development-goals.aspx>

17 World Summit on the Information Society (2003). Document WSIS-03/Geneva/Doc/5E. Recuperado de: <https://www.itu.int/net/wsis/docs/geneva/official/poa.html>

18 United Nations Conference on Trade and Development (2015). Implementing WSIS Outcomes: A Ten Year Review. Recuperado de: [https://unctad.org/system/files/official-document/dt1stict2015d3\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/dt1stict2015d3_en.pdf)

19 WSIS Forum (2021). Indigenous Peoples and Connectivity: Bridging the Digital Divide. Recuperado de: <https://www.itu.int/net4/wsis/forum/2021/en/Agenda/Session/432>

pueblos indígenas en tres tipos. El primer acercamiento, “Para los pueblos indígenas”, implica el despliegue de proyectos y programas con los pueblos en mente, pero sin su participación activa; el segundo, “Con los pueblos indígenas”, incluye su participación y perspectivas; mientras en el último camino, “De los pueblos indígenas”, son éstos mismos quienes emprenden y lideran proyectos a partir de sus conocimientos y protocolos, utilizando tecnologías para el desarrollo de sus comunidades.

A continuación, enmarcamos los retos de acceso, participación y sesgos algorítmicos, la soberanía de datos indígenas y el enriquecimiento de la visión occidental de la Inteligencia Artificial, como pautas a tomar en cuenta en la formulación de políticas públicas para desarrollar sistemas de IA centrados en los pueblos indígenas, desde los mismos.

### 1.2.1 Brecha digital, participación y sesgos algorítmicos

La brecha digital de los pueblos indígenas es difícil de cuantificar. En términos de conexión, a pesar de que no conocemos el porcentaje de personas indígenas desconectadas a nivel regional, sabemos que el número de personas sin acceso a conexión supera los 200 millones de personas en edad laboral, mientras que las tasas más altas de desconexión se encuentran en Centroamérica, el Caribe y algunos países de América del Sur, donde existen comunidades en las que hasta el 70% de la población carece de acceso a Internet.<sup>20</sup> El reporte “¿Cómo promover el acceso universal a Internet durante la pandemia por COVID-19?” publicado por la Organización de Estados Americanos (OEA), destaca que el desarrollo de infraestructura para la conectividad en América Latina y el Caribe ha priorizado las áreas urbanas, impactando negativamente en el disfrute del derecho a la conectividad de las personas en comunidades rurales y comunidades indígenas no urbanas.<sup>21</sup>

Por otro lado, la brecha digital también se presenta en la falta de habilidades digitales para el uso de tecnologías. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el 40% de la población de la región cuenta con conocimientos básicos de informática; menos del 30% cuenta con conocimientos para la manipulación de hojas de cálculo; menos del 25% saben cómo instalar nuevos dispositivos e instalar software; y sólo el 7% de las personas en todos los países de la región informaron haber escrito un programa informático con un lenguaje de programación.<sup>22</sup> Las desigualdades sistémicas en la región retroalimentan el ciclo de exclusión de las perspectivas indígenas en la IA; la desigualdad social y económica imposibilita la conexión, que obstaculiza la generación de habilidades digitales y competencias para la incorporación al ecosistema tecnológico y termina por invisibilizar la inclusión de comunidades, personas y conocimientos indígenas en tecnología.

20 Latin America and Caribbean Economic System (2020). COVID-19 and Digital Inclusion in Latin America and the Caribbean: A Connectivity and Access Problem. Recuperado de: <http://www.sela.org/en/press/articles/a/64488/covid-19-digital-inclusion-in-latin-america-and-the-caribbean>

21 OAS (2021). How to Promote Universal Internet Access during the COVID-19 Pandemic. Recuperado de: [http://www.oas.org/es/cidh/sacroi\\_covid19/documentos/03\\_guias\\_practicas\\_internet\\_ing.pdf](http://www.oas.org/es/cidh/sacroi_covid19/documentos/03_guias_practicas_internet_ing.pdf)

22 Agenda Digital para América Latina y el Caribe (2021). Séptima Conferencia Ministerial sobre la Sociedad de la Información de América Latina y el Caribe. Recuperado de: [https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46766/S2000991\\_es.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46766/S2000991_es.pdf)

## Box 2. Reporte *Connecting on Country*<sup>23</sup>

Uno de cada cuatro hogares de las comunidades de las Primeras Naciones (pueblos indígenas de Australia) no cuentan con acceso a Internet. Aunado a la disrupción que representó la pandemia por COVID-19 en la educación de las y los estudiantes australianos, la conectividad ha resultado ser un reto específico en la continuidad de la educación de las y los niños de las Primeras Naciones.

El Reporte *Connecting on Country*, publicado por el capítulo de Australia de la organización internacional WorldVision, propone al gobierno de dicho país la elaboración de una Estrategia de Inclusión Digital de las Primeras Naciones, en colaboración con las comunidades de las Primeras Naciones, organizaciones civiles y el sector privado, para abordar y reducir la brecha digital de las y los estudiantes de las comunidades indígenas.

Mientras que la población mundial es de 8 mil millones de personas, en 2019 se estimó que el desarrollo de sistemas de IA se concentraba en alrededor de 10 mil personas en siete países.<sup>24</sup> Conocer el perfil de las personas que desarrollan sistemas de IA revela la replicación de desigualdades persistentes en otras áreas. A pesar de no contar con datos para la región de América Latina y el Caribe, los datos de países como Canadá y los EE.UU., que contribuyen en abundancia a la investigación y desarrollo de IA, nos pueden ayudar a entender mejor la poca participación global de perspectivas diferentes a la norma occidental.

El reporte generado por Atlassian en 2018 sobre la diversidad y la inclusión en la industria tecnológica de los Estados Unidos pintaba un panorama poco alentador; solo 4% de las personas entrevistadas, tanto en Silicon Valley, como en el país en general, se identificaban a sí mismas como pertenecientes a una identidad indígena.<sup>25</sup> Por su parte, el estudio sobre el ecosistema de tecnología canadiense “¿Quién trabaja en tecnología en Canadá?” elaborado por el Instituto Brookfield en 2020, encontró que la participación de personas indígenas como trabajadoras de tecnología es apenas del 3% del total.<sup>26</sup> Esta brecha en la participación se explica con desigualdades sistémicas en el acceso a conectividad de banda ancha y entrenamiento para contar con habilidades digitales, necesarias en el campo del desarrollo de tecnología.<sup>27</sup>

De forma similar, el reporte del índice de Inteligencia Artificial 2023, publicado por el Instituto para la IA Centrada en los Seres Humanos de la Universidad de Stanford, no incluye datos demográficos sobre personas de origen indígena en el desarrollo de IA, haciendo la acotación en el capítulo dedicado a la diversidad, que los datos existentes y accesibles de forma pública no son comprensivos, y por el contrario, no permiten explorar varias capas de la diversidad<sup>28</sup>. Así mismo, el Observatorio de Políticas de IA de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) no retoma datos demográficos con relación al origen étnico de las personas profesionales en IA, puesto que la sección de preguntas relacionadas con datos demográficos se basa en la

23 Analysis & Policy Observatory (2021). *Connecting on Country: Closing the Digital Divide for First Nations Students in the age of COVID-19*. Recuperado de: <https://apo.org.au/node/311450>

24 Montes & Goertzel. (2019). Distributed, decentralized, and democratized artificial intelligence. *Technological Forecasting and Social Change*, 141, 354-358.

25 Atlassian (2018). *State of Diversity and Inclusion in U.S Tech: Stats Summary*. Recuperado de: [https://www.atlassian.com/dam/jcr:c009637c-1335-429d-9181-6a66685b712e/Atlassian\\_StateofDiversityTech\\_2018\\_StatsSummary.pdf](https://www.atlassian.com/dam/jcr:c009637c-1335-429d-9181-6a66685b712e/Atlassian_StateofDiversityTech_2018_StatsSummary.pdf)

26 Brookfield Institute (2019). *Who Are Canada's Tech Workers?* Recuperado de: <https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/FINAL-Tech-Workers-ONLINE.pdf>

27 Idem, 26.

28 Stanford Institute for Human-Centered AI. (2023). Chapter 7: Diversity. Recuperado de: <https://aiindex.stanford.edu/report/#individual-chapters>

encuesta anual del sitio Stack Overflow, que en 2023 contó con 90,000 personas participantes, a las cuales no se les hizo ninguna pregunta sobre su origen étnico<sup>29</sup>.

La reducida comunidad de desarrolladores se refleja en los sesgos algorítmicos de los productos y servicios basados en IA: al ser realizados por una minoría, con trayectorias y visiones similares sobre el mundo, y utilizando conjuntos de datos sesgados por dichas visiones, sus productos no son generalizables a las distintas poblaciones.<sup>30</sup>

Los sesgos algorítmicos se dan en cada etapa del ciclo de vida de la IA, empezando por los conjuntos de datos de entrenamiento. Si éstos no son representativos de la población de estudio, o las características de un grupo son utilizadas para estudiar a poblaciones distintas, los resultados construirán una imagen distorsionada de la realidad, o incluso una indeseable, que reproduce estereotipos y desigualdades del mundo real.<sup>31</sup> Los sesgos metodológicos son otra categoría que impacta en los resultados de los sistemas de IA. Algunos de estos errores son la interpretación de correlación con causalidad, la sobregeneralización de resultados sin atender las diferencias entre contextos de estudio o los fallos en la metodología de recolección de datos.<sup>32</sup>

Con relación a lo anterior, todavía existe una noción de la tecnología como social y éticamente neutral, o inconexa a las circunstancias económicas, políticas y sociales.<sup>33</sup> A través del estudio de los efectos de la tecnología en la sociedad, es posible trazar las relaciones entre los productos que hacen uso de Inteligencia Artificial con las características socioeconómicas, políticas y éticas del contexto en el que se desarrollan.<sup>34</sup> Los sesgos sociales, metodológicos y de datos son importados por las personas desarrolladoras de tecnología y sus sistemas de valores, que les ayudan a decidir la información relevante a los modelos que utilizarán.

### **BOX 3: Los sesgos heredados en las sistemas de IA generativa y el desarrollo de la herramienta EDIA (Estereotipos y Discriminación en Inteligencia Artificial) para auditarlos en América Latina.<sup>35 36</sup>**

Investigadoras de la Universidad Nacional de Córdoba y Fundación Vía Libre, en Argentina sintetizan claramente uno de los grandes problemas de las dinámicas de los modelos grandes de lenguaje (LLM, por sus siglas en inglés), en el uso de las incrustaciones de palabras (*word embeddings*) para representar el mundo: "Las incrustaciones de palabras parecen captar una semblanza del significado de las palabras a partir del texto en bruto, pero, al mismo tiempo, también destilan estereotipos y prejuicios sociales que posteriormente se transmiten a las aplicaciones finales."<sup>37</sup>

29 Stack Overflow. (2023). Developer Survey 2023. Developer Profile. Recuperado de <https://survey.stackoverflow.co/2023/#methodology-general>

30 Montes & Goertzel. (2019). Distributed, decentralized, and democratized artificial intelligence. *Technological Forecasting and Social Change*, 141, 354-358.

31 Akter, et.al (2021). Algorithmic bias in data-driven innovation in the age of AI. *International Journal of Information Management*, 60. p.5

32 Ibid. p.6

33 Ibid. p.7.

34 Williams & Shipley. (2021). Enhancing Artificial Intelligence with Indigenous Wisdom. *Open Journal of Philosophy*, 11, 43-58. <https://doi.org/10.4236/ojpp.2021.111005>

35 Alemany, L. A., Benotti, L., González, L., Sánchez, J., Busaniche, B., Halvorsen, A., & Bordone, M. (2022). A tool to overcome technical barriers for bias assessment in human language technologies. arXiv preprint arXiv:2207.06591.

36 Levesque, R.J.R. (2011). Gender Coding. In: Levesque, R.J.R. (eds) *Encyclopedia of Adolescence*. Springer, New York, NY. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1695-2\\_546](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1695-2_546)

37 Alemany, L. A., Benotti, L., González, L., Sánchez, J., Busaniche, B., Halvorsen, A., & Bordone, M. (2022). A tool to overcome technical barriers for bias assessment in human language technologies. arXiv preprint arXiv:2207.06591.

Para hacer frente a este reto en el panorama de generalización del uso de LLM, las investigadoras crearon la herramienta EDIA para superar las barreras técnicas y permitir que expertos, científicos y personas en general auditen estas tecnologías. EDIA se encuentra disponible para uso público en línea por medio del repositorio Hugging Face, y cuenta con videos de presentación, demostraciones, tutoriales y manuales para facilitar su uso.<sup>38</sup>

En el Norte Global, y en seguimiento a las múltiples denuncias en medios y redes sociales sobre los resultados discriminatorios, explotativos, o sesgados de las aplicaciones de Inteligencia Artificial Generativa, investigadoras de la compañía *Hugging Face* y la Universidad de Leipzig, en Alemania, propusieron un nuevo método para cuantificar sesgos sociales en sistemas de texto-a-imagen. El equipo comparó más de 96,000 imágenes generadas por las versiones 1.4 y 2 de Stable Diffusion, y Dalle-2, para demostrar las variaciones presentes frente a atributos como el género y el origen étnico, y evaluar los sesgos en profesiones y otros adjetivos que comúnmente contienen una carga de género; es decir, señales externas a las y los individuos, que son utilizadas para indicar su feminidad o masculinidad relativa<sup>39</sup>. Como resultado, encontraron que los tres sistemas sobrerrepresentan significativamente los atributos asociados a la blancura y la masculinidad: consecuentemente, existe un sesgo étnico y de género.

Los investigadores Adriana Braga y Robert Logan definen la relación entre las personas trabajadoras en tecnología y los sesgos en tanto que “los valores de una computadora son los valores de quien la programa”,<sup>40</sup> mientras que los académicos Kim y Mejia de la Universidad Carnegie Mellon y la Universidad de Fordham, respectivamente, reconocen dos tipos de personas tecnólogas frente a las cuestiones socioéticas: quienes creen que no son responsables del uso que se le da a sus creaciones y por tanto descartan la relevancia de la ética; y quienes asumen que su experiencia científica y tecnológica les permite tomar decisiones éticas concernientes a todas las personas que utilizan sus creaciones.<sup>41</sup>

Hoy podemos agregar un tercer tipo de científicas y científicos computacionales, ingenieras y trabajadoras en tecnología, enfocadas en enfrentar y combatir diferentes tipos de sesgos y desigualdades en el rubro. La Organización FATML (Justicia, Rendición de Cuentas y Transparencia en el Aprendizaje de Máquina, por sus siglas en inglés) trabajó desde 2014 en la definición, medición y reducción de los sesgos algorítmicos,<sup>42</sup> antes de convertirse en la Conferencia ACM para la Rendición de Cuentas y Justicia en 2018;<sup>43</sup> la Liga de la Justicia Algorítmica, encabezada por Joy Bowlamini, incorpora una mirada interseccional de género y raza en este campo de estudio;<sup>44</sup> y las obras premiadas de Cathy O’Neil (“Armas de Destrucción Matemática”), Virginia Eubanks (“Automatizando la Desigualdad”) y Safiya Noble (“Algoritmos de Opresión”) han traído la atención del

38 <https://huggingface.co/spaces/vialibre/edia>

39 Luccioni, A. S., Akiki, C., Mitchell, M., & Jernite, Y. (2023). Stable bias: Analyzing societal representations in diffusion models. arXiv preprint arXiv:2303.11408.

