

Brecha digital de cobertura. Una estimación mediante las redes 2G, 3G y 4G para México

Digital divide in coverage. An estimation through network 2G, 3G and 4G for Mexico

Mateo Carlos Galindo Pérez* y Raúl Anthony Olmedo Neri**

Recibido: 20/10/2025. Aceptado: 26/11/2025. Publicado: 19/2/2026.

Resumen. Introducción. Disponer de Tecnologías de la Información y Comunicación no se traduce automáticamente en un uso eficaz (emplearlo de la mejor manera posible); una persona, vivienda o negocio puede contar con teléfono inteligente, computadora e Internet, pero no implica que se obtenga el máximo beneficio debido al tipo de infraestructura digital disponible, por ejemplo, el tipo red de telecomunicaciones y su cobertura. Objetivo. Elaborar un diagnóstico de la brecha digital de cobertura en México, en función de las redes 2G, 3G y 4G. Material y método. Con base en las áreas de cobertura las redes de telecomunicación, se identifica a cada localidad del país en función de su localización dentro o fuera de las áreas de cobertura; con este procedimiento se identifica el monto y la distribución territorial de la población en brecha digital de cobertura; como complemento, se construyen algunos indicadores sociodemográficos y se calculan correlaciones de Pearson. Resultados. La población en brecha digital de cobertura involucra 7.8 millones de habitantes (6.2 % de la población de México) y se distribuye, principalmente, hacia el sur del país, específicamente en las entidades de Chiapas, Oaxaca, Veracruz y Guerrero.

Palabras clave: brecha digital, cobertura de la red digital, R de Pearson, México.

Abstract. Introduction. Having access to Information and Communication Technologies does not automatically translate into effective use (using them in the best possible way); a person, household, or business may have a smartphone, computer, and Internet access, but this does not mean that they are getting the maximum benefit due to the type of digital infrastructure available, for example, the type of telecommunications network and its coverage. Objective. To elaborate a diagnosis of the digital divide in coverage to Mexico, based on 2G, 3G, and 4G networks. Material and method. Based on the coverage areas of red networks, each locality in the country is identified according to its location within or outside the coverage areas. This procedure identifies the size and territorial distribution of the population in the digital divide in coverage. As a complement, some sociodemographic indicators are constructed, and Pearson correlations are calculated. Results. The population in the digital divide in coverage involves 7.8 million inhabitants (6.2% of Mexico's population) and is distributed mainly in the south of the country, specifically in the states of Chiapas, Oaxaca, Veracruz, and Guerrero.

Keywords: digital divide, digital network coverage, R Pearson, Mexico.

* Técnico Académico Titular C definitivo de T.C. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (RIM), Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad 1001, Chamilpa, 62210. Cuernavaca, Morelos, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7868-8667>. Correo-e: carlosgp@crim.unam.mx

** Profesor Asociado C, Tiempo Completo. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Mario de La Cueva, C.U., Coyoacán, 04510, CDMX, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5318-0170>. Correo-e: raul.olmedo@politicas.unam.mx

INTRODUCCIÓN

La conformación de una aldea global (McLuhan, 1964) se sustenta en una perspectiva tecnodeterminista que atribuye a las innovaciones tecnológicas la capacidad (casi exclusiva), de transformar y promover cambios sociales, lo que minimiza la dialéctica existente entre quienes producen dichas tecnologías y sus implicaciones en las dinámicas sociales internas (Maigret, 2024). Aunque este planteamiento fue llamativo en su momento, desarrollos conceptuales posteriores refutaron sus bases, pues nociones más elaboradas como *sociedad en red* (Castells, 1996) o *sociedad de la información* (Mattelart, 2001) revelaron las desigualdades estructurales que se replican en este nuevo orden social fuertemente mediatizado.

