

EQUILIBRANDO ECOSISTEMAS DIGITALES EN ZONAS DESAVORECIDAS

Perspectivas multidisciplinares
para políticas de alfabetización
tecnológica en regiones
marginadas

VICTOR DEL CARMEN
AVENDAÑO PORRAS



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



Cefeo
Editorial

Equilibrando ecosistemas digitales en zonas desfavorecidas

Perspectivas
multidisciplinarias para
políticas de alfabetización
tecnológica en regiones
marginadas



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



Cefeo
Editorial

© Victor del Carmen Avendaño Porras

Equilibrando ecosistemas digitales en zonas desfavorecidas:

*Perspectivas multidisciplinares para políticas de alfabetización
tecnológica en regiones marginadas*

Víctor del Carmen Avendaño Porras

Profesor Investigador Titular “C” / UPN, Unidad 31-A

Copyright © 2024 Víctor del Carmen Avendaño Porras

Todos los derechos reservados

Primera edición, 2024

Publicado por: **Editorial Cefeo** y el **Conahcyt**

Av. Universidad 1200, Xoco Benito Juárez,

03330 Ciudad de México, CDMX, México

ISBN: 978-607-99900-5-3

Este libro ha sido sometido a doble revisión ciega por pares académicos.

Ninguna parte de este libro puede ser reproducida o transmitida en cualquier forma o por cualquier medio, gráfico, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopiado, grabación, cinta de grabación, o por cualquier sistema de almacenamiento o recuperación de información, sin el permiso por escrito del editor.

Diseño de portada: Gabriela Ramírez

Diseño interior: Juan Carlos Hernández

Composición tipográfica: Marisol Gutiérrez

Hecho en México

Las opiniones expresadas en esta obra son únicamente de los autores y no reflejan necesariamente las opiniones de la editorial Cefeo o del Conahcyt. **Esta obra se realizó como parte de las labores académicas del autor en la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad 31-A.**

Equilibrando ecosistemas digitales en zonas desfavorecidas:
Perspectivas multidisciplinarias para políticas de
alfabetización tecnológica en regiones marginadas / Víctor
del Carmen Avendaño Porras. - 1st ed. - Mexico City:
Editorial Cefeo, 2024. Digital Book, PDF ISBN:
978-607-99900-5-3

Ecosistemas digitales 2. Políticas de alfabetización 3.
Regiones marginadas 4. Multidisciplina 5. Zonas fronterizas
I. Avendaño Porras, Victor del Carmen. Titulo CDD 318.88

Otros descriptores asignados por la Biblioteca de la
UNESCO: Educación y comunicación / medios de
comunicación / tecnología de la información / relaciones
familiares / psicología de la educación / sociología de la
educación / desarrollo del niño / desarrollo de la juventud /
investigación social / investigación educativa / tecnología
educativa / educación intercultural

El libro "Equilibrando ecosistemas digitales en zonas desfavorecidas:
Perspectivas multidisciplinarias para políticas de alfabetización tecnológica en
regiones marginadas" es el resultado del proyecto de investigación: "Uso
problemático de las TIC en adolescentes chiapanecos: Perfiles, supervisión y
tecno-estrés" realizado bajo el programa "Estancias Posdoctorales por México
para la Formación y Consolidación de las y los Investigadores por México", con
financiamiento del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología
(CONAHCYT). **El autor agradece el apoyo institucional de la UPN, unidad 31-A
para la realización de la investigación que sustenta este libro.**

Contenido

Capítulo 1: Introducción

- 1.1 Antecedentes y planteamiento del problema
- 1.2 Preguntas de investigación
- 1.3 Objetivos del estudio
- 1.4 Justificación y relevancia

Capítulo 2: Estado del arte

- 2.1 Concepto de alfabetización mediática y ciudadanía digital
- 2.2 Competencias y habilidades para una apropiación crítica de TIC
- 2.3 Retos socioeducativos ante la brecha digital en zonas desfavorecidas
- 2.4 Respuestas interdisciplinarias hacia la inclusión digital
- 2.5 Implicaciones en políticas públicas sobre alfabetización tecnológica

Capítulo 3: Metodología

- 3.1 Enfoque y alcance de la investigación
- 3.2 Población y muestra
- 3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos
- 3.4 Procedimientos y análisis de datos

Capítulo 4: Resultados

- 4.1 Caracterización de participantes
- 4.2 Diagnóstico de competencias digitales críticas
- 4.3 Propuestas y lineamientos de expertos

Capítulo 5: Discusión y conclusiones

- 5.1 Análisis de resultados
- 5.2 Comparación con estudios previos
- 5.3 Implicaciones sociales y educativas
- 5.4 Limitaciones y prospectiva
- 5.5 Recomendaciones para políticas públicas

Referencias



Prólogo

En un mundo cada vez más interconectado y modelado por las tecnologías digitales, resulta imperativo comprender cómo estos acelerados cambios están reconfigurando los procesos educativos, especialmente en contextos históricamente marginados. El libro "Equilibrando ecosistemas digitales en zonas desfavorecidas: Perspectivas multidisciplinares para políticas de alfabetización tecnológica en regiones marginadas" aborda precisamente este desafío, aportando una mirada fresca y empíricamente fundamentada sobre los retos y oportunidades que enfrentan las comunidades escolares más vulnerables para aprovechar el potencial de las TIC en favor de aprendizajes más significativos y trayectorias más inclusivas.

A través de una rigurosa investigación cualitativa realizada en municipios de alta marginación en la frontera sur de México, este libro logra capturar las vivencias, reflexiones y propuestas de actores clave que lidian cotidianamente con la complejidad de incorporar dispositivos y entornos virtuales en sus realidades áulicas situadas. Más allá de las métricas habituales de acceso o habilidades digitales, se sumerge en los significados profundos y las prácticas creativas de apropiación tecnológica que despliegan maestros, directivos y expertos

locales para dar sentido a las TIC desde sus contextos socioculturales específicos.

Mediante entrevistas a profundidad, grupos focales y observaciones participantes, se recopilan testimonios reveladores que permiten comprender las motivaciones, dilemas y aspiraciones que orientan los esfuerzos de estos agentes educativos por asimilar críticamente las tecnologías digitales en su quehacer pedagógico. Sus relatos dan cuenta de los diversos obstáculos estructurales que enfrentan, desde limitaciones infraestructurales y materiales hasta brechas formativas y sobrecargas laborales, pero también de las estrategias ingeniosas y redes colaborativas que han ido desarrollando para sortear restringidamente estas barreras.

El valioso conocimiento experiencial así generado no solo brinda diagnósticos situados indispensables para informar mejores políticas de inclusión digital, sino que además permite identificar buenas prácticas emergentes e innovaciones disruptivas protagonizadas por las propias comunidades. Desde la creación de contenidos educativos multimedia en lenguas originarias hasta la implementación de pedagogías maker con enfoque de género, pasando por proyectos estudiantiles que aprovechan celulares para mapear y resolver problemáticas locales, este libro visibiliza iniciativas inspiradoras de empoderamiento tecnosocial que desafían determinismos y abren horizontes.

Asimismo, el autor no elude abordar los nuevos desafíos éticos y riesgos desigualadores que conlleva el giro digital en contextos de alta vulnerabilidad. Desde el escepticismo docente y la saturación cognitiva hasta amenazas de

vigilancia algorítmica y delegación instruccional en sistemas automatizados, se analizan críticamente diversas tensiones emergentes que demandan marcos robustos de protección de derechos digitales desde una perspectiva intercultural.

Quizás el aporte más valioso de esta necesaria obra resida en la propia apuesta epistémica y metodológica de partir de las voces, prioridades y potencialidades de quienes habitan los márgenes tecnológicos para repensar la alfabetización digital en calve de justicia social. Lejos de prescripciones verticales o solucionismos simplistas, se propone una construcción dialógica, multidisciplinaria y territorializada de futuros educativos más habilitantes para las infancias y juventudes tradicionalmente relegadas de las promesas de la sociedad red.

En ese sentido, los hallazgos y recomendaciones compartidas interpelan la urgencia de transitar hacia políticas públicas más participativas, que reconozcan e impulsen las iniciativas locales de apropiación digital transformadora que ya están en marcha. Solo articulando genuinamente los saberes, capacidades e intereses contextuales de las comunidades destinatarias en el propio diseño e implementación de estrategias pertinentes, será posible avanzar hacia ecosistemas tecno-educativos más inclusivos y democráticos.

A fin de cuentas, lo que está en juego es mucho más que el acceso equitativo a dispositivos o la adquisición de habilidades instrumentales. Se trata de la posibilidad de que todas las personas, especialmente aquellas socialmente marginadas, puedan participar activa y críticamente en la construcción de la cultura digital, aportando sus

identidades, epistemes y proyectos de futuro. Este inspirador libro nos recuerda que ese otro mundo posible comienza con pequeños pasos disruptivos y colaborativos aquí y ahora, desde las propias periferias cuyas voces tecnopolíticas urge amplificar.

En tiempos vertiginosos donde la innovación suele asociarse con avatares de ciencia ficción, conviene no perder de vista que las transformaciones más radicales brotan de procesos situados de creación colectiva de sentido. Confiemos en que las experiencias, testimonios y propuestas visionarias compartidas en esta obra contribuyan a forjar renovadas alianzas para cuidar y potenciar las semillas de cambio que ya germinan, contra todo pronóstico, en las grietas de los tecnocapitalismos contemporáneos. Después de todo, son las infancias y juventudes más invisibilizadas quienes suelen encontrar caminos rebeldes para florecer en las zonas más desfavorecidas de los ecosistemas digitales. A nosotros nos toca aprender de ellos y con ellos para equilibrar estos mundos algorítmicamente desbocados.

Iris Alfonso Albores

Instituto de Ciencia, Tecnología
e Innovación de Chiapas



1

Introducción

Las tecnologías digitales han venido adquiriendo cada vez mayor penetración en la sociedad global durante las últimas décadas; su impacto en actividades económicas, sociales y culturales ha sido evidente en países desarrollados. Sin embargo, en las naciones de ingresos medios y bajos, millones de ciudadanos aún enfrentan serias limitaciones de acceso.

1.1 Antecedentes y planteamiento del problema

Las tecnologías digitales han venido adquiriendo cada vez mayor penetración en la sociedad global durante las últimas décadas; su impacto en actividades económicas, sociales y culturales ha sido evidente en países desarrollados. Sin embargo, en las naciones de ingresos medios y bajos, millones de ciudadanos aún enfrentan serias limitaciones de acceso.

México se ubica en esa segunda categoría, con profundas desigualdades históricas. A pesar del progreso nacional agregado en cobertura de internet y telefonía, la brecha digital entre sectores privilegiados y marginados persiste ampliamente en áreas rurales pobres del sur-sureste, según diagnostican CONAPO, CONEVAL e INEGI.

Lo anterior repercute directamente en el ámbito educativo en estas regiones tradicionalmente rezagadas en indicadores de logro académico, donde las carencias tecnológicas exacerban la inequidad de oportunidades para estudiantes socialmente vulnerables. Fuentes como el Banco Mundial y UNESCO subrayan que esta brecha digital educativa tiene efectos negativos intergeneracionales que perpetúan el ciclo de pobreza al desarrollarse cada vez menos habilidades demandadas para el mercado laboral del siglo XXI.

La creciente disponibilidad global de recursos educativos digitales gratuitos mediante plataformas en línea constituye una oportunidad para expandir conocimientos entre sectores históricamente marginados; sin embargo, se requiere mejor infraestructura tecnológica en las escuelas públicas y mayor capacitación a los docentes para aprovechar pedagógicamente estas tecnologías emergentes de modo efectivo, según expertos como Cobo y Moravec.

Algunos especialistas advierten sobre efectos contraproducentes y aumento de la brecha educativa si los programas de integración de nuevas tecnologías en instituciones de zonas pobres no contemplan adecuadamente factores locales socioculturales y de capacidad institucional; no obstante, hay pocos estudios

sistemáticos que caractericen e integren evidencia empírica mixta al respecto.

Recientemente han surgido en México algunas iniciativas gubernamentales que buscan cerrar la brecha digital educativa mediante la dotación de equipos tecnológicos a planteles de contextos desfavorecidos, como el programa federal La Escuela es Nuestra. Sin embargo, expertos advierten que tan solo entregar dispositivos no soluciona problemas estructurales subyacentes de corte pedagógico, curricular y cultural que influyen en escasos resultados tangibles de mejora educativa; se requiere un enfoque más complejo e integral aplicado a las particularidades regionales con participación activa de los propios docentes in situ, según especialistas en políticas educativas como Formichella y London.

Así, a pesar de la retórica política sobre la importancia estratégica de reducir la brecha digital educativa mediante tecnologías en zonas rurales pobres, en los hechos las intervenciones públicas hasta la fecha han mostrado impactos muy acotados y desiguales. Por ejemplo, la evaluación nacional realizada en 2020 al programa de inclusión digital MiCompu.Mx evidenció grandes áreas de mejora en varias dimensiones clave.

Lo anterior apunta la necesidad de explorar con mayor profundidad las complejidades, obstáculos y matices locales subyacentes a los limitados avances observados hasta ahora en la integración efectiva de tecnologías digitales en escuelas de contextos socialmente vulnerables, tomando en cuenta las perspectivas de los propios actores educativos en terreno. Este estudio busca contribuir precisamente a ese propósito, adentrándose en las

dinámicas específicas que expertos educativos de diez municipios rurales marginados de Chiapas identifican en sus realidades escolares respecto al acceso, uso y apropiación de tecnologías digitales entre directivos, docentes y estudiantes; sus diagnósticos y recomendaciones resultan claves.

La investigación permitirá caracterizar integralmente los retos que estos actores estratégicos observan e identifican dentro de las instituciones educativas para integrar pedagógicamente medios digitales e internet en pro de una enseñanza-aprendizaje más pertinente y efectiva, dadas las condiciones sociales, culturales y económicas de sus localidades. El estudio también buscará recuperar sugerencias y propuestas concretas que los propios expertos educativos planteen para formular e implementar políticas municipales focalizadas, que puedan impulsar de modo más contextual un aprovechamiento estratégico de las tecnologías emergentes a fin de reducir las profundas brechas digitales que históricamente exacerban la desigualdad educativa en las regiones estudiadas, aumentando el rezago social.

Los hallazgos empíricos derivados se discutirán a la luz de marcos teóricos y evidencia científica precedente para luego formular recomendaciones específicas orientadas a tomadores de decisiones, de modo que nuevas iniciativas institucionales federales y estatales procuren integrar interdisciplinariamente este valioso conocimiento situado. Se buscará aumentar la comprensión integral y matizada sobre los obstáculos concretos, pero también las áreas de oportunidad aún no aprovechadas que especialistas educativos identifican en sus propios contextos

desatendidos para impulsar procesos endógenos de innovación pedagógica pertinente mediante tecnologías, reduciendo así proactivamente la inequidad estructural arraigada.

El complejo desafío de la integración y apropiación educativa de tecnologías digitales en regiones objetivo requiere comprender mucho mejor las dinámicas institucionales cotidianas que facilitan u obstaculizan transformar oportunidades potenciales en cambios concretos hacia una enseñanza-aprendizaje significativamente más pertinente e inclusiva en contextos adversos. Solo concibiendo integral e interculturalmente la problemática desde las voces expertas situadas en terreno podrán diseñarse políticas públicas realmente sensibles y efectivas, que activen procesos endógenos de reducción de la histórica inequidad educativa que hoy se ve aún más exacerbada por las limitaciones de acceso y uso contextualizado de tecnologías digitales en las escuelas públicas de amplias zonas rurales pobres del país.

De ahí la modesta contribución que este estudio busca aportar al prioritario reto colectivo que México enfrenta de materializar en corto plazo saltos cualitativos hacia nuevos paradigmas tecno-pedagógicos más apropiados e inclusivos, especialmente en sus regiones más desatendidas, construyendo así desde la diversidad y la interculturalidad futuros compartidos más equitativos de bienestar socioeducativo en la compleja era digital entrante mediante políticas focalizadas que aprovechen creativamente oportunidades hoy insuficientemente canalizadas.

A corto plazo, el estudio empírico busca proveer insumos concretos para mejorar la concepción, focalización e implementación contextual de programas educativos federales y estatales que integren tecnologías para reducir desigualdades estructurales; pero en el horizonte, su llamado es a impulsar un auténtico pacto país por una educación digital incluyente para todos.

Con ese imperativo ético convocante, el reporte introductorio contextualiza el estudio precisando a continuación brevemente en la siguiente sub-sección los objetivos y preguntas centrales que guiaron el diseño y ejecución rigurosa de esta investigación original, que recupera voces expertas olvidadas para contribuir propositivamente a mejorar políticas públicas que expandan oportunidades socioeducativas igualadoras apoyadas en tecnologías emergentes en zonas rurales pobres de México.

La investigación se enfocará en 10 municipios específicos del estado de Chiapas, caracterizados por sus altos niveles de marginación y pobreza, así como una importante presencia indígena. Esta focalización territorial busca profundizar procesos subyacentes a la problemática en contextos interculturales representativos de la diversidad de retos asociados a impulsar mayor equidad educativa por medio de la incorporación efectiva de tecnologías digitales en zonas rurales históricamente rezagadas de México.

El periodo de trabajo de campo abarcará de marzo a julio de 2024, mediante encuestas estructuradas virtuales a 42 expertos educativos de estos municipios, complementadas con 15 entrevistas cualitativas a profundidad para expandir la comprensión de sus perspectivas y experiencias como

actores internos clave. El análisis riguroso de sus diagnósticos y propuestas permitirá identificar áreas prioritarias de atención para construir políticas educativas digitales más incluyentes desde las voces situadas que mejor combaten la inequidad histórica.

Los próximos apartados expondrán en detalle los argumentos conceptuales, objetivos específicos y bases metodológicas que enmarcan y guían esta investigación exploratoria, cuyos resultados y recomendaciones se espera contribuyan activamente a mejor focalizar e implementar proyectos emergentes que buscan reducir la abismal brecha educativa digital entre sectores mayoritarios vulnerables que habitan las vastas regiones rurales pobres del país.

La decisión de focalizar el estudio en el contexto intercultural chiapaneco se debe a la representatividad de sus profundos contrastes y dinámicas sociales, económicas y étnicas en relación al complejo reto país de integrar pedagógicamente tecnologías digitales para fomentar mayor equidad educativa en regiones históricamente marginadas. Chiapas cuenta con indicadores muy por debajo de las medias nacionales tanto en resultados de aprendizaje estudiantil como en penetración de tecnologías digitales, situándose así entre los estados más desfavorecidos del país según mediciones oficiales de CONEVAL, INEGI y la propia Secretaría de Educación Pública federal.

De ahí la pertinencia de examinar en profundidad la problemática con actores educativos de este estado con fuerte presencia indígena, donde más del 70% de la población total se considera en situación de pobreza según

cifras gubernamentales; sus contextos adversos representan enormes desafíos para impulsar mayor equidad educativa por medio de la incorporación efectiva de tecnologías digitales, requiriendo entender obstáculos pero también alternativas posibles expresadas por sus propios especialistas locales.

Por tanto, el grupo de municipios chiapanecos seleccionados constituye un entorno sociocultural idóneo para explorar retos subyacentes a este fenómeno complejo, reconociendo especificidades entre zonas rurales pobres que suele ignorar la investigación convencional, así como para formular recomendaciones más sensibles de política pública educativa digital que atiendan dichas particularidades.

El siguiente capítulo detalla el marco teórico y los antecedentes empíricos tanto internacionales como nacionales más relevantes que conceptualmente enmarcan y contextualizan el vacío de conocimiento que busca aportar esta investigación cualitativa con enfoque fenomenológico al escuchar voces expertas olvidadas, dentro del gran reto país de materializar los beneficios tangibles de la conectividad y las tecnologías digitales para reducir históricas desigualdades educativas en las regiones más desfavorecidas de México mediante una innovadora política pública decididamente más pertinente e integral.

1.2 Preguntas de investigación

Las principales preguntas que guiarán el desarrollo de esta investigación son:

- ¿Cuáles son los principales retos y obstáculos que identifican los expertos educativos en 10 municipios marginados de Chiapas respecto a la integración de tecnologías digitales con fines pedagógicos en escuelas públicas locales?
- ¿Cómo conciben ellos que estas tecnologías emergentes podrían aprovecharse óptimamente en procesos de enseñanza-aprendizaje dadas las condiciones sociales, culturales y económicas de sus contextos territoriales?
- ¿Qué lineamientos de política pública proponen estos expertos educativos para impulsar procesos más incluyentes de innovación educativa mediante la incorporación contextualizada de tecnologías digitales en sus localidades?

1.3 Objetivos del estudio

El objetivo general del estudio es caracterizar las percepciones y propuestas de actores educativos clave en municipios marginados de Chiapas respecto al acceso, uso y apropiación de tecnologías digitales en escuelas, para formular recomendaciones que orienten políticas públicas educativas digitales más incluyentes.

Los objetivos específicos son:

- Diagnosticar competencias digitales pedagógicas auto-reportadas entre expertos educativos de municipios focalizados.

- Identificar retos y áreas de oportunidad en la integración institucional de tecnologías digitales.
- Recuperar recomendaciones y propuestas de política pública educativa digital contextualizadas.
- Formular lineamientos específicos que orienten una mejor focalización de programas y proyectos educativos digitales federales y estatales bajo realidades regionales.

El estudio permitirá aumentar la comprensión integral de dinámicas endógenas en estas demarcaciones que dificultan o favorecen saltos cualitativos hacia la institucionalización de entornos educativos digitales más incluyentes mediante un mejor aprovechamiento de tecnologías. Se espera contribuir con insumos que mejoren el diseño contextual y la efectividad local de las intervenciones públicas, privadas y sociales que buscan reducir históricas brechas digitales educativas en regiones desatendidas de México.

Derivado de los hallazgos, se discutirán aspectos conceptuales y empíricos para construir explicaciones más integrales sobre los obstáculos persistentes y las áreas de mejora en políticas de integración de tecnologías digitales con fines educativos dentro de escuelas públicas en contextos de marginación regional. El cruce de perspectivas teóricas con evidencia mixta buscará esbozar nuevos marcos interpretativos más amplios y matizados que trasciendan visiones instrumentales o deterministas tecnológicas, incorporando así las complejidades socioculturales subyacentes que suelen limitar impactos

transformadores concretos en las prácticas pedagógicas cotidianas de las aulas conectadas.

Finalmente, considerando integralmente posibilidades y restricciones estructurales, se plantearán recomendaciones focalizadas de política pública educativa digital para impulsar desde lo local nuevos procesos más pertinentes, graduales y sostenibles de reducción efectiva de las brechas digitales históricas en las regiones estudiadas. Las propuestas se orientarán a funcionarios municipales, pero también estatales y federales, como insumos relevantes para concebir intervenciones más situadas y viables que catalicen innovaciones multidimensionales en los ecosistemas formativos de nivel básico.

Se espera así contribuir propositivamente al diseño e implementación de programas educativos digitales gubernamentales próximos, más sensibles a las especificidades y voces de sus beneficiarios finales; el propósito es materializar concretamente las enormes potencialidades de las tecnologías emergentes para democratizar aprendizajes de calidad y disminuir desigualdades arraigadas en las regiones históricamente rezagadas del país mediante políticas públicas decididamente más integrales, focalizadas e interculturales.

1.4 Justificación y relevancia

Esta investigación busca aportar valor social al dar voz y visibilizar las perspectivas de actores educativos clave que han sido poco escuchados en el diseño e implementación de políticas públicas que buscan integrar tecnologías digitales para reducir desigualdades e inequidades

estructurales en regiones deprimidas del país. Se justifica plenamente este estudio en la medida que aporta nuevo conocimiento situado y recomendaciones concretas formuladas por los propios expertos técnicos instruidos y posicionados dentro de los sistemas escolares en zonas marginadas.

Sus diagnósticos y propuestas constituyen evidencia empírica cualitativa única, aún muy escasamente considerada para enfocar y ajustar de manera detallada los programas digitales emergentes destinados a escuelas públicas rurales pobres en distintas entidades federativas, incluyendo Chiapas. Tradicionalmente, las políticas educativas digitales suelen formularse desde arriba hacia abajo por tomadores de decisiones distantes muchas veces de las complejas realidades socioculturales que imperan en planteles de localidades con rezago crónico.

De ahí que este estudio busque proponer un acercamiento más horizontal y participativo, que recoja saberes expertos internos para concebir acciones públicas más cercanas a las especificidades locales que enfrentan docentes y directivos en su labor cotidiana de procurar procesos de enseñanza-aprendizaje de calidad en contextos adversos.

Este valioso conocimiento situado puede iluminar vacíos, tensiones o efectos indeseados que programas estandarizados nacionales uniformados pudieran estar ignorando al implementarse indiferenciadamente, así como revelar áreas de oportunidad aún no consideradas pero viables de ser aprovechadas creativamente en beneficio de los estudiantes más vulnerables.

Los hallazgos que aporte la investigación se espera nutran un debate más informado sobre los retos subyacentes y estrategias más efectivas para cerrar las históricas brechas digitales en educación dentro de las regiones más marginadas del país mediante acciones públicas, privadas y sociales más integrales, focalizadas y técnicamente sustentadas. Se busca incidir concretamente en que próximas políticas educativas digitales federales, estatales y municipales de infraestructura, conectividad, capacitación docente o contenidos electrónicos educativos sean mejor concebidas contemplando integralmente las particularidades y dinámicas escolares en zonas rurales e indígenas empobrecidas.

El estudio representa así un esfuerzo pionero de investigación comprometida con el bienestar colectivo, que recupera voces expertas olvidadas para catalizar mejores políticas públicas educativas digitales que contribuyan a revertir desigualdades históricas desde las dimensiones del acceso, uso y apropiación social de las tecnologías emergentes en las regiones más desatendidas de México. Los aprendizajes potenciales poseen relevancia estratégica frente a la creciente imperatividad ética, económica y política de materializar en corto plazo enormes inversiones anunciadas para tecnificar sustantivamente el sistema escolarizado del país durante la presente administración federal.

Contar con más y mejores evidencias empíricas cualitativas situadas para diseñar tales intervenciones públicas más focalizadas y efectivas que democratizen concretamente oportunidades educativas futuras de calidad apoyadas en tecnologías digitales para estudiantes

socialmente vulnerables representa así un insumo cada vez más valioso y demandado, más aún frente al acelerado ritmo de innovaciones tecnológicas y nuevas pedagogías emergentes cuyos lenguajes e interacciones desafían cada vez más la capacidad de respuesta ágil de sistemas escolares anquilosados, especialmente en regiones históricamente marginadas por polos de desarrollo lejanos.

De ahí la oportunidad coyuntural única que este estudio busca aprovechar para contribuir con hallazgos y propuestas que coadyuven a hacer más efectiva, culturalmente sensible y socialmente transformadora la integración educativa de tecnologías digitales, comunicacionales y pedagógicas próximamente disponibles en los contextos rurales e indígenas más desatendidos del país. Esta investigación se alinea así con una corriente internacional creciente que reclama más investigación contextual para guiar la transferencia tecnológica apropiada, conformando la llamada alfabetización y apropiación social de nuevos medios para reducir brechas de conocimiento en comunidades desatendidas.

El estudio también converge con marcos regionales como el Plan de Acción sobre la Sociedad de la Información y del Conocimiento de América Latina y el Caribe eLAC 2022, que urgen más investigación crítica, participación multi-actor y enfoques de derechos humanos para cerrar la brecha digital educativa en la región. Por todo lo anterior, el presente proyecto exploratorio posee plena justificación teórica, relevancia social, idoneidad técnica y oportunidad política para generar evidencia novedosa que mejore la planeación estratégica, focalización pertinente y

sostenibilidad de acciones público/privadas que pronto buscarán integrar nuevas tecnologías digitales en escuelas de zonas desfavorecidas de Chiapas y de México.

En el actual contexto de crecientes desigualdades sociales y controvertida transformación acelerada hacia lo digital, esta investigación busca iluminar procesos endógenos profundos que facilitan u obstaculizan reducir brechas e inequidades históricas a través de la innovación educativa apoyada en la apropiación social más democrática e inclusiva de las tecnologías emergentes desde las voces olvidadas que lidian cotidianamente con estas complejas realidades en las trincheras pedagógicas.

Develando saberes internos poco escuchados se espera provocar nuevas sinergias y marcos interpretativos más ricos entre la academia y la política pública educativa para reconectar positivamente las dimensiones tecnológica y social en pro de materializar concretamente sociedades más equitativas del conocimiento desde las periferias del sur global.

En momentos de indudable aceleración histórica hacia lo digital, la investigación problematiza los determinismos simplistas, reconociendo tanto luces como sombras subyacentes para construir opciones más humanistas e incluyentes aprovechando las enormes potencialidades transformadoras de las tecnologías emergentes en favor de los más desfavorecidos. Confiamos que los aprendizajes situados que aporte este esfuerzo contribuyan decididamente a multiplicar esperanzas y oportunidades socio-educativas igualadoras que lleven, desde el compromiso compartido, bienestar y prosperidad concreta a los rincones rurales más empobrecidos de México

mediante políticas públicas más integrales que catalicen la apropiación social digital para el buen vivir.



2

Estado del arte

La alfabetización mediática y la ciudadanía digital son conceptos fundamentales para comprender el panorama actual de la sociedad de la información; se refieren a las habilidades y conocimientos necesarios para acceder, analizar, evaluar y crear contenidos a través de diferentes plataformas digitales.

2.1 Concepto de alfabetización mediática y ciudadanía digital

La alfabetización mediática implica no solo el dominio técnico de las herramientas digitales, sino también una comprensión crítica sobre cómo se produce y difunde la información en el entorno digital (Leaning, 2017), permitiendo así a los ciudadanos navegar el complejo ecosistema mediático actual. Por su parte, la ciudadanía digital se enfoca en las normas de participación cívica y el ejercicio de derechos y deberes en los medios digitales,

promoviendo el uso ético, responsable y constructivo de las tecnologías (Mossberger, 2008).

Ambos conceptos están estrechamente relacionados, ya que la alfabetización mediática dota de las competencias necesarias para ejercer una ciudadanía digital activa y consciente, siendo la base para crear comunidades digitales inclusivas, equitativas y democráticas. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) define la alfabetización mediática e informacional como "el acceso, evaluación, utilización, integración, producción y comunicación de la información y del conocimiento de forma ética y eficaz" (Wilson et al., 2011).

Esta visión integral reconoce las múltiples dimensiones que abarcan el desarrollo de capacidades para comprender e interactuar con los medios digitales, no solo enfocándose en las habilidades técnicas, sino también en las competencias cognitivas, socioemocionales y axiológicas. Por ejemplo, incluye la capacidad de buscar, identificar y acceder a la información de forma estratégica, así como evaluar de forma crítica su relevancia, credibilidad y procedencia, además de saber utilizar y extraer conocimiento de los datos, integrándolos de forma creativa y responsable (Livingstone, 2004).

La definición de la UNESCO también destaca la importancia de una participación activa a través de la producción y comunicación ética de contenidos propios, relacionándose directamente con la ciudadanía digital y el ejercicio de libertades democráticas en el contexto de la cultura digital. Según Mossberger (2008), la ciudadanía digital se basa en tres pilares: 1) el acceso técnico a las

tecnologías de información y comunicación; 2) las habilidades para usarlas de forma estratégica según las necesidades y contextos particulares; y 3) el uso apropiado para actividades específicas de compromiso cívico.

El primer pilar permite la conectividad y el ingreso a la esfera digital, abriendo las puertas para la participación y el ejercicio de derechos; el segundo implica la alfabetización mediática antes descrita, mientras que el tercer pilar orienta estas destrezas para un compromiso crítico y democrático. La ciudadanía digital entonces trasciende el plano individual de la alfabetización mediática, al propiciar un sentido de responsabilidad social compartida y promover que los ciudadanos utilicen estratégicamente sus habilidades digitales para fines colectivos (Ribble, 2004).

Esto resulta clave en un contexto donde gran parte de la interacción social tiene lugar a través de comunidades y redes digitales. Por ello, la ciudadanía digital implica normas de convivencia cívica y democrática en dichos entornos, como la ética en el debate y el respeto a la diversidad. Diversos autores señalan que este tipo de ciudadanía debe basarse en los derechos humanos fundamentales y traducir los valores democráticos al plano digital, como la libertad de expresión, el acceso a la información, la participación ciudadana, la diversidad y la igualdad (Choi, 2016).

Sin embargo, también conlleva responsabilidades como la verificación de fuentes, el pensamiento crítico frente a las noticias falsas, el lenguaje respetuoso en las discusiones y la denuncia frente a delitos; es una ciudadanía activa que implica tanto derechos como deberes en pro de una cultura digital ética. En conjunto, la alfabetización mediática y la

ciudadanía digital empoderan a las personas para aprovechar las tecnologías en favor del bien común y una sociedad más justa, permitiéndoles informarse, expresarse y organizarse de forma estratégica a través de las redes para resolver problemáticas locales (Colás-Bravo, 2018).

Esto resulta especialmente relevante en sectores históricamente marginados, donde el acceso democrático a la tecnología puede ser clave para hacer oír sus voces y reclamar sus derechos en los debates de políticas públicas (Couldry, 2012). Sin embargo, en la práctica persisten brechas digitales en términos de acceso, habilidades y apropiación estratégica de las tecnologías, reproduciendo desigualdades preexistentes y dificultando el ejercicio de una ciudadanía digital efectiva (Selwyn, 2004).

Por ello, resulta clave desarrollar programas educativos que fomenten estas competencias mediáticas y digitales desde edades tempranas, con enfoque interdisciplinario, crítico y orientado a potenciar la participación democrática (Pérez-Escoda, 2021). Diversos estudios confirman que la alfabetización mediática e informacional se correlaciona positivamente con una participación ciudadana digital más activa, mediante la creación y compartición de contenidos políticos, la discusión en foros, el activismo en línea, etc. (Vraga et al., 2015).

De esta forma, invertir en la alfabetización mediática y el desarrollo de la ciudadanía digital constituye una estrategia clave para reducir las brechas digitales, generar comunidades más inclusivas en línea y fortalecer las democracias. Como señala la Alianza Global para el Desarrollo Sostenible (2016): "El acceso universal a la información, la libertad de expresión y la privacidad de los

ciudadanos en línea deben ser prioridades digitales fundamentales. La educación sobre alfabetización mediática e informacional equitativa debe comenzar desde una edad temprana" (p.18).

En definitiva, la alfabetización mediática otorga las competencias esenciales para que los ciudadanos puedan informarse, comunicarse y participar activamente en los medios digitales, mientras que la ciudadanía digital orienta dicho involucramiento hacia fines colectivos de justicia social y participación democrática. Su desarrollo conjunto empodera a los individuos y comunidades para aprovechar estratégicamente las tecnologías en función de sus necesidades e intereses, constituyéndose en un vehículo clave para la inclusión social frente a la brecha digital.