40 Williams & Shipley. (2021). p.58 Citando a Braga, A., & Logan, R. K. (2017). The Emperor of Strong AI Has No Clothes: Limits to Artificial Intelligence. *Information*, 8, 156. <https://doi.org/10.3390/info8040156>

41 Kim & Mejia. (2019). From Artificial Intelligence to Artificial Wisdom: What Socrates Teaches Us. *Computer*, 52, 70-74. <https://doi.org/10.1109/MC.2019.2929723>

42 Costanza-Chock. (2018). “Design Justice, A.I., and Escape from the Matrix of Domination.” *Journal of Design and Science (JoDS)*. <http://dx.doi.org/10.21428/96c8d426>

43 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (ACM FAccT). (s.f). <https://facctconference.org/>

44 Costanza-Chock, Sasha. (2018). “Design Justice, A.I., and Escape from the Matrix of Domination.”

público interesado en tecnologías y justicia social a los peligros del desarrollo de sistemas de IA que refuerzan sesgos y desigualdades sociales.<sup>45</sup>

#### Box 4. Red Feminista de Investigación en Inteligencia Artificial f<A+i>r<sup>46</sup>

Con el apoyo del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) de Canadá, en marzo de 2020 la Alianza <A+> para los Algoritmos Inclusivos creó la Red de Investigación Feminista en Inteligencia Artificial, f<A+i>r, con el propósito de construir una comunidad global de investigadoras de Inteligencia Artificial (IA), académicas, activistas y profesionales que avance en una agenda de investigación-acción feminista. La red cuenta con nodos regionales en el Centro de Medio Oriente y el Norte de África, el Sudeste de Asia y América Latina y el Caribe. Como parte de su programa anual, lanzan convocatorias para proyectos de investigación y pruebas de concepto alrededor de temáticas específicas desde la perspectiva feminista y decolonial.

### 1.2.2 Soberanía de datos indígenas

Por si sola, la soberanía de datos es un término relativamente nuevo que surge con el uso generalizado de TICs: Significa dar un manejo a la información acorde a las leyes, prácticas y costumbres de los Estados-nación en los que se encuentran los datos.<sup>47</sup> El término es usado en diferentes ámbitos, desde seguridad nacional hasta medicina, para referirse al poder de actores nacionales y pacientes médicos, para manejar y mantener poder sobre su información. Hummel et al. detectaron que el concepto tiene implicaciones diferentes dependiendo del área de estudio, y por tanto, las peticiones para avanzar políticas generalizadas de soberanía de datos carecían de elementos transversales a todas ellas, o fallaban en contemplar las particularidades de las áreas para su aplicación.<sup>48</sup>

En 2015, la Academia de las Ciencias Sociales de Australia y el Centro para la Investigación en Políticas Económicas Aborígenes, llevaron a cabo el taller “Soberanía de datos para los pueblos indígenas: Prácticas actuales y necesidades a futuro” con el propósito de desarrollar una agenda conjunta.<sup>49</sup> Algunas de las principales preocupaciones eran el consentimiento, uso, propiedad y almacenamiento de datos de los pueblos indígenas; la propiedad intelectual y consideraciones sobre el uso de datos de pueblos indígenas para la investigación, la formulación y aplicación de políticas; y el uso de los datos para avanzar la autodeterminación de los pueblos indígenas para el desarrollo.<sup>50</sup> A través de las interpretaciones generadas en dicho taller e iniciativas participativas consecuentes, el concepto de soberanía de datos indígenas se refiere al derecho de los pueblos indígenas a tener la propiedad, control, acceso y posesión de datos que proceden de ellos, se refieren a sus miembros, sistemas de conocimientos, costumbres y territorios.<sup>51</sup>

45 Ouchchy & Dubljević. AI in the headlines: the portrayal of the ethical issues of artificial intelligence in the media. *AI & Soc* 35, 927–936 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00146-020-00965-5>

46 Alianza A+. (s.f). Red mundial de <fa+ir>. Recuperado de: <https://aplusalliance.org/global-fair/>

47 Hummel, Patrik, et. al (2021). Data Sovereignty: A review. Recuperado de: DOI: [10.1177/2053951720982012](https://doi.org/10.1177/2053951720982012)

48 Ibid. p 12

49 Kukutai, Tahu, et. al (2016). Indigenous Data Sovereignty: Toward and Agenda: Recuperado de: <https://press-files.anu.edu.au/downloads/press/n2140/pdf/book.pdf>

50 Ibid p.2

51 IWGIA (2020). El Mundo Indígena 2020: Soberanía de Datos Indígenas. Recuperado de: <https://www.iwgia.org/es/ip-i-mi/3770-mi-2020-soberania-de-datos-indigenas.html>

## Box 5. Descolonización de los datos en la nueva era extractivista: Tierra Común

El colectivo Tierra Común, fundado por Paola Ricaurte, Investigadora del Departamento de Medios y Cultura Digital del Tecnológico de Monterrey y Faculty Associate del Berkman Klein Center for Internet & Society de la Universidad de Harvard; Ulises Ali Mejías, Director del Instituto de Acción Global en la Universidad del Estado de Nueva York, Oswego; y Nick Couldry, profesor de medios de la comunicación y teoría social en la Escuela de Economía y Ciencias Políticas de Londres, la cual agrupa activistas, personas ciudadanas y académicas de diferentes partes del mundo, denuncia el fenómeno de la nueva colonización de la vida humana a través del extractivismo de datos, alimentado por las relaciones sociales que se establecen bajo los productos y sistemas virtuales fundamentados en la lógica capitalista.<sup>52</sup>

Como respuesta a ello, generan actividades y conocimientos en torno a la organización de las relaciones humanas actuales fuera de la producción incesante de datos para alimentar la automatización colonizadora. En ese marco, avanzan el Movimiento de las Tecnologías No Alineadas (MTNA), hacia la “implementación de tecnologías digitales que afirmen el poder de autodeterminación y gobernanza de cada comunidad [...] que permitan a las comunidades articular sus propios enfoques de desarrollo, soberanía, y autonomía individual y colectiva.”<sup>53,54,55</sup>

Este concepto apunta a diversos retos de larga existencia, expresados por participantes del Taller sobre la Colección y Desagregación de Datos de los Pueblos Indígenas, en 2004: Para ellas y ellos, la colección de datos indígenas es un ejercicio tanto político como logístico que falla en explicar las condiciones sociales de los pueblos a los que se refiere, no incorpora las preocupaciones medioambientales de los pueblos indígenas, y cuyos métodos de colección, desde la construcción de cuestionarios hasta el análisis de la información, muchas veces no responden a los protocolos, usos y costumbres de los pueblos que buscan describir, e inclusive, pueden ser utilizados para justificar medidas discriminatorias.<sup>56</sup>

El reporte Mundo Indígena 2020, de la organización *International Work Group for Indigenous Affairs (IWGIA)* resume las consecuencias de esta desigualdad sistemática: “los pueblos indígenas normalmente se encuentran ante graves carencias de información al tratar de acceder a datos de gran calidad y culturalmente relevantes para alcanzar sus objetivos, pero sí con abundancia de datos que reflejan y sirven a los intereses gubernamentales sobre los pueblos indígenas y sus tierras.”<sup>57</sup>

En seguimiento a estas preocupaciones, el Foro Permanente para las Cuestiones Indígenas de la ONU (UNPFII por sus siglas en inglés) continuó explorando alternativas de acción y se han realizado recomendaciones para

52 Tierra Común. (s.f). Intervenciones para descolonizar los datos. Recuperado de: <https://www.tierracomun.net/es>

53 Tierra Común. (s.f). Movimiento de Tecnologías No Alineadas. Recuperado de: <https://www.tierracomun.net/es/mtna>

54 Mejias, U. (2020). To fight data colonialism, we need a Non-aligned Tech Movement. Al Jazeera Opinion: Science and Technology. Recuperado de: <https://www.aljazeera.com/opinions/2020/9/8/to-fight-data-colonialism-we-need-a-non-aligned-tech-movement>

55 Ortiz Freuler, J. (2020). The case for a digital non-aligned movement. Open Democracy. Recuperado de: <https://www.opendemocracy.net/en/oureconomy/case-digital-non-aligned-movement/>

56 Foro Permanente para las Cuestiones Indígenas. (2004). Informe del seminario sobre recopilación y desglose de datos relativos a los pueblos indígenas. V. Problemas de la recopilación y el desglose de datos sobre los pueblos indígenas. Recuperado de <https://digitallibrary.un.org/record/517063?ln=en>

57 IWGIA (2020). El Mundo Indígena 2020: Soberanía de Datos Indígenas. p. 671 Recuperado de: <https://www.iwgia.org/es/ip-i-mi/3770-mi-2020-soberania-de-datos-indigenas.html>

que los países trabajen de la mano con los pueblos indígenas en la colección y desagregación de los datos, utilizando indicadores holísticos de bienestar<sup>58</sup>.

A pesar de ello, a la fecha existen pocos esfuerzos nacionales para la colección de datos con perspectiva indígena y para avanzar la autodeterminación de los pueblos indígenas. Como resultado, los pueblos indígenas no cuentan con información suficiente para evaluar y comparar la situación social y económica de otros pueblos, y evaluar políticas implementadas por éstos, de forma independiente, o para estos, a través del trabajo gubernamental.

### **Box 6. Crecimiento del Movimiento por la Soberanía de Datos Indígenas.**<sup>59,60,61</sup>

La organización *International Work Group for Indigenous Affairs* (IWGIA) destacó el crecimiento del movimiento por la soberanía de datos indígenas desde 2019 hasta 2021. Para la organización, la socialización del concepto, los esfuerzos comunitarios con relación a los datos y la pandemia por COVID-19 han guiado este crecimiento y alineación de los colectivos en torno a la descolonización de los datos y la reivindicación de estos. Por ejemplo, la Alianza Global de los Datos Indígenas (GIDA, por sus siglas en inglés) es una red con presencia internacional que conecta organizaciones, individuos y proyectos que promueven la propiedad y control de los datos de las personas indígenas por las personas indígenas, involucrando a personas hacedoras de política pública, comunidades de datos y personas académicas. En el marco de la pandemia por COVID-19, miembros de GIDA han realizado recomendaciones sobre el tratamiento de datos indígenas y compilaron una colección que explora la relación, implicancias y oportunidades de mejora en la dinámica de datos indígenas y políticas públicas.

El movimiento recalca la contraposición entre las agendas de datos abiertos y ciencia abierta con el cuidado de la soberanía de datos indígenas.<sup>62</sup> De forma internacional, y desde 2016, los principios FAIR para el manejo y gobernanza de datos (Encontrables, Accesibles, Interoperables y Reusables, por sus siglas en inglés) se promueven como el estándar para el uso, reuso, y compartición de datos, primero desde el ámbito académico, con una consecuente apropiación desde los sectores público y de sociedad civil.<sup>63</sup> Sin embargo, dichos principios y sus elementos accionables carecen de perspectivas de datos indígenas por sí mismos.

En Noviembre de 2018, durante la sesión plenaria “Taller sobre principios de soberanía de los datos indígenas para la gobernanza de los datos indígenas”, co-organizada por personas académicas y miembros de la comunidad de práctica del Grupo de Interés en Soberanía de Datos Indígenas, en la Semana Internacional de Datos en Gaborone, Botswana, se desarrollaron los principios CREA para la gobernanza de datos indígenas (Control [autoridad para controlar], Responsabilidad, Ética, Aprovechamiento para el beneficio colectivo). Estos

58 Foro Permanente para las Cuestiones Indígenas. (s.f). Base de datos de recomendaciones sobre datos indígenas e indicadores. Recuperado de: <https://unpfii.desa.un.org/recommendations?keywords=data>

59 IWGIA (2020). El Mundo Indígena 2020. Soberanía de Datos Indígenas. p.673. Recuperado de: <https://www.iwgia.org/es/ip-i-mi/3770-mi-2020-soberania-de-datos-indigenas.html>

60 RDA COVID-19 Indigenous Data WG (2020). Data sharing respecting Indigenous data sovereignty. In RDA COVID-19 Working Group. Recuperado de: [https://static1.squarespace.com/static/5d3799de845604000199cd24/t/5efd44b0d622956abbce710/1593656506639/GIDA-RDA+Indigenous+Peoples+COVID-19+Recommendations+and+Guidelines%2C+30+June+2020\\_Endorsed-Final\\_0.pdf](https://static1.squarespace.com/static/5d3799de845604000199cd24/t/5efd44b0d622956abbce710/1593656506639/GIDA-RDA+Indigenous+Peoples+COVID-19+Recommendations+and+Guidelines%2C+30+June+2020_Endorsed-Final_0.pdf)

61 IWGIA (2022). El Mundo Indígena 2020. Soberanía de Datos Indígenas. p. 725. Recuperado de: <https://www.iwgia.org/es/ip-i-mi/3770-mi-2020-soberania-de-datos-indigenas.html>

62 Ibid. 729

63 Wilkinson, M., Dumontier, M., Aalbersberg, I. et al. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Sci Data* 3, 160018 (2016). <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>

construyen sobre esfuerzos previos, como los principios OCAP (Propiedad, Control, Acción y Posesión) de las Primeras Naciones de Canadá, conformados en 1990; y los principios FAIR previamente mencionados.<sup>64</sup> Los principios CARE se enuncian de la siguiente forma<sup>65</sup>:

- **Control (autoridad para controlar):** Los intereses y derechos de los Pueblos Indígenas con relación a sus datos deben ser reconocidos y su autoridad para controlar estos datos debe ser empoderada. La gobernanza de datos indígenas posibilita a los Pueblos Indígenas y sus estructuras de gobierno a determinar la manera en la que estos Pueblos Indígenas, así como sus territorios, recursos, conocimientos e indicadores geográficos son representados e identificados a partir de los datos.
- **Responsabilidad:** Quienes trabajen con datos indígenas tienen la responsabilidad de compartir y transparentar la manera en la que estos datos son utilizados en apoyo a la autodeterminación, aprovechamiento y beneficio colectivo de los pueblos indígenas.
- **Ética:** Los derechos y el bienestar de los pueblos indígenas deben ser la consideración primaria en todas las etapas del ciclo de vida de los datos y a lo largo de todo el ecosistema de datos.
- **Aprovechamiento para el beneficio colectivo:** Los ecosistemas de datos deben ser diseñados y funcionar en formas tales que permitan a los pueblos indígenas el aprovechamiento colectivo de los datos.