Uno de los obstáculos más importantes en la construcción de una sociedad fundamentada en las innovaciones tecnológicas, la información y el conocimiento se encuentra en la heterogénea presencia de dispositivos tecnológicos en la sociedad y la desigualdad de condiciones para su uso cotidiano. Estas asimetrías han inducido que un sector de la población permanezca rezagado a partir de un fenómeno denominado: brecha digital. Con este concepto se hace referencia no sólo a la carencia material de tecnologías de la información y comunicación (TIC), sino a su efecto inmaterial en la calidad de vida de las personas (Rodríguez, 2006; Olmedo, 2022). Asimismo, la tenencia de TIC no se traduce automáticamente en un uso eficaz, es decir, contar con dispositivos como computadora o teléfono móvil no implica necesariamente obtener el máximo beneficio, debido a la presencia, tipo, calidad y cobertura de red disponible (Hassler y McNeil, 2010).

Con el respaldo de este último planteamiento se define el objetivo de este trabajo: identificar y caracterizar, para México, la formación de una brecha digital en función del área de cobertura de las redes 2G, 3G y 4G. Entre las preguntas específicas están: ¿cómo detectar, metodológicamente, la brecha digital de cobertura? ¿qué monto de población está involucrada? ¿cuál es su distribución territorial en el país? ¿qué características sociodemográficas son distintivas de esa población en brecha digital de cobertura?

Se trata de ir un poco más allá de contabilizar la tenencia o carencia de TIC para elaborar, desde otra perspectiva, un diagnóstico del estatus de brecha digital de cobertura que prevalece en el país. El trabajo se compone de cuatro apartados; en el primero se aborda la transición de los medios de comunicación a las TIC y la formación de la brecha digital de cobertura; como complemento se describen, *grosso modo*, las características y el funcionamiento básico de las redes 2G, 3G y 4G, así como sus requerimientos de infraestructura para operar.

En el segundo apartado se presenta la estrategia metodológica, que consiste en la construcción, a nivel municipal, de agregados de cobertura a partir de las redes 2G, 3G y 4G; posteriormente, esos agregados se correlacionan con una serie de indicadores de tipo sociodemográfico para elaborar una posible interpretación de la presencia de brecha digital de cobertura. Para cerrar el documento, en el tercer apartado se presentan los resultados y se discuten a la luz de los retos relativos a la creciente necesidad de construir políticas públicas sustentadas en la mediatización de las TIC, para incrementar su eficacia y efectividad. Se espera que los resultados aporten elementos para evaluar la política digital de México.

Formación de brecha digital de cobertura

Disponer de TIC no se traduce automáticamente en un uso eficaz (emplearlo de la mejor manera posible); una persona, vivienda o negocio puede contar con teléfono inteligente, computadora e Internet, pero no implica que se obtenga el máximo beneficio debido al tipo de infraestructura digital disponible, por ejemplo, el tipo red de telecomunicaciones y su cobertura (Hassler y McNeil, 2010; Olmedo, 2022).

Desde esta perspectiva surge el concepto de brecha digital de banda ancha (*broadband digital divide*), en el que se soporta la investigación sobre la formación de brecha digital en función de la disponibilidad de red, el tipo y la cobertura (Grubestic y Murray, 2002). Entre los hallazgos obtenidos desde esta línea de investigación está: 1) la dotación y ampliación de la infraestructura en telecomunicaciones favorece a las zonas urbanas; 2) hay una disparidad en la disponibilidad de banda ancha entre zonas urbanas y rurales; y 3) en zonas rurales, la baja densidad de población se traduce en una baja demanda

del servicio (baja densidad de abonados), lo que desalienta la inversión privada dados los elevados costos de longitudes de cableado más largas y menor disponibilidad de conductos (Ribeiro, 2016).

Estos hallazgos son evidencia de las desigualdades en torno a la cobertura y el acceso de TIC en la sociedad, y su efecto directo y diferenciado, tanto en los usos como en las percepciones sociales de quienes utilizan dichas tecnologías en la vida cotidiana. Así, una señal y un dispositivo de baja calidad puede imposibilitar que se desarrollen prácticas de manera eficaz, como realizar una llamada telefónica, hacer trámites digitales o asistir a una consulta médica mediada por la tecnología.