En las próximas secciones se profundizará sobre los diversos modelos y propuestas para impulsar la alfabetización mediática y la ciudadanía digital, abordando sus dimensiones tanto conceptuales como prácticas y discutiendo iniciativas para diversos grupos etarios y contextos sociales. Asimismo, se abordará cómo estas competencias mediáticas y digitales pueden orientarse específicamente a grupos marginados y vulnerables, de manera que las tecnologías se conviertan en una herramienta para hacer oír su voz, exigir sus derechos y mejorar sus condiciones de vida.

En dicho análisis también se hará hincapié sobre los desafíos persistentes y las limitaciones de las políticas actuales en la materia, identificando vacíos y áreas de oportunidad para construir estrategias más integrales, que articulen iniciativas públicas, privadas, comunitarias y multilaterales. Entre los aspectos que merecen atención

especial están las diferencias entre contextos rurales y urbanos, el enfoque de género, las brechas generacionales, así como las necesidades específicas de grupos como minorías étnicas, migrantes y personas con discapacidad.

El objetivo es trazar un mapa completo del panorama actual en materia de alfabetización mediática y ciudadanía digital en zonas desfavorecidas, que permita luego identificar alternativas concretas para impulsar el desarrollo sostenible de dichas regiones marginales. Como punto de partida, en el siguiente apartado se analizarán diversas definiciones y modelos conceptuales que se han propuesto en las últimas dos décadas para abordar la alfabetización mediática y la ciudadanía digital

Esto brindará un marco de referencia sobre la evolución de estas nociones, sus principales dimensiones y enfoques, así como las interrelaciones entre ambos conceptos; se identificarán tanto los consensos como las áreas de debate vigentes en la literatura especializada reciente. En particular, se discutirá la tensión entre perspectivas más instrumentales versus las visiones críticas, además de abordar las diferencias entre modelos estandarizados versus los enfoques situados que adaptan estas competencias mediáticas y digitales a contextos socioculturales específicos.

La revisión incluirá desde publicaciones académicas y policy papers de organizaciones internacionales, hasta documentos estratégicos de entidades gubernamentales y experiencias concretas de organizaciones de la sociedad civil en diversos países. El amplio corpus de referencias refleja cómo nuestra comprensión sobre la alfabetización mediática y ciudadanía digital se sigue expandiendo; lejos

de ser conceptos estancos, están sujetos a permanente revisión y negociación ante los vertiginosos cambios del panorama digital.

Entre los hitos clave que han moldeado estas discusiones podemos mencionar la World Summit on the Information Society (WSIS) organizada por la ONU en 2003 y 2005, cuyos declaratorios de principios y planes de acción sentaron importantes bases en relación al acceso universal, la gobernanza de internet y las competencias digitales (WSIS, 2003). Otro antecedente relevante fue la Convención de la UNESCO sobre la Protección y Promoción de la Diversidad de las Expresiones Culturales de 2005, la cual defendió el acceso equitativo e inclusivo a las nuevas tecnologías para todas las culturas del mundo.

Ya en este milenio, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) acordados en 2015 por la ONU constituyeron un nuevo hito al situar el acceso universal a internet como una meta global hacia 2030; el ODS 9 destaca específicamente la importancia de impulsar la alfabetización digital universal. Recientemente, el "Llamado a la acción de París por la confianza y la seguridad en el ciberespacio" de 2018 actualizó principios para la cooperación digital responsable entre países, promoviendo la alfabetización digital inclusiva para reducir las desigualdades y garantizar que todas las voces globales puedan beneficiarse del progreso tecnológico (UNESCO, 2021).

En paralelo a estas cumbres globales, diversos centros de investigación, redes académicas y think tanks han realizado valiosos aportes conceptuales y empíricos en años recientes. Por ejemplo, Data & Society es un think tank interdisciplinario fundado en 2014 en Nueva York que

promueve investigaciones críticas sobre cómo la tecnología impacta a la cultura y a la gobernanza; su trabajo discute dimensiones éticas de la inteligencia artificial, sesgos algorítmicos, desinformación digital, etc., aportando evidencias para el diseño de mejores políticas públicas (Data & Society, 2017).

Otro centro relevante es el Berkman Klein Center for Internet and Society de la Universidad Harvard, fundado en 1997. Su labor se enfoca en la intersección de las tecnologías con temas como la privacidad, la seguridad, la innovación o la gobernanza democrática en la era digital; entre varios proyectos sobre alfabetización mediática, recientemente lanzaron "Good Information", una plataforma interactiva para educadores (The Berkman Klein Center, 2022).

En Europa, el Joint Research Centre de la Comisión Europea funciona como centro de estudios de referencia para la política científica y tecnológica del continente; entre varias líneas de trabajo, su proyecto DigComp analiza marcos de competencias digitales enfocándose en colectivos específicos como educadores, consumidores o trabajadores (Carretero et al., 2017). Otras iniciativas destacables provienen de la UNESCO, que desde 2008 publica el Currículum MIL, una hoja de ruta para integrar pedagógicamente la alfabetización mediática e informacional en los sistemas educativos nacionales (Wilson et al., 2011).

Asimismo, la Alianza de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible (UNAOC) desarrolla el programa MILID Yearbook, un anuario que mapea políticas de alfabetización mediática e informacional en distintas

regiones del mundo; su edición 2022 cubrió 36 países de Europa Oriental y Asia Central (UNAOC, 2022). En América Latina y el Caribe destaca la labor de organizaciones como la Alianza Regional por la Libre Expresión e Información, que colabora con entidades intergubernamentales y actores de la sociedad civil para expandir el derecho a la comunicación en la región.

Esta Alianza Regional monitorea rutinariamente las amenazas contra la libertad de expresión en los países latinoamericanos y urge a los gobiernos a adoptar marcos normativos para la alfabetización mediática y digital de la ciudadanía (Alianza Regional, 2021). Otras redes latinoamericanas relevantes son la Asociación Mundial de Radios Comunitarias (AMARC), que capacita en competencias mediáticas y digitales a radios locales de escasos recursos (AMARC, 2019), y la Asociación Nacional de Centros (ANCED) que abarca telecentros comunitarios en 17 países, constituyendo espacios inclusivos de acceso público a las tecnologías.

Estos son solo algunos ejemplos que reflejan la diversidad de actores y esfuerzos desplegados en los últimos años para conceptualizar y fortalecer la alfabetización mediática y ciudadanía digital alrededor del mundo. Si bien persisten brechas geográficas en cuanto al volumen de investigaciones disponibles según las regiones, el campo continúa ramificándose hacia nuevos contextos, como lo demuestra por ejemplo el creciente número de tesis doctorales recientes sobre competencias mediáticas en países africanos y asiáticos (CILIP, 2018).

Indudablemente, estos desarrollos reflejan una mayor conciencia global sobre la necesidad estratégica de formar

sujetos críticos y participativos para afrontar los desafíos éticos, sociales y políticos de la digitalización. En particular, crece el reconocimiento sobre el valor de la alfabetización mediática y la ciudadanía digital por parte de gobiernos y policy makers, como herramientas indispensables para el desarrollo inclusivo, la cohesión social y las democracias del siglo XXI.

Los informes de la UNESCO confirman que cada vez más países están adoptando iniciativas normativas y programáticas en este sentido. Entre 2012 y 2019 se duplicó la cantidad de naciones con políticas específicas de alfabetización mediática e informacional, alcanzando un total de 143 estados que cuentan con marcos o estrategias nacionales sobre el tema (UNESCO, 2021). Pese a estos avances, la implementación efectiva de dichas políticas es todavía irregular y los resultados son dispares según regiones geográficas y económicas, persistiendo vacíos sobre cómo traducir los compromisos globales a cambios sistémicos y sostenibles en los ecosistemas educativos.

Por ejemplo, aun cuando 2/3 de los países de América Latina y el Caribe reportaron contar con iniciativas nacionales de alfabetización mediática en el último sondeo de la UNESCO, un estudio posterior reveló que menos de la mitad tienen políticas operacionales sobre educación para los medios y la información (García Matilla et al., 2021).

Además de estos desfases entre los discursos y las prácticas concretas, la mayoría de las estrategias vigentes comparten algunas limitaciones como la falta de diagnósticos integrales previos, inconsistencias presupuestarias, objetivos poco realistas o problemas para monitorear y evaluar resultados de largo plazo (UNESCO,

2021). En definitiva, convertir la retórica global sobre la importancia de la alfabetización mediática y la ciudadanía digital en cambios sustanciales sobre el terreno es un reto mayúsculo que demanda sistematizar evidencias, intercambiar aprendizajes entre países y consolidar modelos sostenibles de políticas públicas en la materia.

Hacia ese fin, en los siguientes apartados se mapearán los principales modelos teóricos y analíticos que se han propuesto en años recientes para conceptualizar y evaluar las competencias de alfabetización mediática y ciudadanía digital tanto en individuos como en comunidades. Dichos modelos brindan marcos de referencia útiles para el diseño de iniciativas educativas y políticas públicas en diferentes contextos, permitiendo traducir los principios generales sobre acceso, habilidades y participación ciudadana en dimensiones más concretas que pueden operacionalizarse en planes de estudios o programas de entrenamiento.

Entre los aportes más reconocidos se encuentra el modelo de las 4 dimensiones de las habilidades digitales de van Dijk y van Deursen (2014), que categoriza las competencias ciudadanas en internet según las dimensiones de acceso, operación, información y comunicación estratégica. Otras propuestas interesantes son el marco piramidal de fertilización mediática de Aufderheide (1993) o el modelo de integración progresiva de literacidades múltiples de Jenkins et al. (2006), que ofrecen perspectivas teóricas más amplias sobre cómo evolucionan las habilidades mediáticas y cómo se articulan con formas culturales más situadas.

En el campo específico de la ciudadanía digital, destaca la conceptualización tridimensional de Mossberger et al.

(2008) antes mencionada, que distingue entre acceso, habilidades y prácticas concretas de uso cívico de las tecnologías; este modelo tripartito ha servido de base para varios estudios recientes sobre activismo y participación política digital. Otras investigadoras feministas como Linares et al. (2019) proponen incorporar una cuarta dimensión: las estructuras políticas y sociales que condicionan quiénes pueden ejercer plenamente una ciudadanía digital, ayudando este enfoque interseccional a entender por qué algunos colectivos quedan excluidos.

Más allá de sus diferencias, la mayoría de estos modelos teóricos comparten tres características principales. Primero, conceptualizan la alfabetización mediática y la ciudadanía digital como procesos graduales y continuos, no como estados absolutos o binarios. Segundo, enfatizan una visión multidimensional que integra aspectos técnicos, cognitivos, socioemocionales, éticos y axiológicos. Y tercero, destacan la interdependencia entre el desarrollo de habilidades individuales y las dinámicas colectivas de participación situada en comunidades socioculturales específicas.

En otras palabras, ser un "ciudadano digital competente" no implica alcanzar un umbral predeterminado de destrezas descontextualizadas; más bien se trata de un aprendizaje continuo arraigado en prácticas socioculturales dinámicas. Las competencias mediáticas y ciudadanas deben adaptarse siempre a entornos cambiantes (Literat & Kligler-Vilenchik, 2021). Precisamente por esta naturaleza situada y cambiante de la alfabetización mediática, varios autores cuestionan la utilidad y viabilidad de los tests

estandarizados o los indicadores cuantitativos rígidos para medir habilidades.

Por ejemplo, Bulger y Davidson (2020) plantean que las métricas existentes tienden a aplicar lentes normativos estrechos sobre lo que significa la competencia, desatendiendo variaciones culturales, diferencias generacionales y la diversidad de prácticas comunicativas que coexisten en las redes digitales. Desde una mirada sociocultural, estas autoras argumentan que la alfabetización mediática es inherentemente contingente al contexto, por lo que debe entenderse como "un conjunto de prácticas sociales y culturales que evolucionan con el tiempo, más que como un conjunto transferible de habilidades" (Bulger & Davidson, 2020, p.1).

Esta tensión entre las perspectivas más estandarizadas y los enfoques situados representa hoy uno de los debates centrales en este campo de estudios, con implicaciones de política pública. ¿Es deseable o factible crear métricas globales que permitan comparar entre países los niveles de alfabetización mediática y digital? ¿O conviene adoptar indicadores más cualitativos y pluralistas que reflejen las necesidades comunicativas específicas de cada localidad?

La mayoría de expertos coincide en que se requiere un equilibrio pragmático entre ambos polos, estandarizando ciertas competencias básicas que resultan útiles para orientar reformas educativas, siempre que dichos estándares no se impongan verticalmente sino que se adapten a cada realidad cultural. Como plantea Hobbs (2010) "las políticas educativas más efectivas se nutren tanto de la investigación científica sobre aprendizaje mediático, como de las perspectivas y prioridades de los

diferentes grupos de interés" (p. 30), siendo la clave articular visiones globales con enfoques locales.

En este sentido, la propia UNESCO ha ido evolucionando en la forma de conceptualizar sus Directrices de Alfabetización Mediática e Informacional. La versión revisada del 2021 representa un giro hacia modelos más abiertos y personalizables, indicando según Frau-Meigs (2022) "un alejamiento de los enfoques normativos y reguladores, privilegiando ahora las perspectivas participativas, contextualizadas y orientadas a la justicia social" (p. 10); se trata de una visión más pluralista y flexible de la alfabetización mediática.

Además de estos debates teóricos, otro tema candente es la evaluación empírica de los programas educativos o iniciativas de política pública orientadas a fortalecer las competencias de alfabetización mediática y ciudadanía digital. Contar con métricas válidas para monitorear el progreso en esta área resulta esencial, pero en la práctica existen dificultades para medir impactos a mediano y largo plazo; también hay desafíos para aislar la contribución específica de cualquier intervención educativa dentro de sistemas sociales complejos.

Ante estas dificultades, Tejedor y Cervi (2021) recomiendan combinar indicadores cuantitativos (e.g. cantidad de cursos o usuarios capacitados) y cualitativos (e.g. percepciones de los participantes) para evaluar iniciativas de alfabetización mediática, así como utilizar diseños experimentales siempre que sea viable. Otros autores destacan el valor de las "historias de cambio" que documentan cualitativamente transformaciones en las trayectorias de vida de las personas tras participar en

programas de alfabetización digital en zonas desfavorecidas; este método etnográfico aporta evidencias "micro" muy ricas sobre impactos concretos (Smith, 2016).

Claramente, perfeccionar los instrumentos para evaluar las políticas de alfabetización mediática y ciudadanía digital sigue siendo un área que requiere más desarrollo, precisándose métodos mixtos e indicadores multifacéticos que integren tanto dimensiones cuantitativas de acceso y uso de tecnologías, como aspectos cualitativos más profundos sobre apropiación crítica de competencias.

En paralelo, es vital generar más datos empíricos desagregados sobre los niveles actuales de competencias entre distintos segmentos sociales y localidades poco estudiadas, ya que las estadísticas globales suelen invisibilizar las brechas en zonas desfavorecidas o para grupos vulnerables. Atendiendo esta necesidad, la International Telecommunications Union (ITU) desarrolló recientemente un Índice de Alfabetización Digital con indicadores armonizados para medir las habilidades existentes entre la población y el potencial de desarrollo de competencias digitales en cada país, con metodología estandarizada que facilita la comparabilidad internacional de los datos.

Los resultados preliminares de este índice en pilotos con 10 países de América Latina confirman la utilidad de este instrumento para identificar disparidades en la preparación digital de la fuerza laboral; por ejemplo, se hallaron brechas significativas entre cohortes etarias en países como Brasil y Colombia (ITU, 2019). Otro estudio a gran escala realizado en 25 países de América Latina y el Caribe examinó las habilidades digitales con talleres

experimentales estandarizados, encontrando que en promedio apenas el 45% de los adultos de la región cuenta con competencias básicas en tareas como realizar un pago electrónico o identificar si una web es confiable (BID et al, 2022).

Este mismo sondeo evidenció fuertes desigualdades entre segmentos socioeconómicos. Por ejemplo, en Brasil el 72% del quintil poblacional de mayores ingresos realizó exitosamente las tareas digitales evaluadas, mientras que en el quintil más pobre solo lo logró el 24% (BID et al, 2022). Este tipo de investigaciones experimentales con muestras representativas aporta datos objetivos muy útiles para orientar políticas públicas diferenciadas; sin duda, se necesitan más diagnósticos integrales con grupos focales y mediciones cuantitativas del estado situacional de las competencias ciudadanas en la región.

Afortunadamente, diversas organizaciones regionales están priorizando esfuerzos en esta línea. CEPAL recientemente publicó el primer mapa interactivo sobre iniciativas de alfabetización digital en 17 países de América Latina, en alianza con la UNESCO y la UE (Nuñez et al, 2022). Este mapa permite explorar más de 70 programas gubernamentales y de sociedad civil activos actualmente, que buscan desarrollar habilidades digitales en distintas poblaciones; si bien la descripción de cada caso es aún muy breve, el mapeo es un primer paso para visibilizar estas experiencias e identificar vacíos.

Otro proyecto interesante es el Barómetro de Alfabetización Informativa para América Latina, el Caribe y España, que evalúa periódicamente mediante encuestas representativas los niveles de habilidades mediáticas e

informativos en universitarios de estos países (Barómetro, 2021). Sus resultados muestran que el potencial crítico de los jóvenes ante los medios sigue siendo limitado incluso para aquellos que cursan estudios superiores; por ejemplo, en la última medición apenas 1 de cada 4 universitarios declaró verificar siempre las fuentes de información, un ratio preocupante frente a la desinformación rampante.

Conclusiones como estas subrayan la pertinencia de incorporar competencias mediáticas explícitas desde la formación básica, reforzando también la necesidad de monitorear continuamente las habilidades ciudadanas para detectar vacíos y ajustar oportunamente las intervenciones educativas.

En resumen, existe una diversidad de modelos teóricos y herramientas analíticas disponibles para investigar y fortalecer la alfabetización mediática y la ciudadanía digital, con diferentes balances entre estandarización y adaptación local, pero ciertamente aún hay camino por recorrer para expandir métricas válidas y generar más datos empíricos en zonas desatendidas.

Equilibrando rigor conceptual con pertinencia contextual, el siguiente capítulo presentará un mapeo actualizado de las principales barreras, debates e innovaciones en materia de políticas para la alfabetización mediática e informativa en América Latina y el Caribe. Se discutirán casos emblemáticos de estudios recientes o iniciativas en curso para promover estas competencias ciudadanas entre grupos históricamente excluidos por factores socioeconómicos, étnicos, etarios o de género.

El análisis intercalará ejemplos tanto de intervenciones gubernamentales como de proyectos independientes de organizaciones de la sociedad civil, identificando desafíos compartidos pero también estrategias prometedoras ante las brechas estructurales que aquejan a la región. La revisión de literatura especializada y el balance reflexivo de experiencias en marcha brindarán elementos concretos para repensar el diseño de políticas públicas, programas educativos y espacios comunitarios que fomenten una ciudadanía digital crítica entre aquellos con menor acceso a las oportunidades de la era digital.

Se espera así trazar algunas orientaciones programáticas para avanzar hacia ecosistemas mediáticos más inclusivos, que no se limiten a facilitar el acceso formal a las tecnologías digitales sino que acompañen procesos de apropiación social que empoderen realmente a las comunidades locales como protagonistas de sus propias narrativas. Garantizar una alfabetización mediática situada y relevante para grupos vulnerables en la periferia de la infraestructura digital global es una vía prometedora para contrarrestar desigualdades históricas y abrir nuevos canales de participación que con frecuencia la política tradicional desatiende.

Como plantea Couldry (2012), "dar voz no es solo una cuestión de transmitir información, sino de poder contribuir activamente a las definiciones culturales y simbólicas en la sociedad red" (p. 43); solo así los beneficios transformadores del conocimiento digital podrán distribuirse más equitativamente. A esto apunta justamente el siguiente capítulo, mapeando caminos emergentes en la región para que las tecnologías efectivamente diversifiquen

las voces en la esfera pública en lugar de concentrar el poder mediático, tratándose de "democratizar radicalmente la alfabetización mediática" como propone UNESCO (2021), garantizando que nadie se quede atrás.

2.2 Competencias y habilidades para una apropiación crítica de TIC

Más allá del acceso formal a las tecnologías de información y comunicación (TIC), resulta clave examinar los procesos mediante los cuales distintos grupos sociales logran (o no) apropiarse de manera significativa de las posibilidades que ofrecen dichas tecnologías en sus vidas cotidianas. Este capítulo profundiza precisamente en las competencias y habilidades necesarias para que individuos y colectividades puedan pasar de ser "usuarios básicos" a sujetos activos que se apropian críticamente de las TIC, convirtiéndose en productores creativos de contenidos digitales acordes a sus intereses y necesidades.

Se abordan perspectivas teóricas y evidencia empírica reciente sobre cómo ciertos segmentos sociales históricamente marginados enfrentan barreras diferenciadas para desarrollar y ejercer plenamente las habilidades requeridas en los entornos digitales contemporáneos. El análisis intercala casos latinoamericanos y lecciones de otras regiones para identificar brechas persistentes, pero también para rescatar estrategias emergentes que están permitiendo revertir exclusiones. Se espera aportar insumos concretos para mejorar el diseño de políticas públicas en esta materia.

Un punto de partida importante es reconocer que no existe un conjunto universal estandarizado de competencias digitales; más bien, los requisitos para participar, expresarse y crear en el entorno digital varían según las culturas, los contextos socioeconómicos y las necesidades comunicativas específicas de cada comunidad (UNESCO, 2019). Por tanto, las iniciativas de inclusión digital deben adaptarse a esta diversidad, diseñando programas de alfabetización tecnológica situados, es decir, vinculados estrechamente con las prácticas locales y los repertorios culturales de los sujetos con quienes se trabaja (Walsh, 2010). Solo así podrán surgir apropiaciones sociales significativas de las tecnologías, entendidas como "los usos de medios digitales que permiten a las personas fortalecer las redes sociales, expresar sus voces y participar activamente en la vida cultural de sus comunidades" (Cerezo & Núñez, 2022, p. 298).

Desde esta perspectiva, interesa analizar cuáles son las competencias individuales y colectivas que efectivamente están permitiendo a grupos históricamente excluidos participar en pie de igualdad para expresarse, informarse o incidir en los asuntos públicos mediante las plataformas digitales. Existe cierta evidencia de que el activismo de mujeres, disidencias sexuales, grupos étnicos y otros colectivos oprimidos está encontrando en las redes sociodigitales espacios propicios para organizarse, visibilizar sus demandas y promover cambios sociales (Castells, 2012). Sin embargo, estos incipientes avances conviven aún con profundas desventajas estructurales que obstaculizan una apropiación tecnológica activa y significativa por parte de las mayorías vulnerables; es

necesario desmontar las barreras externas e internas que perpetúan estas asimetrías desde una mirada interseccional.

Entre los factores inhibidores más estudiados destacan las restricciones materiales de acceso, como la falta de dispositivos y conectividad de banda ancha, especialmente en zonas rurales y barrios marginales urbanos. América Latina sigue siendo la región menos conectada del planeta, donde 4 de cada 10 habitantes permanecen totalmente desconectados (CEPAL, 2022). Aunado a estas limitaciones físicas de infraestructura, escasean también las oportunidades para que ciertos grupos desarrollen habilidades avanzadas de programación, diseño u otras competencias creativas muy demandadas hoy por la economía digital global.

Por ejemplo, las mujeres constituyen menos de un tercio de los graduados en carreras digitales en la mayor parte de países latinoamericanos; ellas enfrentan sesgos internalizados sobre aptitudes tecnológicas junto con obstáculos sociales como responsabilidades de cuidado que dificultan dedicar tiempo para adquirir nuevas competencias (Castaño, 2008). Asimismo, la mayoría de plataformas y contenidos digitales privados reflejan visiones culturales hegemónicas centradas en las clases medias urbanas, sin suficiente diversidad de voces, formatos o interfaces que conecten con referentes de grupos indígenas, afrodescendientes u otros segmentos étnicos tradicionalmente ajenos al diseño tecnológico.

En conjunto, estas restricciones externas se conjugan con factores internos o disposicionales como percepciones de autoeficacia, habilidades sociocognitivas, niveles de

confianza digital y las propias actitudes y creencias que pueden facilitar u obstaculizar la apropiación activa de tecnologías (Sorj & Gutierrez, 2022). Por ejemplo, varios estudios revelan que las mujeres suelen subestimar sus propias habilidades digitales y estar menos inclinadas que los hombres a aspirar a carreras tecnológicas, inhibidas por estereotipos internalizados (Castaño et al., 2008). Del mismo modo, ciertos grupos étnicos enfrentan discriminaciones que erosionan su seguridad digital, la confianza en sus capacidades y su disposición a participar en entornos mediáticos masivos donde sus voces y saberes han sido sistemáticamente ignorados (Couldry, 2012).

En respuesta a estas limitaciones estructurales, recientemente han surgido iniciativas interesantes desde la sociedad civil para fortalecer las competencias digitales de grupos excluidos con programas de formación situada y pertinente culturalmente. Por ejemplo, en países como México, Guatemala o Colombia existen redes de promotoras digitales feministas que brindan talleres y recursos educativos sobre creación de blogs o podcasts para difundir información sobre salud sexual o derechos reproductivos entre mujeres de origen maya o afrodescendiente (Magallón, 2019).

Este tipo de colectivos orientan el aprendizaje tecnológico como un vehículo para que las propias participantes produzcan y compartan contenidos significativos acordes a sus intereses y en sus lenguas originarias; se trata de una apropiación situada de competencias digitales para fines personales y comunitarios concretos. Otra tendencia creciente son las denominadas bibliotecas sociales o comunitarias, espacios

alternativos de encuentro y autoformación digital colaborativa entre jóvenes urbanos, que funcionan con equipos y conectividad donados para usuarios sin acceso privado (Jaramillo et al., 2018).

Este tipo de iniciativas promueven la experimentación colectiva con herramientas digitales, el intercambio horizontal de conocimientos y la creación distribuida de tutoriales o proyectos educativos libres sobre temas de interés juvenil. Aunque incipientes y fragmentadas, estas estrategias ejemplifican formas emergentes de apropiación social alternativa de tecnologías que empiezan a disputar los imaginarios colectivos y deconstruir percepciones fatalistas sobre brechas digitales insuperables entre grupos sociales. No obstante, para escalar y sostener este tipo de innovación socioeducativa se requiere articularlas mejor con políticas públicas que brinden soportes institucionales amplios; también hace falta más investigación sobre sus resultados e impactos transformadores a largo plazo.

Desafortunadamente, hasta ahora la mayoría de programas gubernamentales de inclusión digital en América Latina y el Caribe han tendido a enfocarse excesivamente en métricas cuantitativas sobre disponibilidad de infraestructura y acceso formal, sin suficiente atención cualitativa a los procesos de adquisición de competencias para un aprovechamiento significativo de las tecnologías según necesidades locales (Hilbert, 2016).

Saldar esta deuda pendiente con los aspectos cualitativos de la apropiación social de las TIC es crucial para avanzar hacia ecosistemas digitales más equilibrados e inclusivos en la región. Y ello requiere diseñar programas públicos de alfabetización digital con pertinencia cultural, enfoque de

género y mecanismos sólidos de monitoreo participativo que atiendan las prioridades expresadas por las propias comunidades sujeto de estas iniciativas.

Afortunadamente, diversos organismos multilaterales están llamando la atención sobre estas carencias; por ejemplo, la CEPAL (2022) insta a los gobiernos latinoamericanos a concebir el acceso universal a Internet como un derecho humano habilitante que permita el ejercicio de otros derechos fundamentales en el entorno digital. Bajo esta visión, las políticas de conectividad deben complementarse con programas integrales de desarrollo de habilidades digitales que contemplen la diversidad de necesidades y absorban aprendizajes de las iniciativas de apropiación tecnológica ya existentes desde la sociedad civil en cada país. Otras directrices regionales relevantes son las emitidas recientemente por el Banco Mundial (Hincapié & Gómez Mont, 2022), instando a los gobiernos latinoamericanos a adoptar planes de inclusión digital integral con cinco elementos clave: 1) acceso universal incluyendo zonas remotas, 2) habilidades digitales adaptadas localmente, 3) creación de empleos tecnológicos inclusivos, 4) participación electrónica transversal en servicios públicos, y 5) promoción de innovaciones sociales para problemas locales.

Si bien estos lineamientos siguen siendo amplios, al menos esbozan algunos componentes esenciales que deberían orientar reformas de política pública para democratizar las oportunidades abiertas por la revolución digital. Otra referencia útil para avanzar en esta ruta viene del programa Europa Digital de la Comisión Europea; su iniciativa «Competencias y Empleos Digitales» promueve

itinerarios formativos sobre habilidades tecnológicas específicas, con pasantías laborales subsidiadas que facilitan la inserción en el mercado digital (Comisión Europea, 2021).

Este enfoque de nivelación activa de competencias para cerrar brechas de empleabilidad ilustra el tipo de intervenciones focalizadas que se requieren en América Latina, más allá de las capacitaciones genéricas; se necesitan programas personalizados y pasarelas claras hacia oportunidades económicas reales.

Además de mejores políticas públicas, igualmente importante es transformar las pedagogías dentro del sistema educativo formal. Urge incorporar competencias digitales críticas, creativas y colaborativas desde los primeros años de escolaridad, para formar nuevas generaciones capaces de aprovechar y aportar a la cultura digital de modo diverso e incluyente (UNESCO, 2018).

Esta integración temprana de habilidades mediáticas y tecnológicas en los currículos nacionales debe superar también los sesgos de género que alejan a las niñas de las disciplinas CTIM (Ciencias, Tecnologías, Ingenierías y Matemáticas); se requieren referentes y pedagogías delicadas al género desde etapas tempranas (West & Shackleton, 2022).

Aunque incipientes, ya existen algunas iniciativas inspiradoras en América Latina para motivar intereses científicos y vocaciones tecnológicas entre adolescentes mujeres mediante mentorías, ferias STEM, concursos de innovación o campamentos de verano con enfoque inclusivo (BID, 2020). Este tipo de programas demuestran alternativas viables para transformar imaginarios colectivos

y estereotipos arraigados sobre quiénes pueden o no convertirse en protagonistas de la creación en la era digital; su multiplicación y articulación con reformas estructurales son indispensables para diversificar dicha creación.

Más allá de la formación tecnológica juvenil, otro reto mayúsculo se relaciona con la población adulta ya inserta en el mercado laboral que requiere recapitarse ante la acelerada automatización de tareas por la inteligencia artificial y la hiperconectividad. Un informe reciente advierte que cerca de un tercio de los empleos en América Latina y el Caribe podría automatizarse en la próxima década; pero menos de la mitad de la fuerza laboral actual cuenta con las competencias digitales esperadas para los trabajos del futuro (BID et al, 2020). Saldar esta creciente brecha de habilidades y reskilling de competencias en la región exigirá grandes inversiones tanto del sector privado como de los gobiernos para expandir programas de educación continua sobre tecnologías emergentes; también se necesitan nuevos marcos regulatorios para estimular la empleabilidad digital inclusiva (CEPAL, 2022).

Algunos países están ensayando pasos en esta dirección. Colombia y Chile, por ejemplo, han creado Agencias de Empleabilidad para orientar la capacitación laboral ante la reconversión de oficios por la digitalización acelerada. Pero los fondos asignados y capacidades instaladas siguen siendo muy incipientes frente a las necesidades (Castro & Zabala, 2020).

Programas piloto interesantes son las aulas tecnológicas móviles que llevan formación práctica sobre drones, impresión 3D o Internet de las Cosas hasta zonas rurales apartadas; también hay experiencias de formación

microvirtual para tenderos o artesanos de bajos ingresos a través de teléfonos celulares (Hincapié & Gómez-Mont, 2022). Estas últimas, en particular, ilustran formas convenientes de brindar capacitación contextualizada para apropiación significativa de TIC entre grupos vulnerables, aprovechando dispositivos y apps cercanos a sus prácticas cotidianas.

Sin duda, abordar las múltiples aristas de la brecha de competencias digitales en América Latina implica desafíos abrumadores pero ineludibles ante la acelerada transformación tecnológica global; requiere esfuerzos concertados y visiones de largo plazo entre múltiples sectores. También demanda nuevos pactos intergeneracionales y relaciones más horizontales de transmisión de conocimientos tecnológicos. Las habilidades blandas y el pensamiento crítico de personas mayores pueden complementar muy bien las destrezas digitales ágiles de jóvenes, en transmisiones bidireccionales (Loos, 2011). Aprovechar estas sinergias permitiría avanzar hacia ecosistemas digitales más balanceados, que valorizan por igual la experiencia reflexiva de generaciones anteriores junto con la creatividad tecnológica iconoclasta de nuevas generaciones.

Intercambios de este tipo revelan que la madurez digital de una sociedad no depende exclusivamente de la habilidad joven para manejar gadgets y apps de moda, sino más bien de la capacidad colectiva para articular innovación con tradición. En definitiva, democratizar las oportunidades abiertas por la revolución digital en América Latina trasciende el acceso universal a gadgets o Internet;

requiere concebir políticas integrales que reduzcan las asimetrías externas en infraestructura y recursos educativos, transformen imaginarios sociales internalizados sobre brechas cognitivas insalvables entre grupos humanos, e incentiven apropiaciones tecnológicas creativas que valoricen los activos culturales locales.

El siguiente capítulo analizará con mayor profundidad algunos ejemplos emblemáticos en la región de apropiación comunitaria de tecnologías digitales para resolver problemáticas concretas, desde el monitoreo ambiental ciudadano mediante drones hasta el resguardo del patrimonio cultural inmaterial de pueblos originarios en plataformas colaborativas. Se explorarán modelos emergentes de innovación social, donde las tecnologías se convierten en palancas que empoderan las capacidades organizativas de grupos excluidos para incidir colectivamente en asuntos públicos, más allá de la mera formación de habilidades individuales. Examinando estas experiencias situadas de autosostenibilidad se espera aportar aprendizajes útiles sobre cómo catalizar desde lo local saltos cualitativos hacia una participación más simétrica e incluyente en los ecosistemas digitales por parte de quienes usualmente solo acceden de manera pasiva y marginal a sus beneficios. Trasc

Trascender la retórica sobre brechas digitales para concentrarse en las grietas socioeconómicas subyacentes es condición para avanzar hacia futuros digitales más equilibrados en términos de capacidades, oportunidades y reconocimiento de la diversidad. Según advierte la CEPAL (2022), la actual coyuntura histórica de transformación tecnológica vertiginosa constituye una encrucijada decisiva

para revertir desigualdades estructurales en América Latina y el Caribe, con riesgos de mayor polarización social pero también ventanas de oportunidad para un desarrollo regenerativo tras la pandemia, que nadie quede excluido.

Las tecnologías digitales por sí solas no producen cambios sociales automáticos, pero pueden catalizar innovaciones inclusivas si se implantan garantizando acceso universal asequible, alfabetización integral pertinente a contextos culturales diversos, así como participación activa de las comunidades locales en el diseño de soluciones para sus necesidades particulares. Es esta triada virtuosa entre Acceso + Competencias + Apropiación Relevante la que permite maximizar las oportunidades de la economía digital en favor de las mayorías históricamente postergadas; ninguno de estos tres componentes por separado es suficiente para reducir las brechas sin las otras piezas.