La formulación de estos principios, y la continuidad a las agendas de gobernanza de pueblos indígenas con las que se fundamentan, permiten contar con guías para accionar las perspectivas indígenas frente a las desigualdades de poder históricas y prevalecientes en los proyectos y productos de datos en todos los sectores.

Sin embargo, el siguiente reto para ello será lograr el uso generalizado de estos principios, como se han solidificado los principios FAIR, y en transversalización con estos: los datos científicos tendrán que analizarse desde la perspectiva CREA, los datos indígenas desde el posicionamiento FAIR, y la socialización de ambos deberá ir de la mano.<sup>66</sup> Tomando en cuenta el liderazgo de los pueblos indígenas en Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda y Canadá, será necesario encontrar espacios de participación y actualización de los principios de la mano de pueblos indígenas en América Latina y el Caribe.

### 1.2.3 Enriquecimiento de la visión occidental de la IA a través de conocimientos y sabiduría indígenas

La Declaración Americana sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas define la propiedad intelectual colectiva de los pueblos indígenas como "(...)los conocimientos y expresiones culturales tradicionales, entre los cuales se encuentran los conocimientos tradicionales asociados a los recursos energéticos, los diseños y procedimientos ancestrales, las manifestaciones culturales, artísticas, espirituales, tecnológicas y científicas, el patrimonio cultural material e inmaterial, así como los conocimientos y desarrollos propios relacionados con la biodiversidad y la utilidad y cualidades de semillas, las plantas medicinales, la flora y la fauna"<sup>67</sup> mientras que la antropóloga

64 Carroll, S, et al. 2020. The CARE Principles for Indigenous Data Governance. Data Science Journal, 19: XX, pp. 3–4. DOI: <https://doi.org/10.5334/dsj-2020-042>

65 Grupo de Interés en Soberanía de Datos Indígenas, Research Data Alliance. (Septiembre 2019) "Principios CREA para la Gobernanza de Datos Indígenas." Alianza Global de Datos Indígenas. GIDA-global.org

66 Carroll, S.R., Herczog, E., Hudson, M. et al. Operationalizing the CARE and FAIR Principles for Indigenous data futures. Sci Data 8, 108 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41597-021-00892-0>

67 CEPAL. (2016) Declaración de los Derechos de los Pueblos Indígenas: Aprendiendo y enseñando sobre nuestros derechos. Recuperado de <http://www.oas.org/es/sadye/documentos/DADPI.pdf>

cultural, Mahia Maurial define los conocimientos indígenas como “La herencia cognitiva y de sabiduría de los pueblos, como resultado de su interacción con la naturaleza en un territorio común”.<sup>68</sup>

A partir de estas definiciones y de la existencia de una diversidad de pueblos indígenas con cosmovisiones que se comunican y diferencian, podemos ver que no existe una sola forma de crear conocimiento, por tanto, no existe una sola forma de aplicar el conocimiento científico-tecnológico, y en consecuencia, de definir los marcos éticos y culturales de la Inteligencia Artificial.

Los académicos Kim Tae Wan y Santiago Mejía, reflexionan sobre el potencial de las enseñanzas socráticas (fundamentales para el conocimiento europeo-occidental) para crear sistemas de IA “buenos”, a partir de cuestionar la utilidad de éstos en la formación de seres humanos excelentes y prósperos.<sup>69</sup> Por medio de este cuestionamiento, identifican que el éxito en la creación de herramientas tecnológicas para la resolución de problemas puede llevarnos a generalizar dicha perspectiva en diversos ámbitos de la vida, incluyendo la dimensión cultural. Así, los logros de la industria tecnológica pueden conducir a que ésta se evalúe a sí misma como una fuerza de bien, sin parar a examinar las diferentes cosmovisiones y culturas con las que sus mismos productos y servicios interactúan, y a las que en muchas ocasiones reducen o asimilan a la perspectiva Norteamericana y Europea del desarrollo tecnológico.

La reflexión de Kim y Mejía enriquece la conversación sobre el desarrollo ético y responsable de sistemas de IA, en tanto que apunta a que la filosofía clásica de la que parte es un marco de referencia para el conocimiento occidental, y no incluye otras formas de interpretar lo que un ser humano “excelente y próspero” significa para otros pueblos del mundo. Por su parte, Ushnish Sengputa, profesor de la Universidad de Algoma, identifica que la preponderancia occidental del desarrollo algorítmico está influenciado por la historia colonial, puesto que sus consecuencias históricas han habilitado el contexto en el que las visiones nacionalistas de la ciudadanía, el gobierno y el desarrollo tecnológico se relacionan con la idea de progreso, específicamente en términos económicos, y por ello, se debe analizar el impacto del desarrollo de sistemas de IA desde la aculturación de otros pueblos del mundo hacia la perspectiva hegemónica.<sup>70</sup>

**En respuesta al dominio ideológico en el desarrollo de IA, se propone generar Sabiduría Artificial centrada en la sabiduría humana; en términos de la capacidad única a las y los humanos, caracterizada por la regulación emocional, las conductas prosociales y la autorreflexión.**<sup>71</sup> La reflexión necesaria para emular la sabiduría humana parte de los sistemas de valores, mediante los cuales las personas generan juicios de valor, que dependen del contexto socio-cultural de las personas y comunidades. Para construir una Sabiduría Artificial, es necesario incorporar diferentes cosmovisiones y valores que definan la relación de las culturas con la tecnología, incluidas aquellas de los pueblos indígenas.

68 Hart, Michael Anthony (2010). Indigenous Worldviews, Knowledge, and Research: The Development of an Indigenous Research Program. Recuperado de: <https://dev.journalhosting.ucalgary.ca/index.php/jisd/article/view/63043/46988>

69 IEEE Computer Society (2019). From Artificial Intelligence to Artificial Wisdom: What Socrates Teaches Us. Recuperado de: <https://www.computer.org/csdl/magazine/co/2019/10/08848132/1dAq1H3HKU0>

70 Sengputa, Ushnish (2020). Monoculturalism, Aculturalism and Postculturalism: The Exclusionary Culture of Algorithmic Development. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/342916321\\_Monoculturalism\\_Aculturalism\\_and\\_Postculturalism\\_The\\_Exclusionary\\_Culture\\_of\\_Algorithmic\\_Development](https://www.researchgate.net/publication/342916321_Monoculturalism_Aculturalism_and_Postculturalism_The_Exclusionary_Culture_of_Algorithmic_Development)

71 Jeste, Dilip V; et. al (2020). Beyond Artificial Intelligence: exploring artificial wisdom. Recuperado de: <https://escholarship.org/uc/item/6z338854>

## Box 7. Más allá de la Inteligencia Artificial: Explorando la Sabiduría Artificial<sup>72</sup>

Para el equipo investigador de Jeste et. al, la meta de los sistemas de IA es servir a la humanidad, por lo que se necesita avanzar más allá de los componentes con los que explicamos la inteligencia general. Para este equipo, el término inteligencia no representa las necesidades tecnológicas de una sociedad cambiante; la sabiduría, en cambio, explica mejor dichas necesidades, puesto que se asocia al bienestar, la felicidad y la salud.

A través del estudio de los constructos de la inteligencia y sabiduría humanas, proponen que la Sabiduría Artificial se base en los modelos del desarrollo neurobiológico de la sabiduría humana. Un sistema de Sabiduría Artificial podrá aprender de experiencias previas y autocorregirse; exhibir conductas éticas, compasivas y no-sesgadas; y percibir las emociones humanas para ayudar a las personas usuarias en la regulación de las mismas y la toma de decisiones sabias.

El Protocolo de Inteligencia Artificial Indígena, realizado en 2020 por el Grupo de Trabajo sobre el Protocolo Indígena sobre IA, con la participación de representantes de pueblos indígenas de Aotearoa, Australia, Norteamérica y el Pacífico, provee un marco de trabajo para el diseño de sistemas de IA centrado en las prioridades de los pueblos, desde sus perspectivas.<sup>73</sup> Al igual que el presente reporte, el protocolo resalta que no existe una sola perspectiva indígena a incluir en el desarrollo tecnológico, puesto que los contextos de las diferentes comunidades dan forma a sus cosmovisiones y epistemologías.<sup>74</sup>

Como parte del Protocolo, se incluyen siete guías para el desarrollo de IA centrada en pueblos indígenas, para la concreción de objetivos moral y socialmente deseables:

- **Localidad:** Los conocimientos de los pueblos indígenas tienen origen en territorios específicos, pero pueden ser utilizados para enmarcar situaciones de importancia global. Por ello, **los sistemas de IA deben ser diseñados en colaboración con comunidades indígenas específicas, para asegurar que sean capaces de responder a las necesidades de dicha comunidad, conectando estas prioridades con el contexto global.**
- **Relacionalidad y reciprocidad:** La relacionalidad es una manera de entender el mundo, centrada en las interacciones entre humanos y no-humanos para apoyar y ayudar los unos a los otros, a partir de sus relaciones.<sup>75</sup> Reconociendo que la relacionalidad es una característica recurrente en los conocimientos indígenas, **los sistemas de IA deben ser diseñados para entender la relación interdependiente entre humanos y no-humanos.**<sup>76</sup> De la misma manera, **el desarrollo de IA debe tomar en cuenta que las herramientas tecnológicas se sitúan en distintos puntos de cercanía con los conocimientos indígenas; esta cercanía dependerá de cada comunidad, por lo que su desarrollo y uso depende de la cosmovisión de cada pueblo indígena.**

72 Idem.

73 Lewis, Jason Edward, ed. 2020. (2020) Indigenous Protocol and Artificial Intelligence Position Paper. Project Report. Indigenous Protocol and Artificial Intelligence Working Group and the Canadian Institute for Advanced Research, Honolulu, HI.

74 Ibid, p6.

75 La relacionalidad es una manera de entender el mundo, centrada en las interacciones entre humanos y no-humanos para apoyar y ayudar los unos a los otros, a partir de sus relaciones.

76 Hart, Michael Anthony (2010). Indigenous Worldviews, Knowledge, and Research: The Development of an Indigenous Research Program. Recuperado de: <https://dev.journalhosting.ucalgary.ca/index.php/jisd/article/view/63043/46988>

## Box 8. Alineación de valores en el desarrollo de IA: La propuesta de las epistemologías relacionales indígenas.<sup>77</sup>

Suvadrip Maitra, de la Universidad de Queensland, en Australia, identifica en el surgimiento y popularización de la Inteligencia Artificial Generativa un problema de pérdida de control del concepto de inteligencia. Las epistemologías indígenas, fuertemente relacionales, permiten entender formas de inteligencia más allá de lo humano, en contraposición con el modelo antropocentrista Occidental. Como ejemplo, propone las tradiciones Hawaianas y Lakota, con rituales e historias que permiten realinear la coexistencia humana con las nuevas tecnologías.

- **Responsabilidad, relevancia y rendición de cuentas:** Los sistemas de IA deberán ser responsables con las comunidades en las que son utilizados, rendirles cuentas de forma prioritaria y proveer soluciones relevantes a sus prioridades.
- **Reconocer la naturaleza cultural de toda la tecnología computacional:** Las personas diseñadoras de sistemas de IA deben tener en cuenta los marcos culturales, ideales normativos, y conceptos dominantes en sus industrias y contextos que les condicionan; reconocer y atender los sesgos que la propia cultura implica; y desarrollar estrategias para ampliar los contextos culturales y sociales en el desarrollo de tecnologías.
- **Aplicar principios de diseño ético en todas las etapas del proceso:** Todos los componentes del software y hardware que conforman un sistema de IA deben ser considerados en la evaluación ética. Lo anterior implica **tomar en cuenta la cadena de producción de los materiales utilizados y las fuentes de energía que permiten el uso de estos sistemas.**
- **Respetar y avanzar la soberanía de datos indígenas:** Las comunidades indígenas deben mantener el control de la colección, análisis y operativización de sus datos. Deben decidir libremente cuando protegerlos y cuando compartirlos. El desarrollo y aplicación de sistemas de IA deben respetar y avanzar este derecho.

## Box 9. Conocimientos indígenas e Inteligencia Artificial para la adaptación climática: PolArtic.<sup>78</sup>

PolArtic LLC es una compañía de oceanografía y ciencia de datos, centrada en resolver problemas en la región del Ártico. En 2021 y con fondos de la Asociación Pesquera Nunavut, la Corporación Qikiqraaluk y el Fondo Mundial para la Naturaleza, la empresa llevó a cabo un proyecto piloto en Sanikiluaq, una comunidad Inuit en Nanavut, Canadá. El objetivo del proyecto fue crear marcos nuevos de trabajo para que los Pueblos Indígenas del Ártico desarrollen soluciones sostenibles y adaptables para la maricultura, así como identificar áreas con características deseables para dicha actividad económica.

77 Suvadrip Maitra. 2020. Artificial Intelligence and Indigenous Perspectives: Protecting and Empowering Intelligent Human Beings. In Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society (AIES '20). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 320–326. <https://doi.org/10.1145/3375627.3375845>

78 Canavera, L. (2023). Blending Indigenous Knowledge And Artificial Intelligence To Enable Adaptation. The Circle: Innovating for a better future. World Wildlife Fund. Recuperado de: <https://www.arcticwwf.org/the-circle/stories/blending-indigenous-knowledge-and-artificial-intelligence-to-enable-adaptation/>

Los conocimientos y participación de las personas indígenas de la comunidad fueron cruciales para la realización de las arquitecturas y fuentes de datos. La generación de datos por medios digitales en la zona se ve limitada por la oscuridad y nubosidad características, mientras que los pueblos indígenas que habitan la zona resguardan y aplican conocimientos sobre su tierra y océanos día con día. El modelo de IA generado retomó los conocimientos ofrecidos por la comunidad inuit tanto en la lengua Inuktitut como en inglés, y los incorporó a los datos obtenidos por medio de técnicas de la ciencia occidental. Como resultado, la comunidad puede utilizar los datos generados para la planeación comunitaria, la toma de decisiones sobre construcción de infraestructura, y la exploración económica.

En palabras de Leslie Canavera, CEO de PolArtic, y ganadora del premio Mujeres en Inteligencia Artificial Norteamérica 2022 en la categoría IA para el Bien Social y Medioambiental: **“La IA y la cultura indígena muchas veces son tomadas como elementos en conflicto, pero este proyecto obtuvo un nivel de éxito que no hubiera sido posible sin el beneficio de ambas.”**

Las guías y propuestas descritas anteriormente enriquecen la conversación actual sobre los usos éticos de la IA, puesto que clarifican, desde las perspectivas indígena, la utilidad, propósito y procesos que deben seguir estas herramientas. **Además de las políticas para ampliar la inclusión laboral de personas indígenas en la industria tecnológica, y para la reducción de la brecha de acceso y uso digitales, es necesario ampliar el espectro de las cosmovisiones y sistemas de valores que se toman en cuenta en el desarrollo tecnológico, hacia la construcción de Sabiduría Artificial.**

El contexto actual del desarrollo tecnológico con relación a los pueblos indígenas es uno de consenso sobre la importancia de las perspectivas indígenas, la necesidad de avanzar su conectividad y la alineación de las herramientas tecnológicas centradas en éstos; pero con objetivos pendientes en la generación de políticas accionables, participativas y reflexivas que atiendan los temas antes planteados.