Aunque estos planteamientos son importantes, en países europeos desde hace más de una década la brecha digital de banda ancha ya ha dejado de ser una línea de investigación preponderante; la atención se ha redirigido al examen de la brecha digital en función de la calidad y capacidad de la(s) red(es) disponible(s), y de la cantidad de servicios a los que la población puede acceder y utilizar (Vicente y Gil-de-Bernabé, 2010; Riddlesden y Singleton, 2014). Por su parte, en los países en desarrollo dado que las telecomunicaciones aún están en proceso de consolidación, esta línea de investigación ha mantenido su vigencia.

Por ejemplo, para el caso de México, el *Instituto Nacional de Estadística y Geografía* (INEGI) con base en la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH, 2024) reportó que, para 2015, poco más de 76.3 millones de personas contaban y usaban el celular, pero 61.3 millones utilizaban internet: una diferencia de 15 millones de personas; una década más tarde, para 2024, en México las cifras indican que 98.5 millones de mexicanos cuentan con celular y 100 millones son usuarios de Internet. Por lo tanto, la pregunta que se desprende es: ¿por qué esas diferencias numéricas? El análisis de la formación de brecha digital en función de la cobertura de las redes de telecomunicación es la labor que se desarrolla en este trabajo.

Las redes de telecomunicación 2G, 3G y 4G

Para realizar un ejercicio de evaluación de brecha digital con base en las redes de telecomunicación,

un requisito básico es indagar en los requerimientos de infraestructura para operar, así como en las capacidades de funcionamiento, conexión y cobertura (Lluch, 2024; Mayorga *et al.*, 2021). La importancia de revisar la capacidad de funcionamiento de los tipos de redes se respalda en el supuesto siguiente: una alta velocidad y calidad del servicio de Internet estimulará el incremento de la tasa de adopción y uso de TIC (Várallyai *et al.*, 2015).

Las telecomunicaciones iniciaron con el arribo de la red 1G,¹ que cubrió las necesidades de comunicación mediante llamadas de voz a través de la tecnología AMPS (*Advanced Mobile Phone System*, Sistema Avanzado de Telefonía Móvil). Dada su condición precursora, la operación de esta red estuvo sujeta a infraestructura analógica: instalaciones terrestres, antenas repetidoras y cableado de cobre para la transmisión de datos (la transmisión inalámbrica de datos todavía era limitada). Para esta red, la intermitencia de señal y la latencia (tiempo para acceder a datos) era muy alta. En el ámbito de la vivienda, la conexión funcionaba vía modem y cableado (ethernet) (Constain, 2019).

Por su parte, la red 2G implementó el formato digital con base en la tecnología GSM (*Global System for Mobile Communication*, Sistema Global de Comunicación Móvil), con lo que mejoró la velocidad de transferencia de datos (9.6 kilobits por segundo) y se implementaron nuevos servicios, entre ellos: el fax y la mensajería de texto SMS (*Short Message Service*, Servicio de Mensajes Breves) (Constain, 2019).

Con la evolución de los dispositivos móviles (teléfonos inteligentes, tabletas, computadoras portátiles) y la masificación del uso de internet, los requerimientos de telecomunicación se incrementaron; en medio de esta realidad se implementa la red 3G. Para esta red, los satélites fueron la infraestructura requerida, lo que permitió cubrir simultáneamente el servicio de voz y la transmisión de datos vía internet (transmisión inalámbrica) y con una mayor velocidad (hasta 10 megabits por segundo); además, se posibilitó el soporte para aplicaciones multimedia. Entre las principales

¹ Como dato nominal, para los distintos tipos de red, el número y la letra significan tecnología inalámbrica de 1a, 2da, 3ra, 4ta, 5ta generación.

aplicaciones a las que la red 3G permitió acceder están: audio (mp3), video en tiempo real, videoconferencia e internet de alta velocidad (Lluch, 2024).

El arribo de la red 4G dio inicio (propriadamente dicho) a la fase de la banda ancha móvil (BAM), que permitió (además de la transmisión de voz) acceder a Internet de alta velocidad de manera inalámbrica, con una velocidad hasta diez veces mayor que las redes 2G y 3G; una de las mayores innovaciones de esta red fue incorporar plenamente la tecnología WiFi (red inalámbrica) y la conexión simultánea de diferentes dispositivos (Churi *et al.*, 2012).