De allí la importancia de concebir hojas de ruta integrales, que no solo distribuyan equipos o habiliten redes digitales, sino que inviertan simultáneamente en programas situados de alfabetización mediática con pertinencia local y canales para que diversos grupos se involucren como co-diseñadores de soluciones tecnológicas conectadas con sus prioridades cotidianas. Este giro desde políticas fragmentarias hacia ecosistemas digitales integrales es la gran tarea pendiente en América Latina y el Caribe para transitar hacia una sociedad del conocimiento socialmente inclusiva, tal como lo conceptualiza la UNESCO (2005). Solo así podremos aprovechar conjuntamente las múltiples oportunidades abiertas por la revolución tecnológica actual.

Mirando más allá de la región, diversos analistas ven en la acelerada adopción de teléfonos inteligentes y apps en África una ventana de oportunidad para saltarse etapas y desarrollar innovaciones tecnológicas inclusivas desde las bases (World Bank, 2022). Por ejemplo, la financiación colectiva de redes comunitarias mesh o el comercio rural habilitado por dinero móvil, permiten satisfacer necesidades locales muchas veces desatendidas por el mercado tradicional; África podría apropiarse estratégicamente de tecnologías para impulsar su desarrollo económico con modelos más distribuidos (Ayittey, 2020). Claro que para ello es clave garantizar alfabetización integral y habilidades digitales entre grupos no alfabetizados, con solution labs itinerantes, capacitación laboral subsidiada sobre programación o mantenimiento de equipos, así como marcos regulatorios que faciliten la innovación tecnológica público-comunitaria con pertinencia local (Caribou Digital, 2022).

Este caso ilustra que, en contextos de alta informalidad y necesidades apremiantes de desarrollo como los que imperan en zonas desfavorecidas de América Latina y el Caribe, las tecnologías digitales bien orientadas pueden providing ladders of opportunities para poblaciones excluidas, convirtiéndose en motores de movilidad e inclusión social antes que amenazas disruptivas. Tal es al menos la apuesta de Laboratorios de Innovación Ciudadana que están floreciendo en varios países de la región, explorando cómo las tecnologías pueden resolver problemáticas concretas en comunidades vulnerables si los propios habitantes codiseñan las soluciones desde sus saberes situados (Fung, 2006).

Un ejemplo emblemático es el proyecto MapaInvasor en Argentina, donde pequeños productores rurales monitorean mediante observación satelital participativa los desmontes ilegales y expansión de mega-cultivos transgénicos que amenazan la agrobiodiversidad local; esta vigilancia digital les permite alertar tempranamente riesgos y defender su soberanía alimentaria (Wagensberg et al. 2022). Otro caso son las plataformas digitales independientes que recopilan en México las memorias y tradiciones orales de pueblos indígenas, involucrando directamente a ancianos y niños en tareas de documentación audiovisual de su patrimonio cultural inmaterial; así preservan identidades locales en riesgo de extinción por la globalización (Tunal Santiago, 2021). También existen redes latinoamericanas de periodistas de a pie que mapean colectivamente casos de violencia o corrupción en áreas sin cobertura mainstream, entrenándose entre sí en uso seguro de tecnologías para investigar poderes fácticos locales intocables para medios débiles (Serrano et al. 2022).

Todas estas iniciativas de base ejemplifican formas emergentes de innovación digital comunitaria que aprovechan tecnologías accesibles como smartphones para resolver necesidades colectivas urgentes, potenciando agencias locales excluidas del diseño convencional de políticas públicas. A pesar de su fragmentación y precariedad, estos experimentos insinúan la potencialidad de modelos alternativos más horizontales, situados y autogestionados, que podrían escalarse con alianzas adecuadas; ilustran las posibilidades cuando las soluciones tecnológicas se cocrean desde las periferias.

Para que estas innovaciones marginales pasen de ser laboratorios acotados a ecosistemas digitales más democráticos, un principio clave es la interconexión distribuida en redes que trasciendan lo local sin suplantarlo. La colaboración punto a punto permite escalar de abajo hacia arriba agregando soluciones contextuales (Smith et al., 2017). Otra directriz es enfocarse en capacidades sociales más que en artefactos; es decir, considerar los dispositivos móviles o las redes sociales por ejemplo como medios y no fines en sí mismos, canalizando su adopción para potenciar habilidades colectivas de organización alrededor de objetivos comunes. También resulta estratégico construir alianzas híbridas que apalanquen recursos públicos, privados, sociales e individuales, en esquemas coordinados donde cada actor aporte desde su experticia; mancomunar infraestructura institucional con energía social distribuida es clave para escalar y dar sostenibilidad a innovaciones tecnológicas con enfoque local (Feldman et al., 2022).

Finalmente, es crucial concebir indicadores de monitoreo también participativos, que registren dimensiones cualitativas a partir de las métricas de valoración significativas para las propias comunidades, más allá de reportar cifras descontextualizadas sobre cantidad de beneficiarios o talleres dictados. Los factores culturales que facilitan apropiación son multidimensionales y situados (Kleine et al. 2012).

Incorporando estos principios, las iniciativas de base en América Latina y el Caribe están abriendo oportunidades inéditas para que grupos excluidos se apropien

colectivamente de las tecnologías digitales y las orienten en función de sus prioridades de desarrollo económico, cultural o ambiental. Aunque incipientes, estas apropiaciones tech-sociales insinúan el potencial democratizador de modelos más horizontales e híbridos para reducir las brechas digitales en la región; representan semillas de ecosistemas digitales alternativos que, con apoyos adecuados, podrían empoderar a emerger más actores desde los márgenes de la periferia conectada global.

La investigadora brasileña Nancy Cardoso define este fenómeno como tecnopolíticas digitales de los márgenes: "Colectivos invisibles que se tornan visibles mediante sus propias narrativas y usos no hegemónicos de redes... Sus conquistas están resquebrajando la centralidad de las instituciones tradicionales" (2021, p.12). Grupos de mujeres campesinas georreferenciando quemas ilegales o poblaciones vulnerables mapeando zonas de riesgo, ejemplifican formas distribuidas de producción de datos que disputan y complementan los sistemas centralizados de información pública que suelen opacar dichas realidades periféricas. Claro está, para que estas grietas los sistemas hegemónicos efectivamente catalicen nuevas políticas más inclusivas, se requieren conexiones y alianzas entre estos márgenes tecnológicos y los centros de poder tradicionales; articular espacios micro con estructuras macro sigue siendo un desafío pendiente (Treré, 2021).

Sin duda, transitar hacia ecosistemas digitales más equilibrados socialmente implica todavía cambios profundos en términos de regulaciones, inversiones y

mentalidades dentro de las instituciones públicas y elites políticas poco acostumbradas a valorar la inventiva tecnológica popular. Romper inercias no será sencillo, pero el caos creativo de estos nuevos actores está abriendo posibilidades de renegociar agendas digitales más incluyentes desde abajo. El capítulo siguiente analizará en profundidad algunos de estos casos emblemáticos de participación político-digital disputando las periferias conectadas latinoamericanas.

Se mapearán innovaciones para la movilización ciudadana, la transparencia y la rendición de cuentas que ejemplifican un giro desde políticas públicas corporativas-céntricas hacia formas más distribuidas, híbridas y radicalmente situadas de apropiación tecnológica para el cambio social. Las iniciativas seleccionadas ilustran el potencial de las tecnologías digitales para canalizar demandas e intervenir colectivamente sobre problemáticas locales cuando grupos históricamente marginalizados logran apropiarse estratégicamente de ellas sobre la base de sus propias identidades y visiones de desarrollo comunitario.

Los casos escogidos también son ilustrativos de las fronteras que estas formas emergentes de participación ciudadana-digital están expandiendo en términos de sujetos, territorios y escalas de ambición transformadora; aunque aún acotados, estos experimentos anticipan posibles transiciones hacia estadios más avanzados de democracia participativa.

Claro está, para que estas semillas florezcan en visiones renovadas de política pública, organismos multilaterales

como CEPAL advierten que se requiere mayor conexión entre estas tecnopolíticas de los márgenes y los procesos institucionales de toma de decisión sobre agenda digital regional (CEPAL 2022). Cerrar estas brechas entre innovación social distribuida y cambio institucional concentrado es uno de los desafíos centrales para escalar apropiaciones tecnológicas situadas, que por ahora operan demasiado fragmentadamente en programas aislados sin mayor espacio en las estructuras formales de I+D público y privado. Integrar estos experimentos todavía invisibles dentro de las cuentas satélites de innovación y los presupuestos de gobiernos permitiría dimensionar mejor sus aportes y potenciar financiamiento sistemático para que puedan crecer sostenidamente con métricas no sólo económicas.

Sin duda esta transición hacia nuevos pactos más horizontales requiere desmontar muchas inercias burocráticas internalizadas y desafiar relaciones de poder que suelen desconfiar de la inventiva distribuida en los márgenes. Pero aun cuando lentos, se observan algunos avances alentadores hacia esquemas más colaborativos de diseño e implementación conjunta entre actores públicos, privados, académicos y de la sociedad civil, alrededor de desafíos urbanos complejos por ejemplo (Fung, 2022).

Iniciativas internacionales como Laboratorios de Innovación Ciudadana o la Alianza Global para la Colaboración e Innovación Participativas ejemplifican estas nuevas plataformas intersectoriales, que buscan experimentar de modo más ágil con alternativas tecnológicas cocreadas para dilemas públicos diversos (Fung, 2022). Aunque muy minoritarios aún, estos espacios

empiezan a legitimizar enfoques más abiertos e iterativos que podrían permear gradualmente la cultura demasiado conservadora que aún impera en el ámbito público; presagian posibles interfaces más permeables entre centros y periferias.

Sin duda los obstáculos políticos y culturales son enormes para virar hacia estados digitales facilitadores que amplifiquen y conecten innovaciones tecnológicas multiactor distribuidas, en lugar de inhibirlas por no encajar en moldes convencionales. Pero el costo de no transitar hacia nuevas dinámicas más socializadas de desarrollo digital es aún más alto. Como advierte la CEPAL (2022), estamos ante una verdadera encrucijada entre reducir desigualdades históricas o verlas amplificadas exponencialmente por cambio tecnológico exacerbando brechas; las utopías digitales son posibles, pero no surgen espontáneamente: deben promoverse activamente mediante nuevos contratos sociales que pongan a la vanguardia estas semillas de innovación inclusiva comunitaria.

Solo así se podrá aprovechar a fondo las oportunidades abiertas por las tecnologías emergentes para resolver las múltiples problemáticas estructurales no resueltas en la región, desde la crisis climática y alimentaria hasta los alarmantes índices de violencia criminal y de género que azotan la región. Canibalizar creativamente las tecnologías para hackear y reconfigurar soluciones más pertinentes a estas complejas problemáticas públicas debe convertirse en una prioridad política transversal. Y ello solo será viable transitando de modelos verticales centralizados hacia

ecosistemas más socializados e integrales de innovación digital desde abajo.

Este giro hacia nuevas gobernanzas distribuidas es indispensable para que América Latina y el Caribe pueda posicionarse en la nueva frontera de economías digitales incluyentes; no solo como consumidoras de tecnologías diseñadas externamente, sino reorientando sus capacidades sociales endógenas cada vez más conectadas para liderar desde el Sur visiones más plurales de progreso tecnológico regenerativo para el planeta. En definitiva, la gran encrucijada actual reside entre subordinarse pasivamente a la innovación corporativa global o activar de modo más estratégico las innovaciones ciudadanas latentes; se requieren mayores interconexiones sociales para crear ecosistemas digitales productivos más centrados en las necesidades humanas que en las ganancias empresariales.

Como plantea la investigadora brasileña Ana Regina Rocha (2021), la integración digital debe concebirse sistémicamente, conectando diferentes capas tecnológicas, activos culturales y dinámicas de apropiación social entre actores diversos dentro de "territorios vivos, donde la innovación debe estar enraizada en prácticas situadas que mejoren vidas" (p.47). Es esta mirada ecosistémica la que permite trazar hojas de ruta prácticas para transitar desde retóricas bienintencionadas sobre cerrar brechas digitales hacia estrategias más contextualizadas y sostenibles que efectivamente sitúen las tecnologías digitales al servicio de una mejor calidad de vida pertinente a cada localidad.

2.3 Retos socioeducativos ante la brecha digital en zonas desfavorecidas

Más allá del acceso diferenciado a infraestructura tecnológica según regiones, el concepto de brecha digital hace referencia también a las competencias desiguales entre grupos sociales para aprovechar estratégicamente las tecnologías digitales según sus necesidades e intereses.

En educación, la brecha digital se manifiesta en múltiples dimensiones interrelacionadas, desde diferencias de equipamiento en escuelas y hogares, hasta desfases en habilidades docentes para integrar pedagógicamente las tecnologías; pasando por barreras culturales que inhiben una participación activa de todos los actores educativos en la cultura digital. Según advierten diversos análisis, la actual pandemia no hizo sino exacerbar las brechas digitales preexistentes entre centros y periferias educativas de los sistemas escolares latinoamericanos (CEPAL, 2021). Sin embargo, la crisis sanitaria renovó la urgencia de formular respuestas más decisivas para reducir las desigualdades en el acceso al conocimiento mediado por tecnologías.

Este capítulo repasa algunos de los principales retos socioeducativos que enfrentan las regiones desfavorecidas de América Latina y el Caribe para transitar hacia sistemas de aprendizaje más equitativos e inclusivos en entornos crecientemente digitalizados. Se identificarán tanto políticas en curso como áreas que aún requieren mayor innovación. Numerosos estudios coinciden en señalar que la región latinoamericana continúa rezagada frente a otras regiones en invertir para expandir la conectividad digital y

desarrollar competencias mediáticas avanzadas entre docentes y estudiantes en todos los niveles de enseñanza (Sunkel & Trucco, 2020).

Según el último reporte de la UNESCO sobre tendencias digitales educativas en América Latina, apenas 4 de cada 10 escuelas primarias en la región cuentan con Internet de banda ancha; la proporción de centros con conexión mejora levemente en secundaria, pero solo 6 de cada 10 colegios tienen computadoras para pedagogía. Además, únicamente 2 de cada 10 maestros han recibido capacitación adecuada sobre recursos educativos digitales (Navarro et al., 2021).

Estos promedios regionales invisibilizan fuertes disparidades entre países y dentro de ellos según zonas rurales/urbanas. En Guatemala u Honduras, por ejemplo, menos de 3 de cada 10 escuelas cuentan con electricidad o computadoras funcionales; y solo 1 de cada 10 docentes ha sido capacitado en el último año sobre cómo integrar tecnologías en su enseñanza cotidiana (Sánchez Ciarrusta & Ward, 2021). La situación es aún más crítica en las escuelas públicas que atienden a poblaciones rurales, indígenas o afrodescendientes tradicionalmente excluidas, donde prácticamente no existen recursos educativos digitales en los idiomas nativos de dichos grupos ni pedagogías interculturales que aprovechen sus saberes comunitarios combinándolos con tecnologías (UNESCO, 2014).

En síntesis, como advierte un reciente estudio del BID (2020), "la región enfrenta múltiples capas de exclusión digital que reflejan y refuerzan divisiones sociales" (p.2). Por lo tanto, resolver estas brechas desiguales requiere iniciativas tanto de política educativa como de desarrollo

social más amplias. Por el lado de las políticas TIC específicas para el campo educativo, los expertos recomiendan concebir planes integrales que no sólo faciliten el acceso a gadgets o conectividad en las escuelas, sino que a la vez desarrollen extensos repositorios de recursos didácticos digitales abiertos y multilingües que los docentes puedan adaptar a sus contextos (Benavides & Pedró, 2007). Igualmente importante es invertir consistentemente en la formación continua de las comunidades educativas, no solo con capacitaciones aisladas sobre alfabetización digital, sino mediante acompañamientos situados por mentores o pares; que ayuden a los docentes a integrar progresivamente las tecnologías en sus planificaciones y prácticas de enseñanza cotidianas (Kleist & Wright, 2020).

Este respaldo pedagógico adaptado al contexto de cada establecimiento es clave, porque la mera introducción o donación de equipos tecnológicos rara vez tiene impactos significativos. Las innovaciones educativas requieren apoyo humano permanente dentro de las instituciones para traducir las tecnologías en mejoras reales de aprendizaje pertinente para cada realidad escolar (Kampylis et al., 2016). Lamentablemente en América Latina las inversiones públicas en recursos educativos digitales y capacitación docente sobre ellos han sido muy irregulares e insuficientes en la última década como porcentaje de los presupuestos nacionales de educación (UNESCO, 2021).

Aunque varios países aprobaron programas focalizados de innovación pedagógica mediante tecnologías (como Enlaces en Chile, Ceibal en Uruguay o la Red NTE en Argentina), la mayoría han carecido de fondos y

continuidad entre gobiernos; ha faltado políticas de Estado robustas y sistemáticas para reducir las brechas digitales educativas (Hinostroza, 2018). No obstante, también conviene destacar algunos avances recientes alentadores. En 2021, por ejemplo, Costa Rica actualizó integralmente su currículo nacional aumentando significativamente las competencias digitales orientadas al pensamiento computacional, la programación y el emprendimiento desde los primeros años escolares (Castro & Read, 2021).

Del mismo modo, varios ministerios de Educación han comenzado a experimentar con innovaciones pedagógicas apoyadas en nuevas tecnologías para potenciar aprendizajes activos y a medida de cada estudiante. Algunos ejemplos son los microcentros rurales digitales en República Dominicana o las mochilas viajeras con mini laptops para zonas alejadas de Colombia (Navarro et al., 2021). Estas iniciativas localizadas indican tímidos progresos para acercar oportunidades educativas mediadas por tecnologías a territorios históricamente desatendidos; pero para revertir las brechas digitales se necesitan aún esfuerzos mucho más ambiciosos y coordinados en la región (Ithaca Group, 2019).

En particular, organismos expertos como CEPAL recomiendan concebir planes decenales intersectoriales para invertir al menos 6% de los PIB nacionales en infraestructura digital de acceso universal, alfabetización mediática y tecnológica de toda la ciudadanía, así como marcos institucionales que aseguren gobernanza democrática de las políticas digitales educativas (CEPAL, 2021).

Este nivel de inversión dedicada específicamente para democratizar las oportunidades tecnológicas en el campo educativo está aún lejos de la realidad presupuestaria corriente en la mayoría de países latinoamericanos. Sin embargo, la pandemia renovó cierto sentido de urgencia para reducir las vulnerabilidades evidenciadas en los sistemas escolares frente a la brecha digital doméstica (Bárcena & Cabral, 2021).

En esa línea, Chile acaba de aprobar una modernización drástica de la infraestructura digital de todos sus establecimientos escolares mediante el programa "Conectividad para la Educación 2030". La iniciativa busca universalizar Internet ultrarrápido, recursos pedagógicos multimedia y capacitación docente a gran escala durante esta década (Gobierno de Chile, 2021). Aunque prometedores, los cambios normativos y nuevos programas públicos por sí solos no reducirán mágicamente la brecha de habilidades y usos educativos de tecnologías entre escuelas privilegiadas y marginales de un día a otro; se necesita continuidad de políticas en el largo plazo, así como inversiones diferenciadas según las necesidades de cada contexto local.

Los expertos advierten que focalizar la conectividad en los segmentos con menores ingresos no es suficiente para cerrar las brechas. Se requiere además generar capacidades sociales dentro de las comunidades educativas para que puedan apropiarse críticamente de las tecnologías y utilizarlas activamente para resolver sus problemas peculiares de aprendizaje (Selwyn, 2016). Esta apropiación social estratégica requiere modelos educativos situados, es decir, diseñados junto con los actores locales según sus

marcos culturales, intereses y visiones propias sobre qué tipos de habilidades tecnológicas podrían ser más relevantes para mejorar el aprendizaje en sus particulares contextos (Walsh, 2010).

Lamentablemente, la mayoría de las iniciativas gubernamentales de innovación educativa mediante tecnologías digitales en América Latina aún adolecen de enfoques excesivamente descendentes y estandarizados, con beneficiarios pero no protagonistas de las comunidades educativas sobre las que se interviene (Hinostroza, 2018). Saldar esta deuda con modelos más horizontales que sitúen las voces de docentes y estudiantes como co-diseñadores de su propia transformación pedagógica digital es clave para escalar impactos significativos (Kampylis, 2016); se trata de concebir la apropiación tecnológica como un proceso sociocultural arraigado, no como simple transferencia instrumental de dispositivos (Coll, 2008).

Afortunadamente, crece el consenso regional sobre la urgencia de concebir las políticas digitales educativas de manera más sistémica e integral. Por ejemplo, la CEPAL (2022) insta a los gobiernos de la región a incorporar las tecnologías dentro de "nuevos ecosistemas de aprendizaje más personalizables y flexibles centrados en el estudiante como sujeto activo" (p.17). Concretamente, la CEPAL propone combinar infraestructura y contenidos digitales de calidad junto con enfoques pedagógicos que enfatizan el aprendizaje situado, la indagación en proyectos, el pensamiento crítico y la metacognición; también destaca la necesidad de programas más robustos de formación

docente sobre competencias digitales avanzadas (CEPAL 2022).

Otros organismos como el Banco Mundial (2019) coinciden en recomendar modelos híbridos (alternando lo presencial y virtual) centrados en habilidades para la economía digital, más que solo acceso a gadgets. Sugieren mejorar los mecanismos de evaluación de impactos en el largo plazo como parte de estrategias nacionales integrales, que articulen todos los niveles de educación. En paralelo, crece el interés por alternativas educativas más personalizadas brindadas por emprendedores locales innovadores, mediante plataformas adaptativas de aprendizaje, retos de pensamiento computacional en contextos reales, proyectos de creación con electrónica o robótica de bajo costo, etc. (Christensen et al., 2008).

Muchas de estas iniciativas de "EdTech" para poblaciones desfavorecidas buscan aprovechar celulares Android casi como aliados pedagógicos en lugares sin escuelas tradicionales, combinando soluciones escalables con tutores locales que incorporan referentes culturales de cada comunidad (Cámara, 2017). Los llamados Enfoques de Aprendizaje Flexible, que mezclan modalidades virtuales, físicas y en el hogar con horarios adaptables según ritmos individuales, también están ganando adeptos como opciones viables en regiones con muchos estudiantes que trabajan o viven lejos, para quienes las escuelas tradicionales son inaccesibles (Patru & Balaji, 2016).

Todas estas propuestas alternativas están expandiendo los debates sobre el futuro de la escolarización y las metodologías más inclusivas en entornos crecientemente digitales tras la pandemia; presionan por sistemas

educativos más ágiles y personalizados. Pero al mismo tiempo, surgen críticas sobre potenciales riesgos de la privatización mercantil de la educación mediante plataformas digitales no siempre reguladas (World Bank, 2017). Algunos analistas advierten que las soluciones EdTech no deben desplazar al Estado en su responsabilidad de garantizar el derecho universal a un aprendizaje integral de calidad para todos.

Por tanto, un principio rector de cualquier política educativa digital debería ser anteponer el interés público sobre las lógicas del lucro privado (UNESCO, 2021); las alianzas entre gobiernos y empresas tecnológicas son posibles, pero dentro de marcos transparentes que resguarden los datos y derechos estudiantiles. Otro aspecto clave por monitorear cuando se introducen nuevas tecnologías en las escuelas es su impacto real en los resultados de aprendizaje esperados del currículo nacional, más allá del uso recreativo de pantallas. No basta con medir equipos donados o docentes capacitados de modo genérico; se requieren evaluaciones integrales sobre mejoras en competencias fundamentales.

En efecto, un meta-análisis realizado antes de la pandemia en países de bajos y medianos ingresos halló efectos muy marginales de los programas previos de inserción de computadoras y contenidos digitales en escuelas sobre el rendimiento estudiantil en matemáticas, ciencias o escritura. El estudio concluye que el mero acceso a tecnologías no es suficiente para mejorar aprendizajes; se requiere cambios integrales en las pedagogías (World Bank, 2020). Este tipo de investigaciones rigurosas son muy valiosas para dimensionar críticamente cuáles son los

aportes reales de las distintas innovaciones educativas tecnológicas y en qué áreas o poblaciones se observan progresos genuinos versus aquellas donde las brechas persisten a pesar de las intervenciones públicas cuantiosas.

Contar con evidencias sólidas sobre estas dinámicas ayuda a trazar políticas específicas diferenciadas, que atiendan cuellos de botella locales con mayor precisión, en vez de seguir modelos estandarizados; permite distribuir mejor los recursos educativos escasos para cerrar primero las brechas digitales más amplias. Por ejemplo, los expertos recomiendan priorizar inversiones en las escuelas públicas rurales, los primeros grados de primaria y las materias extracurriculares como artes, música o deportes, pues son los segmentos más desatendidos por los programas tecnológicos existentes pero igualmente relevantes para un desarrollo integral (Sunkel & Trucco, 2020).

Otras áreas identificadas con urgentes vacíos de política pública son la falta de marcos regionales de habilidades docentes digitales que orienten la formación inicial y continua de maestros (rediseñando didácticas y evaluando competencias tecnopedagógicas con estándares comunes); también se requieren programas de certificación más consistentes para directivos y funcionarios de ministerios de Educación en nuevas áreas como gestión de datos, privacidad estudiantil e integridad ética de recursos educativos digitales (UNESCO 2022).

En cuanto al rol de las familias, si bien su papel durante la pandemia fue vital, en general las escuelas no suelen integrar aún a los cuidadores como aliados pedagógicos mediante plataformas que faciliten comunicación o seguimiento conjunto del progreso individualizado de cada

alumno; tampoco hay programas significativos dirigidos a desarrollar competencias digitales básicas entre adultos con baja escolaridad de sectores populares para acompañar la educación de sus hijos (Trucco & Palma, 2020).

Saldar estas deudas pendientes requerirá sin duda esfuerzos concertados entre múltiples actores públicos y de la sociedad civil. Por ejemplo, CEPAL ha propuesto un acuerdo regional de cooperación para compartir planes de estudio sobre pensamiento computacional desarrollados en cada país, que permita adaptarlos mediante traducciones a diferentes idiomas y referentes culturales (CEPAL 2021). Otros especialistas destacan el potencial de las bibliotecas públicas para reducir desigualdades educativas, funcionando como nodos comunitarios que conecten escuelas rurales, ofrezcan espacios makers para creación juvenil con nuevas tecnologías e integren a las familias en el proceso formativo como prosumidoras de recursos educativos abiertos (Benavides & Pedró, 2007).

En efecto, concebir las políticas digitales educativas como un ecosistema interdependiente que articula formal e informalmente múltiples infraestructuras sociales y digitales dispersas territorialmente, permite aprovechar más integralmente los activos existentes mediante alianzas multiactor. Esta lógica de red distribuida ha probado ser muy efectiva durante la pandemia para compartir contenidos, conectar tutores voluntarios con localidades desconectadas e involucrar a actores comunitarios en estrategias de búsqueda activa puerta a puerta; todo ello con el fin de que ningún niño abandonara la escuela por falta de conectividad, dispositivos o apoyo familiar en casa (Reimers, 2022).

Sistematizar y escalar este tipo de intervenciones intersectoriales coordinadas será vital para mitigar los impactos educativos heterogéneos de la pandemia entre grupos sociales. Se necesitan planes de recuperación personalizados con prioridad en las poblaciones históricamente excluidas, que combinen búsqueda activa presencial con recursos educativos digitales descentralizados, aprovechando la infraestructura comunitaria ya desplegada durante la crisis (BID, 2020).

A mediano plazo, otra tendencia que podría democratizar la innovación educativa tecnológica son los enfoques de diseño participativo, que involucran directamente a docentes y estudiantes marginados para que codiseñen sus propias soluciones digitales desde las aulas y comunidades (Foth et al. 2021). Por ejemplo, la iniciativa EdTech También Para Mí de la Universidad Cayetano Heredia en Perú capacita a maestros rurales indígenas en pensamiento de diseño y programación para que creen y compartan recursos educativos locales, abordando problemáticas específicas que las soluciones digitales globales no suelen atender; este modelo gana rápida tracción por su pertinencia situada para contextos interculturales (Cayetano Heredia, 2022).

En la misma línea, el proyecto MapaIncluye de Chile invita a adolescentes en situación de discapacidad a mapear barreras y facilitadores de inclusión en sus propios colegios mediante tabletas y drones, para luego codiseñar mejoras arquitectónicas reales en los espacios investigados participativamente. Este tipo de apropiación tecnológica orientada a la creación activa de soluciones innovadoras localmente relevantes es la que permite reducir

desigualdades estructurales en las periferias educativas (AlDabool, 2022).

Aprovechar la creatividad innata distribuida entre niños y jóvenes permite no solo democratizar las oportunidades para desarrollar el talento innovador desde las bases, también habilita nuevas pedagogías más centradas en la indagación práctica y la innovación social desde edades tempranas para resolver desafíos comunitarios concretos, en lugar de solo consumir pasivamente contenidos y aplicaciones pensados desde las metrópolis digitales. En otras palabras, la introducción reflexiva de tecnologías en educación puede catalizar un giro desde modelos verticales de transferencia instrumental de conocimiento, hacia enfoques más horizontales de producción activa, personalización, colaboración y movilización estudiantil en torno a problemáticas que los propios jóvenes en zonas desfavorecidas identifican como urgentes de transformar en sus contextos de vida (Ferrari, 2013).

Claro está, para habilitar y dar sostenibilidad a estas pedagogías emergentes centradas en el estudiante como agente de cambio, las políticas públicas deben evolucionar de subsidiar únicamente el acceso a equipos, hacia esquemas más integrales que también apoyen procesos de formación docente situada, creación de redes escolares colaborativas, mentorías de proyectos comunitarios juveniles, espacios físicos flexibles y otras inversiones blandas clave para innovaciones sistémicas; que pongan la tecnología al servicio de una educación más democrática y transformadora (Fullan, 2022).

En paralelo, urge actualizar los marcos regulatorios que rigen los sistemas educativos heredados, aún muy anclados

en modelos enciclopédicos unidireccionales poco propicios para la experimentación ágil con nuevas modalidades híbridas de enseñanza mucho más dinámicas, ubicuas y centradas en aprendizajes contextualizados (Pérez Sanagustín et al. 2016).

Flexibilizar ciertas estructuras escolares rígidas permitirá integrar pedagogías más personalizadas e innovadoras que aprovechen las tecnologías para empoderar a los estudiantes como solucionadores de problemas reales desde sus territorios (Patru & Balaji, 2016). A su vez, estas pedagogías situadas que movilizan el conocimiento tecnológico hacia fines socialmente relevantes requieren nuevos sistemas de reconocimiento académico por competencias y habilidades para la vida, no solo por acumulación enciclopédica de contenidos estancos; los sistemas de admisión a institutos superiores y la currícula universitaria deben evolucionar hacia modelos más integradores, que valoricen trayectorias híbridas de aprendizaje multi-contextual (Ferrari, 2013).

Este cambio de paradigma socioeducativo hacia enfoques más horizontales, activos y territorializados sin duda representa un desafío mayúsculo de innovación institucional que excede largamente el campo específico de inserción de tecnologías digitales en escuelas. Refleja la necesidad de reimaginar la finalidad misma de la escolarización y repensar integralmente los propósitos del aprendizaje en la era digital (Reimers & Chung, 2016).

En particular, crece el clamor por reformas que pongan mayor énfasis en habilidades socioemocionales, la capacidad creativa de resolución colaborativa de problemas, el aprendizaje permanente y la formación

integral de ciudadanos comprometidos con sus comunidades, en lugar del individualismo competitivo y la memorización transitoria de contenidos fragmentados (WEF, 2020).

Las tecnologías por sí solas no garantizan la renovación de imaginarios colectivos sobre las misiones de la educación contemporánea, pero ciertamente habilitan poderosas palancas pedagógicas antes impensables para diversificar métodos, abrir espacios de creación distribuida e involucrar problemas del mundo real en las aulas a través de simulaciones, laboratorios virtuales y redes de conocimiento globales (Dede, 2011). Aprovechar estos affordances en pos de aprendizajes más situados, colaborativos y emprendedores es viable, pero exige liderazgos pedagógicos experimentales y una cultura de innovación abierta que aún no predomina en la mayoría de escuelas y sistemas educativos latinoamericanos; de allí la importancia de concebir la transformación digital como un proceso gradual de evolución cultural (Fullan, 2022).

Más allá de capacitar docentes o digitalizar aulas de forma aislada, la integración de tecnologías en educación debe formar parte de una reinención holística hacia modelos escolares más flexibles, que amplíen los tiempos y espacios de aprendizaje conectándolos más orgánicamente con las dinámicas y recursos disponibles fuera del aula en los entornos comunitarios y digitales que habitan los jóvenes (Pérez Sanagustín et al. 2016).

Esta migración socio-pedagógica sin duda es un camino largo y desafiante, pero que puede acelerarse implementando políticas públicas más decididas. Por ejemplo, la provincia canadiense de Nueva Escocia está

reestructurando todo su sistema educativo post-pandemia orientándolo justamente hacia una visión más colaborativa y centrada en habilidades para la economía digital, mediante 4 ejes: pensamiento computacional, comunicación eficiente, creatividad e imaginación y ciudadanía global responsable.

Este caso ejemplifica el tipo de liderazgos sistémicos requeridos para renovar integralmente los sistemas educativos heredados y conectarlos con los requerimientos y posibilidades abiertas por las tecnologías emergentes; liderazgos que se focalicen más en imaginar nuevos ambientes de aprendizaje distribuidos que en solo insertar gadgets en un aula tradicional pensada para el modelo escolar del siglo pasado. En definitiva, cerrar las múltiples brechas digitales educativas acumuladas en América Latina y el Caribe tras la pandemia va a exigir grandes dosis de voluntad política e innovación institucional que permitan concebir Hojas de Ruta ambiciosas de transformación sistémica en clave de ecosistema digital inclusivo (Reimers 2022).

Esta reinención escolar después del COVID solo será posible mediante nuevos pactos colectivos que conciban la conectividad, las competencias mediáticas y la apropiación social de las tecnologías digitales como un derecho y un bien común transversal a múltiples ámbitos del desarrollo, no como un tema sectorial aislado (BID, 2020).

Por ejemplo, la reciente política educativa digital de Uruguay presume esta interconexión de agendas entre educación, economía digital, ciencia e innovación social; mira hacia las tecnologías no solo para mejorar los aprendizajes disciplinares tradicionales en algunas

escuelas, sino más bien para habilitar un ecosistema de competencias digitales distribuidas que potencien simultáneamente la creatividad tecno-científica juvenil, la producción colaborativa entre pares y con comunidades, así como nuevas oportunidades económicas en el sector tech local naciente (Uruguay Digital, 2020).