Como es posible observar a partir de las reflexiones anteriormente mencionadas, el trabajo de descolonización de la Inteligencia Artificial centrada en pueblos indígenas ha sido liderado por comunidades situadas en el Norte global, como Australia y Canadá. Estos esfuerzos abonan a promover la conversación, pero para generar una IA respetuosa de los derechos de los pueblos indígenas, los pueblos de la mayoría global deberán contar con las condiciones necesarias para incidir en la articulación de prioridades, agendas y marcos éticos.

Sobre ello, Vidushi Marda, abogada, activista y Oficial de Programa de la organización internacional Article 19, afirma que “las jurisdicciones del Sur Global no forman parte de la base de pruebas sobre la que se construye la gobernanza de la IA” y por ello, la inclusión de la mayoría en la conversación se da solo como adición a las conversaciones y agendas dominantes.<sup>79</sup>

En atención a la oportunidad de participación de la mayoría global como catalizador de las conversaciones sobre la ética de la IA centrada en los pueblos indígenas, el siguiente apartado se abordarán algunos ejemplos de aplicaciones de sistemas de IA centrada en los pueblos indígenas en América Latina y el Caribe.

79 Marda, V. (2019). Inteligencia artificial: Una perspectiva desde el sur. América Latina en Movimiento. 43(545). 6-10. Recuperado de <https://www.alainet.org/sites/default/files/alem545w.pdf>

# 2

## Iniciativas enfocadas en el uso de sistemas de IA y Pueblos Indígenas

Con el propósito de contar con un panorama más claro de las aplicaciones existentes de IA centrada en los pueblos indígenas, los retos para su desarrollo y la utilidad de herramientas tecnológicas en la concreción de lo planteado en la Recomendación de la UNESCO sobre la Ética de la Inteligencia Artificial, se realizó un mapeo de proyectos en la región de América Latina, cuyos objetivos se alinean a las prioridades expresadas en el apartado de cultura de la Recomendación Sobre la Ética de la IA de la UNESCO: conservación y promoción de la identidad cultural, y revitalización de las lenguas indígenas.

## 2.1. Identidad cultural

La Declaración Universal de la UNESCO sobre la Diversidad Cultural, adoptada en 2001, afirma que toda persona debe tener la posibilidad de expresarse, crear y difundir sus obras en la lengua que desee, en particular en la lengua materna; que todas las personas tienen derecho a la educación de calidad que respete su identidad cultural; y que también tienen derecho a participar en la vida cultural que elijan.<sup>80</sup> **Lo anterior implica que las personas indígenas deben contar con la oportunidad de utilizar tecnologías para la preservación, difusión y participación de sus identidades culturales.**

Las nuevas tecnologías pueden ser utilizadas para lograr la implementación de políticas que habiliten la participación de las personas indígenas en la expresión y difusión de sus identidades culturales, siempre que las perspectivas indígenas se mantengan al centro.

La investigadora y directora del Centro de Investigación en Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (CINTIC), Carmen Gómez Mont, afirmó que “es necesario comprender la identidad indígena en el siglo XXI y no tanto como una cultura remota que remite al arte y a los monumentos prehispánicos”.<sup>81</sup> A través de este entendimiento, el desarrollo de tecnologías centradas en las personas indígenas no constituirá un dilema de elección entre la aculturación y el aprovechamiento de nuevas herramientas.

80 UNESCO (2021). Declaración Universal de la UNESCO sobre diversidad cultural. Recuperado de: [http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL\\_ID=13179&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=13179&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)

81 García, S. (2013). Reconstrucción de las identidades aborígenes a través de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Encuentro Panamericano de Comunicación. Universidad de Córdoba-Argentina. <https://www.publicacioncompanam2013.eci.unc.edu.ar/files/companam/ponencias/Industrias%20culturales/-Unlicensed-Industrias-culturales-globalizaci%C3%B3n-y-TIC.-Garc%C3%ADa.pdf>

## Box 10. Dilema en la preservación de la identidad cultural Aymara

En 2019, alumnos del Centro Berkeley para la Religión, la Paz, y los Asuntos Internacionales de la Universidad de Georgetown visitaron la comunidad de Putre, en Arica, Chile, con el propósito de conocer más acerca de la cosmovisión, actividades económicas y preservación de la identidad cultural Aymara. Shadia Milon, estudiante del programa, relata que las madres y padres de familia de la comunidad expresaban que la migración de las personas jóvenes hacia áreas urbanas, motivada por las oportunidades educativas y laborales, pone en peligro la conservación de la actividad agraria como elemento de la identidad cultural Aymara.

Mientras que las tecnologías Aymaras siguen una ética de cuidado y respeto a la tierra, las tecnologías occidentales representan una imposición y una interferencia en los procesos naturales. Como resultado, la comunidad se encontraba en un dilema, entre participar en las actividades de desarrollo lideradas por el Estado del que forma parte su comunidad o preservar su identidad cultural a través del desarrollo económico independiente.<sup>82</sup>

## Herramienta de Análisis de la identidad cultural por medio de Inteligencia Artificial en la comunidad Waorani<sup>83</sup>

La migración, la inversión en desarrollo económico, la colonización y la influencia política han generado cambios profundos en los habitantes de la cuenca del Amazonas. El fenómeno migratorio afecta a las personas de forma diferente, aun dentro de los mismos grupos culturales, puesto que sus orígenes y procedencia territorial provoca diferentes grados de fusión de sus identidades respecto a otras poblaciones.

Con lo anterior en mente, los investigadores Maria Luisa Pertegal y Antonio Jimeno Morenilla, del Departamento de Psicología Evolutiva y Didáctica, y el Departamento de Tecnología Informática y Computación, respectivamente, de la Universidad de Alicante en España; y el investigador Aldrin Espín León, de la Facultad de Sociología de la Universidad Central de Ecuador, desarrollaron un método para aproximar los grados de identificación indígena entre individuos provenientes de la cuenca Amazónica, en comparación con individuos de áreas urbanas, basado en Aprendizaje de Máquina.

La herramienta de cuantificación de la identidad se construyó a través de un proceso de validación en colaboración con las comunidades involucradas en el estudio. Según los mismos autores, este trabajo se informa por el trabajo de la Dra. Linda Tuhiwai Smith, quien reflexiona sobre la necesidad de descolonizar la investigación en sociedades con un pasado marcado por la colonización, tal como lo es Ecuador.<sup>84</sup>

La herramienta informática Atlas.ti fue utilizada para realizar el análisis cualitativo de entrevistas de formato libre y semiestructuradas con 299 habitantes en dos ciudades (Quito y Tena) y tres comunidades de la nación Waorani (Konipre, Menipare y Gareno). A partir del estudio se obtuvieron 99 items y 30 subdimensiones de caracterización de la identidad desde la perspectiva indígena waorani, que se agruparon en 5 dimensiones: Económica, familiar y reproductiva, ideológica, de organización, y social.<sup>85</sup>

82 Milon, Shadia (2019). The Role of Technology in the Preservation of Cultural Identity. Recuperado de: <https://berkeleycenter.georgetown.edu/posts/the-role-of-technology-in-the-preservation-of-cultural-identity>

83 Espín León, et. al. (2020). Cultural identity distance computation through artificial intelligence as an analysis tool of the amazon indigenous people. A case study in the Waorani community. Sustainability. 12(22), 1-16

84 Espín León, et. al. (2020). Citando a Smith, L.T. Decolonizing Methodologies: Research and Indigenous Peoples; Zed Books Ltd.: London, UK.

85 Espín-León, et. al (2019). Quantification of cultural identity through artificial intelligence: A case study on the Waorani Amazonian ethnicity. Soft Comput. 11045–11057.

Para calcular las distancias entre las identidades culturales de los individuos, se introdujeron los datos obtenidos en Mapas Autoorganizados (o Mapas Autoorganizados de Kohonen). Estos son un tipo de Red Neuronal Artificial que proporciona un método de Aprendizaje No Supervisado, mediante el cual se permite agrupar características multidimensionales en clases de menor magnitud.<sup>86</sup> Con ello, se logró la agrupación de características y el cálculo de las distancias en la cuantificación de la identidad acorde a la ciudad o comunidad de procedencia, así como la distancia en la identificación indígena de individuos de la misma comunidad y ciudad.

Como resultado, se observaron diferencias marcadas en la identidad de individuos. La mayor distancia registrada se encontró entre las personas Waorani y las habitantes de la ciudad de Quito, mientras que éstas eran menores cuando se comparaba a ambos grupos con las personas residentes de la ciudad de Tena. Las personas de Tena cuentan con una identidad más homogénea, mientras que tanto los habitantes de la ciudad de Quito como de la nación Waorani registraron menor distancia entre las identidades de los individuos pertenecientes al mismo grupo. En el grupo de personas Waorani, se pudo identificar que quienes tienen una identidad cultural más representativa son las mujeres adultas; los autores relacionaron esta observación con el hecho de que, mientras los hombres realizan las actividades económicas y se transportan a otras ciudades y comunidades (incluida la ciudad de Tena), las mujeres permanecen en el territorio Waorani, realizando las actividades de cuidado y crianza de los niños, por lo que la aculturación es menor.

**Los autores de esta investigación afirman que la creación de herramientas de cuantificación de la identidad cultural de los pueblos indígenas por medio de IA puede ser utilizada para informar proyectos y decisiones gubernamentales, en tanto que permitirá evaluar si medidas de política pública impactan en esta identificación, y el grado en que pueden beneficiar o afectar la conservación de las identidades indígenas a modo de “termómetro cultural”, donde las dimensiones específicas de importancia para cada comunidad sean tomadas en cuenta.**

### Estudio de la Indumentaria Indígena Mexicana<sup>87</sup>

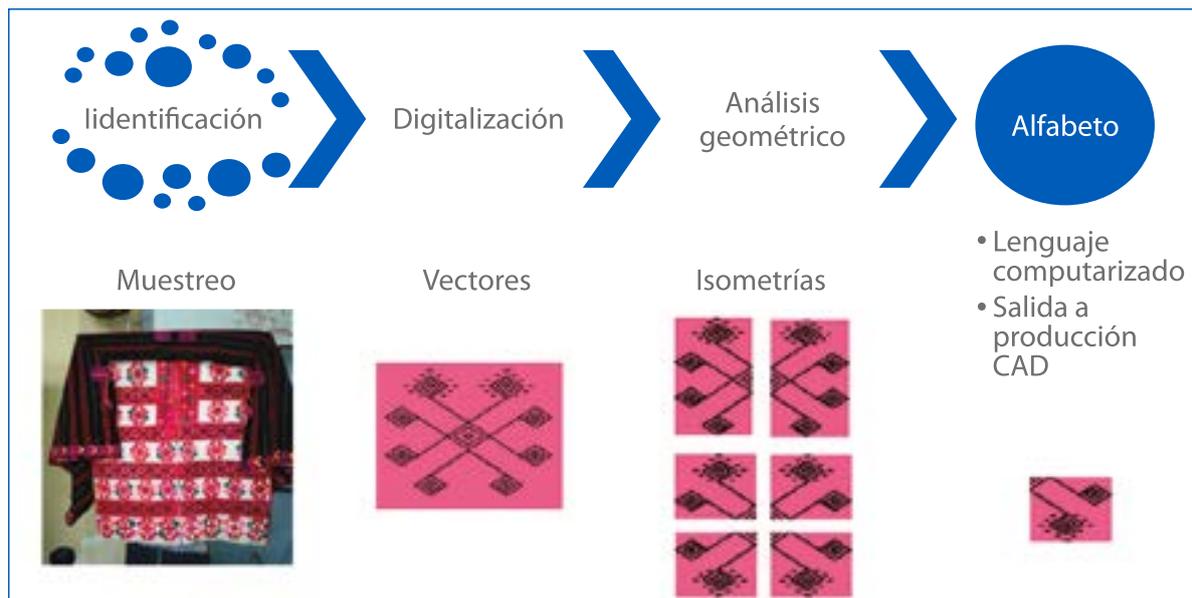
Con el propósito de abonar a la preservación de las cualidades formales y estéticas de la indumentaria indígena de la región de los Altos de Chiapas, y explorar posibles propuestas contemporáneas de confección, un equipo de investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana, en México, desarrollaron una máquina de pila capaz de procesar cadenas de texto con técnicas de Inteligencia Artificial. Esta aplicación reconstruye la iconografía desde su mínima unidad gráfica, por medio de la aplicación de operadores para la reconstrucción de diseños antiguos y la generación de nuevos diseños, arraigados en la esencia visual e iconográfica de dicha cultura.

Para realizar el programa de cómputo se recopilaron muestras fotográficas de textiles de indumentaria correspondiente a la región de los Altos de Chiapas, con base en las que se generó un catálogo digital de iconografía. Posteriormente, se realizó un análisis visual para determinar las cualidades formales o características de la indumentaria con análisis geométrico visual, a partir de la observación de las transformaciones simétricas e isométricas de los vectores que componen el patrón. Posteriormente, la máquina de pila se ejecuta por medio de cadenas de notación posfija que indican los patrones de reproducción de los íconos, y se genera como resultado una imagen reconstruida de la indumentaria.

86 Murtagh & Hernández-Pajares. The Kohonen self-organizing map method: An assessment. *Journal of Classification* 12, 165–190 (1995). <https://doi.org/10.1007/BF03040854>

87 Rodríguez-Mondragón, et.al. (2017). Estudio de la indumentaria indígena mexicana. *Res. Comput. Sci.*, 139, 191-201.

## Imagen 1. Análisis formal de iconografía



La imagen describe las fases que componen el proceso de creación de un lenguaje computarizado con las iconografías de la indumentaria indígena. Primero, se realiza un muestreo con piezas de indumentaria, cuyas iconografías se vectorizan en el proceso de digitalización; posteriormente, el análisis geométrico permite determinar las isometrías de los vectores; como resultado, se genera un lenguaje computarizado que puede ser utilizado en producción CAD.