De última generación está la red 5G (aunque no forma parte del contenido para este trabajo por su reciente lanzamiento y cobertura acotada). Esta red se caracteriza por una velocidad alta de transmisión de datos (superior a los 10 gigabits por segundo), lo que reduce significativamente la latencia; el requerimiento tecnológico para su funcionamiento es la presencia de una red (cableado) de fibra óptica (hilos de vidrio o plástico) que envían información mediante señales luminosas y también de forma inalámbrica (Gutierrez *et al.*, 2021; Mayorga *et al.*, 2021).

Después de esta breve descripción del funcionamiento y requerimientos de infraestructura de los tipos de redes de telecomunicación, se aprecia que la implementación de cada nueva generación de red se traduce en nuevos y mejores beneficios (rapidez, alcance, cobertura), pero también plantea nuevos requerimientos de infraestructura, lo que a su vez significa prescindir de cierto tipo de infraestructura ya existente, que se vuelve obsoleta por el proceso mismo de la evolución digital. Pero lo más importante de este repaso es apreciar que, según la calidad y capacidad de la red a la que se tenga acceso, la cantidad y calidad de servicios digitales a los que la población tiene acceso y utiliza varía sustancialmente, lo que da lugar a la formación de una brecha digital de cobertura.

MATERIALES Y MÉTODO

Área de estudio

Se examina la República Mexicana conformada por 32 entidades federativas y 2469 municipios

distribuidos en 1.973 millones de km² de superficie continental. Según el *Censo de Población y Vivienda 2020* de México (INEGI, 2021), la población del país asciende a 126 millones de habitantes distribuidos en 35.1 millones de viviendas particulares habitadas de las que: 91.1 % cuentan con televisor, 67.6 % con aparato o dispositivo para oír radio, 52.1 % con internet, 37.6 % con computadora/tablet o laptop y 37.5 % con telefonía fija.

Datos y método

La escala de trabajo fue municipal y entre las fuentes consultadas está, en primer lugar, el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT). En octubre de 2023, mediante una petición en la Plataforma Nacional de Transparencia, se solicitó al IFT la información a escala nacional de las áreas de cobertura de las redes de las diferentes compañías de telecomunicaciones que operan en México y ofrecen servicios de telefonía, televisión e internet.

Como respuesta a la solicitud hecha, del IFT se recibieron archivos vectoriales de las áreas de cobertura para las redes 2G, 3G y 4G de las compañías TELCEL y ATyT (American Telephone and Telegraph Corporation), dos compañías de telecomunicaciones que operan en México y reportan la mayor cobertura y número de líneas telefónicas móviles activas.² Para apreciar su tamaño, TELCEL y ATyT concentran 74.7% de las líneas activas de servicio de telefonía móvil en México (IFT, 2025) (Cuadro 1).

La información vectorial proporcionada contaba con formato *.tab con datum WGS84 (World Geodetic System 1984, Sistema Geodésico Mundial, 1984). Como primera labor, los archivos

² La tercera es Movistar (marca mexicana de la empresa española Telefónica), pero el IFT no proporcionó la información sobre las áreas de cobertura para esta compañía, por lo que no fue posible incorporarla a este análisis. Por otra parte, al momento de la publicación de este documento, hay noticias sobre la salida de Movistar del mercado latinoamericano (incluido México) (Hernández, 2025; Lucas-Bartolo, 2025a), así como rumores de fusión entre el grupo empresarial mexicano Televisa con ATyT para conformar el segundo mayor operador de telecomunicaciones en el país, con cerca de 44 millones de accesos fijos y móviles (Gutiérrez, 2025; Lucas-Bartolo, 2025c).

Cuadro 1. México: líneas de telefonía móvil activas (a marzo de 2025).

Compañía	Líneas de telefonía móvil activas	
	Total	%
Telcel	83 254 761	58.5
ATyT	23 011 171	16.2
Movistar	21 106 510	14.8
Otras	14 949 341	10.5
Total	142 321 873	100

Fuente: elaboración propia con datos de IFT (2025).

vectoriales se transformaron a formato *.shp con proyección LCC (*Lambert Conformal Conic*, Cónica Conforme de Lambert, ITRF 2008) para su manejo en el software QGIS version 3.36 (Figura 1).