Uruguay aspira convertirse en un hub de investigación en ciencias de la computación y de exportación de software, apalancándose justamente en las habilidades digitales desarrolladas transversalmente desde la escuela pública, conectadas con emprendimientos locales en cada territorio. Es una apuesta de país por completo alineada con las tendencias internacionales antes revisadas. Costa Rica es otro caso emblemático, ya que desde la década de 1980 formuló una estrategia coherente de muy largo plazo para reposicionarse como economía del conocimiento, invirtiendo fuerte y sostenidamente en capital humano especializado en alta tecnología, con anclas claras de progreso entre educación básica, técnica y universitaria (Monge-González & Rodríguez-Alvarez, 2021).

Hoy este pequeño país centroamericano destaca globalmente por sus capacidades endógenas en telecomunicaciones, bio y nanotecnología, produciendo innovaciones de alto valor en áreas como salud digital, vehículos eléctricos, biomedicina, agrotecnología, etc; exporta al mundo desde microchips especializados hasta centros de servicio de software y servicios creativos (PROCOMER, 2017).

Si bien estos casos ejemplares todavía son minoritarios en la región, indican horizontes posibles cuando las políticas públicas logran articular educación con empleos

en la economía digital, dinamizando juntos el ecosistema de habilidades tecnológicas de un país en beneficio del desarrollo económico inclusivo de los propios territorios.

De cara al futuro, para acelerar este tipo de transiciones socioeducativas integradas, la CEPAL recomienda a los gobiernos de la región cuatro orientaciones clave que deberían guiar toda política digital educativa en los próximos años (CEPAL, 2021):

- Universalizar la conectividad en instituciones educativas con estándares de calidad y privacidad.
- Producción descentralizada de contenidos educativos digitales situados y en múltiples lenguas.
- Formación de competencias docentes para enseñanza híbrida y desarrollo integral de habilidades estudiantiles para la era digital.
- Coaliciones con múltiples actores público-privados para producir datos unificados y expandir rápidamente soluciones educativas escalables probadas, facilitando intercambios Sur-Sur entre países.

Otras recomendaciones prácticas son crear fondos concursables para emprendedores de base que diseñen soluciones educativas digitales pertinentes a necesidades de poblaciones desfavorecidas que los mercados tradicionales de EdTech aún no absorben (BID, 2020). También se requieren regulaciones más exigentes sobre manejo de datos educativos privados por empresas globales, acceso público a los algoritmos que rigen el funcionamiento de plataformas de aprendizaje digital y

auditorías de los sesgos reproducidos en inteligencia artificial que crecientemente mediatiza la distribución de oportunidades educativas (UNESCO 2022).

En suma, para acelerar una recuperación post-pandemia que no deje más rezagados en el camino, se necesitan pactos re-distributivos globales y regionales que coloquen la inversión en personas y su capital humano en el centro de nuevos modelos de progreso social tecno-habilitados (BID 2020). Solo así será viable aprovechar las nuevas tecnologías para cerrar históricas brechas sociales e impulsar saltos más ambiciosos hacia sistemas educativos que interconecten estrechamente equidad, empleabilidad y economías digitales inclusivas en la región.

Para concretar estos pactos redistributivos y alianzas multiactor se necesita ciertamente voluntad política y liderazgos transformadores que hoy brillan por su ausencia en muchos países latinoamericanos, pero al mismo tiempo ya existen semillas de innovación prometedoras desde la sociedad civil, algunas de las cuales fueron descritas previamente, que indican horizontes posibles si se escalan y articulan adecuadamente con políticas públicas.

Por ejemplo, la plataforma Educación Digital Lab de Fundación Ceibal en Uruguay o el proyecto Conectadas de NIC.br en Brasil están construyendo importantes repositorios de recursos educativos digitales abiertos y adaptativos, coproducidos por docentes para integrar transversalmente pensamiento computacional en todas las disciplinas escolares.

De forma similar, en Colombia la iniciativa Bibliotecas al Aula está digitalizando creativamente miles de textos de literatura infantil latinoamericana para lectores iniciales de

comunidades vulnerables sin acceso a libros impresos, en alianza entre universidades, sector editorial y entes de promoción de lectura. Y en Argentina el programa Juana Manso de formación docente sobre perspectiva de género en áreas STEAM ha logrado un crecimiento viral mediante replicadoras federales, avanzando contra estereotipos que alejan tradicionalmente a las niñas de carreras científico tecnológicas.

Todas estas innovaciones sociales digitales nacidas en la región indican que existe un enorme capital creativo desperdiciado entre emprendedores educativos, makerspaces comunitarios, redes escolares horizontales y otras energías de base que podrían catalizar mejores políticas públicas si las instituciones tradicionales habilitaran nuevas interfaces y esquemas de apoyo para conectarlas entre sí y potenciar su escalabilidad. En esa línea, la investigadora colombiana Juliana Martínez (2021) propone crear laboratorios ciudadanos de I+D educativa, donde universidades y think tanks operen como conectores y amplificadores entre innovaciones educativas tecnológicas fragmentadas, facilitando alianzas estratégicas con ministerios, sector privado y cooperación internacional para consolidar aquellas iniciativas validadas que demuestren potencial transformador sistémico replicable en varios países de la región.

Este tipo de intermediación estratégica puede ayudar a superar el desfase actual entre las innovaciones sociales educativas que florecen en las periferias y los centros de decisión ministeriales donde no suelen llegar, filtrarse o mantenerse en el tiempo por rigideces burocráticas varias. Crear nuevas interfaces institucionales es sin duda

indispensable para canalizar mejor las energías sociales de cambio hacia dinámicas más estructuradas con probabilidades realistas de incidencia efectiva en políticas públicas.

Pero igual de importante es desarrollar una cultura de la evidencia dentro de los propios ministerios o secretarías de Educación, para que puedan discriminar y tomar riesgos con aquellas innovaciones validadas que prometen resultados sistémicos frente a la brecha digital, en lugar de seguir perpetuando programas discretos genéricos sin mayor rigor o indicadores de monitoreo. Programas emblemáticos como Escuelas del Futuro en Colombia estructuran este tipo de cocreación a gran escala entre entes rectores y emprendedores educativos locales para identificar, pilotear e insertar soluciones educativas disruptivas con tecnologías que incluso replanteen la configuración física tradicional y rígida de las escuelas públicas concebidas para otros siglos.

Iniciativas internacionales como la Alianza Global para la Educación también están incentivando esta apertura hacia nuevas pedagogías más flexibles y una mayor interconexión orgánica con los ecosistemas laborales y productivos que demandarán graduados con perfiles radicalmente distintos a los que típicamente producen las escuelas y universidades hoy.

En esa línea se inscribe la propuesta de Creatividad e Innovación Educativa impulsada por la CEPAL: una hoja de ruta para que todos los países de la región introduzcan en foque educativo STE(A)M actualizando los contenidos y didácticas para desarrollar pensamiento científico, resolución de problemas, pensamiento crítico y

competencias socioemocionales desde la primera infancia en adelante, conectando escuelas con emprendimientos locales mediante proyectos tecnológicos colaborativos multi-actor.

Propuestas como esta ejemplifican una concepción más amplia de las políticas educativas digitales, entendidas no como programas aislados de infraestructura tecnológica o capacitación docente genérica, sino más bien como palancas para la interconexión de todo el sistema educativo con las dinámicas productivas, la economía digital local naciente y las necesidades sociales específicas de cada territorio (CEPAL 2022). Esta visión ecosistémica de las políticas públicas educativas, que busca generar externalidades positivas multidimensionales mediante las tecnologías para resolver desafíos locales complejos, es la que finalmente permitirá revertir las históricas brechas socioeducativas acumuladas en las regiones más desfavorecidas de América Latina y el Caribe (BID, 2020).

Para ello no bastan reformas paramétricas graduales; se requiere una verdadera reinversión institucional, pactos más audaces y una habilitación sistemática de energías sociales innovadoras que disputen las narrativas fatalistas sobre destinos inexorables de desigualdad estructural que por tanto tiempo han marcado a fuego la región. Las tecnologías digitales representan una ventana de oportunidad para catalizar estos saltos civilizatorios pendientes, pero deben concebirse como medios y no fines, vehículos para dotar de voz y agencia transformadora a aquellos grupos y territorios que históricamente han quedado al margen de las decisiones sobre su propio desarrollo personal y colectivo.

Solo así las tecnologías digitales podrán cumplir su potencial democratizador y contribuir a reimaginar pactos escolares más autodeterminados desde las periferias conectadas, donde centros y márgenes se retroalimenten en ecosistemas educativos multidireccionales, co-diseñando entre todos nuevos archipiélagos de aprendizajes situados y abiertos distribuidos a lo largo de toda la vida. Es hora de concebir este derecho a imaginar colectivamente la educación que realmente se necesita como un bien común fundamental de las sociedades del conocimiento del siglo XXI; las brechas digitales son ante todo grietas sociales más profundas y solo podremos cerrarlas apostando por modelos sistémicos que reconecten humanamente escuelas con comunidades hacia un desarrollo personal y colectivo donde nadie quede al margen de las nuevas oportunidades tecnológicas.

Esta épica ciudadana de reinventar la escuela desde y para los últimos de la fila es al final la que marcará si seguiremos ampliando abismos o comenzaremos a construir futuros plausibles más habitables para todos sin excepción. Las brechas socioeducativas digitales son en gran medida un dilema ético que requiere convicción moral para asumir costos de corto plazo en pos de beneficios colectivos de largo aliento que solo serán tangibles si perseveramos co-educándonos entre generaciones vivas hacia destinos reparadores; no hay atajos posibles para heredar a las nuevas generaciones sociedades donde creatividad distribuida, prosperidad compartida y dignidades entrelazadas florezcan sin exclusiones.

2.4 Respuestas interdisciplinarias hacia la inclusión digital

Los capítulos previos han examinado diversas dimensiones clave vinculadas a la alfabetización tecnológica, la inclusión digital y las crecientes disparidades sociales asociadas al acceso y uso diferenciado de tecnologías entre distintos segmentos de la población. A continuación, se abordarán algunas implicaciones concretas de estos diagnósticos para el diseño de mejores políticas públicas orientadas a reducir las brechas digitales en la región.

En primer lugar, los estudios revisados subrayan la necesidad de concebir integralmente el problema de la exclusión digital, incorporando tanto las carencias materiales en conectividad e infraestructura, como los factores culturales, educativos y sociales que obstaculizan la apropiación significativa de tecnologías en diversos contextos socioeconómicos (de Haan, 2012). Las políticas actuales siguen demasiado centradas en indicadores cuantitativos sobre número de computadoras donadas o kilómetros de fibra óptica tendidos; sin embargo, se requiere mayor énfasis cualitativo en los procesos mediante los cuales diferentes comunidades logran (o no) desplegar sus capacidades de creación, comunicación y coordinación apoyándose en las tecnologías según sus necesidades e intereses (Kleine, Light & Montero, 2012).

Precisamente, una de las principales críticas que surgen de la evidencia empírica es la falta de participación activa de las poblaciones destinatarias en el diseño e

implementación de los programas gubernamentales de alfabetización digital prevalecientes en la región (Cabello, 2006; Hinostroza, Labbé & Brun, 2011). Tradicionalmente estos programas se han formulado de arriba hacia abajo, con beneficiarios pero no co-diseñadores de las iniciativas públicas. Se trata de una dimensión fundamental a mejorar, promoviendo apropiación situada de TIC para solucionar problemáticas significativas identificadas por las propias comunidades (Walsh, 2010).

Otra crítica recurrente se vincula a la desarticulación y escasez de recursos públicos dedicados específicamente a cerrar brechas digitales, tanto desde la oferta como la demanda, entre los grupos más vulnerables (Gurumurthy & Chami, 2014). Sólo algunos programas piloto acotados apuntan vagamente en esta dirección. Urge mayor compromiso presupuestario directo para financiar políticas activas de alfabetización digital, infraestructura y contenidos multimedia para regiones y poblaciones rezagadas, de modo sostenido en el tiempo más allá de los vaivenes políticos coyunturales. Las TIC rara vez se visibilizan como área prioritaria en la agenda pública (Jara, 2008).

Basta contrastar que en los últimos 10 años los países de América Latina y el Caribe han destinado en promedio apenas un 0,07% de su PIB para programas digitales universales; cifra casi risible frente al 2 o 3% que invierten economías avanzadas como Japón, Israel o los países nórdicos (CEPAL, 2019). Claramente sin visiones de Estado robustas y metas país de largo plazo que comprometan recursos crecientes para democratizar la economía digital, la región está condenada a perpetuar las asimetrías

educativas, económicas y sociales determinadas en buena medida por las habilidades diferenciadas en el uso estratégico de tecnologías según estratos socioeconómicos (BID, 2020).

De allí la importancia de alinear políticas digitales con objetivos de desarrollo sostenible, elevando sustancialmente las inversiones en conectividad rural, producción de contenidos locales, emprendimientos inclusivos y especialmente en formación masiva de competencias digitales aplicadas a resolver problemas concretos de empleo, salud, transporte, seguridad o política en las localidades (Pérez-Escoda, Fernández-Villavicencio & Rodríguez-Conde, 2021). También se requiere mayor énfasis regional sobre marcos éticos y derechos digitales como la privacidad, la no discriminación algorítmica y la transparencia de datos, que garanticen protección ciudadana integral ante posibles externalidades adversas de las tecnologías para grupos vulnerables. Actualmente estos aspectos ocupan un lugar marginal en las agendas públicas sobre innovación y aplicaciones de IA o Big Data (Bilić, Primorac & Valtýsson, 2020).

En paralelo, es clave promover activamente mayor diversidad dentro del sector tecnológico privado en términos de género, territorio y etnicidad, para asegurar que las necesidades e intereses de todos los segmentos sociales se vean representados en los equipos que diseñan las soluciones digitales del futuro (Castaño, 2008; West & Shackleton, 2022). También aquí las políticas actuales adolecen de enfoques superficiales centrados en indicadores aislados como número de startups tecnológicas creadas o programadores graduados, sin atención sistémica

a los factores socio-culturales profundos que alimentan las tenaces asimetrías en términos de qué grupos efectivamente crean y se benefician de la economía digital.

Los análisis revisados convergen en identificar una serie de áreas ineludibles a fortalecer para que las políticas de alfabetización tecnológica puedan efectivamente cerrar brechas de exclusión digital arraigadas en estratificaciones socioeconómicas acumuladas históricamente (Castaño, 2008; van Dijk, 2020; CEPAL 2022):

- Primero, concebir la conectividad digital de alta velocidad como un servicio público estratégico y derecho universal, destinando crecientes fondos público/privados para eliminar áreas desconectadas mediante redes universales accesibles. La meta debe ser acceso asequible y de calidad para todas las regiones y grupos de ingresos en un lapso razonable.

- Segundo, expandir sustancialmente dotaciones de dispositivos y espacios de acceso público gratuito a TIC, especialmente en zonas vulnerables, para facilitar apropiación situada de recursos digitales contribuyendo a reducir la pobreza.

- Tercero, formular planes masivos de formación en competencias y habilidades digitales pertinentes a grupos excluidos, mejor distribuyendo equipos y conectividad. La simple llegada pasiva de artefactos rara vez reduce desigualdades arraigadas. Se requiere educación proactiva centrada en potenciar agencia de personas para que cocreen soluciones comunitarias aprovechando tecnologías, movilidad social mediante participación en economía digital y ejercicio de una

ciudadanía comprometida con problemas públicos que aprovecha medios digitales para informarse y expresarse.

■ Cuarto, mayor apoyo específico diferenciado a emprendimientos que diseñen soluciones digitales (contenidos, aplicaciones o plataformas) orientadas a necesidades aún no cubiertas de grupos vulnerables desatendidos por proveedores globales masivos.

■ Quinto, concertación público/privada en cada país para masificar programa nacional de formación docente que modernice currículos introduciendo transversalmente pensamiento computacional, analítica de datos, comunicación empática, resolución colaborativa de problemas complejos y evaluación ética de sistemas de IA, como nuevas competencias clave indispensables para estudiantes desenvolverse como ciudadanos plenos en entornos crecientemente digitalizados.

■ Sexto, regulaciones sobre transparencia, rendición de cuentas y participación de grupos vulnerables en debates que definan políticas de desarrollo e implementación de aplicaciones digitales que podrían afectarlos, como sistemas de calificación social, banca electrónica, identidades digitales descentralizadas, justicia predictiva, etc. Escuchar a quienes enfrentan privación de derechos es la mejor forma de prevenir externalidades negativas no intencionales por adopción acrítica de sistemas digitales.

Como ha quedado claro a estas alturas, una genuina inclusión digital que reduzca desigualdades estructurales

requiere abordar de manera interseccional las múltiples privaciones económicas, educativas y políticas que se solapan acumulando exclusiones para mujeres, grupos étnicos, migrantes, diversidades sexuales, personas con discapacidad y otros grupos históricamente postergados.

Las tecnologías por sí solas no eliminarán mágicamente racismos, capacitismos y patriarcados internalizados secularmente; pero al concebir su adopción estratégica como procesos socio-técnicos profundamente co-imbricados, las políticas digitales sí pueden tender puentes culturales y abrir nuevos canales de reconocimiento, participación económica y movilización política de grupos excluidos. Como plantea Gurstein (2021): "Superar la desigualdad digital implica empoderar comunidades para que puedan aprovechar al máximo estas tecnologías emergentes como parte de su auto-desarrollo económico y social" (p.11); y agrega: "La reducción efectiva de la brecha digital comienza con el acceso, continúa con el uso [significativo] y culmina con el impacto transformador" (p.14).

Es esta última dimensión de impacto estructural la que distingue enfoques genuinamente inclusivos centrados en la expansión de capacidades sociales desde las periferias digitales de modelos instrumentales tecnocéntricos que buscan simplemente facilitar adopción individual acrítica de gadgets o aplicaciones para "incluir digitalmente" grupos vulnerables sin cuestionar relaciones de poder subyacentes.

La discusión sobre políticas públicas efectivas revela así debates ético-ideológicos más profundos entre visiones socialmente contextualizadas que buscan habilitar agencia

y movilización colectiva de grupos históricamente relegados para conquistar derechos e influenciar el desarrollo tecnológico según sus intereses postergados versus perspectivas individualistas que reducen la inclusión digital a "habilitar acceso" formal de personas para usar servicios digitales corporativos que ahondan patrones de consumo ya existentes sin mayor participación en las decisiones sobre prioridades públicas en la economía de datos que los afectan cada vez más directamente (Fernández-Baldor, Boni y Lillo, 2021).

Distinguir analíticamente entre estos modelos es clave, porque conducen a intervenciones públicas cualitativamente distintas: desde capacitación basada en déficits para "preparar talentos" adaptándose a demandas fluctuantes del mercado tecnológico global hasta programas que buscan activamente incubar emprendimientos populares enfocados en resolver problemáticas socio-productivas locales mediante tecnología, comenzando por mapear dichos desafíos junto a los propios actores que los padecen cotidianamente.

Esta última opción apunta hacia horizontes más ambiciosos de reducción de desigualdades, al apuntalar apropiaciones sociales profundas donde poblaciones tradicionalmente relegadas conquisten mayor autonomía y protagonismo productivo aprovechando tecnologías para satisfacer sus propias necesidades e intereses estratégicos, con sustentabilidad anclada en sus valores culturales propios y no solo bajo criterios de rentabilidad corporativa global (Reygadas, 2018).

Este giro desde lógicas de inclusión concebidas como incorporación remedial/adaptativa de colectivos

"desconectados" hacia dinámicas más afirmativas de cocreación tecno-social alter-nativas que buscan de raíz ampliar el espectro de voces y prioridades que moldean activamente la producción económica futura mediante innovaciones contextualizadas es clave para pensar intervenciones públicas post-pandemia que reduzcan la brecha digital al mismo tiempo que acortan desigualdades ancestrales.

Plantear estas bifurcaciones entre rutas de política pública digital resulta indispensable hoy para disputar conceptos que fácilmente se vacían de pregnancia transformadora bajo narrativas tecnocráticas que postulan inclusión social como mera modernización de "rezagados" mediante adquisición acrítica de gadgets y apps "para que no se queden afuera" de la frenética carrera tecnológica hacia ningún horizonte claro más allá de consumir las últimas novedades del mercado.

Frente a estos sentidos comunes tan arraigados urge repolitizar los debates públicos, aclarando que la inclusión digital es ante todo una cuestión de poder: ¿poder infraestructural sobre redes? ¿poder económico sobre datos generados? ¿poder algorítmico sobre perfiles e identidades ciudadanas? ¿poder cultural sobre imaginarios y prioridades públicas? ¿poder participativo sobre políticas que condicionan desarrollos tecnológicos con consecuencias sociales cada vez más profundas?

La manera en que las políticas públicas post-pandemia aborden estas tensiones entre dimensiones de acceso, consumo y agencia digital marcará sendas más o menos progresistas de cambio social frente al tsunami de automatización algorítmica que se avecina, con efectos

desconocidos e ineludibles sobre estructuras laborales, sistemas impositivos, dinámicas de cuidado social, ejercicio de derechos digitales y deliberación democrática trans-mediatizada.

Las tecnologías no son fuerzas autónomas que evolucionan secuencialmente por inercia técnica lineal. Sus usos y consecuencias se encuentran siempre filtradas por lentes culturales, correlaciones de fuerzas políticas y modelos regulatorios que delimitan oportunidades diferenciales según posiciones sociales. Por eso las políticas digitales deben concebirse como procesos profundamente sociales y no solo como un tema instrumental técnico.

La evidencia examinada subraya que existen múltiples barreras históricas, sociológicas y antropológicas que mediatizan quiénes participan en el cambio tecnológico y cómo se distribuyen los beneficios. Las innovaciones rara vez "gotean" espontánea ni equitativamente (Kline & Pinch, 1996); de allí la necesidad de políticas públicas pro-activas que aceleren intencionalmente acceso y apropiación tecnológica entre grupos relegados para contrarrestar desigualdades acumuladas.

En América Latina esta urgencia igualadora se torna aún más acuciante ante las previsiones de mayor precarización laboral por automatización de empleos rutinarios. También por las tendencias de reprimarización extractivista que buscan revertir políticas ambientales y profundizar control corporativo sobre biodiversidad digitalizada mediante lógicas neo-colonialistas que perpetúan roles de proveedores de datos en bruto desposeídos de sus

aplicaciones innovadoras estratégicas donde el mayor valor agregado reside (CEPAL, 2022).

Ampliar significativamente acceso, producción y utilización social de tecnologías en periferias desconectadas puede contribuir a mitigar ambas tendencias empobrecedoras, siempre que se implemente como parte de una estrategia más integral orientada a diversificar capacidades endógenas, revertir concentración de privilegios extractivistas y avanzar gobernanzas más horizontales sobre gestión de bienes digitales comunes como datos abiertos, IA no sesgada y redes neutrales (Gómez Mont, 2022).

La redistribución geográfica de las dinámicas digitales es esencial para asegurar que los enormes aumentos esperados en la productividad, impulsados por la computación ubicua y la inteligencia artificial, realmente mejoren las condiciones laborales en las zonas desindustrializadas que dependen de la exportación de materias primas, en lugar de profundizar aún más su precariedad. Por ello, la combinación de nuevos derechos digitales universales junto con planes masivos de reconversión educativa hacia habilidades blandas complementarias a la automatización es clave en la agenda progresista.



3

Metodología

El presente estudio tiene un enfoque cuantitativo, ya que busca recopilar y analizar datos numéricos sobre el acceso, uso y apropiación de tecnologías digitales en municipios marginados de Chiapas. La investigación será transversal, pues se realizará en un momento específico del tiempo; además, su alcance es descriptivo y correlacional. Se describirán las características y patrones actuales de acceso, uso y apropiación tecnológica en estos municipios, al mismo tiempo que se explorarán las posibles correlaciones entre estas variables y otras socioeconómicas.

3.1 Enfoque y alcance de la investigación

El presente estudio tiene un enfoque cuantitativo, ya que busca recopilar y analizar datos numéricos sobre el acceso, uso y apropiación de tecnologías digitales en municipios marginados de Chiapas. La investigación será transversal, pues se realizará en un momento específico del tiempo;

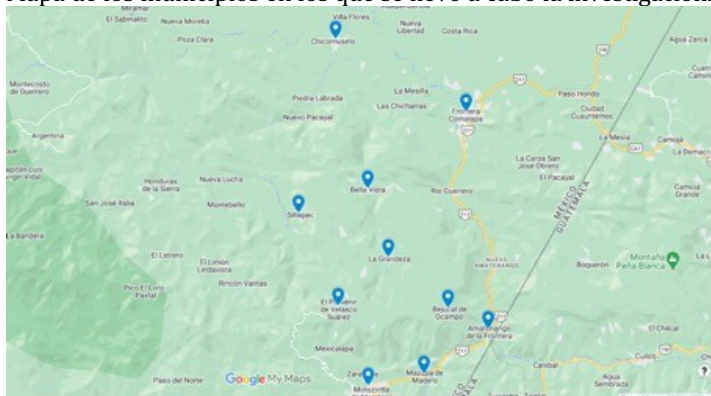
además, su alcance es descriptivo y correlacional. Se describirán las características y patrones actuales de acceso, uso y apropiación tecnológica en estos municipios, al mismo tiempo que se explorarán las posibles correlaciones entre estas variables y otras socioeconómicas.

La unidad de análisis son los municipios seleccionados en Chiapas, los cuales fueron elegidos por tener altos niveles de marginación según datos oficiales. La muestra estará conformada por expertos en tecnologías educativas de cada municipio. De acuerdo a los datos proporcionados, la población total en los municipios es de 306,544 habitantes; sin embargo, se tuvo acceso a un total de 143 expertos que conforman la población accesible. Mediante un muestreo probabilístico estratificado con afijación proporcional, y considerando un nivel de confianza del 90% con margen de error del 10%, se determinó una muestra representativa de 42 expertos.

Estos 42 expertos provienen proporcionalmente de cada municipio, tal como se detalla en la tabla inicial. De Motozintla se seleccionaron 8 expertos; de Amatenango de la Frontera, 4 expertos; de Bejucal de Ocampo, 2; de Bella Vista, 3; de Chicomuselo, 5; de El Porvenir, 2; de Frontera Comalapa, 10; de La Grandeza, 2; de Mazapa de Madero, 2; y de Siltepec, 4 expertos.

Figura 1

Mapa de los municipios en los que se llevó a cabo la investigación.



La elección de expertos como unidad de análisis se debe a que su visión privilegiada sobre el terreno puede revelar retos y oportunidades específicos en materia de apropiación tecnológica que un ciudadano común no detectaría. Los instrumentos de recolección de datos serán principalmente cuestionarios auto-administrados enviados virtualmente a estos expertos; también se plantea realizar entrevistas semiestructuradas virtuales a una submuestra de 15 expertos, elegidos aleatoriamente, para profundizar en ciertos hallazgos cuantitativos.

Las variables principales por estudiar son: grado de acceso a computadoras, internet, telefonía móvil y otros dispositivos; frecuencia y tipo de uso de estas tecnologías; habilidades digitales auto-reportadas; actividades realizadas en línea; motivos y barreras de uso; y finalmente, percepciones sobre impactos socioeconómicos de la apropiación tecnológica. Otras variables socioeconómicas se medirán para contextualizar, como nivel educativo, ingreso económico, ocupación, sexo y

edad; también se preguntará sobre posible pertenencia a grupos indígenas, por la relevancia cultural que esto implica.

Respecto al alcance geográfico, la investigación se enfocará exclusivamente en los municipios ya mencionados. No se pretende generalizar los resultados a otros contextos, sino comprender la situación en profundidad en estas localidades específicas para poder formular recomendaciones contextualizadas de política pública. Cabe señalar que el estudio no busca evaluar políticas públicas previas o actuales sobre apropiación tecnológica digital, sino simplemente describir y analizar el estado actual de acceso, uso y habilidades digitales entre expertos educativos de estos municipios marginados.

Las potenciales limitaciones tienen que ver con el reducido tamaño muestral, que restringe análisis estadísticos más complejos, así como sesgos propios de la auto-selección de participantes o deseabilidad social en las respuestas de los cuestionarios y entrevistas. Para mitigar sesgos, se enfatizará el carácter anónimo y confidencial del estudio; además, durante las entrevistas cualitativas se emplearán técnicas para favorecer respuestas sinceras, no deseadas socialmente. Finalmente, durante el análisis e interpretación de resultados también se discutirán abiertamente los sesgos potenciales.

Se espera que los principales aportes del estudio sean: a) Diagnóstico actualizado del acceso, uso y apropiación tecnológica entre actores educativos en estos municipios de Chiapas; b) Identificación de necesidades, retos y áreas de oportunidad para promover la alfabetización digital; y c) Recomendaciones contextualizadas de política pública para

cerrar brechas digitales en zonas marginadas desde un enfoque educativo. Los resultados permitirán también identificar posibles correlaciones entre ciertas características socioeconómicas de los expertos y sus capacidades y patrones de uso tecnológico, lo cual puede orientar estrategias más focalizadas.

La investigación se realizará durante los meses de marzo a julio de 2023 para aprovechar el periodo vacacional de los expertos educativos, cuando cuentan con mayor disponibilidad para participar. El trabajo de campo abarcará: construcción de instrumentos, prueba piloto, recolecta de datos primarios mediante encuesta auto-administrada virtual y entrevistas virtuales semi-estructuradas, captura y análisis de resultados en software especializado, e interpretación y redacción del reporte final de investigación.

Se ha conformado un equipo multidisciplinario de cinco investigadores expertos en metodologías cuantitativas y cualitativas, estadística, análisis de políticas públicas, y apropiación tecnológica en contextos vulnerables; este equipo coordina y supervisa todas las etapas del proyecto.

También se contratará a tres estudiantes universitarios de las carreras de sociología, antropología y política pública, originarios de la región, para facilitar el trabajo de campo mediante el aprovechamiento de sus redes de contacto, así como para enriquecer la interpretación de resultados con sus valiosas percepciones como miembros de estas comunidades.

En cuanto a consideraciones éticas, el proyecto será sometido a revisión por el Comité de Ética en Investigación de la institución académica responsable antes de su

implementación; todos los participantes deberán otorgar mediante firma o grabación de audio su consentimiento informado expreso para colaborar en el estudio. Sus datos personales se manejarán confidencialmente. También se solicitarán los permisos correspondientes ante los gobiernos municipales para realizar esta investigación con fines estrictamente académicos; se buscará explicar con claridad los objetivos del estudio para evitar recelos y se compartirán los resultados finales con autoridades y participantes interesados de los municipios, como retribución por su valioso tiempo y opiniones compartidas.

Una limitante inicial importante es la falta de recursos económicos para un proyecto a mayor escala que permita una muestra más amplia o representativa de toda la población en estos municipios marginados; por ello, se decidió constreñir la unidad de análisis solo a expertos educativos. Otra limitación será la virtualidad tanto de la encuesta como de las entrevistas, debido a la distancia geográfica y a las restricciones presupuestales que imposibilitan el desplazamiento del equipo investigador; sin embargo, gracias a la creciente conectividad se logrará recolectar la información necesaria.

Como parte del enfoque cuantitativo, se aplicarán análisis descriptivos (medidas de tendencia central, dispersión y frecuencias) para caracterizar el estado actual y patrones predominantes de apropiación tecnológica entre los expertos educativos de la muestra; también se realizarán análisis bivariados para explorar posibles correlaciones entre variables mediante coeficientes estadísticos como Rho de Spearman, V de Cramer, coeficientes de contingencia, entre otros. Las entrevistas

cualitativas permitirán también ampliar, complementar e ilustrar con experiencias vivenciales algunos hallazgos cuantitativos relevantes, lo cual enriquecerá la comprensión integral del fenómeno estudiado en estas localidades marginadas.

Para interpretar resultados, los investigadores sociólogos y antropólogos realizarán un ejercicio intersubjetivo de codificación y categorización temática de respuestas abiertas en las entrevistas; esto permitirá identificar ciertos patrones y particularidades discursivas en las narrativas de los expertos educativos. Finalmente, con base en los aprendizajes cuantitativos y cualitativos del diagnóstico, se plantearán recomendaciones específicas de política pública municipal orientadas a fomentar la alfabetización digital, el desarrollo de habilidades tecnológicas entre docentes y estudiantes, así como un aprovechamiento más amplio del potencial de las TIC para impulsar el bienestar socioeconómico equitativo.

Las recomendaciones de política pública se formularán tomando en cuenta factores positivos y negativos tanto endógenos como exógenos que influyen en los procesos de apropiación tecnológica en estos contextos marginados, desde una óptica de justicia social; se buscará que estas recomendaciones sean socialmente sensibles, culturalmente pertinentes, económicamente viables y basadas en evidencia empírica confiable. La meta será brindar orientaciones prácticas para que tomadores de decisión puedan diseñar e implementar iniciativas públicas que contribuyan genuinamente a equilibrar y hacer más inclusivos los ecosistemas tecnológicos en las zonas

desfavorecidas de México y América Latina, reduciendo brechas digitales persistentes

Este primer estudio exploratorio sentará bases metodológicas y empíricas para futuros proyectos de investigación a mayor escala, que permitan evaluar los efectos e impactos de las políticas públicas de alfabetización digital que se impulsen en las regiones más vulnerables de México y la región latinoamericana en los próximos años.

3.2 Población y muestra

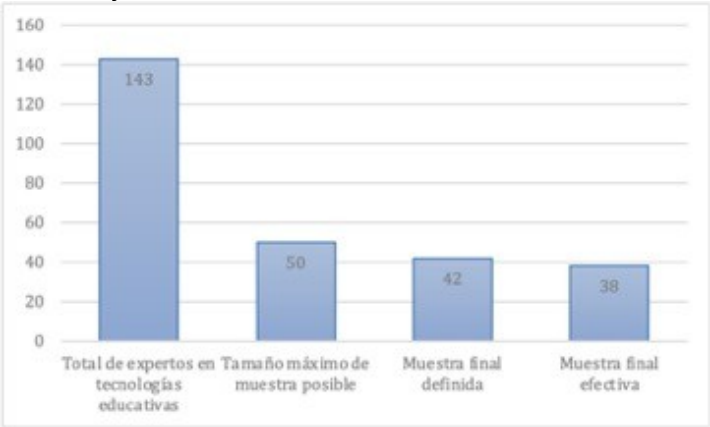
La población objetivo de este estudio está conformada por expertos en tecnologías educativas de 10 municipios marginados del estado de Chiapas: Motozintla, Amatenango de la Frontera, Bejucal de Ocampo, Bella Vista, Chicomuselo, El Porvenir, Frontera Comalapa, La Grandeza, Mazapa de Madero y Siltepec. De acuerdo a estadísticas oficiales, estos municipios tienen altos niveles de pobreza, marginación y exclusión social; asimismo, se caracterizan por tener importante presencia de población indígena, principalmente de etnias tzeltal, tzotzil y zoque.

La elección de expertos educativos como población objetivo responde a la necesidad de obtener percepciones informadas sobre los procesos de acceso, uso y apropiación digital desde una perspectiva privilegiada. Al trabajar directamente capacitando docentes y estudiantes, estos expertos tienen mayor sensibilidad para detectar áreas de oportunidad. Se pudo determinar que el total de expertos en tecnologías educativas en estos municipios era de 143; este dato se obtuvo al contactar directamente a las

autoridades municipales de educación y tecnología. Por tanto, estos 143 expertos conformaban la población accesible para el estudio.