El estudio realizado sienta las bases para el análisis visual de textiles indígenas mexicanos, con la posibilidad de incorporar características adicionales como color, proporciones áureas y análisis de objetos geométricos en series y fractales. Además, los autores proponen la posibilidad de generar herramientas de clasificación automática basada en patrones de textura y forma de los íconos grabados en textiles indígenas. El trabajo de análisis visual tiene potencial para generar catálogos de iconografías indígenas, que coadyuven en la preservación de la identidad cultural; el abordaje de un proyecto de esta naturaleza deberá estar guiado por la relevancia y utilidad que cada comunidad identifique. De la misma forma, representa una oportunidad para fundamentar una aplicación tecnológica en los conocimientos indígenas sobre iconografía y arte.

## 2.2 Comunicación y preservación de las lenguas

Según el Atlas de Lenguas en Peligro de la UNESCO, al menos 40% de las 7,000 lenguas que se hablan en el mundo están en riesgo de desaparecer.<sup>88</sup> Un estudio realizado por los investigadores Agustín de la Herrán Gascón y Yuraima Rodríguez Blanco sintetiza las causas preponderantes de la extinción de las lenguas en América Latina y el Caribe: la migración; la discriminación lingüística; la no enseñanza y la ausencia de atención y servicios públicos incluyentes; y el cambio de organización económica y social.<sup>89</sup> Dando cuenta de la importancia de éstas en la diversidad cultural del mundo, y para incentivar la coordinación y cooperación de distintos actores

88 United Nations Human Rights Office of the High Commissioner (2019). Many Indigenous Languages are in Danger of Extinction. Recuperado de: <https://www.ohchr.org/EN/NewsEvents/Pages/Indigenoulanguages.aspx>

89 De la Herrán Gascón, Agustín, et. al (2017). Indicadores de Supervivencia y muerte de Culturas y Lenguas Originarias en Contextos Hispanohablantes Excluyentes: La Enseñanza como Clave. Recuperado de: <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/174906/v.73%20N.1%20p%20163-184.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

sobre la materia, la ONU declaró el año 2019 como “Año Internacional de las Lenguas Indígenas (IY2019 por sus siglas en inglés)”.

En el documento de Resultados Estratégicos del IY2019, se concluye que **“las tecnologías digitales, específicamente la tecnología del lenguaje, el desarrollo de contenidos y las divulgación juegan un rol importante en influenciar el desarrollo social al contribuir en la transmisión intergeneracional de las lenguas indígenas”<sup>90</sup> por lo que “se debe impulsar la aplicación de soluciones cuya implementación se base en estándares abiertos y participativos, incluyendo el uso de tecnologías emergentes como Inteligencia Artificial, Blockchain, entre otras”<sup>91</sup>**. A continuación, se presentan casos de uso de Inteligencia Artificial para la preservación de lenguas indígenas.

Implementación de Algoritmos de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) para la evaluación de la pronunciación efectiva en el aprendizaje de lenguas indígenas<sup>92</sup>

La correcta pronunciación de una lengua en su proceso de aprendizaje es clave para mantener una comunicación efectiva y construir el conocimiento hacia el dominio de dicha lengua o idioma. En el caso de las lenguas indígenas mexicanas, el gran número de variantes en peligro conduce a una responsabilidad para conservar y revitalizar las lenguas. Un equipo de investigación del Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, en Veracruz, México, desarrolló un bot que hace uso de algoritmos de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) en la evaluación de la pronunciación correcta de palabras en cualquier lengua indígena, siempre y cuando se cuente con los símbolos fonéticos del modelo de voz requerido de por medio.

Para la realización de este proyecto, se utilizó la plataforma DialogFlow de Google como herramienta para la evaluación y corrección de la pronunciación, empleando palabras del Mixe bajo para realizar las pruebas. Cuando la plataforma recibe una instrucción por voz, esta busca los símbolos fonéticos de cada morfema, al mismo tiempo que almacena esta información en la nube para extender su aprendizaje y entender nuevos símbolos fonéticos, adicionales al conjunto de datos de arranque. De esta forma, el bot se entrena para procesar un mayor número de palabras sin que éstas sean específicamente incluidas por parte de las personas desarrolladoras, sino mediante la interacción con la plataforma de PLN.

En un primer momento, se le proporcionaron al bot 50 palabras en Mixe bajo, con el formato de texto correspondiente, y 10 modelos de voz en audio. A partir de este conjunto de entrenamiento, la investigación buscó confirmar la capacidad de escalamiento del bot, para alimentar la base de conocimiento sin la necesidad de modelos en audio, por medio del reconocimiento de los símbolos fonéticos. Para evaluar la pronunciación del fonema, se realizaron ejercicios de experimentación en 3 fases, con 5 palabras pronunciadas correctamente, y 5 palabras pronunciadas incorrectamente pero con condiciones de información diferentes: en la primer fase, se entrenó al bot con 10 modelos en audio, junto con su significado en español; en la segunda, se alimentó con 20 palabras sin modelo de voz, pero con significado en español y símbolos fonéticos correspondientes en Mixe bajo; mientras que, en la tercera fase, se introdujeron las últimas 20 palabras a través de sus símbolos fonéticos.

Como resultado, se logró confirmar el escalamiento inmediato del aprendizaje por medio de la interacción con la plataforma de LNP, y el correcto funcionamiento del proceso de validación de la pronunciación por medio de una Interfaz de Programación de Aplicaciones (API por sus siglas en inglés) de reconocimiento de voz, enviadas al bot que ejecuta DialogFlow y devuelve la transcripción de las palabras validadas para la retroalimentación con la persona que interactúa con el bot.

90 UNESCO (2019). Strategic Outcome Document of the 2019 International Year of Indigenous Languages. Recuperado de: [https://www.culturalsurvival.org/sites/default/files/strategic-outcome-document\\_ijil2019\\_eng.pdf](https://www.culturalsurvival.org/sites/default/files/strategic-outcome-document_ijil2019_eng.pdf)

91 Idem

92 Reyes, et. al. (2019). Implementación de algoritmos de procesamiento de lenguaje natural para la evaluación de la pronunciación efectiva en el aprendizaje de lenguas indígenas. Revista Electrónica de Investigación e Innovación Educativa-REIIE ISSN: 2448-556X, 4(2), 16-24.

Las personas autoras de la investigación destacan que este producto didáctico es escalable a cualquier lengua indígena con fonética documentada, con lo que se genera una oportunidad de difusión y enseñanza del patrimonio cultural mexicano, inclusive fuera de las comunidades indígenas. Como se ha abordado previamente, el escalamiento de este tipo de herramientas necesitará incorporar la perspectiva de soberanía de datos indígenas desde el diseño para evitar reforzar condiciones de apropiación y extracción cultural.

### **Aplicación móvil para la preservación de las lenguas originarias de México aplicando Inteligencia Artificial<sup>93</sup>**

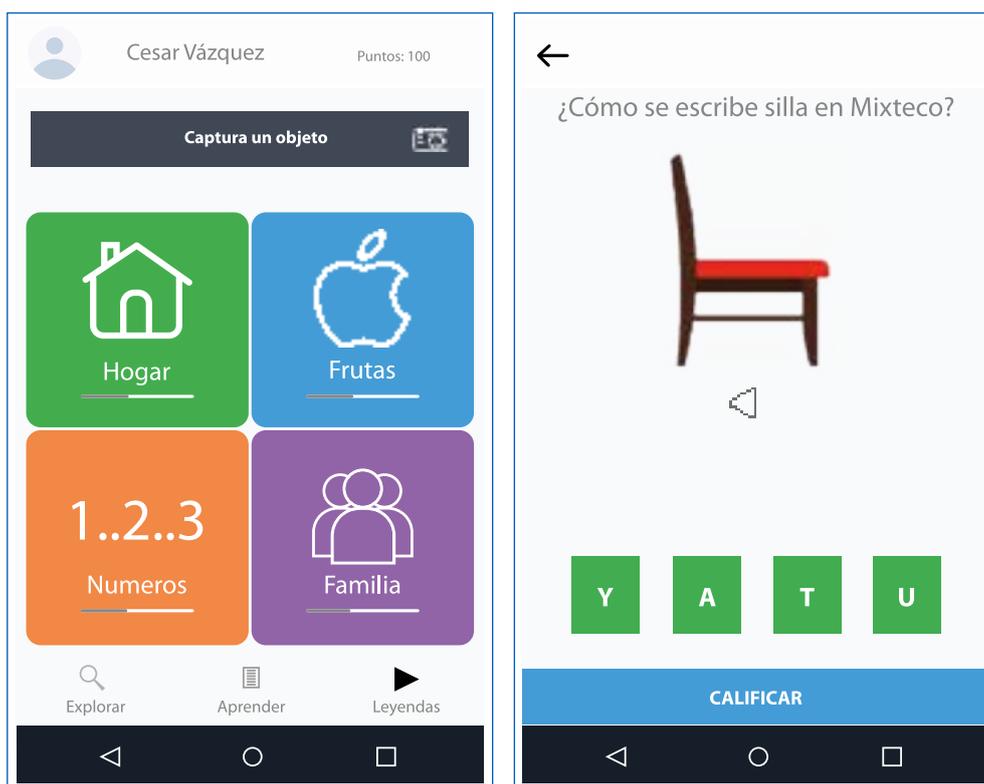
En Oaxaca, México, el 35% de las personas mayores de 5 años hablan alguna lengua indígena. Este contexto, además del riesgo de desaparición de algunas de las 16 lenguas originarias del estado, motivó a las docentes e investigadoras Eva Rafael Perez, Maricela Morales Hernández, Eva Rubio Espinoza y al investigador César Vázquez Noyola, del Instituto Tecnológico de Oaxaca, a realizar una aplicación móvil que permita el aprendizaje de lenguas mixtecas de forma interactiva.

La tecnología desarrollada utiliza cómputo visual en un modelo entrenado de Inteligencia Artificial en cámaras de dispositivos móviles, que proporcionará información a las personas usuarias sobre la pronunciación y escritura de la palabra asociada al objeto capturado. Como limitación al proyecto, el equipo de desarrolladores resulta que el entrenamiento de una red neuronal para el procesamiento y reconocimiento de imágenes es un proceso lento, por lo que los resultados de las pruebas tienen resultados mixtos, y se requeriría de un entrenamiento prolongado, e inclusive, la alteración del método seleccionado para el procesamiento de la imagen y la inferencia del objeto.

Además del reconocimiento de imagen, la aplicación cuenta con distintos módulos. El módulo aprender permite acceder a distintas categorías de palabras en mixteco, que muestran, a su vez, pantallas dinámicas donde las personas usuarias seccionan las letras que componen una palabra en mixteco; en el mismo módulo pueden observar una imagen representativa de la palabra que están aprendiendo, y los puntos que cada palabra suma en el perfil de cada persona usuaria. La aplicación cuenta con dos módulos más, correspondientes a recomendaciones y leyendas. El módulo de recomendaciones contiene información sobre lugares turísticos, gastronómicos, culturales y recreativos del estado de Oaxaca, mientras que el módulo de leyendas contiene traducciones al español, y en su lengua original, de leyendas recopiladas por el proyecto 68 voces del Instituto Nacional de Lenguas Indígenas.

93 Rafael-Perez. (2019). Aplicación móvil para la preservación de las lenguas originarias de México aplicando Inteligencia Artificial. In CIERMMI Mujeres en la ciencia T.1 (pp. 75–96). ECORFAN. <https://doi.org/10.35429/h.2019.1.75.96>

Imagen 2. Interfaz de usuario de la aplicación Fuente: Perez, et. al (2019)



La imagen ilustra las pantallas que componen la aplicación. La primera pantalla cuenta con las categorías hogar, frutas, números y familia, que son algunas de las secciones de vocabulario a las que se puede acceder. La segunda imagen muestra un ejercicio de los juegos de aprendizaje; muestra una silla, las letras disponibles para componer la palabra y la pregunta “¿Cómo se escribe silla en Mixteco?”

## Hacia la Traducción Automática de las Lenguas Indígenas de México<sup>94</sup>

Con el objetivo de facilitar la comunicación entre dos o más personas mexicanas entre sí, sin importar la lengua originaria que hablen, y derribar barreras culturales que dificultan la transferencia de conocimiento entre los mismos pueblos indígenas, los investigadores Ivan Meza y Jesús Mager Hois del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) buscaron generar sistemas automáticos de traducción entre las 11 familias reconocidas de lenguas originarias en México, replicando la experiencia existente con lenguas como el inglés y el español.

Este proyecto utiliza la técnica de aprendizaje automático y aprendizaje profundo, alimentando a la computadora con ejemplos, que emplea algoritmos para aprender a generar la traducción.<sup>95</sup> Las metodologías utilizadas para la creación de estos traductores automáticos son la traducción estadística (SMT) y la traducción automática basada en redes neuronales (NMT) en el ecosistema de código abierto OpenNMT. En 2018, el equipo de investigadores presentó sus avances en el trabajo de traducción del wixarika, náhuatl, yorem nokki, purépecha y mexicanero, al español. Los traductores fueron entrenados con 985 frases, traducidas a las 5 lenguas, incluyendo notación morfológica. Además, los modelos fueron evaluados con el algoritmo BLEU (Bilingual Evaluation Understudy, por sus siglas en inglés), el cual es un método de evaluación de la calidad de traducciones realizadas por sistemas de traducción automática.

94 Hois & Meza. (2018). Hacia la traducción automática de las lenguas indígenas de México. Digital Humanities 2018: Book of Abstracts/Libro de resúmenes. [https://www.researchgate.net/publication/325922473\\_Hacia\\_la\\_Traduccion\\_Automatica\\_de\\_las\\_Lenguas\\_Indigenas\\_de\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/325922473_Hacia_la_Traduccion_Automatica_de_las_Lenguas_Indigenas_de_Mexico)

95 Canal Ciencia TV. (2018). Traducción automática de las lenguas indígenas de México basada en aprendizaje profundo [Archivo de video del Primer Coloquio del Centro Virtual de Computación]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=DDsc4LyK86w>

Los resultados de la traducción estadística (SMT) superaron a los de la traducción basada en redes neuronales (NMT), debido al conjunto de datos reducido para el entrenamiento, ya que las redes neuronales requieren una mayor cantidad de datos de entrada. Además, las lenguas náhuatl y mexicanero contaron con un mejor desempeño que el wixarika, puesto que esta última tiene una cantidad mayor de morfemas por palabra que el náhuatl, volviendo más complejo el entrenamiento y la traducción.

El equipo de investigadores reconoce que a pesar de los avances, los resultados no son suficientes para utilizar los traductores como productos de manera autónoma, citando los siguientes retos: Primeramente, el poco uso de tecnologías en las comunidades hablantes de lenguas indígenas y nativas dificulta la construcción de conjuntos amplios de oraciones traducidas entre lenguas; por otro lado, la naturaleza polisintética de las lenguas implica la necesidad de mejorar la segmentación morfológica; de manera similar, la topología morfológica fusionante del español es distante a la de las lenguas indígenas, lo cual dificulta la traducción; y la falta de estandarización ortográfica de las lenguas indígenas, que inclusive presentan cambios dialectales internos.