La labor siguiente consistió en obtener agregados a escala municipal en función de las áreas de cobertura digital de las diferentes redes y compañías. Se acudió al sitio en internet del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para consultar la Integración Territorial (ITER) del *Censo de Población y Vivienda de México 2020*. El procedimiento consistió en identificar a cada localidad del país en función de su localización dentro o fuera del área de cobertura de cada una de las redes de telecomunicación de cada compañía. El procedimiento se muestra de manera gráfica en la Figura 2.

Después del procedimiento anterior, para estimar la brecha digital de cobertura se contabilizó, por municipio, el número viviendas particulares y su población (censo 2020) que: 1) no cuentan con cobertura de ningún tipo de red; 2) que solo cuentan con cobertura de una red; 3) que cuentan con cobertura de dos redes; y 4) que cuentan con cobertura de los tres tipos de red. A continuación, para interpretar la presencia de la brecha digital de cobertura se construyeron una serie de indicadores de tipo sociodemográfico; su formulación, así como los componentes que los integran se presentan en el Cuadro 2.

Entre los argumentos para seleccionar estos indicadores está: la investigación sobre brecha digital emplea como indicador básico la tenencia de TIC; para este trabajo se calcula el porcentaje de viviendas particulares en el municipio que no disponen de teléfono celular, computadora, Internet y que carecen de por completo de TIC. Se trata

de identificar aquellos sectores ya inmersos en una brecha digital por carencia de TIC y a los que se les suma la brecha digital de cobertura.

Se incluye el nivel de urbanización ya que, como se mencionó, uno de los supuestos en los que se sustenta la brecha digital es que las áreas urbanas son los ámbitos donde las TIC tienen mayor presencia y, los ámbitos rurales, menor presencia (Várallyai *et al*, 2015). Lo que se obtiene con este indicador es el porcentaje de población del municipio que reside en localidades urbanas; se trata de un *proxy* para reconocer el nivel de consolidación urbana de los municipios (Gutiérrez-Puebla, 1992; Galindo y Delgado, 2006). Como complemento al indicador anterior, se incluye la distancia (en kilómetros) al componente urbano más cercano: Zona Metropolitana, Metrópoli municipal o Zona conurbada (Sedatu-Conapo-INEGI, 2024), que son los núcleos urbanos de mayor jerarquía del país y, en función de la cercanía o lejanía, se incrementa o reduce la posibilidad de estar dentro del área de cobertura de una red de telecomunicaciones (Grubestic y Murray, 2002).

Una característica de la población que influye en la tenencia y capacidad de uso de TIC es el grado promedio de escolaridad; se incorpora este indicador, ya que se ha comprobado que los sectores de población con mayor escolaridad desarrollan mejores y mayores capacidades que les permite incorporar y utilizar las TIC a sus actividades cotidianas, en comparación con los sectores de menor escolaridad (Hassler y McNeil, 2010; Martin *et al*, 2024).

Entre los indicadores de tipo sociodemográfico se incluye: el promedio de hijos nacidos vivos, el porcentaje de población adulta mayor y el porcentaje de población con alguna discapacidad; se trata de grupos de población con alta grado de vulnerabilidad y que requieren, por ejemplo, servicios de salud (pediátricos, geriátricos o especiales), ya sea de manera presencial o, en su caso, vía remota. Adicionalmente, se incluye la condición indígena, en este caso el porcentaje respecto a la población total del municipio; y el porcentaje de población indígena y que además no habla español; se trata de grupos históricamente marginados y que, en los estudios sobre brecha digital, se reconocen en mayor desventaja (Prieger y Wei-Min, 2008). La