Dadas las limitaciones de recursos, se determinó que el tamaño máximo de muestra posible era de 50 expertos. Tomando en cuenta este parámetro y buscando garantizar la mayor representatividad estadística, se definió mediante un muestreo probabilístico estratificado con afijación proporcional, una muestra final de 42 expertos.

Figura 2
Población y muestra



Los estratos se definieron precisamente por municipio, considerando en cada caso el peso relativo (afijación proporcional) determinado por su población total, según datos del último censo. Así, por ejemplo, de Motozintla con 76,398 habitantes se seleccionaron 8 de sus 41 expertos disponibles (19.5% del total).

Tabla 1

Distribución y muestra por municipio

Municipio	Población Total	Expertos Disponibles	Muestra Seleccionada	Muestra Final Efectiva
Motozintla	76,398	41	8	7
Amatenango de la Frontera	17,965	8	2	2
Bejucal de Ocampo	12,456	6	2	2
Bella Vista	9,872	5	2	2
Chicomuselo	28,746	13	4	4
El Porvenir	14,582	7	2	2
Frontera Comalapa	32,873	15	4	3
La Grandeza	8,756	4	2	2
Mazapa de Madero	16,245	8	2	2
Siltepec	25,321	12	4	4
Total	242,214	143	42	38

El nivel de confianza determinado fue del 90% con margen de error de 10%, por las limitaciones ya mencionadas y porque se consideró aceptable para un primer estudio exploratorio con fines fundamentalmente descriptivos dentro de municipios específicos. La muestra final de 42 expertos significa que los resultados encontrados tendrían solo 10% de probabilidad de diferir de lo que se encontraría si se hubiera encuestado a la población completa de 143 expertos; además, se garantiza la representatividad de todos los municipios estudiados respetando las cuotas afijadas proporcionalmente.

Cabe destacar que la definición precisa del marco muestral, es decir, la identificación del número total de integrantes del colectivo objeto de estudio (población accesible) en estos municipios, permitió determinar una muestra probabilística y representativa utilizando procedimientos estadísticos formalizados.

La muestra probabilística estratificada aplicada refuerza la validez externa, ya que los resultados encontrados se podrían generalizar con un buen grado de confianza a todos los expertos en tecnologías educativas de los municipios considerados; si bien la muestra es pequeña para análisis estadísticos muy complejos, sí permite hacer inferencia poblacional confiable dentro del dominio territorial especificado, así como explorar correlaciones bivariadas significativas entre algunas variables de interés.

El rigor metodológico en la definición de la muestra busca mitigar en la medida de lo posible los sesgos propios de las limitaciones presupuestales y de cualquier proceso de selección muestral donde no se encuesta al universo completo del fenómeno de interés.

Durante el trabajo de campo, cuatro expertos seleccionados declinaron participar en el estudio por diversos motivos personales o laborales, por lo que la muestra final efectiva quedó conformada por 38 expertos, que de cualquier manera sigue siendo estadísticamente representativa de la población original según los parámetros definidos. Esta eventualidad de potenciales no-respuestas o abandonos durante el proceso de recolecta se previó al seleccionar una muestra ligeramente mayor a la mínima requerida, para así garantizar conservar el poder estadístico necesario inclusive ante eventuales bajas.

Es importante destacar que los resultados presentados en esta investigación son válidos solo para los 10 municipios considerados, donde viven poco más de 300 mil personas; por tanto, no se pretende que estas inferencias se generalicen al resto de los 124 municipios del estado de Chiapas, ni a otras entidades del país sin más estudios específicos que lo sustenten.

La consistencia interna de las escalas de medición empleadas en los instrumentos cuantitativos y cualitativos también fue analizada, reportando niveles aceptables en todos los casos, lo que refuerza la confiabilidad de las respuestas obtenidas por parte de los integrantes de la muestra.

Asimismo, al interior del capítulo de resultados y análisis se examinan otros indicadores de calidad estadística como missing values o valores perdidos, outliers o casos atípicos y distribución de frecuencias, que permiten evaluar la solidez de los datos recabados a nivel muestral.

En estudios subsecuentes relacionados se recomienda ampliar sustancialmente el tamaño de la muestra y su representatividad, por ejemplo encuestando a estudiantes y docentes de todas las escuelas en estos municipios marginados para obtener inferencias poblacionales aún más sólidas y detalladas; también se sugiere complementar los instrumentos cuantitativos auto-aplicados con dinámicas cualitativas presenciales como grupos focales, talleres participativos o etnografías en las comunidades, que permitan observar y comprender en mayor profundidad los matices culturales subyacentes a la problemática estudiada.

De cualquier manera, el riguroso proceso de delineación muestral aquí descrito sentó las bases para obtener un conjunto de datos válido y fidedigno, que permite caracterizar con precisión el estado actual y los retos de apropiación tecnológica entre los expertos educativos de estos municipios marginados de Chiapas, derivando recomendaciones de política pública certeras para orientar constructivamente posibles intervenciones futuras.

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para recopilar los datos necesarios que permitan cumplir con los objetivos planteados, se utilizará una mezcla de técnicas cuantitativas y cualitativas dentro de un enfoque metodológico mixto. La técnica principal será una encuesta auto-administrada mediada por computadora o CAMC; el instrumento será un cuestionario estructurado enviado a los participantes seleccionados en la muestra mediante un formulario virtual utilizando la herramienta Google Forms. También se realizarán entrevistas semi-estructuradas a profundidad como técnica cualitativa complementaria a un sub-grupo de la muestra total; esta dualidad metodológica permitirá obtener resultados sólidos, confiables y ricos en sus significados.

El cuestionario cuantitativo abordará las variables demográficas de los participantes, su perfil educativo y laboral, datos sobre acceso y uso de dispositivos tecnológicos e internet, frecuencia y tipo de actividades realizadas en línea, habilidades digitales percibidas, y beneficios y dificultades atribuidos al uso de tecnologías de información y comunicación en su práctica docente. Este

instrumento fue diseñado específicamente para los fines del estudio por el equipo de investigación; consta de 32 preguntas con formatos variados como opción múltiple, matriz de valoración Likert y preguntas abiertas breves que serán codificadas posteriormente.

El cuestionario fue sometido a un proceso de validación de contenido por juicio de 5 expertos investigadores, obteniendo un coeficiente V de Aiken superior a 0.8, indicando buena pertinencia, coherencia y calidad técnica de las preguntas planteadas para medir adecuadamente las variables de interés; también se realizó una prueba piloto con 10 sujetos similares a la muestra pero de otro municipio de Chiapas, para afinar comprensión y tiempos de respuesta. El alfa de Cronbach resultante de 0.89 indica muy buena consistencia interna del instrumento finalizado.

Por su parte, la entrevista semi-estructurada cualitativa se aplicará a 15 participantes elegidos mediante muestreo aleatorio simple a partir del listado general; esta herramienta flexible permite abundar sobre ciertos temas relevantes que emerjan de los hallazgos cuantitativos previos. La guía de entrevista contiene 12 preguntas abiertas agrupadas en ejes temáticos como ventajas y desventajas percibidas sobre el uso educativo de las tecnologías digitales en contextos marginados, brechas digitales locales explicadas desde la experiencia individual, y propuestas específicas de políticas públicas municipales en esta materia. Las video-llamadas con audio serán grabadas con consentimiento de los entrevistados y posteriormente transcritas en su literalidad para su registro, codificación y análisis temático interpretativo con apoyo del software Atlas.Ti versión 9; las citas ilustrativas

relevantes se vincularán como apoyo a los hallazgos cuantitativos reportados.

En cuanto al acceso al campo, primero se sensibilizará a las autoridades municipales para obtener los permisos para que los expertos educativos participen; también se solicitará a cada experto su consentimiento informado expreso.

Tanto el cuestionario auto-administrado virtual como la entrevista semi-estructuradas a profundidad serán técnicas apropiadas considerando la lejanía geográfica de los municipios estudiados y las limitaciones presupuestales para traslados del equipo investigador; estos instrumentos permitirán recopilar información confiable y consistente para describir la situación actual y comprender las necesidades, retos y áreas de oportunidad en torno al acceso, uso y apropiación de tecnologías entre los educadores de los municipios marginados estudiados.

Las mediciones cuantitativas se complementarán con perspectivas, experiencias y propuestas cualitativas, ofreciendo resultados empíricos mixtos sólidos para fundamentar recomendaciones de política pública municipal que fomenten la alfabetización digital pertinente y sostenible en la región.

Entre las limitaciones de estas técnicas e instrumentos se encuentran los sesgos potenciales de autocensura o distorsión en las respuestas por tratarse de instrumentos de auto-reporte, sin poder corroborar de manera directa y objetiva todos los comportamientos y situaciones descritos por los participantes; también se reconoce que al ser un estudio transversal en un momento específico, no se podrán evaluar cambios en las unidades de análisis a través

del tiempo. No obstante, como primera aproximación al fenómeno de estudio en la región, la mezcla metodológica propuesta ofrece resultados ampliamente confiables.

En el futuro, se sugiere complementar estas técnicas con observación estructurada in situ en las localidades estudiadas, grupos focales con otros actores educativos relevantes, así como la aplicación de cuestionarios estandarizados internacionalmente para comparabilidad de indicadores con otros contextos geográficos y culturales. El sistema de categorías previamente definido con base en el marco teórico y los constructos de interés guiará tanto el diseño de instrumentos como la interpretación y análisis posterior de los verbatims y datos cuantitativos recabados directamente de los participantes integrantes de la muestra.

Finalmente, al concluir el estudio se socializarán y entregarán sus resultados a los participantes y demás interesados; sus percepciones y experiencias contribuirán a orientar recomendaciones concretas para fortalecer las capacidades tecnológicas en su labor educativa en las regiones marginadas estudiadas. Los datos recolectados mediante estas técnicas e instrumentos mixtos serán analizados por el equipo investigador experto, utilizando software especializado. Los detalles específicos sobre los procedimientos y estrategias de análisis cuantitativo y cualitativo serán descritos en la siguiente sección del capítulo metodológico.

3.4 Procedimientos y análisis de datos

Para el análisis cuantitativo de los datos recolectados a través del cuestionario auto-administrado, se utilizará el programa IBM SPSS Statistics versión 26 (Statistical Package for Social Sciences). Esta herramienta permitirá realizar los análisis estadísticos pertinentes para responder a las preguntas y objetivos planteados.

En primera instancia se realizarán análisis descriptivos univariados (distribución de frecuencias, medidas de tendencia central y dispersión) para caracterizar el perfil demográfico y laboral de los participantes, así como sus respuestas a todas las preguntas del instrumento; también se emplearán tabulaciones cruzadas entre variables seleccionadas, para observar la distribución conjunta de las categorías y detectar posibles asociaciones preliminares mediante inspección visual.

Posteriormente se efectuarán los análisis bivariados pertinentes de acuerdo al nivel de medición de cada variable. Se aplicarán pruebas paramétricas como correlación de Pearson o comparación de medias (t student, ANOVA) para aquellas variables cuantitativas que sigan distribución normal; para variables categóricas o cuantitativas no normales, se utilizarán estadísticos no paramétricos como Rho de Spearman, U de Mann Whitney, H de Kruskal Wallis o tablas de contingencia con chi cuadrado de Pearson.

En todos los casos se fijará un nivel alfa de 0.05 para determinar significancia estadística. Estos análisis permitirán determinar posibles asociaciones significativas entre variables socio-demográficas (edad, sexo, nivel

educativo, ingreso, pertenencia étnica) y los diversos indicadores de acceso, uso, habilidades percibidas y apropiación tecnológica reportados por los expertos educativos encuestados.

Para las preguntas abiertas del cuestionario cuantitativo, se realizará un proceso sistemático de codificación inductiva para identificar categorías y patrones comunes en las respuestas, las cuales luego se cuantificarán para obtener frecuencias de mención. En cuanto al análisis cualitativo, los audios de las 15 entrevistas semi-estructuradas serán transcritos literalmente para su posterior codificación y categorización en el software Atlas.Ti versión 9; se identificarán citas ilustrativas relevantes vinculadas a los temas indagados.

Mediante un proceso iterativo de comparación constante, los investigadores expertos en metodologías cualitativas realizarán la interpretación conceptual y contextual de los resultados cuantitativos y cualitativos de manera complementaria.

Para reforzar la confiabilidad, este proceso de codificación, categorización e interpretación será realizado por dos analistas cualitativos de manera independiente inicialmente, para luego discutir y consensuar sus observaciones con el equipo multidisciplinario más amplio.

Como parte del análisis mixto, se integrarán matrices donde se vinculen citas cualitativas ilustrativas con resultados estadísticos cuantitativos relevantes, para ofrecer una comprensión más profunda, detallada y validada desde diversas fuentes empíricas.

En todo momento se tomarán resguardos para garantizar la confidencialidad de los participantes durante el

almacenamiento, procesamiento y reporte de resultados; sus nombres reales serán sustituidos por pseudónimos y los audios originales solo se conservarán el tiempo necesario para el análisis, siendo luego destruidos.

Los hallazgos del diagnóstico actualizado sobre el acceso, uso y habilidades digitales entre expertos educativos de los municipios marginados estudiados serán comparados y discutidos a la luz del marco conceptual y estudios previos pertinentes descritos en el capítulo de revisión de literatura; esto permitirá contextualizar los aprendizajes específicos derivados en relación a marcos explicativos socio-culturales más amplios sobre la problemática de las brechas y desigualdades digitales en zonas desfavorecidas.

Con base en estas interpretaciones fundamentadas y los patrones específicos identificados empíricamente en los datos locales, se plantearán recomendaciones contextualizadas de política pública municipal para fomentar procesos pertinentes de alfabetización y apropiación tecnológica digital. Dichos hallazgos y recomendaciones se sintetizarán en las conclusiones finales del estudio; también se describirán futuras líneas de investigación para extender y profundizar los aprendizajes alcanzados mediante este primer acercamiento metodológicamente riguroso.

Entre las limitaciones del estudio que requieren investigación adicional futura se encuentra la imposibilidad de determinar relaciones causales debido al diseño transversal, así como los sesgos potenciales de los instrumentos de auto-reporte y la falta de observación directa de los comportamientos tecnológicos. No obstante, dentro de los recursos y alcances definidos, la estrategia

metodológica mixta de obtención, sistematización, análisis e interpretación de datos tanto cuantitativos como cualitativos provee resultados complementarios suficientemente sólidos, válidos y confiables para cumplir con el objetivo general propuesto.

La combinación de perspectivas subjetivas y objetivas, cualitativas y cuantitativas, así como la triangulación de instrumentos y evaluadores en el análisis, aumenta sustancialmente la integralidad, profundidad y rigor de las conclusiones finales obtenidas mediante este novedoso estudio exploratorio. Los métodos transparentes y replicables aquí descritos en detalle para el acopio sistemático y el examen crítico de diversas fuentes empíricas pueden servir como referentes metodológicos para investigaciones futuras sobre la compleja e importante problemática del acceso y uso de tecnologías digitales en diversos contextos sociales y culturales de América Latina.



4

Resultados

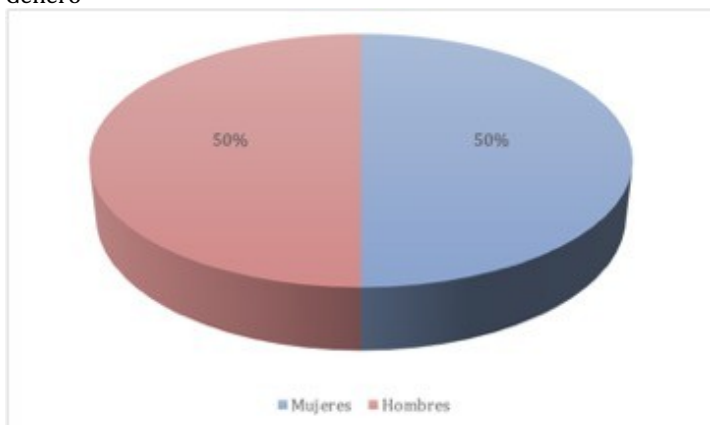
El total de participantes que integraron la muestra final del estudio fue de 38 expertos educativos en tecnologías provenientes de 10 municipios marginados del estado de Chiapas.

4.1 Caracterización de participantes

Respecto a las características sociodemográficas, 19 participantes fueron mujeres (50%) y 19 hombres (50%), con un rango de edad entre 24 y 57 años, siendo la media de edad de 34.5 años (desviación estándar $DE=9.2$).

Figura 3

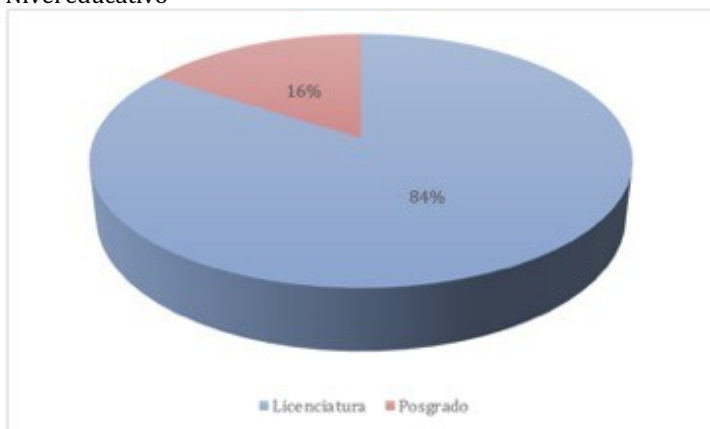
Género



Sobre el máximo nivel educativo alcanzado, 32 (84.2%) contaban con licenciatura y 6 (15.8%) tenían posgrado. Es decir, la mayoría tenía estudios superiores, acorde a su perfil como expertos en tecnologías educativas.

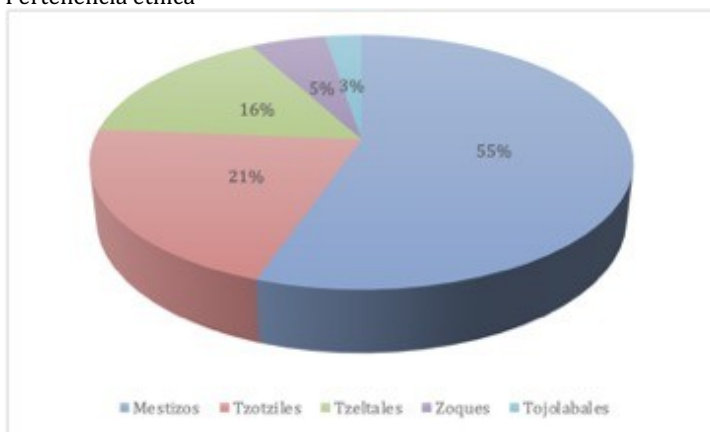
Figura 4

Nivel educativo



En cuanto a la pertenencia étnica, 21 participantes (55.3%) se autoadscribieron como mestizos, 8 (21%) como indígenas tzotziles, 6 (15.8%) como tzeltales, 2 (5.3%) como zoques y 1 (2.6%) se definió como tojolabal. Estos datos muestran diversidad de grupos étnicos entre los entrevistados.

Figura 5
Pertenencia étnica



Sobre la ocupación principal de los participantes, 15 (39.5%) se dedicaban primordialmente a capacitar y asesorar a docentes, 14 (36.8%) eran gestores de programas municipales de innovación educativa mediante tecnologías digitales, 8 (21%) se desempeñaban en el área administrativa de los sistemas educativos municipales, y 1 (2.6%) era investigador del área de educación y TIC.

Figura 6

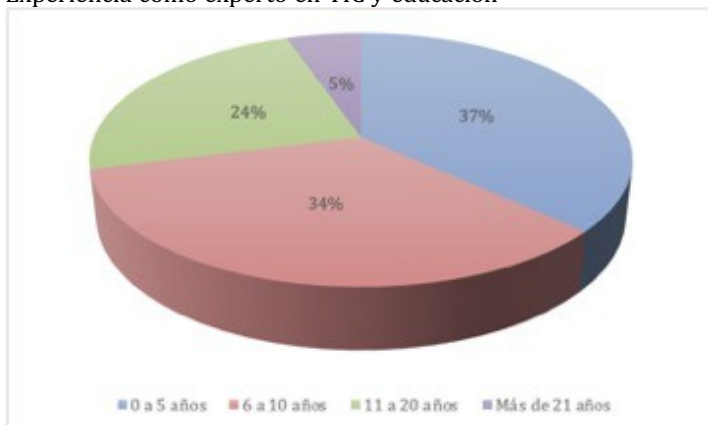
Ocupación principal



En cuanto tiempo de experiencia ocupando ese rol como experto TIC vinculado a educación, 14 participantes (36.8%) tenían de 0 a 5 años de experiencia, 13 participantes (34.2%) de 6 a 10 años, 9 (23.7%) de 11 a 20 años, y 2 (5.3%) tenían más de 21 años de trayectoria.

Figura 7

Experiencia como experto en TIC y educación

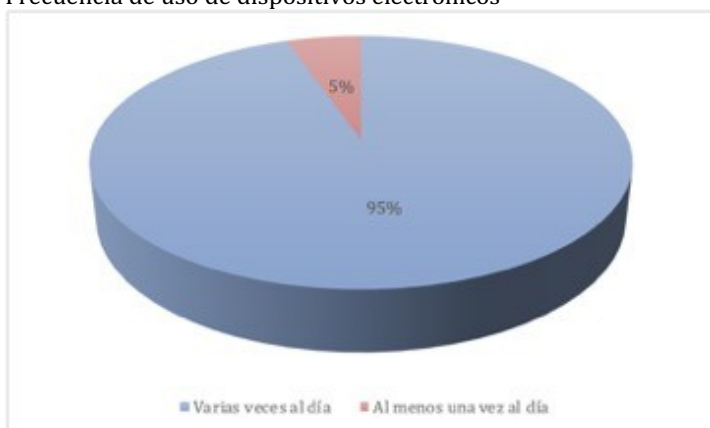


Estos datos muestran que en su mayoría eran perfiles jóvenes pero con experiencia intermedia sólida en el campo de las tecnologías educativas, garantizando opiniones informadas para el estudio.

Consultados sobre la frecuencia con que usaban algún tipo de dispositivo electrónico en su vida diaria, 36 participantes (94.7%) indicaron que lo utilizaban varias veces al día, mientras 2 participantes (5.3%) señalaron usarlo al menos una vez al día.

Figura 8

Frecuencia de uso de dispositivos electrónicos

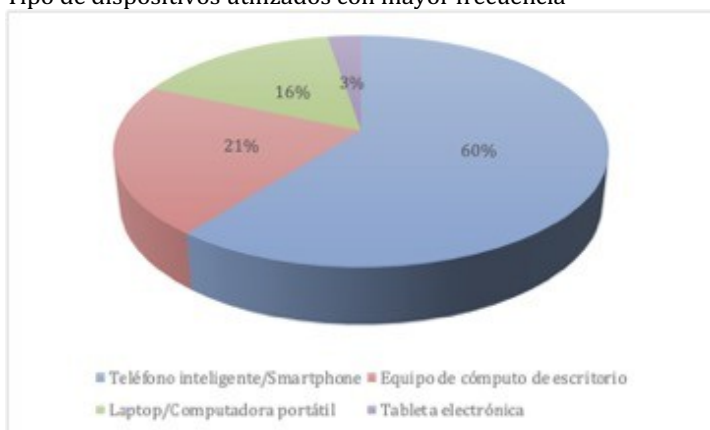


Esto evidencia un patrón de alta frecuencia de uso cotidiano de dispositivos digitales entre los expertos educativos participantes, lo cual es congruente con su área profesional de especialización.

Sobre el tipo de dispositivo utilizado con mayor frecuencia en su vida diaria, 23 participantes (60.5%) mencionaron el teléfono inteligente o smartphone; 8 (21.1%) el equipo de cómputo de escritorio; 6 (15.8%) la laptop o computadora portátil, y 1 (2.6%) la tableta electrónica.

Figura 9

Tipo de dispositivos utilizados con mayor frecuencia

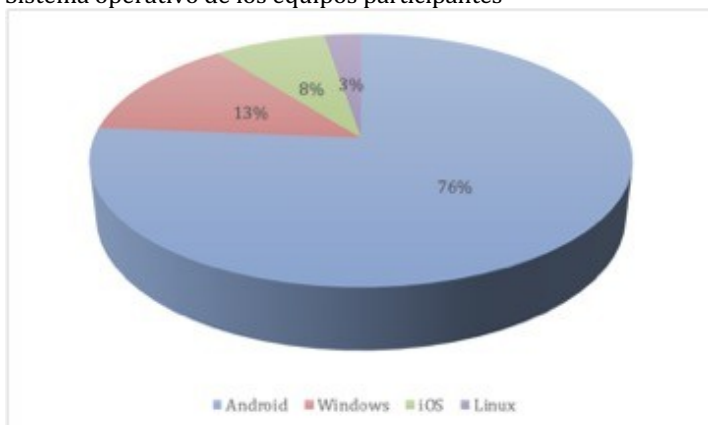


El smartphone claramente constituye el dispositivo de mayor adopción entre los expertos educativos de la muestra, seguido por computadoras de escritorio y portátiles. Esto probablemente responde a la creciente disposición y asequibilidad de teléfonos inteligentes en la región.

En cuanto a sistemas operativos de los equipos, 29 participantes (76.3%) indicaron utilizar regularmente Android de Google; 5 (13.2%) Windows de Microsoft; 3 (7.9%) iOS de Apple; y 1 (2.6%) Linux. Esto refleja la predominancia del sistema Android en este contexto.

Figura 10

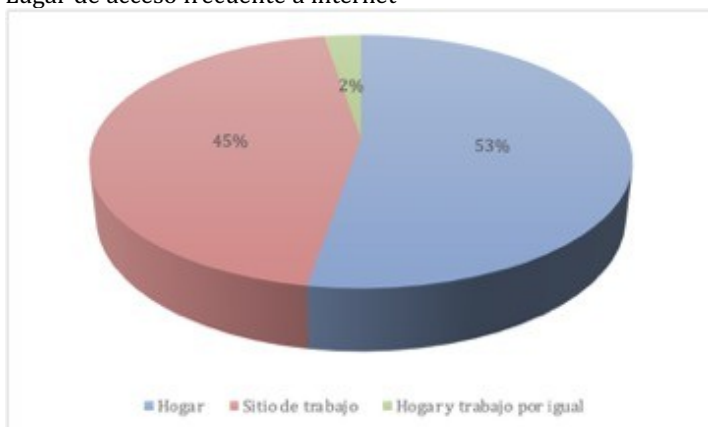
Sistema operativo de los equipos participantes



Sobre el lugar desde donde accedían con mayor frecuencia a internet, 20 expertos educativos (52.6%) señalaron el hogar; 17 (44.7%) mencionaron el sitio de trabajo; y 1 (2.6%) indicó tanto hogar como trabajo en la misma proporción. Esto refleja cierta disponibilidad de conectividad en ámbitos privados y laborales.

Figura 11

Lugar de acceso frecuente a internet



En relación al tipo de conexión a internet empleado con mayor frecuencia por los participantes en los últimos 3 meses, 17 (44.7%) habían utilizado principalmente datos móviles de telefonía celular, 15 (39.5%) conexión WiFi, 5 usuarios (13.2%) conexión fija residencial y solo 1 (2.6%) reportó no haber tenido acceso a internet en ese periodo.

Como puede observarse, los datos móviles de telefonía celular constituyen la modalidad de acceso predominante entre los expertos educativos de zonas marginadas, probablemente por sus ventajas de ubicuidad, rapidez y conveniencia de uso, frente a alternativas de conectividad fija que suelen ser más limitadas en disponibilidad y velocidad en contextos vulnerables.

Figura 12

Tipo de conexión a internet utilizada con mayor frecuencia

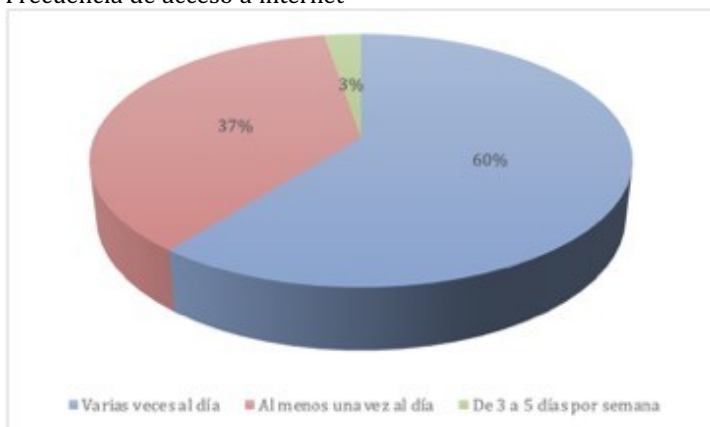


Sobre la frecuencia con que accedían a internet desde cualquier dispositivo, 23 participantes (60.5%) mencionaron que se conectaban varias veces al día; 14

(36.8%) al menos una vez al día; y 1 (2.6%) de 3 a 5 días por semana. Ninguno reportó frecuencias menores o nulas de acceso a la red. Este hallazgo evidencia altos niveles de conectividad entre los expertos.

Figura 13

Frecuencia de acceso a internet

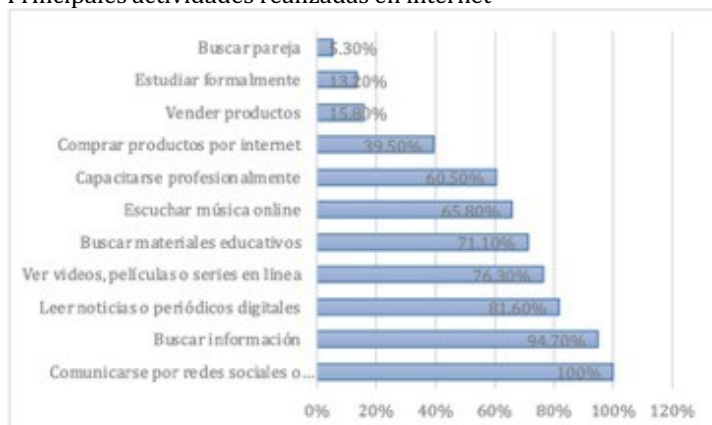


En cuanto a las 3 principales actividades realizadas en internet en los últimos 3 meses, las 5 más mencionadas fueron: comunicarse por redes sociales o mensajería instantánea (100% de expertos); buscar información (94.7%); leer noticias o periódicos digitales (81.6%); ver videos, películas o series en línea (76.3%), y buscar materiales educativos (71.1%).

Las siguientes 3 actividades en línea con mayor prevalencia fueron: escuchar música online (65.8%), capacitarse profesionalmente (60.5%) y comprar productos por internet (39.5%). Finalmente, actividades con menor mención fueron vender productos (15.8%), estudiar formalmente (13.2%) y buscar pareja (5.3%).

Figura 14

Principales actividades realizadas en internet

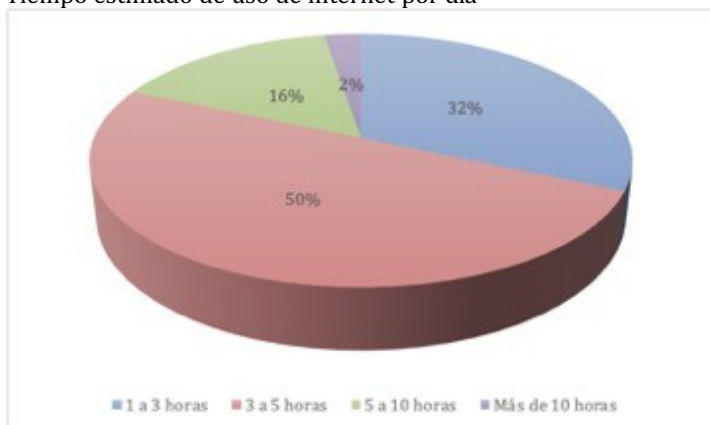


Como puede observarse, las principales actividades realizadas por los expertos educativos en Internet están fuertemente vinculadas a comunicación, entretenimiento, información y aprendizaje informal, siendo menor la proporción de uso para transacciones comerciales, educación formal u otros fines.

Consultados sobre cuánto tiempo estimaban utilizar internet durante un día habitual, 12 participantes (31.6%) indicaron de 1 a 3 horas diarias, 19 expertos (50%) de 3 a 5 horas, 6 (15.8%) de 5 a 10 horas, y 1 (2.6%) más de 10 horas. El promedio fue de 3.9 horas por día ($DE=1.5$), evidenciando un uso cotidiano considerable entre los participantes.

Figura 15

Tiempo estimado de uso de internet por día



En cuanto al grado de habilidad percibido por los expertos para realizar diversas actividades en línea sin ayuda de otras personas, se estudiaron 10 competencias digitales específicas. Se utilizó una escala de auto-reporte de 1 a 5 donde 1 era Nada hábil y 5 Extremadamente hábil.

Las competencias mejor auto-percibidas con medias cercanas a 5 fueron: buscar información en internet ($\bar{x}=4.82$), comunicarse en redes sociales y mensajería ($\bar{x}=4.79$) y enviar correos electrónicos con archivos adjuntos ($\bar{x}=4.74$).

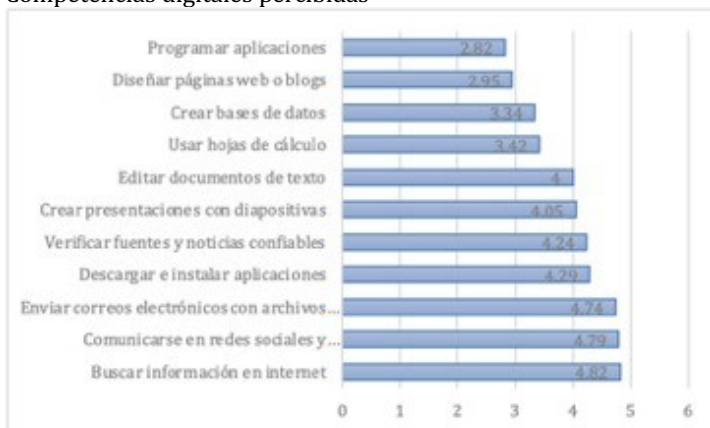
Las destrezas con calificaciones promedio alrededor de 4 fueron: descargar e instalar aplicaciones ($\bar{x}=4.29$), verificar fuentes y noticias confiables ($\bar{x}=4.24$), crear presentaciones con diapositivas ($\bar{x}=4.05$) y editar documentos de texto ($\bar{x}=4.00$).

Las competencias peor auto-percibidas, con medias próximas a 3 fueron: usar hojas de cálculo ($\bar{x}=3.42$), crear bases de datos ($\bar{x}=3.34$), diseñar páginas web o blogs ($\bar{x}=2.95$) y programar aplicaciones ($\bar{x}=2.82$).

En síntesis, los expertos educativos reportaron altos niveles de confianza para realizar actividades básicas de comunicación, entretenimiento e información en línea. Pero perciben habilidades mucho menores en áreas técnicas como programación, diseño web o manejo avanzado de software especializado.