### **AmericaNLI: Sistemas de traducción automática e inferencia en lenguaje natural para las lenguas indígenas de América.<sup>96</sup>**

Un grupo de investigadoras e investigadores, liderados por Katharina Kann, Abteen Ebrahimi, Manuel Mager, y Arturo Oncevay crearon un conjunto de datos multilingües de inferencia en lenguaje natural (NLI) para evaluar las técnicas existentes para la traducción automática de 10 lenguas indígenas de América, correspondientes a lenguas de recursos realmente escasos: Asháninka, Aymara, Bribri, Guaraní, Náhuatl, Otomí, Quechua, Rarámuri, Shipibo-konibo y Wixarika, frente a lenguas con alto nivel de recursos, como el Español e Inglés.

Los obstáculos enfrentados para la ejecución del proyecto son similares a los previamente explorados: escasez de datos y complejidades en las propiedades tipológicas de las lenguas estudiadas. Frente a ello, el conjunto de datos creado responde a tres preguntas: ¿Resultan eficaces los enfoques “zero-shot” para NLI, basados en la adaptación de modelos en lenguas con pocos recursos?; ¿Cómo funcionan los enfoques de traducción para la NLI si sólo se dispone de sistemas de traducción automática deficientes?, y ¿cómo construir sistemas iniciales de traducción automática para las lenguas indígenas de las Américas?; y por último, ¿cómo se comparan las dos estrategias diferentes (zero-shot vs. basada en la traducción)?

El aprendizaje “zero-shot” es una técnica de aprendizaje capaz de construir modelos de reconocimiento con la ayuda de la transferencia de conocimientos de categorías vistas anteriormente e información auxiliar, pero sin acceso a ningún ejemplar de las categorías no vistas durante el entrenamiento.<sup>97</sup> Las y los investigadores encontraron que el rendimiento del modelo zero-shot no tiene un buen desempeño, y que el enfoque basado en traducción lo supera en todos los casos, aún en instancias donde la calidad de la traducción es baja. A través de estos resultados, concluyen que los enfoques basados en la traducción cuentan con mayor potencial para crear tecnología lingüística para lenguas con pocos recursos, como las 10 lenguas indígenas de las Américas incluidas en el estudio.

96 Kann, K., Ebrahimi, A., Mager, M., Oncevay, A., Ortega, J. E., Rios, A., ... & Vu, N. T. (2022). AmericasNLI: Machine translation and natural language inference systems for Indigenous languages of the Americas. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 5, 266.

97 Rezaei M, Shahidi M. Zero-shot learning and its applications from autonomous vehicles to COVID-19 diagnosis: A review. *Intell Based Med*. 2020 Dec;3:100005. doi: 10.1016/j.ibmed.2020.100005. Epub 2020 Oct 2. PMID: 33043311; PMCID: PMC7531283.

Dentro de los puntos importantes para la discusión a futuro, el equipo investigador recalca que en las investigaciones aplicadas a lenguas indígenas se deberán estudiar las necesidades de las y los usuarios en las comunidades hablantes, para asegurar que la visión académica coincide con los productos necesarios, deseados o útiles para estas. Además, se hace hincapié en la perspectiva ética, desde las preocupaciones que generan este tipo de intervenciones frente a la explotación, comodificación y extracción de conocimientos de los pueblos indígenas. Con ello en mente, el proyecto AmericasNLI fue realizado por traductores e investigadoras quienes fueron compensadas en concordancia con la tarifa promedio para la traducción de sus países de residencia, y dentro del equipo de investigadores se contaba con miembros de las comunidades hablantes, o académicas con relaciones de trabajo y cooperación cercana con las mismas.

### **Box 11. La amenaza de la IA generativa en la soberanía de los Pueblos Indígenas para la conservación de las lenguas.<sup>98</sup>**

Uno de los peligros asociados con el crecimiento de la Inteligencia Artificial Generativa es la falta de atribución al trabajo de las personas autoras y el uso de datos masivos sin consentimiento para el entrenamiento; Whisper, una herramienta de reconocimiento de voz, transcripción y traducción multilingüe desarrollada por OpenAI se construyó con 680,000 horas de audio disponible en Internet, sin atribución o consentimiento de los pueblos indígenas de los que provienen.<sup>99</sup>

Mientras que proyectos académicos y comunitarios, basados en principios éticos y del cuidado en el uso de datos indígenas como los planteados previamente tienen el potencial de ser herramientas para la conservación, la meta de empresas como OpenAI para contar con datos masivos hacia la escalabilidad de sus herramientas, implica el uso de datos indígenas sin ningún tipo de control, y en consecuencia refuerza las desigualdades de poder históricas y prevalecientes, que invisibilizan a los pueblos indígenas y arrebatan el control sobre su producción cultural.

### **Cuando la Inteligencia Artificial no es la respuesta: hacia procesos integrales de co-diseño<sup>100</sup>**

Desde la Red Feminista de Investigación en Inteligencia Artificial f<A+i>r , con la intervención y apoyo del Centro Profesional Indígena de Asesoría, Defensa y Traducción (CEPIADET), y en colaboración con la Defensoría de los Derechos Humanos del Pueblo de Oaxaca, las y los investigadores Sofía Trejo, Hamlet Antonio García Zúñiga, Ivan Vladimir Meza Ruiz, y Gaby León Ortiz buscaron co-diseñar un agente conversacional, centrado en las experiencias y conocimientos de las personas intérpretes de lenguas indígenas en México, para hacer frente a la poca información existente sobre la situación laboral.

98 Chandran, R. (2023). Indigenous groups fear culture distortion as AI learns their languages. The Japan Times. Recuperado de: <https://www.japantimes.co.jp/news/2023/04/10/world/indigenous-language-ai-colonization-worries/>

99 Radford, A., Kim, J. W., Xu, T., Brockman, G., McLevey, C., & Sutskever, I. (2022). Robust speech recognition via large-scale weak supervision. arXiv preprint arXiv:2212.04356.

100 Trejo, S., Zúñiga, H. A. G., Ruiz, I. V. M., & Ortiz, G. L. Cuando la IA no es la solución: hacia procesos integrales de co-diseño1

Con la intención de transversalizar las perspectivas de las personas intérpretes de lenguas indígenas en el proyecto, se realizaron tres talleres: uno centrado en agentes conversacionales, otro vinculado con la soberanía de datos indígenas y uno más sobre las experiencias vividas desde el género. A través de la información recopilada, el equipo llegó a las siguientes conclusiones:

Si los elementos de diseño de tecnologías como la IA se alinean con las expectativas de las personas usuarias a las tecnologías, el impacto de estas no será el esperado, e incluso puede ser contraproducente.

Específicamente para el desarrollo del agente conversacional que se planteaba en el proyecto, se requería de la existencia de una comunidad de personas intérpretes, pero al día de hoy los distintos grupos en la traducción de lenguas indígenas no tienen dicha cohesión.

Por último, para generar la solución propuesta era necesario que las personas traductoras tomaran un rol de liderazgo para generar conocimientos colectivos y acordar líneas de acción, lo cual se encontró fuera de las personas intérpretes que participaron en el proyecto.

La evaluación de estas conclusiones frente a los principios CREA para la soberanía de datos indígenas determinó que el sistema propuesto no era una solución viable, y que su desarrollo no se encontraría situado en las realidades de las personas intérpretes.

**El protocolo de investigación y acuerdos de colaboración generados por las y los investigadores, con retroalimentación de las personas traductoras representan una aportación importante para avanzar la ética de la IA referente a pueblos indígenas en América Latina, dado que se operacionalizan los principios CREA para la soberanía de datos indígenas, y hacen explícitas las acciones realizadas para la implementación de cada uno de los principios.**

## ¿Qué sigue?

Los esfuerzos internacionales para la preservación de las lenguas indígenas se beneficiarán de considerar el potencial de proyectos y metodologías como las anteriormente descritas, como herramientas en la concreción de sus objetivos. El Grupo de Trabajo Global del Decenio, en el que participan Bolivia, Paraguay y Perú, se encuentra realizando un Plan de Acción, de forma colaborativa con organizaciones de pueblos indígenas, con el objetivo de apoyar y conservar las lenguas indígenas desde los niveles nacional, regional e internacional.<sup>101</sup> Este espacio representa una oportunidad para generar alianzas estratégicas con empresas y organizaciones indígenas, de forma que las prioridades de estos pueblos puedan ser traducidas en productos y servicios tecnológicos inclusivos y sostenibles para la preservación y difusión de las lenguas indígenas.

<sup>101</sup> International Decade of Indigenous Languages (2021). Introduction to the Global Task Force for Making a Decade of Action for Indigenous Languages. Recuperado de: [https://en.unesco.org/sites/default/files/list\\_members\\_global\\_task\\_force\\_9\\_june\\_2021.pdf](https://en.unesco.org/sites/default/files/list_members_global_task_force_9_june_2021.pdf)

Será necesario repensar el uso de TICs de los pueblos indígenas desde la accesibilidad lingüística, ya que el desarrollo de tecnologías centradas en pueblos indígenas depende de la calidad y cantidad de información disponible en sus lenguas. El Reporte “Descolonizando el Internet” de la organización global *Whose Knowledge*, encontró que de las 7000 lenguas y dialectos en el mundo, sólo el 7% están reflejados en el material publicado en línea.<sup>102</sup> Generar mayor contenido educativo, científico y académico en lenguas indígenas ayudará en el desarrollo de tecnologías liderado por los pueblos indígenas. Lo anterior, en concordancia con los principios de la soberanía indígena, deberá estar bajo acuerdo y en cooperación con los pueblos hablantes de lenguas indígenas.

---

102 Bouterse, Siko (2018). et. al. Decolonizing the Internet. Recuperado de: <https://whoseknowledge.org/wp-content/uploads/2018/11/DTI-2018-Summary-Report.pdf>

# 3

## Recomendaciones

La operativización de conceptos como el Uso Responsable de Tecnología, la Soberanía de Datos Indígenas y la Sabiduría Artificial requieren de esfuerzos de participación multisectoriales, que reflejen una comunicación respetuosa con las epistemologías no hegemónicas y un liderazgo explícito de las comunidades indígenas que participen en el desarrollo de productos y servicios tecnológicos. Para acercarnos a este escenario, ofrecemos las siguientes recomendaciones a los diferentes actores involucrados.

## 3.1 Recomendaciones dirigidas

### 3.1.1 Desarrolladores de tecnologías / Empresas de Tecnología

Las empresas desarrolladoras de tecnología tienen la oportunidad de reconfigurar los paradigmas a partir de los cuales desarrollan productos y servicios, para ampliar éstos a las cosmovisiones y perspectivas diversas de los pueblos indígenas del mundo. Al hacerlo, reforzarán su compromiso con los Derechos Humanos y los Derechos de los Pueblos Indígenas. Para que dicha reconfiguración sea efectiva, las empresas desarrolladoras deberán generar confianza al interior y exterior de sus organizaciones, por medio de procesos transparentes y de rendición de cuentas a todos los actores involucrados.

En este sentido, teniendo como base la Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial de UNESCO, se proponen las siguientes líneas de acción:

- Utilizar la Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial de UNESCO como base para el diseño e implementación de protocolos éticos en el diseño, desarrollo y despliegue de productos y servicios basados en IA.
- Facilitar espacios de aprendizaje para que las personas diseñadoras de IA consideren y valoren los conocimientos ancestrales de los pueblos indígenas a favor de la humanidad y sus mecanismos de resiliencia ante crisis
- Utilizar las herramientas y marcos de trabajo de Uso Responsable de Tecnología para operativizar las prioridades de los pueblos indígenas en el desarrollo de sistemas de IA.
- Generar espacios de innovación abierta y construcción de tecnología por comunidades indígenas, con su propia perspectiva.
- Generar espacios de aprendizaje enfocados en la diversidad cultural para profesionales de tecnología que participan en el desarrollo de sistemas de IA.
- Considerar el escalamiento de las propuestas de aplicación de los sistemas de IA como productos o servicios para las personas indígenas usuarias de tecnología.

- Promover la creación de equipos multidisciplinarios con experiencia en el trabajo con comunidades indígenas para la creación de sistemas de IA centrados en ellas.

### 3.1.2 Gobiernos

Los gobiernos de los Estados en los cuales se sitúan naciones y pueblos indígenas tienen la responsabilidad de generar y promover políticas multi-actor para avanzar los derechos de éstos. Esta responsabilidad se extiende a todos los países, tomando en cuenta que una minoría de países desarrollan las tecnologías utilizadas en el mundo. Además de impulsar su autodeterminación y soberanía, los Estados deben involucrarse en la concreción de objetivos específicos planteados por los Pueblos Indígenas a los que sirven, entre ellas, la transversalización de las agendas de reducción de la brecha de acceso y uso de herramientas digitales.

En ese sentido, teniendo como base la Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial de UNESCO, se recomienda:

- Utilizar la Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial de la UNESCO como documento base para la elaboración de políticas públicas que intersecten a los pueblos indígenas y la IA.
- Promover el acceso y uso de los pueblos indígenas a nuevas tecnologías de la Comunicación e Información
- Promover el uso de sistemas de IA para la preservación de las lenguas indígenas más allá del ámbito académico.
- Transversalizar la perspectiva de género en los esfuerzos de atención a la brecha digital de los pueblos indígenas
- Promover la preservación de la identidad cultural mediante el impulso a la investigación y emprendimientos tecnológicos para este fin.
- Generar diálogos para crear lineamientos de políticas de soberanía de datos indígenas.
- Impulsar el uso de tecnologías para la revitalización de las lenguas indígenas.
- Crear mecanismos de colaboración en proyectos de IA con enfoque en pueblos indígenas.

### 3.1.3 Sociedad civil y organizaciones de Pueblos Indígenas

Las comunidades, organizaciones y grupos activistas de pueblos indígenas deberán encontrarse al centro de la toma de decisiones para la implementación de políticas empresariales, gubernamentales y del sector académico; en el Anexo I se incluye una lista de organizaciones y grupos indígenas con el propósito de abonar con un insumo para que personas hacedoras de políticas, académicas y empresas tecnológicas se acerquen y colaboren. Más allá de la inclusión de estos grupos en los procesos de ideación, desarrollo e implementación de productos y servicios tecnológicos, se busca la redistribución de poder, de forma que éstos determinen las áreas de interés, los valores rectores y el alcance permitido de los proyectos tecnológicos propuestos por ellos mismos u otros actores. Todo lo anterior, en un marco de respeto a las epistemologías diversas de los pueblos indígenas alrededor del mundo. De cara a este compromiso, teniendo como base la Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial de UNESCO, se recomienda:

- Generar proyectos con organizaciones centradas en tecnología que utilicen Código Abierto para aumentar el contenido existente en lenguas indígenas.
- Destacar el papel de las personas jóvenes indígenas y su relación con las nuevas tecnologías de la información, a fin de promover y apoyar proyectos tecnológicos con perspectivas indígenas.
- Promover la instalación de la ética de la IA en la agenda de prioridades de pueblos indígenas, a los efectos de advertir su importancia actual y futura.
- Generar mayor información sobre la experiencia de los pueblos indígenas en el acceso, uso y desarrollo de tecnologías, específicamente de IA.
- Aprovechar mecanismos internacionales para promover el trabajo en tecnologías centradas en los pueblos indígenas.
- Promover espacios de diálogo sobre los conocimientos indígenas de diferentes comunidades y regiones, donde se aborde la relación de dichos conocimientos con la ciencia y tecnología occidentales
- Mapear y visibilizar perfiles tecnológicos de liderazgo en diferentes comunidades y pueblos indígenas.