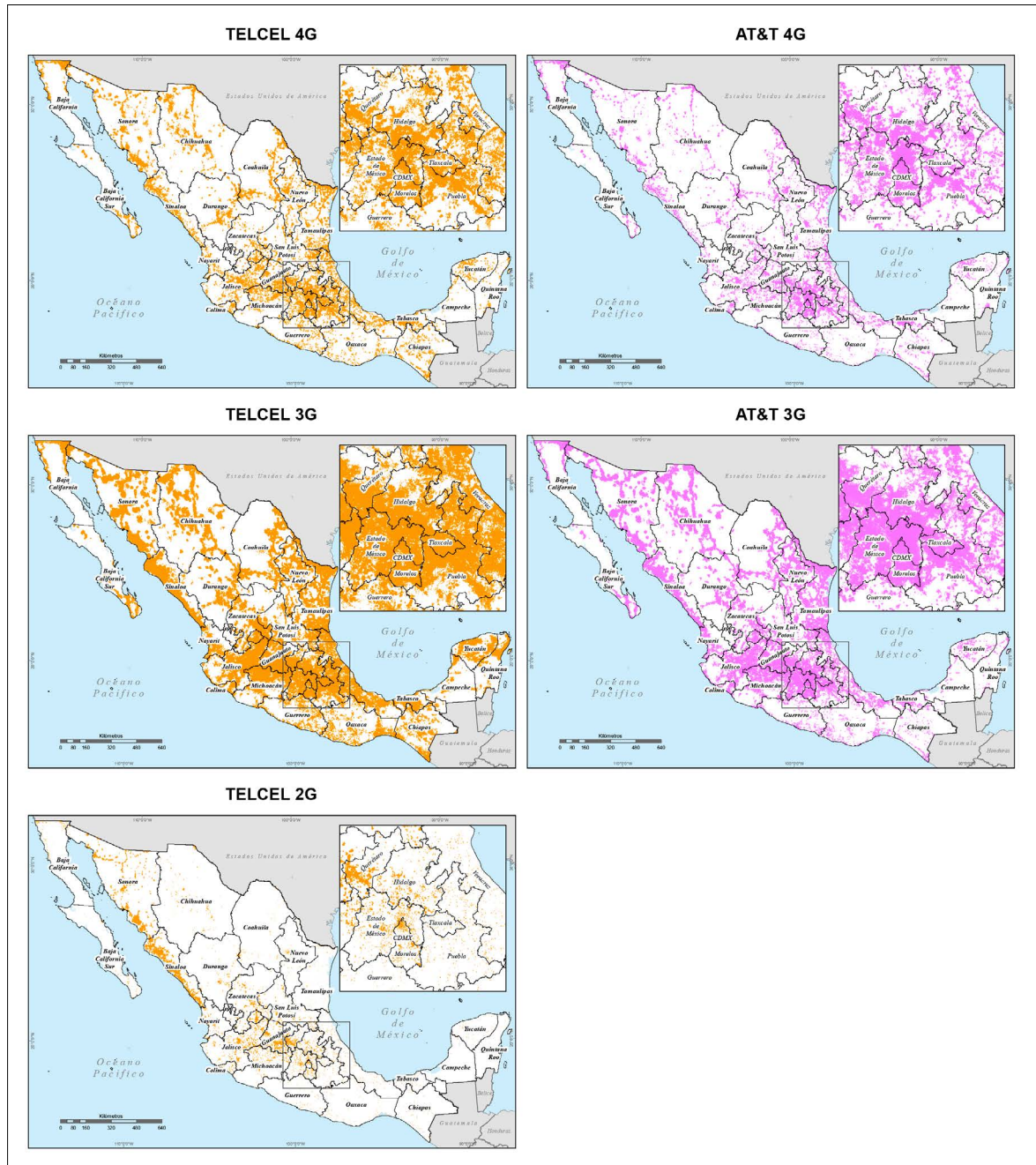