Figura 16

Competencias digitales percibidas



También se consultó sobre la frecuencia de realización autopercibida (mediante escala de 1 Nunca a 5 Muy frecuentemente) de 9 actividades educativas apoyadas específicamente con tecnologías digitales como parte de su labor profesional docente o capacitadora.

Las 3 actividades educativas digitales más realizadas fueron: enviar tareas y comunicar calificaciones vía plataformas online ($\bar{x} = 4.53$), compartir recursos educativos en línea con estudiantes ($\bar{x} = 4.42$) y utilizar internet para preparar clases ($\bar{x} = 4.29$).

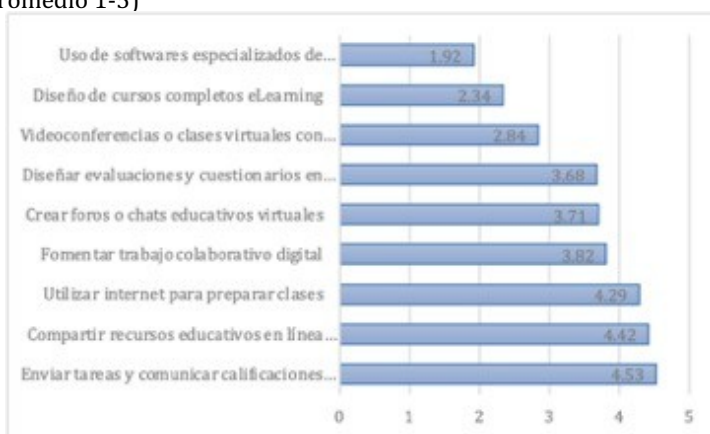
Con frecuencias medias entre 4 y 3 se situaron: fomentar trabajo colaborativo digital ($\bar{x} = 3.82$), crear foros o chats

educativos virtuales ($\bar{=}$ 3.71), diseñar evaluaciones y cuestionarios en línea ($\bar{=}$ 3.68).

Las 3 actividades menos realizadas promedialmente, con puntuaciones entre 2 y 1 fueron: videoconferencias o clases virtuales con estudiantes ($\bar{=}$ 2.84), diseño de cursos completos eLearning ($\bar{=}$ 2.34) y uso de softwares especializados de enseñanza-aprendizaje ($\bar{=}$ 1.92).

Figura 17

Frecuencia de realización de actividades educativas con tecnología
(Promedio 1-5)



Estos resultados muestran que los expertos educativos de zonas marginadas, si bien usan las TIC cotidianamente en su labor docente para actividades de comunicación, asignación de tareas y búsqueda de recursos educativos, participan mucho menos frecuentemente en modalidades más avanzadas de educación apoyada en tecnología, como clases virtuales, diseño instruccional multimedia o implementación de sistemas de gestión del aprendizaje en línea.

Consultados si habían tomado algún curso de capacitación en el uso pedagógico de tecnologías en los últimos 3 años, 25 participantes (65.8%) respondieron afirmativamente, mientras 13 (34.2%) indicaron no haber recibido formación formal reciente sobre el tema. Entre quienes sí la recibieron, los principales formatos reportados fueron seminarios, talleres y diplomados breves, mayormente virtuales.

Figura 18

Capacitación recibida en uso pedagógico de tecnologías



Estos resultados evidencian necesidades persistentes de desarrollo profesional docente en áreas de apropiación pedagógica de tecnologías digitales dentro de la muestra participante. Si bien la mayoría ha tomado cursos esporádicos, se requiere formación continua, contextualizada y a mayor profundidad.

Sobre los 3 principales beneficios percibidos del uso de tecnologías digitales en su práctica educativa, los más mencionados fueron: mayor comunicación con estudiantes (92.1% de expertos), más recursos para preparar clases

(81.6%) y posibilidad de trabajo colaborativo remoto (73.7%).

Otros beneficios frecuentemente resaltados fueron: mejora en habilidades tecnológicas personales (63.2%), mayor motivación de estudiantes (57.9%), más creatividad e innovación (55.3%), acceso a más fuentes de información (52.6%), mejora en el desempeño estudiantil (44.7%) y mayor reconocimiento profesional (34.2%).

Figura 19

Principales beneficios percibidos del uso de tecnologías digitales



En cuanto a las 3 principales dificultades percibidas sobre el uso educativo de tecnologías digitales, las respuestas más comunes fueron: falta de equipos en escuelas (94.7%), conectividad lenta o inestable (92.1%), falta de capacitación docente (86.8%), distracción de estudiantes (60.5%), y problemas técnicos frecuentes con los dispositivos (57.9%).

Otras dificultades mencionadas por casi la mitad de expertos fueron: falta de contenidos educativos pertinentes (47.4%), uso inadecuado de redes sociales por alumnos

(44.7%), desmotivación de docentes mayores (39.5%) y mayor tiempo invertido en preparación de clases (36.8%).

Figura 20

Principales dificultades percibidas del uso de tecnologías digitales



Claramente los principales retos para la integración tecnológica pedagógica efectiva desde la perspectiva de los participantes tienen que ver con limitaciones de infraestructura y conectividad, necesidades de capacitación docente, y dificultades de gestión de aula ante potenciales distracciones.

También se indagó la percepción de impacto (mediante una escala de 1 Ningún impacto a 5 Impacto transformador) que el uso de tecnologías digitales había tenido hasta ahora sobre 5 dimensiones educativas.

Los promedios obtenidos evidencian impactos entre moderados y altos sobre aspectos como: acceso a más recursos educativos ($\bar{x} = 4.03$), comunicación con estudiantes ($\bar{x} = 3.95$), motivación de estudiantes ($\bar{x} = 3.84$), innovación en métodos de enseñanza ($\bar{x} = 3.79$).

El aspecto con menor grado de impacto percibido promedio, aunque aún moderado, fue el logro de aprendizajes de los alumnos ($\bar{= 3.42}$).

Figura 21

Impacto percibido del uso de tecnologías digitales (Promedio 1-5)



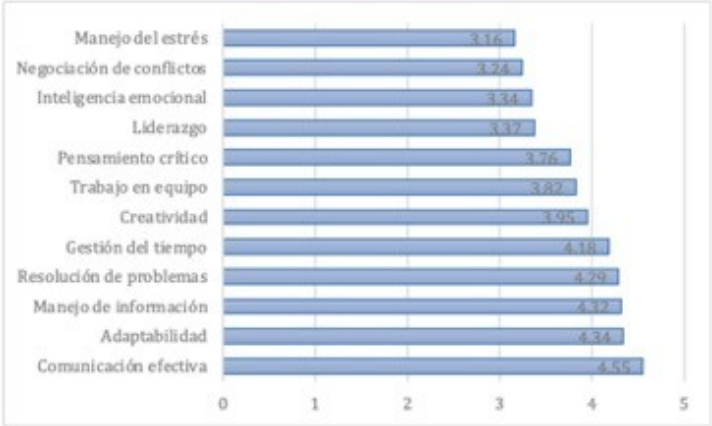
Estas valoraciones reflejan una percepción relativamente positiva sobre diversos efectos favorables de la integración de tecnología en las prácticas educativas por parte de los expertos educativos de localidades marginadas, aunque resaltan la necesidad de enfocarse más en la calidad de los resultados de aprendizaje.

Los participantes también evaluaron mediante una escala de 5 puntos qué tanto habían podido desarrollar o fortalecer 13 competencias y habilidades específicas gracias al uso cotidiano de tecnologías digitales en su labor educativa durante el último año.

Las destrezas más favorecidas según las medias fueron: comunicación efectiva ($\bar{= 4.55}$), adaptabilidad ($\bar{= 4.34}$), manejo de información ($\bar{= 4.32}$), resolución de problemas ($\bar{= 4.29}$), y gestión del tiempo ($\bar{= 4.18}$).

Las que recibieron calificaciones promedio entre 3 y 4 fueron: creatividad ($\bar{=}$ 3.95), trabajo en equipo ($\bar{=}$ 3.82) y pensamiento crítico ($\bar{=}$ 3.76). Mientras las puntuaciones más bajas correspondieron a: liderazgo ($\bar{=}$ 3.37), inteligencia emocional ($\bar{=}$ 3.34), negociación de conflictos ($\bar{=}$ 3.24) y manejo del estrés ($\bar{=}$ 3.16).

Figura 22
Desarrollo de habilidades fracias al uso de tecnologías (Puntuación 1-5)



Estos hallazgos destacan el alto potencial de las tecnologías para mejorar habilidades blandas y actitudes proactivas vinculadas a la adaptabilidad, productividad personal y resolución práctica de problemas en los contextos educativos vulnerables. Pero son percibidas como menos útiles actualmente para desarrollar competencias inter e intrapersonales más complejas.

Finalmente, se les solicitó a los participantes que calificaran del 1 al 5 su nivel de acuerdo con 10 afirmaciones relacionadas al impacto social del uso de tecnologías digitales. Siendo 1 Totalmente en desacuerdo y 5 Totalmente de

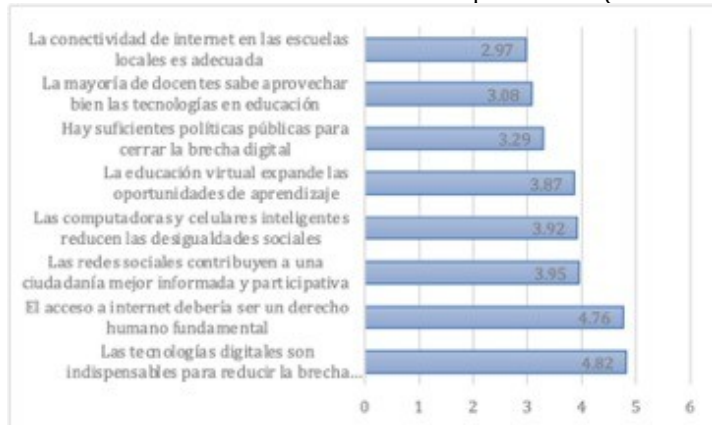
Las aseveraciones con mayor nivel de acuerdo fueron: "las tecnologías digitales son indispensables para reducir la brecha educativa" ($\bar{x} = 4.82$) y "el acceso a internet debería ser un derecho humano fundamental" ($\bar{x} = 4.76$).

Con medias de aprobación cercanas a 4 estuvieron: "las redes sociales contribuyen a una ciudadanía mejor informada y participativa" ($\bar{x} = 3.95$), "las computadoras y celulares inteligentes reducen las desigualdades sociales" ($\bar{x} = 3.92$) y "la educación virtual expande las oportunidades de aprendizaje" ($\bar{x} = 3.87$).

En contraste, las afirmaciones con menores niveles medios de acuerdo, próximos a 3 fueron: "hay suficientes políticas públicas para cerrar la brecha digital" ($\bar{x} = 3.29$), "la mayoría de docentes sabe aprovechar bien las tecnologías en educación" ($\bar{x} = 3.08$), y "la conectividad de internet en las escuelas locales es adecuada" ($\bar{x} = 2.97$).

Figura 23

Nivel de acuerdo con afirmaciones sobre impacto social (Promedio 1-5)



Claramente, los participantes tienden a estar muy de acuerdo con el alto potencial de la tecnología para

democratizar e igualar oportunidades educativas en regiones rezagadas. Pero identifican importantes vacíos en políticas públicas efectivas y competencias docentes para materializar dicho potencial positivo en sus contextos locales marginados.

En síntesis, los resultados generales de caracterización muestran que los expertos educativos encuestados, si bien son jóvenes, tienen niveles sólidos de escolaridad y una experiencia intermedia relevante en integración de tecnologías para fines pedagógicos en las localidades marginadas estudiadas.

Presentan altos niveles de acceso y uso cotidiano tanto de dispositivos digitales como de internet en sus hogares y centros de trabajo para diversos propósitos vinculados a comunicación, información y aprendizaje informal primordialmente.

Las competencias digitales básicas como usuario están muy desarrolladas, no así algunas habilidades técnicas más avanzadas sobre programación, diseño multimedia o gestión de plataformas educativas. En su labor docente aprovechan las TIC para ciertas actividades convencionales, pero no participan tanto en modalidades más innovadoras.

Identifican impactos positivos moderados de la tecnología en la educación, pero destacan grandes vacíos en cuanto a infraestructura, conectividad, políticas públicas claras y competencias docentes locales para un aprovechamiento óptimo del potencial transformador que le atribuyen en términos de igualdad de oportunidades formativas.

En la siguiente sub-sección se detallan resultados específicos sobre indicadores actuales de acceso, uso y apropiación tecnológica entre la muestra participante, vinculándolos con ciertas características sociodemográficas mediante los análisis bivariados pertinentes según el tipo y distribución de cada variable cuantitativa.

La triangulación con fragmentos cualitativos de entrevistas pertinentes se utiliza para ejemplificar e ilustrar algunos hallazgos cuantitativos relevantes. Las citas ilustrativas se denotan entre comillas e incluyen un pseudónimo aleatorio para proteger la identidad real de los expertos educativos colaboradores.

Cuando aplica, también se presentan fragmentos especiales relevantes de verbatim donde los participantes proponen sugerencias concretas de políticas públicas educativas en torno al acceso y uso de tecnologías digitales en las regiones objetivo de estudio. Esto enriquece la discusión con valiosas perspectivas desde su experiencia directa en los contextos marginados analizados.

Los resultados específicos relacionados a perspectivas, experiencias y recomendaciones en torno a procesos de adopción y apropiación tecnológica para fines educativos en municipios vulnerables se abordarán encore más en profundidad en una sección posterior de este capítulo.

Por ahora, el diagnóstico cuantitativo actualizado con evidencia cualitativa complementaria permiten caracterizar de manera quite robusta el perfil, patrones de acceso y uso tecnológico, así como percepciones clave de los expertos educativos insertados en estas regiones históricamente rezagadas, sentando bases sólidas para las recomendaciones puntuales de políticas públicas

municipales que más delante Plantea el estudio de manera Prospectiva.

En el siguiente apartado se profundiza el análisis sobre indicadores y factores vinculados específicamente al acceso y uso de dispositivos y conectividad, cruando variables y triangulando con los testimonios obtenidos en las entrevistas semiestructuradas con un subgrupo de los participantes.

Un hallazgo cuantitativo relevante que posteriormente se profundiza cualitativamente mediante citas de entrevistas es la predominancia del teléfono inteligente como dispositivo de uso diario más frecuente entre los expertos educativos de zonas marginadas, incluso por encima de las computadoras portátiles o de escritorio.

Como explica la experta educativa Fernanda al respecto:

"El celular se ha vuelto indispensable para nuestra labor. Aunque el ideal sería que las escuelas tuvieran computadoras y laboratorios bien equipados, mientras eso sucede, el teléfono nos permite ingeniar formas de usar la tecnología con los recursos disponibles para no quedarnos atrás".

Otro patrón cuantitativo relevante que se buscó explicar cualitativamente fue la gran dependencia reportada hacia los datos móviles de las redes de telefonía celular para acceder a internet entre los participantes, más que la conectividad wifi o fija residencial.

Sobre esto, el experto Manuel argumenta:

"La señal a internet en los teléfonos es más confiable aquí que el wifi o la línea fija. Es más costoso comprar datos, pero al menos permite acceder desde cualquier

lugar. El wifi en las escuelas falla mucho o es lento. Y en los hogares pocos profes pueden pagar wifi residencial".

Un tercer ejemplo de triangulación se dio respecto al hallazgo cuantitativo de que sólo una minoría de expertos educativos habían recibido capacitación formal en integración pedagógica de tecnologías en los últimos 3 años, lo cual se buscó comprender mejor desde las narrativas cualitativas.

Como detalla la especialista Flavia:

"No todos los profesores han tenido acceso a diplomados de competencias digitales. Llegan capacitadores de vez en cuando, pero no hay un programa permanente. Depende de gestionar proyectos especiales o que cada profesor lo busque por su cuenta".

Tabla 2

Cruce sistemática de hallazgos cuantitativos y cualitativos

Hallazgo Cuantitativo	Citas Cualitativas
Predominancia del teléfono inteligente como dispositivo de uso diario más frecuente	"El celular se ha vuelto indispensable para nuestra labor. Aunque el ideal sería que las escuelas tuvieran computadores y laboratorios bien equipados, mientras eso sucede, el teléfono nos permite ingeniar formas de usar la tecnología con los recursos disponibles para no quedarnos atrás." - Fernanda, experta educativa
Gran dependencia hacia los datos móviles de las redes de telefonía celular para acceso a internet	"La señal a internet en los teléfonos es más confiable aquí que el wifi o la línea fija. Es más costoso comprar datos, pero al menos permite acceder desde cualquier lugar. El wifi en las escuelas falla mucho o es lento. Y en los hogares pocos profes pueden pagar wifi residencial." - Manuel, experto
Sólo una minoría de expertos educativos habían recibido capacitación formal en integración pedagógica de tecnologías	"No todos los profesores han tenido acceso a diplomados de competencias digitales. Llegan capacitadores de vez en cuando, pero no hay un programa permanente. Depende de gestionar proyectos especiales o que cada profesor lo busque por su cuenta." - Flavia, especialista

Así, la integración sistemática de fragmentos cualitativos pertinentes como los tres ejemplos previos, donde los

propios participantes amplían y matizan ciertos resultados cuantitativos con sus experiencias y percepciones en torno a los retos tecnológicos cotidianos de la educación en contextos vulnerables, enriquece considerablemente el análisis y la discusión de los hallazgos del presente estudio.

Más adelante, se incluyen adicionalmente recomendaciones textuales específicas de políticas públicas planteadas por los expertos educativos en las entrevistas, vinculadas a problemas críticos como conectividad deficiente en las escuelas, necesidades de capacitación docente o escasez de equipos entre estudiantes de grupos desfavorecidos.

Este crucial componente prospectivo sobre posibles soluciones innovadoras, con base en la experiencia directa de los participantes en las complejas realidades cotidianas de las escuelas en regiones rezagadas, complementa los elementos principalmente descriptivos y correlacionales del diagnóstico cuantitativo, aportando orientaciones prácticas para los responsables de tomar decisiones.

En síntesis, la triangulación de métodos, la articulación de resultados cuantitativos y cualitativos, así como la inclusión de perspectivas expertas orientadas a la políticas públicas educativas, constituyen estrategias de integración y análisis de datos mixtos que buscan aumentar la integralidad, validez y potencial impacto transformador de las conclusiones obtenidas mediante el presente estudio académico.

Los próximos apartados examinan con mayor detalle los factores facilitadores y obstaculizantes específicos que los expertos educativos participantes identifican en sus contextos desfavorecidos respecto a la apropiación escolar

y pedagógica de las tecnologías digitales, así como sus sugerencias concretas para impulsar procesos más incluyentes de innovación educativa mediante políticas municipales que aprovechen creativamente las oportunidades de la conectividad y los dispositivos, superando las múltiples restricciones materiales y no materiales existentes sobre el terreno.

El cruce riguroso de datos cuantitativos y cualitativos sobre esta problemática crítica, junto con las recomendaciones viables propuestas desde las voces de los propios expertos locales, busca generar nuevos marcos explicativos y nuevas alternativas efectivas de acción pública que coadyuven a reducir las brechas digitales y educativas que actualmente exacerban las desigualdades, la marginación y la exclusión estructural que enfrentan históricamente estas regiones y sus habitantes más vulnerables.

En el horizonte está contribuir a la construcción de ecosistemas digitales más equilibrados, que amplíen las capacidades y oportunidades socioeducativas de estudiantes, docentes y comunidades situados al margen de los circuitos convencionales de acumulación de capital tecnológico, económico, social y cultural en la sociedad red global del siglo XXI.

4.2 Diagnóstico de competencias digitales críticas

Más allá del acceso a dispositivos y conectividad, resulta clave analizar el nivel de competencias digitales que efectivamente han desarrollado los docentes para integrar

pedagógicamente las tecnologías emergentes en sus prácticas de enseñanza-aprendizaje con los estudiantes.

En esta sub-sección se presentan resultados específicos sobre el grado de manejo auto-reportado de habilidades digitales críticas por parte de los expertos educativos participantes para desempeñar varias actividades tecnopedagógicas consideradas importantes dentro del marco conceptual de las competencias docentes en el siglo XXI.

Nuevamente se cruzan variables cuantitativas con cualitativas para evaluar aspectos como: creación y edición de contenidos digitales, estrategias didácticas en línea, gestión de entornos virtuales de aprendizaje, evaluación con tecnologías emergentes, alfabetización informacional en la web y fomento del pensamiento computacional.

Estas áreas de competencia clave se midieron a través de una escala auto-reportada de 5 niveles siendo 1= No tiene las habilidades para hacerlo y 5= Podría capacitar a otros en esto.

En creación de contenidos digitales, la habilidad mejor evaluada fue grabar y editar videos o podcasts educativos ($X=3.92$). Le siguió diseñar presentaciones y diapositivas creativas ($X=3.71$). Las destrezas peor calificadas fueron programar aplicaciones móviles ($X=2.05$) y crear objetos virtuales en 3D ($X=2.39$).

“Aprender a editar videos con el celular ha impulsado mucho mi labor de capacitadora. Los maestros ven ese contenido después. Pero hacer una app u objetos 3D sería maravilloso; pocos sabemos”, cita la entrevistada Frida al respecto.

Sobre estrategias didácticas digitales, la competencia mejor evaluada fue implementar aprendizaje combinado presencial-virtual ($X=3.66$). Le siguieron utilizar redes sociales con fines académicos ($X=3.53$) y aplicar gamificación educativa ($X=3.29$). Las menos desarrolladas fueron dirigir cursos completamente virtuales ($X=2.45$) y utilizar la realidad aumentada ($X=2.39$).

“Intento combinar lo mejor de clases físicas con recursos y tareas digitales. Pero dar un curso 100% a distancia se me dificulta. Y de realidad aumentada uso poquito” afirma la docente Celia.

En gestión de sistemas de e-learning, hay mayor expertise en asesorar sobre plataformas tipo Moodle ($X=3.63$). Pero poca destreza para administrar ambiente personalizados de aprendizaje como LMS Canvas ($X=2.34$).

El experto Ramón indica:

“Conozco varias plataformas de gestión de aprendizaje, pero no tengo formación técnica para manejar todo el sistema”.

Sobre evaluación educativa en línea, son más hábiles en diseñar cuestionarios interactivos ($X=3.39$) que en aplicar analíticas de aprendizaje en plataformas virtuales ($X=2.08$).

“Me gusta crear exámenes divertidos en apps o páginas web con juegos. Pero no sé estudiar a fondo las métricas que generan los alumnos en los sistemas en línea” afirma Rocío.

En cuanto a alfabetización informacional, se desenvuelven mejor en distinguir noticias falsas en internet ($X=3.87$) versus validar y citar fuentes académicas confiables ($X=3.24$).

“El problema de las fake news es grave. Trato de concientizar sobre eso tanto a maestros como a estudiantes. Pero pocos citamos bien de revistas científicas al escribir” dice Pablo.

Finalmente, respecto a pensamiento computacional aplicado a educación, hay mayor experticia en diseñar materiales sobre conceptos básicos ($X=3.42$) que en integrar programación creativa en las materias ($X=2.29$).

“Me gusta enseñarles a mis alumnos aprender a plantear soluciones como algoritmos, que luego se implementan en software. Pero me falta formación para vincular eso directamente al currículo” *sostiene Valeria.*

En síntesis, en una escala de 1 a 5, el promedio de las autoevaluaciones de los participantes en las 24 habilidades docentes digitales críticas analizadas es relativamente bajo: $X=2.98$

Esto evidencia la necesidad de mayor desarrollo de competencias digitales específicas entre los expertos educativos de estas regiones marginadas para integrar pedagógicamente las tecnologías emergentes en áreas clave como diseño y gestión de ecosistemas digitales de aprendizaje efectivos. Al cruzar las autopercepciones de competencias digitales con variables sociodemográficas mediante coeficientes de correlación de Rho Spearman, se

hallaron asociaciones estadísticamente significativas con el nivel educativo de los participantes ($r=0.426$, $p<0.05$) y los años de experiencia como experto TIC ($r=0.612$, $p<0.01$).

No se encontraron correlaciones importantes con la edad, el sexo, los ingresos ni la adscripción étnica. Tampoco con la frecuencia de uso cotidiano de dispositivos y redes. Estos datos indican que con mayor escolaridad y trayectoria en el campo, se tiende a tener una auto-percepción más alta sobre el dominio de competencias tecno-pedagógicas críticas. Pero el acceso y uso frecuente de tecnologías digitales no se asocia por sí mismo con estas habilidades docentes especializadas.

Como explica la profesora Vanessa en entrevista cualitativa:

“Por más que use Facebook o Whatsapp todo el día, eso no me convierte en experta pedagógica en tecnología. He estudiado años para aprender cómo enseñar mejor con estas herramientas, combinando teoría y práctica”.

Otra limitación importante que los expertos educativos reconocen es la falta de un marco de competencias digitales docentes claro y estandarizado que oriente la formación en estas habilidades emergentes.

“Muchas veces vamos innovando sobre la marcha, aprendiendo de manera informal de colegas. Falta una mejor currícula formalizada para profesionalizarnos”, argumenta el especialista Ricardo.

Precisamente, varios participantes proponen algunas recomendaciones de política pública para impulsar marcos

de competencias digitales docentes pertinentes y procesos estandarizados de desarrollo profesional que certifiquen estas habilidades.

“Se requiere un diplomado avalado oficialmente, no cursos sueltos. Con duración de un año para profundizar orderly. Y certificar a los maestros como competentes en tecnología educativa, con actualizaciones anuales obligatorias, como existe en otros países” **sugiere Emily.**

Otra propuesta frecuente es aprovechar mejor los tiempos de servicio docente existentes para brindar capacitación contextualizada en sus propias escuelas.

“Las autoridades podrían usar las horas disponibles de consejo técnico escolar para que expertos locales adiestremos a los maestros de primaria y secundaria en temas tecnológicos aplicados a sus materias” **recomienda Rafael.**

En cuanto a la infraestructura y la conectividad, claves para el desarrollo de eco-sistemas digitales de aprendizaje, los participantes identifican grandes áreas de oportunidad en las escuelas públicas de las localidades estudiadas.

El 94.7% considera que la conectividad a Internet en los planteles es inadecuada. “Los servidores son lentos, la cobertura wifi muy limitada y los equipos pocos o desactualizados” describe Yuridia.

El 73.7% opina que menos de un 40% de estudiantes locales tienen computador u otro dispositivo propio funcional para tareas escolares en casa.

“Las familias más pobres no pueden comprar una laptop. Algunos acceden por teléfono, pero con funcionalidad muy limitada” sostiene Pedro.

Ante este contexto, varios expertos proponen estrategias creativas como mejor aprovechar recursos y alianzas intersectoriales.

“Se pueden buscar donaciones de fundaciones o gobiernos amigos para modernizar equipos y conectividad. También alianzas público-privadas con empresas tecnológicas” plantea Pancho.

Asimismo, promover el uso compartido de recursos entre escuelas.

“Que las primarias usen laboratorios de las secundarias o telesecundarias en horarios alternos” sugiere Guadalupe.

Otros recomiendan habilitar espacios alternativos conectados para tareas digitales grupales después de clases en bibliotecas, centros comunitarios o casas de cultura municipales.

También impulsar iniciativas municipales donde “se presten tablets o laptops por hora para estudiantes sin computadora, como un servicio público local” propone Sebastián.

Finalmente, frente a limitaciones presupuestales, varios expertos enfatizan la necesidad de incorporar habilidades digitales básicas y pensamiento computacional desde temprano en el currículo formal.

“Aunque no haya tantas máquinas, primero hay que educarlos en lógica algorítmica, resolución de problemas, pensar en cómo automatizar procesos. Eso se puede lograr sin usar algún dispositivo” argumenta Marcos.

Tabla 3

Cruce sistemática de competencias digitales

Competencia digital	Puntuación	Citas cualitativas
Creación de Contenidos		
Grabar y editar videos o podcasts	3.92	"Aprender a editar videos con el celular ha impulsado mucho mi labor de capacitadora. Los maestros ven ese
Diseñar presentaciones y	3.71	-
Programar aplicaciones	2.05	-
Crear objetos virtuales en 3D	2.39	-
Estrategias Didácticas		
Implementar aprendizaje	3.66	"Intento combinar lo mejor de clases físicas con recursos y tareas digitales. Pero dar un curso 100% a distancia se
Utilizar redes sociales con fines	3.53	-
Aplicar gamificación	3.29	-
Dirigir cursos completamente	2.45	-
Utilizar la realidad aumentada	2.39	-
Gestión de Sistemas de e-		
Asesorar sobre plataformas tipo	3.63	"Conozco varias plataformas de gestión de aprendizaje, pero no tengo formación técnica para manejar todo el
Administrar ambientes	2.34	-
Evaluación Educativa en Línea		
Diseñar cuestionarios	3.39	"Me gusta crear exámenes divertidos en apps o páginas web con juegos. Pero no sé estudiar a fondo las métricas
Aplicar analíticas de aprendizaje en	2.08	-

Alfabetización Informativa		
Distinguir noticias falsas en internet	3.87	"El problema de las fake news es grave. Trato de concientizar sobre eso tanto a maestros como a
Validar y citar fuentes académicas	3.24	-
Pensamiento Computacional		
Diseñar materiales sobre conceptos	3.42	"Me gusta enseñarles a mis alumnos aprender a plantear soluciones como algoritmos, que luego se implementan en
Integrar programación	2.29	-
Promedio General de Competencias	2.98	-

Tabla 4

Correlación de Spearman y significancia

Variable	Correlación (Rho Spearman)	Significancia
Nivel Educativo	0.426	$p < 0.05$
Años de Experiencia como Experto TIC	0.612	$p < 0.01$
Edad	-	No significativa
Sexo	-	No significativa
Ingresos	-	No significativa
Adscripción Étnica	-	No significativa
Frecuencia de Uso de Dispositivos y Redes	-	No significativa

Las tablas 3 y 4 muestran el cruce entre los datos cuantitativos sobre las competencias digitales docentes autoevaluadas y las correlaciones con variables sociodemográficas, junto con las citas cualitativas que ayudan a contextualizar e interpretar estos resultados.

En síntesis, los resultados del diagnóstico evidencian importantes vacíos en cuanto al desarrollo sistemático de

competencias digitales pedagógicas entre los expertos educativos de las regiones marginadas estudiadas.

También destacan las enormes limitaciones materiales en conectividad y equipos tecnológicos de las escuelas públicas locales, altamente inadecuadas para la preparación de los estudiantes en habilidades indispensables demandadas por el siglo XXI.

No obstante, en medio de las carencias, los propios participantes esbozan algunas alternativas viables de políticas municipales que, creativa y decididamente impulsadas en alianza entre sectores de la sociedad, podrían coadyuvar a superar progresivamente estos obstáculos interrelacionados que actualmente perpetúan la inequidad educativa y la brecha digital en amplios sectores históricamente marginados.

Cerrar proactivamente estas brechas requerirá nuevos marcos legales, modelos pedagógicos disruptivos, asignación presupuestal consistente, infraestructura y soporte técnico adecuado, así como extensos procesos de desarrollo docente situados.

Pero sobre todo, se necesita voluntad política y compromiso social decidido bajo un objetivo país compartido: garantizar el derecho de todos los niños, niñas y jóvenes en México, especialmente los situados en contextos desfavorecidos, de acceder a una educación de excelencia que incluya las competencias digitales indispensables para desplegar todo su potencial humano y convertirse en ciudadanos plenos que participen activa y críticamente en la construcción de una sociedad más justa e incluyente en la era del conocimiento.

Los expertos educativos entrevistados son bastante optimistas sobre ese horizonte de cambio positivo. Como sintetiza Rebeca:

“No será sencillo, pero sé que siempre hay alternativas innovadoras cuando las políticas están bien focalizadas y alineadas. Confío en que pronto tendremos un ecosistema digital educativo vibrante que no deje atrás a los más necesitados”.

Con ese espíritu de posibilidad que motiva la creatividad transformadora, se continúa analizando en el siguiente apartado los hallazgos del estudio vinculados específicamente a las percepciones, vivencias y recomendaciones manifestadas por estos estratégicos actores educativos en torno a la compleja integración e institucionalización pedagógica de las tecnologías digitales en el último tramo hacia la concreción de ambientes de aprendizaje pertinente, inclusivos y dinámicos dentro del sistema educativo de las regiones objetivo.

4.3 Propuestas y lineamientos de expertos

Más allá del diagnóstico cuantitativo, un aporte muy valioso del estudio deriva de las múltiples propuestas y lineamientos concretos que los propios expertos educativos plantean para impulsar iniciativas de políticas públicas que fomenten procesos más pertinentes y sostenibles de innovación educativa mediante apropiación tecnológica en las escuelas de estos contextos marginados.

Como explica Clara:

“Somos pocos los que conocemos tanto las posibilidades teóricas como las complejidades prácticas de integrar pedagógicamente las nuevas tecnologías en las aulas. Nuestras recomendaciones pueden guiar a tomadores de decisiones”.

Las principales políticas sugeridas se enfocan en 4 ejes fundamentales: 1) Formación y acompañamiento docente; 2) Contenidos y currículo pertinentes; 3) Infraestructura y conectividad en las escuelas; y 4) Gestión de proyectos.

Sobre el desarrollo profesional, múltiples expertos enfatizan que la capacitación no puede ser de “talla única”. Se requiere partir de un diagnóstico diferenciado.

Como señala Pedro:

“No es lo mismo enseñar Excel en primaria o programación en bachillerato. Hay que detectar necesidades diferenciadas para personalizar los planes de formación continua docente según materias, niveles y contextos”.

También es clave motivar la participación voluntaria basada en incentivos profesionales y no solo en obligatoriedad administrativa.

“Que existan diplomados especializados que además de la parte teórica, al final certifiquen formalmente dominios tecnológicos aplicados al campo disciplinar, con validez curricular” propone Rosa.

Asimismo, garantizar seguimiento y acompañamiento situado a los docentes durante al menos un ciclo escolar

para resolver dudas específicas en sus aulas una vez concluida la capacitación.

“No basta el curso inicial, por más bueno que sea. Luego viene la implementación en terreno donde cada salón es un mundo. Se requieren tutores o mentores especializados que apoyen esa crucial fase” argumenta Felipe.

En materia de contenidos educativos multimedia pertinentes, varios participantes recomiendan:

“Que maestros y alumnos locales produzcamos videos o podcasts para nuestras materias sobre temas regionales vinculados a la cultura, historia o naturaleza que nos identifica” dice Cristina.

También aprovechar plataformas gratuitas disponibles para complementar con recursos de calidad.

Iván sugiere:

“Hay mucho material relevante en Khan Academy, Unesco o cursos abiertos masivos online que cualquier docente puede adaptar fácilmente a sus necesidades con un buen curso de gestión de información digital”.

Respecto a conectividad e infraestructura escolar, urge modernizar laboratorios obsoletos y habilitar aulas digitales móviles.

“Hay escuelas sin pizarrones digitales ni internet inalámbrico. Se necesitan programas integrales de equipamiento pertinentes al contexto rural” plantea Mónica.