### 3.1.4 Academia

Las comunidades académicas tienen el poder de establecer prioridades en la investigación, exploración y generación de conocimientos. Tanto las políticas empresariales como gubernamentales requieren del trabajo académico multidisciplinario para el estudio de las cosmovisiones indígenas y su relación con las nuevas tecnologías, encontrar áreas de oportunidad en el desarrollo tecnológico desde las prioridades y perspectivas indígenas, así como evaluar las implicaciones políticas, económicas y sociales de dichos proyectos. Para su concreción, se recomienda:

- Incentivar el trabajo multidisciplinario de investigación para el estudio de la Inteligencia Artificial desde las perspectivas indígenas.
- Generar espacios de investigación respecto a la construcción de tecnología por comunidades indígenas, con su propia perspectiva.

Promover la participación de personas investigadoras en foros nacionales e internacionales para impulsar proyectos de IA centrada en pueblos indígenas.

Articular comunidades académicas con enfoque de Tecnologías de Interés Público centradas en pueblos indígenas, y lideradas por los mismos.

Generar productos de conocimiento sobre los principios y valores rectores de las tecnologías indígenas de distintos pueblos de América Latina y sus experiencias en el desarrollo y uso de estas.

### 3.1.5 Organismos y organizaciones Internacionales

El trabajo realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura debe dejar un precedente en el trabajo multisectorial, internacional y de cooperación para el aprovechamiento de las tecnologías emergentes en línea con el interés de los pueblos indígenas. Para ello, será necesario dar seguimiento a los esfuerzos existentes e impulsar nuevas colaboraciones, con base en la Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial. Los organismos y organizaciones internacionales pueden:

- Utilizar la Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial de la UNESCO como base para la elaboración de políticas públicas que abarquen a los pueblos indígenas y su uso y acceso a la IA.
- Utilizar la Recomendación de UNESCO como base para el diseño e implementación de guías y protocolos para la incorporación de la ética en todo el ciclo de vida de la IA teniendo en cuenta la perspectiva de los pueblos indígenas.
- Generar capacitaciones y talleres en el ámbito público y privado para incorporar la perspectiva de los pueblos indígenas en el diseño, uso, desarrollo y ejecución de la IA.
- Generar reportes periódicos sobre el avance de la cooperación gubernamental y empresarial para la IA ética y responsable.
- Impulsar el desarrollo de tecnologías de los pueblos indígenas por medio de becas, eventos y grupos de trabajo.
- Establecer espacios de diálogo entre empresas desarrolladoras de tecnología, grupos de pueblos indígenas, gobiernos y académicos para articular las prioridades temáticas y generar compromisos.
- Incluir de forma transversal a los pueblos indígenas en las agendas internacionales de la IA ética y responsable.
- Promover a través de incentivos y reconocimientos la incorporación de la perspectiva de los pueblos indígenas en el ciclo de vida de la IA.
- Facilitar que se incorporen personas de pueblos indígenas en la fuerza de trabajo sobre IA

## 3.2 Conclusiones

Una Inteligencia Artificial respetuosa de los Derechos Humanos requiere de las perspectivas de los pueblos indígenas de América Latina, el Caribe y el mundo, para asegurar que los productos y servicios desarrollados sean respetuosos de los derechos de los pueblos indígenas, sin sesgos ni discriminación, y que respondan a las necesidades, prioridades y cosmovisiones de los pueblos indígenas. La Recomendación Sobre la Ética de la Inteligencia Artificial de la UNESCO reconoce que el ritmo acelerado del desarrollo tecnológico rebasa la agilidad con que las sociedades humanas desarrollan marcos éticos y legales que promuevan la inclusión de todas las personas y grupos en el ciclo de vida de la IA; pero también la necesidad de generar un marco de corresponsabilidad que apele a los distintos actores, para que hagan uso de su poder e influencia en beneficio del interés público.

Tal como lo demuestran los casos de uso descritos en secciones anteriores, la IA tiene un gran potencial de aplicación en la preservación de las identidades indígenas, la conservación del patrimonio cultural y la revitalización de las lenguas. A pesar de los avances en la ideación y aplicación de sistemas de IA con propósitos que intersectan a los pueblos indígenas, es posible identificar que la mayoría de estas iniciativas se realizan desde el exterior de las comunidades, con la intención de que los pueblos indígenas puedan alinear los objetivos de personas desarrolladoras externas con los propios. En este sentido, es necesario replantear dichos proyectos desde el respeto a sus perspectivas y prioridades y la apropiación en el liderazgo, desarrollo e implementación.

Para ello, el primer paso es reconocer y abordar los sesgos de la ciencia y tecnología occidentales, engranados en los proyectos coloniales que han relegado, minimizado e invalidado los conocimientos indígenas. Respetar los conocimientos no hegemónicos y ampliar los paradigmas desde los que se aplican las nuevas tecnologías permite diversificar la capacidad de respuesta a problemas globales desde perspectivas locales, regionales y culturalmente sensibles. Más allá de generar proyectos para los pueblos indígenas, o con la participación de

éstos, todos los actores se beneficiarán de impulsar iniciativas emanadas de los pueblos indígenas. Por tanto, una IA centrada en los pueblos indígenas contará con el sustento de sus conocimientos, experiencias y sistemas de valores.

Otro eslabón en la construcción de un ecosistema de IA inclusivo, multicultural e igualitario será abordar las brechas de acceso, uso y alfabetización digital. Desde la carencia de información sobre la conectividad y habilidad de uso de herramientas tecnológicas, hasta el poco control que los pueblos indígenas tienen sobre los datos que proceden de ellos, el compromiso con la ética de la IA incluye abordar los obstáculos estructurales a los que se enfrentan las personas indígenas para participar en el desarrollo de tecnologías y de proyectos tecnológicos que intersectan a los pueblos indígenas; el objetivo es democratizar la IA, incluyendo una diversidad de voces que den forma a los marcos éticos de su aplicación.

Finalmente, y en línea con lo propuesto anteriormente, el presente documento reconoce la necesidad fundamental de expandir esta conversación a las comunidades indígenas. Si bien es necesaria la participación de personas académicas, hacedoras de políticas públicas, consultoras y desarrolladoras expertas en Tecnología de Interés Público e Inteligencia Artificial, quienes deben marcar el tono y ritmo de la ética de la IA centrada en los pueblos indígenas serán las mismas comunidades indígenas de América Latina y el mundo.

A partir de la investigación realizada y las recomendaciones extendidas, nos es posible vislumbrar una IA participativa y rica en perspectivas culturales; que aspire a convertirse en Sabiduría Artificial, respetuosa de los saberes y experiencias humanas; potenciadora del desarrollo sostenible y promotora de las libertades fundamentales de las personas.

# Anexo 1

## Directorio de Organizaciones Indígenas de América Latina en Internet

Los pueblos indígenas deben ser el actor central y catalizador de proyectos tecnológicos centrados en ellos. El presente reporte enfatiza la importancia de transicionar de la creación de políticas públicas para los pueblos indígenas, o con los pueblos indígenas, al diseño e implementación de políticas de los pueblos indígenas; diseñadas por ellos mismos en colaboración con otros actores. Esto implica la comunicación y trabajo cercanos entre empresas, gobiernos y academia, con organizaciones indígenas de América Latina y el mundo. A continuación, incluimos una lista con más de 200 organizaciones indígenas de 18 países de la región, con el propósito de que actores interesados en la intersección de las tecnologías y los pueblos indígenas coconstruyan soluciones y puentes de colaboración.

La siguiente lista de organizaciones indígenas fue ideada y realizada por José Manuel del Val Blanco, Margarita Warnholtz Locht, Meztli Martínez Spinoso, David Canales Páez, Érika Hernández Anaya, Andrea Gutierrez Martínez, Paloma Olea Cohen, y Rodrigo Vargas Fregoso, del Programa Universitario de Estudios de la Diversidad Cultural y la Interculturalidad de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); y puede ser consultada a detalle en el sitio web del [Directorio de Organizaciones Indígenas de América Latina](https://www.nacionmulticultural.unam.mx/organizacionesindigenas/#).<sup>103</sup>

Organización	País
Asamblea Campesina e Indígena del Norte Argentino	Argentina
Confederación Mapuche Neuquén	
Consejo de Organizaciones Aborígenes de Jujuy	
Consejo Nacional de la Mujer Indígena Argentina	
Red de Comunicación Indígena	
National Garifuna Council of Belize	Belice
Sarstoon Temash Institute of Indigenous Management	
Tumul K'in Center of Learning	
Aymara Uta	Bolivia
Central de Pueblos indígenas de la Paz	
Central Indígena de la Región Amazónica de Bolivia	
Confederación de Pueblos Indígenas de Bolivia (CIDOB)	
Confederación Sindical Única de Trabajadores Campesinos de Bolivia	
Consejo Autónomo Aymara	
Kallawayas Sin Fronteras	
Movimiento Sin Tierra	

103 Del Val, et. al. (2014). Programa Universitario de Estudios de la Diversidad Cultural y la Interculturalidad de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Disponible en <https://www.nacionmulticultural.unam.mx/organizacionesindigenas/#>

Organización	País
Articulação dos Povos e Organizações Indígenas do Nordeste Minas Gerais e Espírito Santo	Brasil
Articulação dos Povos Indígenas da Região Sul	
Articulação dos Povos Indígenas do Brasil	
Associação Ashaninka do Rio Amônia-Apiwtxa	
Associação Floresta Protegida	
Associação Metareilá do Povo Indígena Suruí-Gamebey	
Conselho do Povo Cinta Larga	
Conselho Indigenista Missionário (CIMI)	
Escola Indígena Baniwa e Coripaco Pamáali	
Grumin/Rede de Comunicação Indígena	
Índio Educa	
Instituto Kabu	
Instituto Raoni	
Operação Amazônia Nativa Opan	
Programa de Índio	
Rede Grumin de Mulheres Indígenas	Chile
Asociación Mapuche Newen-Mapu	
Centro de Documentación Mapuche Ñuke Mapu	
Centro de Estudios y Documentación Mapuche Liwen	
Centro Sociocultural Pegun Dugun	
Coordinadora por la Libertad de los Presos Políticos Mapuche	
Folil-Che Aflai	
Hogar y Centro Cultural We Liwen	
Mapuexpress	
Meli Wixan Mapu	
País Mapuche	Colombia
Ukhamawa Noticias	
Asociación Comunidad Motilón Barí de Colombia	
Asociación de Cabildos Indígenas del Norte del Cauca	
Asociación de Cabildos Indígenas Nasa Cxhacxha	
Autoridades Indígenas de Colombia	
Cabildo Indígena Chibcariwak	
Cabildo Indígena de Suba	
Cabildo Indígena Mokana	
Cabildo Indígena Universitario	
Cabildo Mayor Zenú de San Andrés Sotavento	
Confederación Indígena Tayrona	
Consejo Regional Indígena del Cauca (CRIC)	

Organización	País
Notiwayuu	Colombia
Orewa. Asociación de Cabildos Indígenas Embera, Wounaan, Katío, Chamí y Tule	
Organización Indígena de Antioquia	
Organización Indígena Kankauama	
Organización Nacional Indígena de Colombia (ONIC)	
Organización Zonal Indígena Del Putumayo - Ozip	
Unidad Indígena del Pueblo Awá	
Universidad Autónoma, Indígena e Intercultural - UAI	
Asociación Cultural Indígena Teribe-Térraba	Costa Rica
Centro para el Desarrollo Indígena	
Mesa Nacional Indígena de Costa Rica	
Asociación de Mujeres Indígenas de Chimborazo "La Minga"	Ecuador
Asociación de Productores de Plantas Medicinales de Chimborazo Jambi Kiwa	
Confederación de Nacionalidades Indígenas de la Amazonía Ecuatoriana	
Confederación de Nacionalidades Indígenas del Ecuador	
Confederación Nacional de Organizaciones Campesinas, Indígenas y Negras	
Consejo de Pueblos y Organizaciones Indígenas Evangélicas del Ecuador	
Ecuachaski Ecuarunari	
ECUARUNARI - Confederación Kichwa del Ecuador	
Federación de Organizaciones Campesinas Indígenas de las Faldas del Chimborazo	
Frente de Defensa de la Amazonía	
Instituto Científico de Culturas Indígenas	
Consejo Coordinador Nacional Indígena del Salvador	
Instituto para el Rescate Ancestral Indígena Salvadoreño	
Academia de Lenguas Mayas de Guatemala	Guatemala
Comité Unidad Campesina	
Consejo Coordinador del Pueblo Xinka "COPXIG"	
Consejo Político Oxlajuj Baqtun	
Coordinación y Convergencia Nacional Maya Waqib' kej	
Coordinadora del Pueblo Xinka de Guatemala	
Coordinadora Nacional Indígena y Campesina	
Defensoría Maya	
Fundación Rigoberta Menchú Tum	
Naleb. Organismo Indígena para la Planificación del Desarrollo	
Red Nacional de Organizaciones de Jóvenes Mayas	
Consejo Cívico de Organizaciones Populares e Indígenas de Honduras	
Consejo Nacional Indígena Maya Chortí	
Organización Fraternal Negra Hondureña	