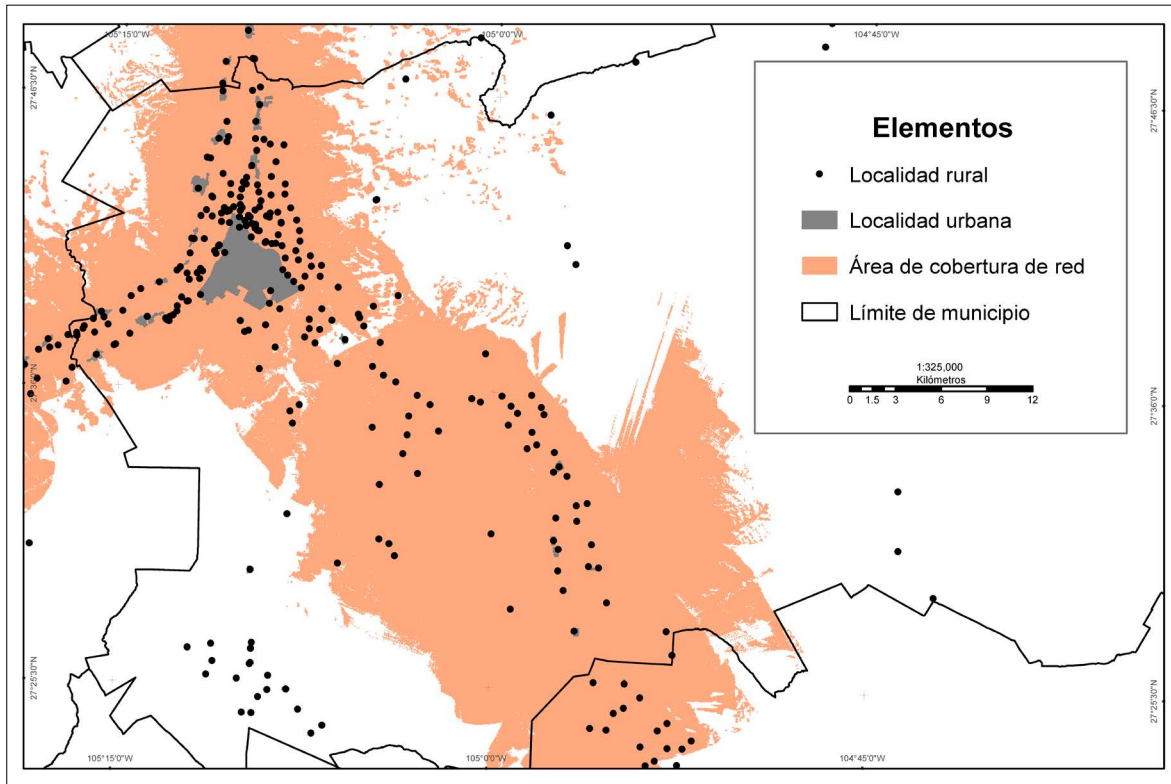