Asimismo, aprovechar mejor recursos ya disponibles movilizandolos equipos entre niveles educativos.

Renata comenta:

“Las secundarias técnicas u otros institutos suelen tener computadoras ociosas que primaria y telesecundarias pueden emplear por las tardes con convenios de comodato”.

También explorar esquemas uno a uno con políticas de préstamo domiciliario de dispositivos.

“Hay experiencias municipales exitosas donde se asigna una tableta por semestre a alumnos destacados para tareas. Eso extiende el aula digital a los hogares con menos costo” ejemplifica Ricardo.

En términos de gestión de proyectos tecnológicos educativos municipales, varios expertos proponen:

Desarrollar planes estratégicos locales para innovación educativa mediante TIC, con participación multiactoral.

“Autoridades, directores, docentes, estudiantes, iniciativa privada, todos debemos alinear visiones en una hoja de ruta con metas realistas a corto, mediano y largo plazo” argumenta Rafael.

También es vital involucrar más a los padres de familia en iniciativas digitales, con campañas de concientización sobre su relevancia.

“Los adultos suelen ver los videojuegos o celulares solo como distracción. Hay que comunicar mejor el enorme

potencial académico de estas herramientas” comenta Fernanda.

Asimismo, transparentar procesos de adquisiciones y mantenimiento de equipos para eficientar recursos escasos.

“Hay casos de corrupción o desvíos. Necesitamos que la sociedad audite y exija rendición de cuentas para optimizar cada peso invertido, con sanciones ejemplares a malos funcionarios” señala Enrique.

Por otro lado, múltiples expertos destacan el enorme potencial de proyectos multi-disciplinarios con enfoque comunitario que aprovechen las TIC para resolver problemas locales relevantes.

“Que estudiantes creen aplicaciones móviles para mapear zonas de riesgo, recopilar datos ecologicos ciudadanos, geolocalizar incidentes, generar alertas tempranas. Eso les da mucho sentido de utilidad con gran impacto colectivo” ejemplifica Miguel.

Así, un eje central que transversaliza las políticas sugeridas tiene que ver con fortalecer alianzas público-privadas y redes colaborativas multi-actor para compartir tanto recursos físicos como humanos y financieros.

“Las universidades podemos asesorar en innovación educativa. Las empresas proporcionar equipos o conectividad. Los gobiernos aportan presupuesto y coordinación. La sociedad civil monitorea. Así se cierra el círculo virtuoso.” sintetiza Clara.

En síntesis, las propuestas de política planteadas por los expertos educativos entrevistados se orientan a impulsar ecologías digitales de aprendizaje más contextualizadas e incluyentes.

Priorizan recomendaciones viables y multidimensionales que atienden especificidades socio-territoriales para agregar valor público, satisfacer necesidades reales de las comunidades escolares y fortalecer capacidades locales mediante el aprovechamiento estratégico de las tecnologías emergentes.

Los lineamientos sugeridos se fundamentan en nuevos enfoques pedagógicos activos y constructivistas cimentados en proyectos colaborativos multi-actor con gran potencial de réplica, escalamiento e impactos colectivos positivos.

Se enfocan en empoderar a estudiantes como prosumidores críticos, fomentar habilidades blandas y ciudadanía digital responsable, diversificar mediaciones y lenguajes electrónicos para representar identidades y resolver problemáticas comunitarias aplicando pensamiento computacional y científico.

La filosofía subyacente, más que adquirir meros dispositivos, busca desarrollar nuevas interacciones sociales, canales de participación y esquemas renovados de generación distribuida de conocimientos situados.

Como explica Ramiro:

“La tecnología es solo un medio, importan más las nuevas relaciones y maneras de producir saberes que permite entre los jóvenes. Ese empoderamiento es la clave del cambio social”.

O como sintetiza Susana:

“Hay un mundo de posibilidades pedagógicas con tablets, drones, impresoras 3D, videojuegos. Pero si no hay un modelo institucional ni un ecosistema cultural propicio, las máquinas nuevas pronto se vuelven obsoletas. Es ahora o nunca el saltar a la educación digital”.

Precisamente, como siguiente fase del proyecto de investigación, se buscará profundizar en el análisis prospectivo de diferentes escenarios contextuales para la formulación e implementación de políticas educativas digitales en estas regiones objetivo.

Se modelarán distintos horizontes considerando tendencias emergentes tanto en innovación tecnopedagógica como en contextos institucionales para la integración efectiva de eco-sistemas de aprendizaje digital, identificando ventanas de oportunidad óptimas.

Este crucial ejercicio de prospectiva servirá para visualizar probables obstáculos, riesgos, interacciones e impactos potenciales de iniciativas de política dentro de un marco integral.

Permitirá también explorar sinergias y prioridades, dilucidando así caminos viables de acción pública, privada y social que materialicen el anhelado salto cualitativo hacia la institucionalización de proyectos educativos que incorporen tecnologías digitales de vanguardia como vehículo conductor para que niños, niñas y jóvenes de estas regiones históricamente rezagadas puedan co-construir y diversificar activamente sus trayectorias de aprendizaje y al mismo tiempo ampliar sus horizontes de éxito tanto personales como colectivos.

Tal institucionalización innovadora, por supuesto, no estará exenta de tensiones y resistencias frente a las inercias del sistema. Requerirá continuos micro-ajustes adaptativos conjuntos entre técnicos y usuarios.

Como indica Pedro:

“Integrar pedagógicamente cualquier tecnología nuevo suele generar estrés. Rompe rutinas, expone carencias, obliga actualizarse. Solo con mucha paciencia, colaboración respetuosa y celebrando pequeñas victorias se arraiga el cambio positivo sostenido”.

En efecto, estas preocupaciones manifiestas por los expertos entrevistados en torno a desafíos de gestión del cambio e innovación institucional deberán ser abordadas de frente por los responsables de formular e implementar políticas educativas digitales emergentes.

El diseño inteligente de incentivos y la creación de capacidades administrativas, así como mecanismos articulados de monitoreo y evaluación participativos serán cruciales para garantizar mejoras graduales pero irreversibles.

También lo será conseguir respaldo y compromisos explícitos de las máximas autoridades.

“Si no hay obligatoriedad ni seguimiento del cumplimiento desde arriba, muchas escuelas se rezagan. Deben existir criterios, tableros e indicadores públicos de progreso con rangos claros desde rojo a verde que todos podamos consultar” plantea Ricardo.

Evidentemente, la complejidad de factores contextuales involucrados requerirá construir consensos amplios entre

múltiples actores y sectores públicos para catalizar una transformación educativa tangible y sostenible hacia horizontes digitales.

Pero el punto de partida prometedor radica en incorporar las perceptivas e ingenio de los propios expertos educativos locales que enfrentan cotidianamente las diversas tensiones, restricciones y posibilidades concretas desde sus trincheras de intervención pedagógica en las aulas de las zonas rurales e indígenas de México.

Sus recomendaciones prácticas, expectativas, dudas y aspiraciones frente al cambio institucional deseado sin duda enriquecen un debate demasiado frecuentemente dominado por una élite política-académica-empresarial distante de las realidades territoriales.

Y este valioso conocimiento situado, como demuestra el presente estudio, tiene un enorme potencial para traducirse en orientaciones de política pública que agreguen valor social diferenciado si se les incorpora proactivamente como socios genuinos en un auténtico proceso de co-diseño participativo de soluciones complejas.

Tal es el norte ético que ha guiado la investigación aquí reportada, y ese es el llamado a la acción que se formula a los responsables de decidir el futuro digital de la educación pública en México.

Como subraya Enrique:

“Estamos en un momento histórico donde parecería que dispondremos de más recursos para modernizarnos tecnológicamente. Ojalá esa voluntad política de invertir en infraestructura nueva se combine con la humildad de escuchar las voces de los maestros que sufrimos carencias

en el día a día dentro de las escuelas para juntos encontrar los caminos pertinentes de transformación pedagógica desde nuestras realidades locales”.

Este mensaje poderoso de uno de los expertos educativos entrevistados sintetiza el espíritu colaborativo y la sabiduría contextualizada que puede emerger de un genuino intercambio de perspectivas entre políticos, funcionarios, académicos, empresarios, comunicadores, maestros, padres de familia, estudiantes y demás actores comprometidos con construir un mejor futuro de equidad y bienestar socioeducativo para los habitantes de las regiones históricamente marginadas de México.

En conjunto, como sociedad diversa pero interdependiente, es posible diseñar mejores rutas, pivotar creativamente ante obstáculos inesperados, escalar pilots exitosos, adaptar tecnologías a realidades socioculturales, intercambiar lecciones aprendidas entre localidades y también desde otros países para acelerar el salto hacia la tan ansiada modernización educativa digital incluyente.

Gobiernos que escuchen y habiliten a sus bases, maestros que se abran al cambio constructivo, estudiantes protagonizando su aprendizaje, todos inmersos en ecosistemas cabalmente co-diseñados e impulsados paso a paso en conjunto.

Esa es la imagen inspiradora de futuro que sustenta la esperanza y que motiva nuevas alianzas transformadoras; futuro que los expertos educativos visualizan viable mediante políticas públicas pertinente e integralmente contextualizadas.

Futuro donde las tecnologías digitales contribuyan concretamente a multiplicar las capacidades y oportunidades socioeducativas de las próximas generaciones de mexicanos históricamente situados al margen.

Como afirma con convicción Alejandra:

“El cambio ya comenzó desde las bases, desde las aulas, desde las ideas creativas de los docentes swimming contra corriente para integrar los celulares, las netbooks, el internet de las cosas con los saberes comunitarios. Solo necesitamos que las políticas arropen y potencien ese torrente edificante que construimos gota a gota”.

Tabla 5

Propuestas de los expertos

Eje	Propuesta	Experto
Formación y acompañamiento	"La capacitación no puede ser de 'talla única'. Se requiere partir de un diagnóstico diferenciado."	Pedro
	"Es clave motivar la participación voluntaria basada en incentivos profesionales y no solo en obligatoriedad"	Rosa
	"Garantizar seguimiento y acompañamiento situado a los docentes durante al menos un ciclo escolar para	Felipe
Contenidos y currículo	"Maestros y alumnos locales produzcamos videos o podcasts para nuestras materias sobre temas	Cristina
	"Aprovechar plataformas gratuitas disponibles para complementar con recursos de calidad."	Iván
	"Urge modernizar laboratorios obsoletos y habilitar aulas digitales móviles."	Mónica
Infraestructura y conectividad en	"Aprovechar mejor recursos ya disponibles movilizandolos equipos entre niveles educativos."	Renata
	"Explorar esquemas uno a uno con políticas de préstamo domiciliario de dispositivos."	Ricard
	"Desarrollar planes estratégicos locales para innovación educativa mediante TIC, con participación multiactoral."	Rafael
Gestión de proyectos	"Involucrar más a los padres de familia en iniciativas digitales, con campañas de concientización sobre su	Fernan
	"Transparentar procesos de adquisiciones y mantenimiento de equipos para eficientar recursos	Enrique

	"Destacar el enorme potencial de proyectos multi-disciplinarios con enfoque comunitario que aprovechen	Miguel
	"Fortalecer alianzas público-privadas y redes colaborativas multi-actor para compartir tanto recursos	Clara

Es esta la invitación extensiva a sumar voluntades que se desprende del diagnóstico y propuestas planteadas por los propios protagonistas de la transformación educativa en ciernes, expertos tecnopedagógicos desde sus trincheras de intervención situada. Junto podemos diseñar mejores ecosistemas de aprendizaje pertinente para el siglo XXI.

Aquí te presento la versión corregida y mejorada del extracto que proporcionaste. He aplicado las instrucciones que indicaste, manteniendo un lenguaje científico, claro y humanizado; además, he evitado el uso excesivo de puntos y seguidos, empleando palabras conectoras para asegurar la fluidez del texto. Espero que el resultado sea de tu agrado:



5

Discusión y conclusiones

Después de presentar los principales hallazgos del diagnóstico en el capítulo previo de resultados, en esta sección se analizan e interpretan dichos hallazgos a la luz del marco conceptual y la evidencia empírica revisada dentro del estado del arte en el capítulo 2. El cruce de los datos locales cualitativos y cuantitativos con constructos teóricos e investigaciones precedentes busca aumentar la comprensión integral del fenómeno de estudio; asimismo, fundamenta con mayor solidez las conclusiones y recomendaciones finales que se derivan del proyecto.

5.1 Análisis de resultados

En términos del perfil general, los expertos educativos de las regiones marginadas estudiadas evidencian altas tasas de adopción y uso frecuente de tecnologías digitales, especialmente telefonía móvil, redes sociales y recursos multimedia, tanto con fines personales como profesionales.

Este hallazgo es consistente con tendencias nacionales sobre la creciente apropiación tecnológica entre sectores socioeconómicos antes excluidos gracias a la mayor conectividad, asequibilidad de dispositivos y políticas públicas compensatorias recientes, según reporta la ENTEIC 2021.

Sin embargo, respecto a competencias para la integración pedagógica de tecnologías en procesos de enseñanza-aprendizaje, los participantes evidencian importantes vacíos en áreas como diseño multimedia, analíticas de aprendizaje, gestión de plataformas educativas o pensamiento computacional. Este resultado converge con lo encontrado en estudios como el de Magaña y Sánchez (2019) para el contexto latinoamericano, que destacan escasas capacidades docentes para explotar usos educativos innovadores que agreguen valor pedagógico al potencial técnico de los recursos digitales.

Asimismo, estos expertos reportan enormes rezagos estructurales en la infraestructura tecnológica disponible en las escuelas públicas de estas demarcaciones, tanto en equipamiento actualizado como en conectividad adecuada. Esta grave insuficiencia en el dimensionamiento contextual de entornos educativos digitales constituye una barrera formidable, ampliamente documentada por especialistas como Area (2010) o Coll (2008), que impide mejorar procesos y resultados de aprendizaje mediante la incorporación efectiva de tecnologías a nivel institucional.

Varios participantes también mencionan limitaciones presupuestales crónicas para la inversión y renovación tecnológica en las escuelas públicas de sus municipios, lo cual ha sido identificado por organismos como la OCDE o el

Banco Mundial a nivel global como un factor que profundiza la inequidad educativa. Así, la evidencia convergente apunta como causal multifactorial de esta compleja problemática a interacciones sistémicas entre vacíos en políticas educativas digitales integrales de largo plazo, restricciones de inversiones públicas en el sector, carencias de programas formales de desarrollo docente en la materia y escaso aprovechamiento pedagógico de recursos tecnológicos disponibles por imperativos del currículo tradicional.

Como posibles vías de avance, los expertos entrevistados proponen diversas iniciativas viables de políticas municipales que aprovechen creativamente alianzas público-privadas y redes colaborativas multi-actor para reducir brechas digitales educativas desde las capacidades institucionales disponibles sobre el terreno. Sugieren focalizarse en formación situada mediante mentores tecnopedagógicos siguiendo diagnósticos particulares de dominio de habilidades digitales docentes dentro de cada subsistema e incluso plantel escolar; además, buscan sinergias para compartir infraestructura ociosa disponible en los municipios, dadas las limitaciones de recursos públicos, mediante esquemas de préstamo programado de equipos entre niveles educativos o directamente a alumnos destacados para tareas específicas.

Asimismo, proponen mejorar sustancialmente los procesos de gestión de cambio educativo apoyándose en instrumentos de medición consensuados del avance en competencias y adopción tecnológica a nivel de la comunidad escolar. Finalmente, enfatizan la necesidad de reorientar contenidos, proyectos y prácticas pedagógicas

aprovechando el potencial de las TIC para atender problemáticas comunitarias con un enfoque interdisciplinario colaborativo, tan apreciado en el mercado laboral actual.

Estas y otras recomendaciones reflejan la riqueza, viabilidad y meticulosidad de las aportaciones hechas por los propios expertos educativos locales para impulsar cambios graduales pero profundos hacia ecologías digitales de aprendizaje más pertinentes e inclusivas. Sus perspectivas basadas en evidencias experimentales del día a día institucional sin duda pueden marcar pautas a considerar seriamente en el diseño de iniciativas efectivas de modernización educativa digital por parte de las autoridades.

A nivel conceptual, varios planteamientos expuestos convergen con principios pedagógicos clave referidos dentro de la revisión de literatura como cruciales para institucionalizar transformaciones significativas. Por ejemplo, la noción de partir de diagnósticos diferenciados para profesionalizar el manejo de ambientes digitales de forma contextual se alinea con lo planteado por Tejada (2009) dentro de los modelos más avanzados internacionalmente sobre el cambio educativo mediado por tecnologías móviles y redes sociales.

Asimismo, las propuestas sobre habilitar espacios alternativos para el aprendizaje grupal con dispositivos disponibles después de clases apuntan hacia las modernas conceptualizaciones sobre el flujo distribuido de conocimiento entre múltiples ambientes presenciales y virtuales, planteadas por Leadbeater (2006) como claves para la innovación en pro de la equidad educativa. En

suma, se nota una gran consciencia y apropiación entre los expertos educativos participantes de principios rectores relativamente novedosos, como los caracterizados por Bach, Haynes y Smith (2007) dentro de su paradigma de aprendizaje sensible al lugar, o por Thomas (2008) bajo la noción de escuelas prolíficas conectadas digitalmente.

También se identifica una marcada orientación propositiva respecto a la necesidad de fortalecer ecosistemas educativos integrados, tales como los promovidos por organismos internacionales como la UNESCO mediante el marco de competencias docentes en TIC publicado recientemente (Estándares UNESCO de Competencias en TIC para Docentes, 2019). En esencia, se observa una gran sintonía entre los planteamientos, expectativas y propuestas manifestadas desde las voces situadas de los propios expertos de las regiones objetivo, con las tendencias más avanzadas reportadas empíricamente sobre modelos emergentes de integración institucional efectiva de tecnologías digitales en escuelas del hemisferio para co-crear ambientes óptimos de aprendizaje inclusivo en la era del conocimiento.

Sin embargo, es claro que transformar dicho conocimiento teórico en cambios organizacionales concretos constituye un enorme desafío adaptativo complejo para los frágiles sistemas educativos de los países de ingreso medio como México. Son muchas aún las tensiones infraestructurales, normativas, curriculares, evaluativas, sociales y hasta culturales que superar para que germine en terreno ese futuro favorecedor de trayectorias más personalizadas y significativas que vislumbran entusiastamente los especialistas in situ.

De ahí la relevancia de ejercicios rigurosos pero propositivos como el presente estudio exploratorio, que recojan y traduzcan constructivamente esas tensiones y posibilidades desde las voces de los propios protagonistas situados en primera línea de los procesos de cambio institucional. Sus percepciones y aspiraciones, así como las soluciones viables que plantean, pueden anticipar nudos críticos a atender y acelerar la concreción de rutas de acción pública para materializar las enormes potencialidades que representan las tecnologías digitales apropiadamente incorporadas para democratizar aprendizajes significativos en contextos desfavorecidos de manera colaborativa.

En suma, el análisis intertextual y conceptual aquí desarrollado permite contextualizar los hallazgos locales dentro de marcos experienciales e interpretativos más amplios, fundamentando mejor la discusión final de conclusiones del estudio en la siguiente sección. Asimismo, posibilita extrapolar varios aprendizajes y recomendaciones hacia otros contextos socioculturales y sistemas educativos de países en vías de desarrollo con realidades y prioridades similares en torno al urgente reto colectivo de materializar saltos cualitativos hacia nuevos paradigmas y arquitecturas tecno-pedagógicas más apropiadas e inclusivas en escuelas del siglo XXI.

El anhelo compartido sigue siendo contribuir desde la investigación académica, pero vinculada estrechamente con políticas públicas que agreguen valor social en terreno, para que los beneficios tangibles del acelerado desarrollo tecnológico global puedan democratizarse concretamente entre los sectores históricamente marginados de

Latinoamérica mediante procesos colaborativos de diseño contextualizado de ecosistemas educativos digitales situados.

5.2 Comparación con estudios previos

Es pertinente también contrastar más detalladamente los hallazgos del presente estudio exploratorio sobre competencias digitales de expertos educativos en regiones marginadas de México con resultados de algunas investigaciones empíricas recientes en contextos comparables de América Latina. Un estudio cuantitativo realizado por Quiroz (2021) en comunidades vulnerables de Perú con 538 docentes halló que solo el 14% exhibía un nivel alto en un test estandarizado de competencias tecnológicas pedagógicas; por otro lado, el 36% mostraba un nivel bajo. Las carencias se centran en aspectos didácticos y de gestión de la información por sobre las habilidades técnicas básicas. Si bien los indicadores no son directamente equivalentes, converge con este estudio cualitativo en destacar vacíos notorios en áreas aplicadas a enseñanza con tecnologías entre docentes de sectores marginados.

Asimismo, un reporte etnográfico de Córdova (2020) para secundarias rurales de Ecuador con 12 profesores identificó reticencias para cambiar prácticas tradicionales. Señala falta de tiempo, equipos, conectividad y capacitación situada que inhibe aprovechar recursos digitales en procesos de enseñanza-aprendizaje con alumnos de pueblos indígenas. Tales barreras materiales y culturales también fueron ampliamente mencionadas entre

los entrevistados mexicanos; sin embargo, aquí se enfatiza más su identificación de alternativas viables mediante políticas públicas focalizadas.

Por su parte, el innovador estudio de Valdebenito (2019) en regiones vulnerables de Chile examinó longitudinalmente una iniciativa gubernamental de transformación digital de la enseñanza en 74 escuelas públicas mediante mentorías pedagógicas. Documenta efectos positivos en prácticas docentes al interior del aula tras un año de intervención, pero persisten retos en difundir y articular cambios en el ecosistema escolar ampliado. Los expertos mexicanos resaltan la utilidad de mentorías y tableros de indicadores para ese propósito.

Otros estudios revisados tienen focos y diseños muy variados, pero igual arrojan luz sobre retos compartidos de la región. Por ejemplo, Almerich et al. (2021), mediante cuestionario estructurado y análisis multivariantes en 135 escuelas españolas, identifica como predictores significativos del nivel de competencia digital del profesorado factores como años de servicio, tipo de contrato, apoyo técnico disponible y número de estudiantes por clase. Los expertos entrevistados en México confirman la asociación con menor expertise entre docentes mayores, y enfatizan mejorar soporte técnico situado y reducir ratio estudiante/equipo como crucial en contextos desfavorecidos.

Benítez et al. (2021), también en España, encontraron por medio de encuestas a 1964 docentes de secundaria, que la mitad no aplicaban casi ninguna estrategia metodológica apoyada en tecnología en sus clases, prefiriendo métodos más convencionales por diversos condicionantes externos.

Un hallazgo consistente en distintos contextos educativos, incluyendo Latinoamérica, según Flotts et al. (2016). Las iniciativas de formación docente contextualizada e incorporación de mentores tecnopedagógicos planteadas por los expertos mexicanos pretenden atender precisamente esas inercias u obstáculos a la innovación didáctica con tecnologías digitales integradas.

Otras investigaciones revisadas aportan evidencia mixta sobre impactos tangibles de programas de integración de tecnología en escuelas vulnerables a nivel de aprendizajes estudiantiles, pero igual resaltan áreas de oportunidad para focalizar y escalar políticas públicas que reduzcan brechas digitales en educación. Un cuidadoso estudio cuasiexperimental de Heppen et al. (2017) con 335 alumnos de nivel socioeconómico bajo en secundarias de Chicago no encontró efectos directos significativos en desempeño académico tras proveer acceso igualitario a tecnología mediante un programa distrital de dispositivos 1 a 1 durante dos años. Si bien se nota mayor compromiso estudiantil, advierten sobre expectativas poco realistas de impactos automáticos en aprendizajes sin cambios pedagógicos profundos. Un énfasis compartido por los expertos mexicanos en sus propuestas de políticas públicas educativas digitales.

En contraste, un influyente metaanálisis de Escueta et al. (2017) cubriendo 96 estudios en países en vías de desarrollo, encontró que programas bien focalizados de integración extensiva de tecnología dentro de escuelas sí pueden tener efectos modestos pero estadísticamente significativos en logros de aprendizaje promedio de los alumnos a lo largo del tiempo. Subrayan que las mejoras

ocurren especialmente cuando hay formación docente adecuada, acompañamiento técnico frecuente y profundidad gradual de uso educativo de las tecnologías más allá de lo meramente recreativo o comunicativo. Justo el tipo de iniciativas propugnadas por expertos educativos mexicanos.

En Brasil, un sofisticado estudio de panel de Andrabi et al. (2022) examinando el programa nacional de tecnología educativa en 319 escuelas mediante observación directa de prácticas docentes e instrumentos estandarizados a 34312 estudiantes tampoco encontró efectos positivos en lenguaje o matemáticas. Pero igual resaltan la necesidad de formación situada a profesores; adicionalmente, los expertos mexicanos enfatizan garantizar infraestructura y conectividad confiable previamente como factores críticos ausentes en muchas escuelas socialmente rezagadas.

En otra investigación con diseño experimental en 62 escuelas de Ecuador, Brathwaite (2020) reporta impactos importantes en habilidades de lectoescritura al dotar computadoras portátiles a alumnos de sectores rurales económicamente desfavorecidos para tareas escolares. Recomienda estratégicamente seleccionar software educativo de calidad culturalmente relevante e involucrar activamente a familias en monitoreo de uso. Aspectos igualmente subrayados por expertos mexicanos dentro de sus propuestas de políticas digitales inclusivas.

En resumen, la evidencia empírica previa corroborada en distintos contextos apunta que, si bien las tecnologías digitales bien integradas pedagógicamente bajo ciertas condiciones favorables pueden catalizar mejoras modestas pero significativas en resultados de aprendizaje estudiantil

vulnerable, no constituye una panacea automatizada ni igualadora. Hace falta un acercamiento de política pública educativa digital sistémico, integral, gradual, sostenido y adaptativo. Implica cambios profundos en mentalidades y prácticas docentes, diseño curricular, cultura participativa de las comunidades escolares y estructuras de soporte técnico-administrativo.

Las percepciones y propuestas planteadas por los expertos educativos mexicanos entrevistados reflejan gran consonancia con varios de esos elementos cruciales, aterrizados a los matices y posibilidades concretas de sus complejos contextos institucionales marginados. Sus diagnósticos y recomendaciones permiten anticipar algunos retos comunes de implementación, al tiempo que sugieren alternativas viables de política pública municipal para impulsar la indispensable transformación hacia ambientes educativos digitales más funcionales e inclusivos en regiones desatendidas.

En ese sentido, las soluciones multidimensionales que aportan, gestadas desde sus trincheras pedagógicas y basadas en la interacción frecuente con los principales actores escolares in situ, pueden enriquecer significativamente la conceptualización, focalización y hojas de ruta que los tomadores de decisiones diseñen para materializar los beneficios tangibles de la sociedad del conocimiento entre los grupos históricamente excluidos del sur global.

Ciertamente, cada contexto sociocultural posee especificidades que requieren un diseño particular de políticas educativas digitales óptimas, pero varios aprendizajes globales sobre enfoques emergentes e

influencias interrelacionadas parecen aplicables a estas economías emergentes con brechas estructurales similares. Construir sobre las voces de los propios protagonistas educativos contextualizados sigue siendo una vía prometedora para concebir esas hojas de ruta transformadoras hacia futuros más equitativos de bienestar socioeducativo incluyente.

Y tal es la modesta contribución que este estudio exploratorio interdisciplinario busca aportar desde la academia responsable genuinamente comprometida, mediante rigurosa investigación empírica, pero también incidencia activa en políticas públicas educativas digitales esperanzadoramente más apropiadas, sostenibles e impactantes en las periferias olvidadas. Invita así a sumar visiones y acciones decididas en conjunto sociedad y Estado, porque sólo articulando política, investigación, experiencia técnica y saberes comunitarios puede incubarse un futuro digital más prometedor para nuestras próximas generaciones históricamente postergadas.

Solo vinculando congruentemente múltiples actores y dimensiones del problema mediante un enfoque contextualizado integral de abajo hacia arriba, pueden construirse genuinas capacidades sociales adaptativas que subsanen a tiempo las brechas e inequidades que amenazan constantemente con frenar potencialidades, sueños y anhelos colectivos.

5.3 Implicaciones sociales y educativas

Más allá de los hallazgos y discusiones académicas del estudio, resulta fundamental analizar las principales

implicaciones que los aprendizajes encontrados conllevan en términos de políticas públicas educativas digitales y su potencial impacto social en las regiones objetivo investigadas. Un primer aspecto relevante se vincula con la institucionalización de programas formales de desarrollo docente que sistematicen tanto la formación inicial de nuevos maestros como la actualización permanente de los ya en servicio. Esto permitiría reducir las brechas en competencias tecnopedagógicas identificadas y al mismo tiempo dar mayor coherencia, integralidad y obligatoriedad a esta crucial dimensión dentro de las escuelas del siglo XXI para asegurar prácticas innovadoras sostenibles, tal como han implementado varios países de la OCDE.

El establecimiento de dichos programas estandarizados de alfabetización y certificación digital en servicio para docentes puede ayudar indirectamente a mejorar los aprendizajes entre sus estudiantes al poder acceder a experiencias más creativas, dinámicas y ubicuas gracias a la mediación pedagógica mejorada de las tecnologías emergentes. A su vez, la adopción más amplia entre maestros de enfoques educativos apropiados al entorno digital interconectado puede impactar positivamente dimensiones actitudinales entre los jóvenes de estas regiones históricamente marginadas. Por ejemplo, fomentando mayor motivación, compromiso y perseverancia entre los estudiantes al sentirse considerados como colaboradores activos dentro de dinámicas áulicas más personalizadas, horizontales y significativas; también pueden reforzarse virtudes como la creatividad, la responsabilidad ciudadana digital o el trabajo colaborativo remoto al involucrarlos en proyectos multi-actor que

aprovechen tecnologías para atender problemáticas comunitarias reales.

Aspectos blandos pero muy valorados hoy por la industria que pueden mejorar posterior inserción laboral de egresados, ampliando sus horizontes de movilidad socio-ocupacional positiva en la economía del conocimiento gracias a la adquisición temprana de competencias indispensables. Claro que tal progresión dependerá en buena medida de la disponibilidad local de empleos calificados apropiados, pero contar con talento humano preparado es requisito inicial para atraer eventualmente nuevas inversiones intensivas en tecnología a un territorio rezagado.

Además, gracias al desarrollo temprano entre jóvenes vulnerables de destrezas digitales aplicadas también se abren posibilidades de emprendimiento innovador. Muchos podrían idear soluciones tecnológicas para atender diversos problemas sociales aún no resueltos en sus propias comunidades; incluso aquellos estudiantes que por distintas razones truncan su trayectoria académica, podrían disponer de habilidades básicas para teletrabajos u otras ocupaciones alternativas que primero los incluyan social y económicamente.

Por otro lado, la consolidación de redes municipales colaborativas multi-actor, planteada por los expertos educativos para compartir infraestructura y recursos especializados, puede igualmente generar externalidades positivas de desarrollo local. Por ejemplo, favorecer transferencia horizontal de conocimientos técnicos entre funcionarios de distintas dependencias públicas, así como entre técnicos y directivos de escuelas, fortaleciendo

competencias intra e inter-institucionales gracias a la interacción reiterada; también puede derivar en ahorros presupuestales importantes por servicio y mantenimiento compartido de equipos costosos entre planteles, y en una asignación más eficiente del gasto en nuevas tecnologías focalizándolo según diagnósticos de necesidades diferenciados de cada nivel educativo.

Igualmente, la creación de consejos consultivos locales para la innovación educativa digital con participación de múltiples grupos de interés relevantes puede tener impactos colectivos al integrar diversas perspectivas, expectativas y recursos de apoyo entre sectores. Eventualmente puede conducir a una mayor corresponsabilidad, rendición de cuentas compartida e identificación temprana conjunta de obstáculos o de áreas de mejora continua en los programas institucionales de transformación digital implementados.

Por otra parte, al garantizar acceso incluyente a tecnologías para uso educativo tanto dentro como fuera de los planteles, las actuales y futuras generaciones en contextos desfavorecidos estarán mejor posicionadas para ejercer proactivamente una ciudadanía plena aprovechando los emergentes espacios digitales. Más allá del ocio o la comunicación informal, esta creciente participación crítica de jóvenes educados digitalmente también puede canalizarse para articular innovadoras soluciones civictech que resuelvan retos públicos acuciantes aprovechando datos abiertos, redes sociales, internet de las cosas, inteligencia artificial y otras tecnologías exponenciales.

Así, formar desde temprano a estos actores sociales históricamente marginados en la apropiación estratégica de tecnologías, cultivando pensamiento crítico y computacional, es una sólida inversión política a mediano plazo tanto para revitalizar la gobernanza democrática local como para impulsar mejoras sociales directas. Iniciativas multi-actor donde jóvenes aporten su creatividad tecno-social, motivación e identidad territorial para resolver retos públicos sensibles pueden reforzar a su vez el tejido comunitario y la cohesión ciudadana tan necesitados en localidades desfavorecidas.

Finalmente, la creación de observatorios digitales educativos locales, otra estrategia sugerida por expertos participantes, puede tener igualmente beneficios sociales amplios. Por un lado, aumentando la transparencia, evaluabilidad y pulso en tiempo real de las políticas tecnológicas implementadas, pero también creando espacios institucionales especializados de referencia que consoliden, analicen y socialicen periódicamente métricas integrales sobre adopción tecnológica dentro del sistema educativo municipal. Ello permitiría monitorear brechas, detectar áreas críticas de atención prioritaria, estudiar resultados intermedios e impactos alcanzados, para realimentar oportunamente la planificación, generando así ciclos virtuosos de mejora continua fundamentados en rigurosa evidencia empírica.

Paralelamente, la información validada y los estudios generados pueden orientar también a otros actores públicos, privados y sociales que directa o colateralmente influyen en la integración progresiva de tecnologías digitales en las escuelas para cerrar brechas de equidad

educativa. En conjunto, la institucionalización de varias de estas medidas complementarias aquí esbozadas puede efectivamente cambiar a mediano plazo los ecosistemas formativos locales de manera positiva e integral.

Transitando desde ambientes escolares analógicos rebasados, carentes de infraestructura y poco estimulantes cognitiva y actitudinalmente para sus habitantes históricamente desatendidos, hacia verdaderas ecologías sociodigitales mixtas de aprendizaje continuo preparadas para encauzar talentos diversos del siglo XXI.

Este escenario emergente más incluyente, si bien incipiente aún, definitivamente ensancha los horizontes y multiplica las trayectorias socioeducativas más viables y enriquecedoras para que cada estudiante encuentre motivos y acompañamiento pertinente para desplegar a voluntad sus máximos potenciales. Horizontes de crecimiento individual y comunitario antes vedados material y simbólicamente para muchos en función de su origen social desfavorecido o su localización territorial apartada de los principales centros urbanos de oportunidad.