Organización	País
Agencia Internacional de Prensa Indígena	México
Asamblea de los Pueblos Indígenas del Istmo en Defensa de la Tierra y el Territorio	
Asamblea de Migrantes Indígenas en la Ciudad de México	
Café La Selva	
Centro de Capacitación Musical Mixe (CECMM, A. C.)	
Centro de Derechos Indígenas A.C.	
Centro de Derechos Indígenas Flor y Canto , A. C.	
Centro de Desarrollo Comunitario Centéotl	
Centro de Estudios de la Región Cuicateca	
Coalición de Maestros y Promotores Indígenas de Oaxaca	
Comunicación Indígena P'urhépecha	
Coordinadora de Grupos Culturales del Estado de Morelos	
Coordinadora Regional de Organizaciones Indígenas de la Sierra de Zongolica	
Federación Indígena Ecológica de Chiapas	
Frente Indígena de Organizaciones Binacionales	
Grupo de Mujeres de San Cristóbal de las Casas-Colem, A. C.	
Indígenas de la Sierra Madre de Motozintla	
Juntas de Buen Gobierno, Enlace Zapatista	
Kinal Antzetic	
Maseualsiamej Mosenyolchikauanij	
Movimiento de Unificación y Lucha Triqui	
Movimiento Nacional Indígena, A. C.	
Organización de Traductores, Intérpretes Interculturales y Gestores en Lenguas Indígenas	
Organizaciones Indias por los Derechos Humanos en Oaxaca, A. C.	
Red de Mujeres Indígenas	
Red Indígena de Turismo de México	
Sanzekan Tinemi	
Servicios del Pueblo Mixe	
Sociedad Civil "Las Abejas"	
Territorio Comunitario. Pueblos Fundadores de la CRAC-PC	
Tlachinollan, Centro de Derechos Humanos de la Montaña de Guerrero, A. C.	
Tosepan Titatanasike	
Umbral Axochiatl	
Unión de Comunidades Indígenas de la Zona Norte del Istmo (UCIZONI)	
Unión de Productores Maya Vinic	
Unión Majomut	
Unión Nacional de Organizaciones Regionales Campesinas Autónomas (UNORCA)	
Yeni Navan	

Organización	País
Asociación de Jóvenes Likarma Raan	Nicaragua
Asociación de Mujeres Indígenas de la Costa Atlántica (AMICA)	
Centro para la Autonomía y Desarrollo de los Pueblos Indígenas	
Movimiento Indígena de Nicaragua	
Red Pueblos Indígenas Pacífico, Centro y Norte de Nicaragua	
Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense	
Congreso General Kuna	
Congreso General Ngobe Bugle	
Coordinadora Nacional de Mujeres Indígenas de Panamá	
Coordinadora Nacional de Pueblos Indígenas de Panamá	
Dobbo Yala, Fundación	
Instituto de Investigaciones Koskun Kalu	
Movimiento de la Juventud Kuna	
Organización de Jóvenes Embera Wounaan de Panamá	
Coordinadora de Líderes Indígenas Bajo El Chaco	Paraguay
Federación por la Autodeterminación de los Pueblos Indígenas de Paraguay	
Liga Nativa por la Autonomía, Justicia y Ética	
Organización Payipie Ichadie Totobiegosode	
Asociación Interétnica de Desarrollo de la Selva Peruna (AIDSESP)	Perú
Chirapaq (Centro de Culturas Indias)	
Colectivo Territorios Seguros para las Comunidades del Perú	
Comisión Jurídica para el Autodesarrollo de los Pueblos Originarios Andinos	
Confederación de Nacionalidades Amazónicas del Perú	
Confederación Nacional de Comunidades del Perú Afectadas por la Minería	
Consejo Machiguenga del Río Urubamba	
Coordinadora Permanente de los Pueblos Indígenas del Perú (COPPIP)	
Empresa de Turismo Indígena Wanamei	
Federación de Comunidades Nativas del Río Corrientes (FECONACO)	
Federación Nativa del Río Madre de Dios y Afluentes (FENAMAD)	
Movimiento Indio Tawantinsuyu Perú	
Organización Nacional de Mujeres Indígenas Andinas y Amazónicas	
SERVINDI	
Unión de Comunidades Aymaras	
Asociación de Descendientes de la Nación Charrúa	
Consejo Nacional Indio de Venezuela	Venezuela
Periódico Wayuunaiki	

# Bibliografía

- ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (ACM FAccT). (s.f). <https://facctconference.org/>
- Agenda Digital para América Latina y el Caribe (2021). Séptima Conferencia Ministerial sobre la Sociedad de la Información de América Latina y el Caribe. Recuperado de: [https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46766/S2000991\\_es.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46766/S2000991_es.pdf)
- Akter, S., McCarthy, G., Sajib, S., Michael, K., Dwivedi, Y. K., D'Ambra, J., & Shen, K. N. (2021). Algorithmic bias in data-driven innovation in the age of AI. *International Journal of Information Management*, 60.
- Analysis & Policy Observatory (2021). Connecting on Country: Closing the Digital Divide for First Nations Students in the age of COVID-19. Recuperado de: <https://apo.org.au/node/311450>
- Atlassian (2018). State of Diversity and Inclusion in U.S Tech: Stats Summary. Recuperado de: [https://www.atlassian.com/dam/jcr:c009637c-1335-429d-9181-6a66685b712e/Atlassian\\_StateofDiversityTech\\_2018\\_StatsSummary.pdf](https://www.atlassian.com/dam/jcr:c009637c-1335-429d-9181-6a66685b712e/Atlassian_StateofDiversityTech_2018_StatsSummary.pdf)
- Banco Mundial. (2020). Pueblos Indígenas. Recuperado de: <https://www.bancomundial.org/es/topic/indigenouspeoples>
- Bouterse, Siko (2018). et. al. Decolonizing the Internet. Recuperado de: <https://whoseknowledge.org/wp-content/uploads/2018/11/DTI-2018-Summary-Report.pdf>
- Braga, A., & Logan, R. K. (2017). The Emperor of Strong AI Has No Clothes: Limits to Artificial Intelligence. *Information*, 8, 156. <https://doi.org/10.3390/info8040156>
- Brookfield Institute (2019). Who Are Canada's Tech Workers? Recuperado de: <https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/FINAL-Tech-Workers-ONLINE.pdf>
- Business for Social Responsibility & World Economic Forum (2019). White Paper. Responsible Use of Technology. Disponible en: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Responsible\\_Use\\_of\\_Technology.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Responsible_Use_of_Technology.pdf)
- Canal Ciencia TV. (2018). Traducción automática de las lenguas indígenas de México basada en aprendizaje profundo [Archivo de video del Primer Coloquio del Centro Virtual de Computación]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=DDsc4LyK86w>
- Costanza-Chock, Sasha. (2018). "Design Justice, A.I., and Escape from the Matrix of Domination." *Journal of Design and Science (JoDS)*. <http://dx.doi.org/10.21428/96c8d426>
- De la Herrán Gascón, Agustín, et. al (2017). Indicadores de Supervivencia y muerte de Culturas y Lenguas Originarias en Contextos Hispanohablantes Excluyentes: La Enseñanza como Clave. Recuperado de: <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/174906/v.73%20N.1%20p%20163-184.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Espín León, et. al. (2020). Cultural identity distance computation through artificial intelligence as an analysis tool of the amazon indigenous people. A case study in the Waorani community. *Sustainability*. 12(22), 1-16
- Espín-León, et. al (2019). Quantification of cultural identity through artificial intelligence: A case study on the Waorani Amazonian ethnicity. *Soft Comput.* 11045–11057.
- Hart, Michael Anthony (2010). Indigenous Worldviews, Knowledge, and Research: The Development of an Indigenous Research Program. Recuperado de: <https://dev.journalhosting.ucalgary.ca/index.php/jisd/article/view/63043/46988>

- Hois & Meza (2018). Hacia la traducción automática de las lenguas indígenas de México. Digital Humanities 2018: Book of Abstracts/Libro de resúmenes. [https://www.researchgate.net/publication/325922473\\_Hacia\\_la\\_Traduccion\\_Automatica\\_de\\_las\\_Lenguas\\_Indigenas\\_de\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/325922473_Hacia_la_Traduccion_Automatica_de_las_Lenguas_Indigenas_de_Mexico)
- Hummel, Patrik, et. al (2021). Data Sovereignty: A review. Recuperado de: DOI: 10.1177/2053951720982012
- IEEE Computer Society (2019). From Artificial Intelligence to Artificial Wisdom: What Socrates Teaches Us. Recuperado de: <https://www.computer.org/csdl/magazine/co/2019/10/08848132/1dAq1H3HKU0>
- International Decade of Indigenous Languages (2021). Introduction to the Global Task Force for Making a Decade of Action for Indigenous Languages. Recuperado de: [https://en.unesco.org/sites/default/files/list\\_members\\_global\\_task\\_force\\_9\\_june\\_2021.pdf](https://en.unesco.org/sites/default/files/list_members_global_task_force_9_june_2021.pdf)
- IWGIA (2020). El Mundo Indígena 2020: Soberanía de datos indígenas. Recuperado de: <https://www.iwgia.org/es/ip-i-mi/3770-mi-2020-soberania-de-datos-indigenas.html>
- IWGIA (2021). El Mundo Indígena 2021: Soberanía de datos indígenas. Recuperado de: <https://www.iwgia.org/en/ip-i-iw/4268-iw-2021-indigenous-data-sovereignty.html>
- Jeste, Dilip V; et. al (2020). Beyond Artificial Intelligence: exploring artificial wisdom. Recuperado de: <https://escholarship.org/uc/item/6z338854>
- Kim, T. W., & Mejia, S. (2019). From Artificial Intelligence to Artificial Wisdom: What Socrates Teaches Us. Computer, 52, 70-74. <https://doi.org/10.1109/MC.2019.2929723>
- Kukutai, Tahu, et. al (2016). Indigenous Data Sovereignty: Toward and Agenda: Recuperado de: <https://press-files.anu.edu.au/downloads/press/n2140/pdf/book.pdf>
- Latin America and Caribbean Economic System (2020). COVID-19 and Digital Inclusion in Latin America and the Caribbean: A Connectivity and Access Problem. Recuperado de: <http://www.sela.org/en/press/articles/a/64488/covid-19-digital-inclusion-in-latin-america-and-the-caribbean>
- Milon, Shadia (2019). The Role of Technology in the Preservation of Cultural Identity. Recuperado de: <https://berkeleycenter.georgetown.edu/posts/the-role-of-technology-in-the-preservation-of-cultural-identity>
- Murtagh, F., Hernández-Pajares, M. The Kohonen self-organizing map method: An assessment. Journal of Classification 12, 165–190 (1995). <https://doi.org/10.1007/BF03040854>
- Montes, Gabriel Axel & Goertzel, Ben, 2019. "Distributed, decentralized, and democratized artificial intelligence," Technological Forecasting and Social Change, Elsevier, vol. 141(C), pages 354-358
- OAS (2021). How to Promote Universal Internet Access during the COVID-19 Pandemic. Recuperado de: [http://www.oas.org/es/cidh/sacroi\\_covid19/documentos/03\\_guias\\_practicas\\_internet\\_ing.pdf](http://www.oas.org/es/cidh/sacroi_covid19/documentos/03_guias_practicas_internet_ing.pdf)
- Ouchchy, L., Coin, A. & Dubljević, V. AI in the headlines: the portrayal of the ethical issues of artificial intelligence in the media. AI & Soc 35, 927–936 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00146-020-00965-5>
- Rafael-Perez. (2019). Aplicación móvil para la preservación de las lenguas originarias de México aplicando Inteligencia Artificial. In CIERMMI Mujeres en la ciencia T.1 (pp. 75–96). ECORFAN. <https://doi.org/10.35429/h.2019.1.75.96>

- RDA COVID-19 Indigenous Data WG (2020). Data sharing respecting Indigenous data sovereignty. In RDA COVID-19 Working Group. Recuperado de: [https://static1.squarespace.com/static/5d3799de845604000199cd24/t/5efd44b-0d622956abbece710/1593656506639/GIDA-RDA+Indigenous+Peoples+COVID-19+Recommendations+and+Guidelines%2C+30+June+2020\\_Endorsed-Final\\_0.pdf](https://static1.squarespace.com/static/5d3799de845604000199cd24/t/5efd44b-0d622956abbece710/1593656506639/GIDA-RDA+Indigenous+Peoples+COVID-19+Recommendations+and+Guidelines%2C+30+June+2020_Endorsed-Final_0.pdf)
- Reyes, A., Rincón, E., & Domínguez, W. Implementación de algoritmos de procesamiento de lenguaje natural para la evaluación de la pronunciación efectiva en el aprendizaje de lenguas indígenas. *Revista Electrónica de Investigación e Innovación Educativa-REIIE* ISSN: 2448-556X, 4(2), 16-24.
- Rodríguez-Mondragón, S., et.al. (2017). Estudio de la indumentaria indígena mexicana. *Res. Comput. Sci.*, 139, 191-201.
- Sengupta, Ushnish (2020). Monoculturalism, Aculturalism and Postculturalism: The Exclusionary cluture of Algorithmic Development. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/342916321\\_Monoculturalism\\_Aculturalism\\_and\\_Postculturalism\\_The\\_Exclusionary\\_Culture\\_of\\_Algorithmic\\_Development](https://www.researchgate.net/publication/342916321_Monoculturalism_Aculturalism_and_Postculturalism_The_Exclusionary_Culture_of_Algorithmic_Development)
- Smith, L.T. *Decolonizing Methodologies: Research and Indigenous Peoples*; Zed Books Ltd.: London, UK..
- UNESCO (2001). Declaración Universal de la UNESCO sobre diversidad cultural. Recuperado de: [http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL\\_ID=13179&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=13179&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)
- UNESCO. Recomendación sobre la ética de la Inteligencia Artificial. SHS/BIO/PI/2021/1. 2022. Disponible en: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa)
- UNESCO (2019). Strategic Outcome Document of the 2019 International Year of Indigenous Languages. Recuperado de: [https://www.culturalsurvival.org/sites/default/files/strategic-outcome-document\\_ijil2019\\_eng.pdf](https://www.culturalsurvival.org/sites/default/files/strategic-outcome-document_ijil2019_eng.pdf)
- Unión Internacional de Telecomunicaciones (2021). Las TIC para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. Disponible en: <https://www.itu.int/es/mediacentre/backgrounders/Pages/icts-to-achieve-the-united-nations-sustainable-development-goals.aspx>
- United Nations Conference on Trade and Development (2015). Implementing WSIS Outcomes: A Ten Year Review. Recuperado de: [https://unctad.org/system/files/official-document/dtlstict2015d3\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/dtlstict2015d3_en.pdf)
- United Nations Human Rights Office of the High Commissioner (2019). Many Indigenous Languages are in Danger of Extinction. Recuperado de: <https://www.ohchr.org/EN/NewsEvents/Pages/Indigenoulanguages.asp>
- Val Blanco, et. al. (2014). Programa Universitario de Estudios de la Diversidad Cultural y la Interculturalidad. Directorio de Organizaciones Indígenas de América Latina en Internet. Recuperado de: <https://www.nacionmulticultural.unam.mx/organizacionesindigenas/#>
- Williams, D. H., & Shipley, G. P. (2021). Enhancing Artificial Intelligence with Indigenous Wisdom. *Open Journal of Philosophy*, 11, 43-58. <https://doi.org/10.4236/ojpp.2021.1111005>
- WSIS Forum (2021). Indigenous Peoples and Connectivity: Bridging the Digital Divide. Recuperado de: <https://www.itu.int/net4/wsis/forum/2021/en/Agenda/Session/432>
- World Summit on the Information Society (2003). Document WSIS-03/Geneva/Doc/5E. Recuperado de: <https://www.itu.int/net/wsis/docs/geneva/official/poa.html>