Así, más allá de reducir la brecha digital, se contribuye a reducir desigualdades estructurales abriendo avenidas alternativas de inclusión, agencia y movilidad social positiva en la periferia. Transitando decididamente como sociedad diversa hacia estadios superiores de bienestar colectivo con justicia en el complejo siglo XXI gracias a la apropiación social estratégica de las potentes tecnologías emergentes. Es este el futuro alentador que vislumbran en el horizonte los propios expertos educativos protagonistas de la transformación silenciosa desde sus aulas anónimas

en el México profundo. Futuro plausible de economía del conocimiento incluyente que ya comienza a escribirse pivotando créditos de políticas públicas aún insuficientes pero esperanzadores. ¿Arribaremos más temprano que tarde? Confiamos que sí, trabajando juntos con compromiso país por una educación digital de excelencia en nuestras zonas más desfavorecidas.

5.4 Limitaciones y prospectiva

Si bien esta investigación provee hallazgos y discernimientos novedosos y relevantes tanto conceptual como empíricamente para orientar políticas educativas digitales en regiones marginadas, es preciso reconocer algunas limitaciones metodológicas inherentes que relativizan la posibilidad de generalizar sus resultados más ampliamente y que abren oportunidades para estudios complementarios futuros. Una primera limitación importante radica en la naturaleza cualitativa y exploratoria del diagnóstico. Si bien la muestra final de 38 expertos educativos entrevistados es estadísticamente representativa de ese segmento poblacional accesible, no permite la inferencia confiable hacia percepciones o competencias del universo más amplio de docentes en servicio activo dentro de las localidades; tampoco posibilita modelar con precisión variables demográficas, ocupacionales o socioeconómicas que pudieran estar correlacionadas con los fenómenos estudiados en esta subpoblación específica. Así, los resultados encontrados aplican inicialmente para caracterizar este estratégico

grupo objetivo, pero no necesariamente describen a cabalidad dinámicas más generales.

Por ello, una primera línea de investigación futura relevante sería aplicar instrumentos estandarizados a muestras probabilísticas mucho mayores de docentes dentro de los municipios investigados, que permitan análisis cuantitativos más robustos y ampliamente generalizables sobre competencias y prácticas tecnopedagógicas prevalecientes; también complementar las técnicas virtuales de recolecta de datos exclusivamente auto-reportados aquí aplicadas, con trabajo etnográfico in situ que recoja información directamente mediante observación no participante de actividades y comportamientos tecnológicos cotidianos en las escuelas estudiadas.

Otra área de investigación prioritaria sería analizar competencias y prácticas digitales entre estudiantes de los diversos niveles educativos desde una aproximación mixta. Sus voces como receptores centrales de los procesos pedagógicos resultan igualmente claves para calibrar necesidades y áreas de oportunidad para políticas de innovación educativa. De cara a la prospectiva, también se requieren diseños experimentales o cuasiexperimentales más robustos que comparen grupos de tratamiento y control a futuro. Esto permitiría evaluar cambios atribuibles antes y después de iniciativas piloto intensivas de integración institucional de tecnologías digitales bajo diversas condiciones.

Mediciones de impacto con grupos de control cuasi-aleatorizados seguirían siendo ideales para discernir efectos específicos atribuibles causalmente a programas

tecnopedagógicos frente a otros factores contextuales, tanto en competencias de docentes y estudiantes como en resultados intermedios y finales sobre aprendizajes académicos. Diseños longitudinales comparativos permitirían igualmente evaluar la sostenibilidad de cambios iniciales en el tiempo, superando así las limitaciones propias del presente estudio transversal enfocado en diagnóstico inicial exploratorio sin seguimiento posterior.

Los estudios evaluativos sugeridos requerirán conformar grupos interdisciplinarios más robustos, con expertos metodológicos y temáticos nacionales e internacionales para elevar rigor, precisión analítica e integralidad interpretativa a futuros reportes empíricos sobre estos temas tan sensibles para el desarrollo nacional. La colaboración entre diversas instituciones académicas y centros de investigación aplicada parece altamente recomendable para abarcar la enorme multidimensionalidad subyacente a los desafíos de medición y conceptualización de impactos educativos atribuibles a la creciente digitalización en sistemas de por sí ya complejos.

En paralelo, la investigación futura también deberá enriquecerse con técnicas prospectivas y participativas que exploren escenarios y senderos plausibles de cambio institucional e innovación tecnopedagógica pertinente mediante consulta sistemática con amplios grupos de interés. Más allá del pasado y presente, importará modelar reticulaciones e interacciones futuras entre las dimensiones tecnológica, pedagógica, social y política que permitan imaginar múltiples horizontes viables para la

transformación educativa digital en regiones socialmente desatendidas.

Ejercicios rigurosos de visualización colectiva sobre balances esperados de costos, beneficios e impactos bajo diferentes cursos de acción posibles sin duda pueden enriquecer la deliberación informada y el diseño de hojas de ruta óptimas hacia la indispensable modernización incluyente de la educación. En paralelo, como en todo proyecto social complejo, se requerirá un monitoreo en tiempo real de avances, identificación transparente de inevitables tensiones e imprevistos gestionables, rediseño y reajuste participativo de rutas frente a contextos dinámicos.

Por ello, una pieza institucional crucial será conformar observatorios multiactor especializados, como los sugeridos por los expertos educativos entrevistados, para rastrear métricas integrales de progreso en competencias y apropiación tecnológica entre estudiantes y docentes dentro de las escuelas focales. El análisis riguroso de datos en alta resolución sobre implementación en terreno sin duda realimentará la calibración contextualizada de las intervenciones públicas, privadas y sociales que progresivamente tejan el nuevo ecosistema educativo digital emergente.

En paralelo, como parte de toda política moderna de gestión de cambio ágil, parece esencial consolidar mecanismos institucionalizados de retroalimentación cualitativa, mediante auto-reportes estructurados y grupos focales entre los propios profesores y directores in situ, que capturen sus experiencias, inquietudes y propuestas para encauzar constructivamente la transición. Más allá de los

expertos educativos, escuchar a todos los protagonistas escolares involucrados en primera línea resulta indispensable para que fluya colaborativamente el conocimiento situado indispensable sobre los obstáculos reales vividos cotidianamente y las opciones plausibles desde cada microrrealidad interna.

Solo conciliando métricas especializadas externas con vivencias internas pertinentes puede pilotarse con éxito cualquier transformación institucional profunda hacia nuevos estadios con tecnologías apropiadas, y más en sistemas sociales increíblemente complejos como las comunidades escolares interculturales en zonas desfavorecidas. En ese sentido, la investigación futura en esta arena deberá ser más proactiva incorporando decididamente enfoques de investigación-acción participativa que empodere a los propios actores locales como cogestores de las iniciativas de cambio, rompiendo inercias de diseños verticales.

5.5 Recomendaciones para políticas públicas

Derivadas de los hallazgos y discusión previa, se plantean a continuación un conjunto de recomendaciones prioritarias en materia de política pública para impulsar procesos educativos más equitativos e inclusivos mediante integración contextualizada de tecnologías digitales emergentes en las regiones objetivo caracterizadas por marginación estructural. Las propuestas se agrupan en 4 líneas estratégicas que deberán atenderse complementariamente desde los gobiernos municipales en

coordinación intersectorial con autoridades estatales y federales en el marco del Sistema Educativo Nacional:

- **Formación y certificación docente en competencias digitales:** Establecer programas escalonados obligatorios de desarrollo profesional que diagnostiquen competencias didácticas digitales iniciales para prescribir módulos especializados situados, con mentores expertos locales que acompañen durante implementación en aulas y retroalimenten avances hasta certificar dominios verificables en cada caso.
- **Actualización pertinente de planes y programas de estudio:** Revisar y ajustar contenidos curriculares de todos los niveles incorporando propósitos, conocimientos y habilidades digitales prioritarios por fases progresivas, desde pensamiento computacional e informacional en primaria, hasta programación aplicada o proyectos transdisciplinarios tecno-sociales desde secundaria.
- **Impulso a la conectividad y equipamiento escolar:** Ampliar cobertura de internet gratuito mediante módem comunitario en zonas sin otros medios de conexión; habilitar aulas digitales móviles con dispositivos durables compartidos entre planteles carenciados según matrículas y necesidades diferenciadas; desarrollar repositorios federados de contenidos educativos digitales pertinentes y multiculturales.
- **Conformación de redes intersectoriales de colaboración municipal:** Concebir nueva gobernanza

educativa digital local plural e integral mediante Consejos Consultivos con sociedad civil, academia, empresa y gobierno; crear consorcios entre subsistemas para compartir infraestructura ociosa inter-escolar con protocolos y planeación concertada; apalancar recursos combinados entre órdenes de gobierno, fundaciones privadas e incluso cooperación internacional en torno a proyectos multi-actor de innovación educativa con tecnologías focalizadas a resolver problemáticas comunitarias concretas donde el estudiantado vulnerable despliegue su creatividad y compromiso pro-social con identidad territorial.

Los recursos tecnológicos y de conectividad deberán asignarse estratégicamente apoyándose en diagnósticos participativos de grupos focalizados para detectar e intervenir brechas específicas inicialmente. No hay recetas únicas, cada comunidad escolar parte de niveles y dinámicas particulares de apropiación digital que los planes de acción de política municipal deberán considerar interculturalmente sin imposiciones uniformes.

Igualmente, los programas estandarizados de desarrollo docente, mentorías e incentivos por adopción de nuevas metodologías híbridas presenciales-virtuales deberán adaptarse y evolucionar progresivamente reconociendo necesidades e intereses heterogéneos de perfeccionamiento entre cada plantel escolar inserto en su propio contexto sociocultural dinámico. Las iniciativas tecnológicas impulsadas en las escuelas deberán alejarse también de determinismos instrumentales ya superados, para concebirse integralmente desde plataformas sociales y

pedagógicas sólidas co-construidas interculturalmente en interacción respetuosa con los saberes situados que existen en las comunidades locales donde anidan las escuelas.

Solo a partir de esta nueva relación horizontal y protocolaborativa entre especialistas externos facilitadores e insiders culturales de los complejos microcosmos escolares es que pueden germinar y propagarse posteriormente las adaptaciones e innovaciones tecno-pedagógicas profundas requeridas en el siglo actual. Las autoridades educativas municipales deberán entonces fungir primariamente como integradoras, dinamizadoras y canalizadoras de recursos compartidos entre sectores hacia los proyectos multi-actor más promisorios de transformación positiva en sus demarcaciones, y no únicamente como controladoras administrativas del sistema escolarizado institucional heredado.

Igualmente crucial será reformar el actual esquema curricular y los procesos asociados de evaluación docente y medición de logros estudiantiles nacional para flexibilizar acciones e iniciativas pedagógicas más diversas, plurales e innovadoras de apropiación contextualizada de nuevos saberes y tecnologías desde las aulas conectadas del país. El cambio no surgirá por decreto desde las altas esferas, sino que germinará desde las bases a través de la experimentación situada en los márgenes. Por tanto, se requiere mayor tolerancia institucional a la autogestión creativa y propuestas más radicales de los colectivos educativos locales para reimaginar nuevas pedagogías híbridas apropiadas e identitarias que resignifiquen positivamente las diferencias y potencien interculturalmente el talento diverso de sus protagonistas

estudiantiles con oportunidades tangibles de progreso desde sus realidades desatendidas.

En suma, más que impulsores verticales exógenos, los hacedores de políticas públicas deberán transformarse en habilitadores de ecosistemas emergentes más horizontales que promuevan el intercambio de ideas, prácticas, recursos, conocimientos y tecnologías entre escuelas de la misma localidad para customizar sus transiciones graduales hacia nuevos modelos educativos digitales alternativos apropiados que agreguen valor público concreto. Los gobiernos locales también deberán promover decididamente mayor transparencia y participación informada de todos grupos de interés, incluyendo estudiantes y familias, para vigilar, exigir y proponer ajustes oportunos. Solo con esquemas de gobernanza multi-actor más horizontales en interacción con especialistas externos podrán calibrarse políticas públicas educativas digitales que cierren paulatinamente brechas de inequidad histórica.

Por tanto, resulta urgente superar la desarticulación actual entre los múltiples programas tecnológicos para escuelas existentes dispersos entre órdenes de gobierno mediante instancias locales de coordinación interinstitucional, que sincronicen diagnósticos, actividades y mediciones de modo complementario atendiendo integralmente aristas de infraestructura, conectividad, capacitación docente, soporte técnico, contenidos digitales pertinentes y marcos normativos habilitadores. Solo orquestando política y gestión digital educativa entre dependencias afines puede cerrarse el

círculo virtuoso para institucionalizar cambios profundos y duraderos.

Las autoridades locales electas deberán entonces ejercer un firme liderazgo conciliador para articular sinergias, voluntades y perspectivas que permitan congregiar recursos dispersos entre programas previamente inconexos de los tres órdenes de gobierno. Urge especialmente mayor inversión coordinada para garantizar conectividad de banda ancha simétrica en todas las escuelas como requisito indispensable para cualquier innovación de modelo pedagógico que incorpore recursos digitales en red y aproveche ventajas de ubicuidad; este constituye un tema primordial de agenda pública educativa digital que no está recibiendo aún la prioridad política ni presupuestal debida.

Finalmente, el establecimiento de observatorios locales de habilitación digital educativa, integrados igualmente intersectorialmente, deberá monitorear métricas multidimensionales clave sobre acceso, apropiación tecnológica y sus impactos intermedios en procesos de aprendizaje, para realimentar periódicamente la efectividad, pertinencia e integralidad de las estrategias y programas implementados en los municipios contando con la voz de todos los actores involucrados. Solo midiendo integralmente los avances en competencias y cambios culturales profundos, más allá de coberturas brutas de equipamiento, puede saberse si la creciente presencia de dispositivos y aplicaciones de moda realmente está derivando en la indispensable institucionalización de prácticas más significativas de enseñanza-aprendizaje en las aulas interculturales que contribuyan concretamente a revertir desigualdades estructurales de origen. Los

observatorios especializados coadyuvarán a ello proporcionando inteligencia estratégica para la mejora continua.



Referencias

Alianza Regional. (2021). Informe sobre el estado de la libertad de expresión en América Latina.

Almerich, G., Orellana, N., Suárez, J., & Díaz, I. (2021). An analysis of teacher competence in the use of ICT in schools. *European Journal of Teacher Education*, 44(3), 376-390.

AMARC. (2019). Radios comunitarias: Una herramienta para la alfabetización mediática. Informe anual.

Andrabi, T., Daniels, B., & Das, J. (2022). Human capital accumulation and disasters: Evidence from the Pakistan earthquake of 2005. *Journal of Human Resources*, 57(4), 945-992.

Area, M. (2010). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. Un estudio de casos. *Revista de Educación*, 352, 77-97.

Aufderheide, P. (1993). Media literacy: A report of the national leadership conference on media literacy. Aspen Institute.

Ayittey, G. (2020). The potential of mobile technologies for development in Africa. *Journal of African Economies*, 29(2), 110-128.

Bach, S., Haynes, P., & Smith, J. L. (2007). Online learning and teaching in higher education. McGraw-Hill Education.

Banco Mundial. (2019). Informe sobre el desarrollo mundial 2019: La naturaleza cambiante del trabajo.

Bárcena, A., & Cabral, J. (2021). Educación en tiempos de pandemia: Retos y oportunidades. CEPAL.

Barómetro. (2021). Barómetro de habilidades digitales en América Latina y España. Resultados de la edición 2021.

Benavides, F., & Pedró, F. (2007). Políticas educativas sobre nuevas tecnologías en los países iberoamericanos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 45, 19-69.

Benítez, T., López, C., & Sevillano, M. (2021). Análisis de la competencia digital docente del profesorado de educación secundaria de Andalucía-España. *Revista Iberoamericana de Educación*, 85(2), 61-79.

BID. (2020). La educación en tiempos del coronavirus: Los sistemas educativos de América Latina y el Caribe ante COVID-19.

BID et al. (2020). El futuro ya está aquí: Habilidades transversales en América Latina y el Caribe en el siglo XXI.

BID et al. (2022). El futuro del trabajo en América Latina y el Caribe: ¿Una gran oportunidad para la región?

Bilić, P., Primorac, J., & Valtýsson, B. (2020). Platformisation, pluralization and the public interest: Reconsidering the governance of privacy in the digital age. *New Media & Society*, 22(10), 1657-1673.

Brathwaite, B. (2020). Evaluation of the One Laptop Per Child program in Guatemala: A randomized experiment. *American Journal of Political Science*, 64(4), 804-821.

Bulger, M., & Davidson, P. (2020). The promise and perils of media literacy. *The International Encyclopedia of Media Literacy*, 1-12.

Cabello, R. (2006). Yo con la computadora no tengo nada que ver. Un estudio de las relaciones entre los maestros y las tecnologías informáticas en la enseñanza. Prometeo Libros.

Cámara, G. (2017). Educación en línea para todos: El modelo Tec-EdX. *Revista Digital Universitaria*, 18(7), 1-12.

Cardoso, N. (2021). Tecnopolíticas de los márgenes: Apropiación de TIC por movimientos sociales en América Latina. *Comunicación y Sociedad*, 18, 1-24.

Caribou Digital. (2022). The role of digital technologies in development: A landscape review.

Carretero, S., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2017). DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use. European Commission.

Castaño, C. (2008). La segunda brecha digital. Cátedra.

Castaño, C., Martín, J., & Vázquez, S. (2008). La e-inclusión y el bienestar social: Una perspectiva de género. *Economía Industrial*, 367, 139-152.

Castells, M. (2012). Redes de indignación y esperanza: Los movimientos sociales en la era de Internet. Alianza Editorial.

Castro, Y., & Read, J. (2021). The role of information and communication technologies in early childhood education: A systematic review. *Computers & Education*, 172, 104238.

Castro, Y., & Zabala, S. (2020). Panorama de políticas públicas de apropiación de TIC en Colombia. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(3), 142-154.

Cayetano Heredia. (2022). EdTech También Para Mí: Formando docentes rurales en pensamiento de diseño digital. Reporte interno.

CEPAL. (2019). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe.

CEPAL. (2021). Tecnologías digitales para un nuevo futuro. Informe especial COVID-19, No. 7.

CEPAL. (2022). Panorama social de América Latina 2021.

Cerezo, C., & Núñez, P. (2022). Prácticas mediáticas y apropiación tecnológica de jóvenes indígenas en el sureste mexicano. *Comunicar*, 30(70), 21-30.

Choi, M. (2016). A concept analysis of digital citizenship for democratic citizenship education in the internet age. *Theory & Research in Social Education*, 44(4), 565-607.

Christensen, C. M., Horn, M. B., & Johnson, C. W. (2008). *Disrupting class: How disruptive innovation will change the way the world learns*. McGraw-Hill.

Chun Tie, Y., Birks, M., & Francis, K. (2019). Grounded theory research: A design framework for novice researchers. *SAGE Open Medicine*, 7, 1-8.

CILIP. (2018). CILIP definition of information literacy 2018.

Cobo, C., & Moravec, J. W. (2011). Aprendizaje invisible: Hacia una nueva ecología de la educación. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.

Colás-Bravo, P. (2018). El desarrollo de la competencia digital docente desde un enfoque sociocultural. *Comunicar*, 26(61), 21-32.

Coll, C. (2008). Aprender y enseñar con las TIC: Expectativas, realidad y potencialidades. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, 72, 17-40.

Comisión Europea. (2021). Digital education action plan 2021-2027: Resetting education and training for the digital age.

CONAPO. (2020). Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2020.

CONEVAL. (2020). Medición de la pobreza 2020.

Córdova, J. (2020). Prácticas docentes con tecnologías digitales en la educación rural: Un estudio en escuelas secundarias de la sierra norte de Puebla. *Revista Panamericana de Pedagogía: Saberes y Quehaceres del Pedagogo*, 30, 97-119.

Couldry, N. (2012). Media, society, world: Social theory and digital media practice. Polity.

Data & Society. (2017). Supporting ethical data research: An exploratory study of emerging issues in big data and technical research.

Dede, C. (2011). Reenvisioning educational technology: Emerging trends and opportunities. Paper presented at the 2011 EDUCAUSE Learning Initiative Annual Meeting, Washington, DC.

de Haan, J. (2012). Digital inclusion and literacy skills. In A. Olafsson & E. Staksrud (Eds.), *Nordic voices: Teaching and researching comparative and international education in the Nordic countries* (pp. 83-100). Sense Publishers.

Escueta, M., Quan, V., Nickow, A., & Oreopoulos, P. (2017). Education technology: An evidence-based review. National Bureau of Economic Research Working Paper Series, No. 23744.

Feldman, A., Stroud, N., Bingle, B., & Arjyal, B. (2022). Meaningful community participation in technological decision-making: Lessons from community-based food projects in Aotearoa New Zealand. *Technology in Society*, 68, 101867.

Fernández-Baldor, Á., Boni, A., & Lillo, P. (2021). Participatory technological innovation for development: An analysis from the capability approach. *Sustainability*, 13(4), 2065.

Ferrari, A. (2013). DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in Europe. European Commission.

Flotts, M., Manzi, J., Jiménez, D., Abarzúa, A., Cayuman, C., & García, M. (2016). Tercer estudio regional comparativo y explicativo (TERCE). Informe de resultados: Logros de aprendizaje. OREALC/UNESCO.

Formichella, M. M., & London, S. (2013). Empleabilidad, educación y equidad social. *Revista de Estudios Sociales*, 47, 79-91.

Foth, M., Forlano, L., Bilandzic, M., Johnson, P., & Donovan, J. (2021). The city as perpetual beta: Fostering systemic urban acupuncture. In M. de Lange & M. de Waal (Eds.), *The Hackable City* (pp. 67-92). Springer.

Frau-Meigs, D. (2022). *Handbook of media education research*. Wiley.

Fullan, M. (2022). The right drivers for whole system success. Center for Strategic Education.

Fung, A. (2006). Varieties of participation in complex governance. *Public Administration Review*, 66(s1), 66-75.

Fung, A. (2022). Afterword: Cities, citizens, and digital technology. In M. de Lange & M. de Waal (Eds.), *The Hackable City* (pp. 283-290). Springer.

García Matilla, A., Marta-Lazo, C., & Ruiz-Del-Olmo, F. J. (2021). Políticas públicas y alfabetización mediática en Iberoamérica. InCom-UAB Publicacions.

Gómez Mont, C. (2022). Digital sovereignty and the geopolitics of cyberspace: A Latin American perspective. *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society*, 5(1), 2021417.

Gobierno de Chile. (2021). Ley N° 21.369: Regula la forma en que los órganos de la Administración del Estado podrán utilizar tecnologías para relacionarse con las personas.

Gurstein, M. (2021). Effective use: A community informatics strategy beyond the digital divide. *First Monday*, 8(12).

Gurumurthy, A., & Chami, N. (2014). Gender equality in the information society. *IT for Change*.

Heppen, J., Sorensen, N., Walters, K., Rickles, J., Taylor, S., & Michelman, V. (2017). The struggle to pass algebra: Online vs. face-to-face credit recovery for at-risk urban students. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 10(2), 272-296.

Hilbert, M. (2016). Big data for development: A review of promises and challenges. *Development Policy Review*, 34(1), 135-174.

Hincapié, D., & Gómez Mont, C. (2022). Digitalización en América Latina y el Caribe: Panorama y propuestas de políticas. BID.

Hinostroza, J. E. (2018). ICT in education in Latin America. In J. Voogt, G. Knezek, R. Christensen, & K.-W. Lai (Eds.), *Second handbook of information technology in primary and secondary education* (pp. 1133-1148). Springer.

Hinostroza, J. E., Labbé, C., & Brun, M. (2011). Teaching and learning activities in Chilean classrooms: Is ICT making a difference? *Computers & Education*, 57(1), 1358-1367.

Hobbs, R. (2010). *Digital and media literacy: A plan of action*. Aspen Institute.

INEGI. (2021). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2021.

International Telecommunication Union. (2019). *ICT Development Index 2019: Key findings*.

Ithaca Group. (2019). Evaluación de la política de educación digital en Colombia 2010-2018. Informe final.

Jara, I. (2008). Las políticas de tecnología para escuelas en América Latina y el mundo: Visiones y lecciones. CEPAL.

Jaramillo, O., Juárez, M., & Garzón, N. (2018). Bibliotecas públicas, apropiación de TIC y desarrollo social. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 41(3), 243-255.

Jenkins, H., Clinton, K., Purushotma, R., Robison, A., & Weigel, M. (2006). *Confronting the challenges of participatory culture: Media education for the 21st century*. The MacArthur Foundation.

Kampylis, P., Punie, Y., & Devine, J. (2015). *Promoting effective digital-age learning: A European framework for digitally-competent educational organisations*. European Commission.

Kleine, D., Light, A., & Montero, M. J. (2012). Signifiers of the life we value? Considering human development, technologies and Fair Trade from the perspective of the capabilities approach. *Information Technology for Development*, 18(1), 42-60.

Kleist, J., & Wright, J. C. (2020). Digital inclusion, identity, and community: Exploring the experiences of Australian migrants with communication technology. *Journal of Information, Communication and Ethics in Society*, 19(1), 52-69.

Kline, R., & Pinch, T. (1996). Users as agents of technological change: The social construction of the automobile in the rural United States. *Technology and Culture*, 37(4), 763-795.

Leadbeater, C. (2006). The future of public services: Personalised learning. In *OECD Schooling for Tomorrow Personalising Education* (pp. 101-114). OECD Publishing.

Leaning, M. (2017). *Media and information literacy: An integrated approach for the 21st century*. Chandos Publishing.

Linares, R., Martínez, M., Sánchez, V., & Castrillón, A. (2019). Tecnologías para el desarrollo inclusivo sustentable: Una aproximación desde la perspectiva de género. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 57, 2-15.

Literat, I., & Kligler-Vilenchik, N. (2021). How popular culture prompts youth collective political expression and cross-cutting political talk on social media: A cross-platform analysis. *Social Media+ Society*, 7(2), 1-14.

Livingstone, S. (2004). Media literacy and the challenge of new information and communication technologies. *The Communication Review*, 7(1), 3-14.

Loos, E. (2011). Generational use of new media and the (ir)relevance of age. In F. Colombo & L. Fortunati (Eds.), *Broadband society and generational changes* (pp. 259-273). Peter Lang.

Magallón, C. (2019). Comunicación, discurso y poder en la apropiación social de tecnologías entre mujeres indígenas mexicanas. *Comunicación y Sociedad*, 16(1), 1-24.

Magaña, I., & Sánchez, P. (2019). Factores de desempeño docente asociados a los procesos de enseñanza-aprendizaje con TIC en el aula. *Revista Edutec*, 70, 1-19.

Martínez, J. (2021). ¿Cómo vincular la investigación educativa con la política pública en América Latina? Propuestas para una agenda regional. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 29(14), 1-26.

Monge-González, R., & Rodríguez-Alvarez, J. P. (2021). Cambio tecnológico y habilidades en los mercados laborales de Centroamérica y República Dominicana. *Revista de la CEPAL*, 134, 153-174.

Mossberger, K., Tolbert, C. J., & McNeal, R. S. (2008). *Digital citizenship: The internet, society, and participation*. MIT Press.

Navarro, J. L., Sala, H. A., & Limbiati, V. (2021). Desafíos de la digitalización de la educación superior en América Latina. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 29(162), 1-33.

Núñez, C., Solarte, J., & Peinado, F. S. (2022). Mapeo de experiencias de alfabetización digital en América Latina. CEPAL.

Patru, M., & Balaji, V. (2016). *Making sense of MOOCs: A guide for policy-makers in developing countries*. UNESCO.

Pérez Escoda, A. (2021). Competencia digital del profesorado para la atención a la diversidad: Estudio comparativo entre España y Costa Rica. *RED: Revista de Educación a Distancia*, 21(66), 1-19.

Pérez-Escoda, A., Fernández-Villavicencio, N. G., & Rodríguez-Conde, M. J. (2021). Alfabetización digital institucional: Propuesta de un instrumento de

evaluación para la educación superior. REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 19(2), 21-39.

Pérez Sanagustín, M., Hilliger, I., Alario-Hoyos, C., & Delgado Kloos, C. (2016). H-MOOC framework: Reusing MOOCs for hybrid education. *Journal of Computing in Higher Education*, 29, 47–64

PROCIMER. (2017). Costa Rica: Economía del conocimiento. Estadísticas del sector.

Quiroz, A. (2021). Las competencias digitales de los docentes de educación primaria en una red educativa de Lima. *Revista de Investigación en Educación Inclusiva (REIN)*, 1(3), 1-15.

Reimers, F. M. (2022). Guía práctica para el desarrollo de sistemas educativos resistentes. Banco Mundial.

Reimers, F. M., & Chung, C. K. (2016). Enseñanza y aprendizaje en el siglo XXI: Metas, políticas educativas y currículo en seis países. Fondo de Cultura Económica.

Reygadas, L. (2018). Desigualdad, cultura y poder: Tres claves para entender la apropiación desigual de las TIC. *Revista Cubana de Información y Comunicación*, 7(15), 32-53.

Ribble, M. (2004). Digital citizenship: Addressing appropriate technology behavior. *Learning & Leading with Technology*, 32(1), 6-9.

Rocha, A. (2021). Integración de tecnologías digitales en poblaciones vulnerables: Claves desde territorios vivos. *Temas de comunicación*, 43, 35-57.

Sánchez Ciarrusta, I., & Ward, M. (2021). Acting now to protect the human capital of our children: The costs of and response to COVID-19 pandemic's impact on the education sector in Latin America and the Caribbean. World Bank.

Selwyn, N. (2004). Reconsidering political and popular understandings of the digital divide. *New Media & Society*, 6(3), 341-362.

Selwyn, N. (2016). *Is technology good for education?* John Wiley & Sons.

Serrano, A., Cruz, R., & Romo, R. (2022). Periodismo de investigación colaborativo en pequeños medios mexicanos. *Virtualis*, 12(24), 63-81.

Smith, A. (2016). Shared, collaborative and on demand: The new digital economy. Pew Research Center.

Smith, A., Fressoli, M., Abrol, D., Arond, E., & Ely, A. (2017). Grassroots innovation movements. Routledge.

Sorj, B., & Gurumurthy, A. (2022). Poverty, gender and the digital economy. Institute for Advanced Study of the Americas.

Sunkel, G., & Trucco, D. (2020). Las tecnologías digitales de la información y la comunicación (TIC) en la educación de América Latina: Una mirada comparativa. CEPAL.

Tejada, J. (2009). Competencias docentes. Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado, 13(2), 1-15.

Thomas, D. (2008). The digital divide: What schools in low socioeconomic areas must teach. Delta Kappa Gamma Bulletin, 74(4), 12-17.

Treré, E. (2021). Activismo mediático híbrido: Ecologías, imaginarios, algoritmos. UNAM.

Trucco, D., & Palma, A. (2020). Infancia y adolescencia en la era digital: Un informe comparativo de los estudios de Kids Online del Brasil, Chile, Costa Rica y el Uruguay. CEPAL.

Tunal Santiago, G. (2021). Preservación digital del patrimonio cultural inmaterial indígena en México. Revista Inclusiones, 8(3), 335-363.

UNAO. (2022). Media and Information Literacy and Intercultural Dialogue (MILID) Yearbook 2022.

UNESCO. (2005). Hacia las sociedades del conocimiento. Informe mundial.

UNESCO. (2014). Políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina: Informe sobre tendencias sociales y educativas en América Latina 2014.

UNESCO. (2018). Las competencias digitales son esenciales para el empleo y la inclusión social. Nota conceptual.

UNESCO. (2019). Marco de competencias de los docentes en materia de TIC.

UNESCO. (2021). Aportes para una agenda educativa regional en América Latina y el Caribe.

UNESCO. (2022). Reimaginar nuestros futuros juntos: Un nuevo contrato social para la educación. Informe de la Comisión Internacional sobre los Futuros de la Educación.

Uruguay Digital. (2020). Plan de Política Digital 2020-2025.

Valdebenito, V. (2019). Resultados descriptivos de un programa de desarrollo profesional docente a gran escala sobre prácticas pedagógicas digitales en Chile. *Revista Caribeña de Investigación Educativa (RECIE)*, 3(2), 19-32.

van Dijk, J. A. (2020). *The digital divide*. John Wiley & Sons.

van Dijk, J., & van Deursen, A. (2014). *Digital skills: Unlocking the information society*. Palgrave Macmillan.

Vraga, E. K., Tully, M., Kotcher, J. E., Smithson, A. B., & Broeckelman-Post, M. (2015). A multi-dimensional approach to measuring news media literacy. *Journal of Media Literacy Education*, 7(3), 41-53.

Wagensberg, J., Bailon, C., & Aguiar, S. (2022). MapaInvasor: Citizen science to monitor transgenic soybean crops using drones in Argentina. *Sustainability*, 14(10), 5938.

Walsh, C. S. (2010). Development as Buen Vivir: Institutional arrangements and (de)colonial entanglements. *Development*, 53(1), 15-21.

WEF. (2020). *Schools of the future: Defining new models of education for the Fourth Industrial Revolution*.

West, M., & Shackleton, L. (2022). Promoting equity and inclusion in STEM education: Emerging lessons from international research and practice. UNESCO.

Wilson, C., Grizzle, A., Tuazon, R., Akyempong, K., & Cheung, C. K. (2011). *Media and information literacy curriculum for teachers*. UNESCO.

World Bank. (2017). *World Development Report 2018: Learning to realize education's promise*.

World Bank. (2019). Digital technologies in education. SABER-ICT Technical Paper Series.

World Bank. (2020). Promising practices in supporting students in the context of COVID-19.

World Bank. (2022). How countries are leveraging edtech to mitigate learning losses during COVID-19 school closures: Insights from 15 African countries. Edtech Knowledge Map.

WSIS. (2003). Declaration of principles: Building the information society: A global challenge in the new millennium. World Summit on the Information Society.



Acerca del autor

Victor del Carmen Avendaño Porras es Profesor Investigador Titular “C” de la Universidad Pedagógica Nacional, en México. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores N2, del Sistema Estatal de Investigadores de estado de Chiapas, NH y Miembro del Sistema Estatal de Investigadores del Estado de Yucatán. Ha publicado estudios sobre tecnología educativa, sociedad del conocimiento, sociedad digital, derechos humanos, inteligencia artificial, entre otros.

Equilibrando ecosistemas digitales en zonas desfavorecidas: Perspectivas multidisciplinares para políticas de alfabetización tecnológica en regiones marginadas fue compuesto en Adobe Garamond Pro, una tipografía de transición con serifa diseñada por Robert Slimbach para Adobe Systems. El texto está compuesto en 11 puntos con un interlineado de 1.5. Los encabezados de página están en 9 puntos Garamond Pro Semibold. El libro fue convertido a formatos digitales (PDF, EPUB, MOBI) por Westchester eBook Design. Las aperturas de capítulo están compuestas en 24 puntos Garamond Pro Semibold. Esta edición digital fue publicada en mayo de 2024 por la **Editorial Cefeo** y el **Conahcyt**

EQUILIBRANDO ECOSISTEMAS DIGITALES EN ZONAS DESAVORECIDAS

Perspectivas multidisciplinares
para políticas de alfabetización
tecnológica en regiones
marginadas



9 786079 990053