Figura 1. México: áreas de cobertura de las redes 2G, 3G y 4G de las compañías TELCEL y AT&T. Fuente: elaboración propia con datos de IFT (2023).

expresión territorial de cada uno de estos indicadores se muestra en la Figura 3.

Para cerrar este apartado de datos y método, y para reconocer asociaciones, se calcularon los coeficientes de correlación de Pearson (R de Pearson).

Este coeficiente ayuda a detectar la dirección de la asociación (positiva o negativa), así como el valor de correlación entre dos variables y su significancia



* En este ejemplo, con ayuda de QGIS, a cada localidad urbana y rural se le asignó (por intersección espacial) el identificador del tipo de red que le proporciona servicio. El mismo procedimiento se repitió para las áreas de cobertura de las redes 2G, 3G y 4G.

Figura 2. Identificación de localidades por área de cobertura de red. Fuente: elaboración propia.

Cuadro 2. Indicadores seleccionados.

Indicador	Formulación	Componentes
(1) Porcentaje de viviendas particulares sin Internet	$= \frac{V_{\text{sinINT}}}{V_{\text{PH}}} \times 100$	VsinINT es el total de viviendas particulares habitadas que no disponen de Internet del municipio; VPH es el total de viviendas particulares habitadas del municipio.
(2) Porcentaje de viviendas particulares sin computadora	$= \frac{V_{\text{sinCOMP}}}{V_{\text{PH}}} \times 100$	VsinCOMP es el total de viviendas particulares habitadas que no disponen computadora en el municipio; VPH es el total de viviendas particulares habitadas del municipio.
(3) Porcentaje de viviendas particulares sin teléfono celular	$= \frac{V_{\text{sinTELC}}}{V_{\text{PH}}} \times 100$	VsinTELC es el total de viviendas particulares habitadas que no disponen teléfono celular en el municipio; VPH es el total de viviendas particulares habitadas del municipio.
(4) Porcentaje de viviendas particulares que no disponen de TIC	$= \frac{V_{\text{sinTIC}}}{V_{\text{PH}}} \times 100$	VsinTIC es el total de viviendas particulares habitadas que no disponen de TIC (radio, televisión, línea telefónica fija, teléfono celular, computadora, Internet) en el municipio; VPH es el total de viviendas particulares habitadas del municipio.

Cuadro 2. Continuación.

Indicador	Formulación	Componentes
(5) Nivel de urbanización	$= \frac{\frac{1}{2}(P_{>2,5 \text{ mil}} + P_{>15 \text{ mil}})}{P_T} \times 100$	P>2,5 es el total de población del municipio que reside en localidades de más de 2,5 mil habitantes; P>15 mil el total de población del municipio que reside en localidades de más de 15 mil habitantes; y PT la población total del municipio.
(6) Distancia al componente del SUN 2020 más próximo	Se trabaja en ambiente de Sistemas de Información Geográfica.	Se calcula la distancia euclidiana desde el centroide de la cabecera municipal, al centroide de la Zona Metropolitana, Metrópoli municipal o Zona conurbada más cercana.
(7) Grado promedio de escolaridad	El indicador se toma del Censo de Población y Vivienda 2020 de México	Resultado de dividir el monto de grados escolares aprobados por las personas de 15 a 130 años de edad entre las personas del mismo grupo de edad. Excluye a las personas que no especificaron los grados aprobados.
(8) Promedio de hijos nacidos vivos	El indicador se toma del Censo de Población y Vivienda 2020 de México	Resultado de dividir el total de hijas e hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 a 130 años de edad, entre el total de mujeres del mismo grupo de edad. Excluye a las mujeres que no especificaron el número de hijas e hijos.
(9) Porcentaje de población adulta mayor	$= \frac{P_{60+}}{P_{\text{Total}}} \times 100$	P60+ es el total de población de 60 y más años en el municipio; PTotal es el total de población del municipio.
(10) Porcentaje de población con alguna discapacidad	$= \frac{P_{\text{conDIS}}}{P_{\text{Total}}} \times 100$	PconDIS es el total de población que declaró tener algún tipo de discapacidad (motriz, auditiva, visual) para realizar tareas en el municipio; PTotal es el total de población en el municipio.
(11) Porcentaje de población de 3 años y más hablante de lengua indígena	$= \frac{P_{\text{indg}}}{P_{\text{Total}}} \times 100$	Pindg es el total de población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena del municipio; PTotal es el total de población de 3 años y más en el municipio.
(12) Porcentaje de población de 3 años y más hablante de lengua indígena y que además no habla español	$= \frac{P_{\text{indg-esp}}}{P_{\text{indg}}} \times 100$	Pindg-esp es el total de población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y que además no habla español del municipio; Pindg es el total de población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena en el municipio.

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2021).

estadística; el valor de correlación varía de 0 a 1, y los rangos son: 0.00 a 0.10 no hay correlación o es muy baja; 0.10 a 0.30 correlación baja; 0.30 a 0.50 correlación moderada; 0.50 a 1.00 correlación alta o muy alta (Pearson, 1909).

RESULTADOS

Del procedimiento de identificación de las localidades urbanas y rurales del país (y del conteo del

número de viviendas y población), en función de su localización dentro o fuera del área de cobertura de cada una de las redes de telecomunicación de cada compañía, se obtuvo el siguiente resultado (Cuadro 3). Se incluyó el total de viviendas y población, dado que la formación de una sociedad de la información (Mattelart, 2001) considera al conjunto de la población y no sólo segmentos específicos.

Con base en estas cifras, la población objetivo para este trabajo es aquella que no cuenta con cobertura de ningún tipo de red y la que sólo cuenta

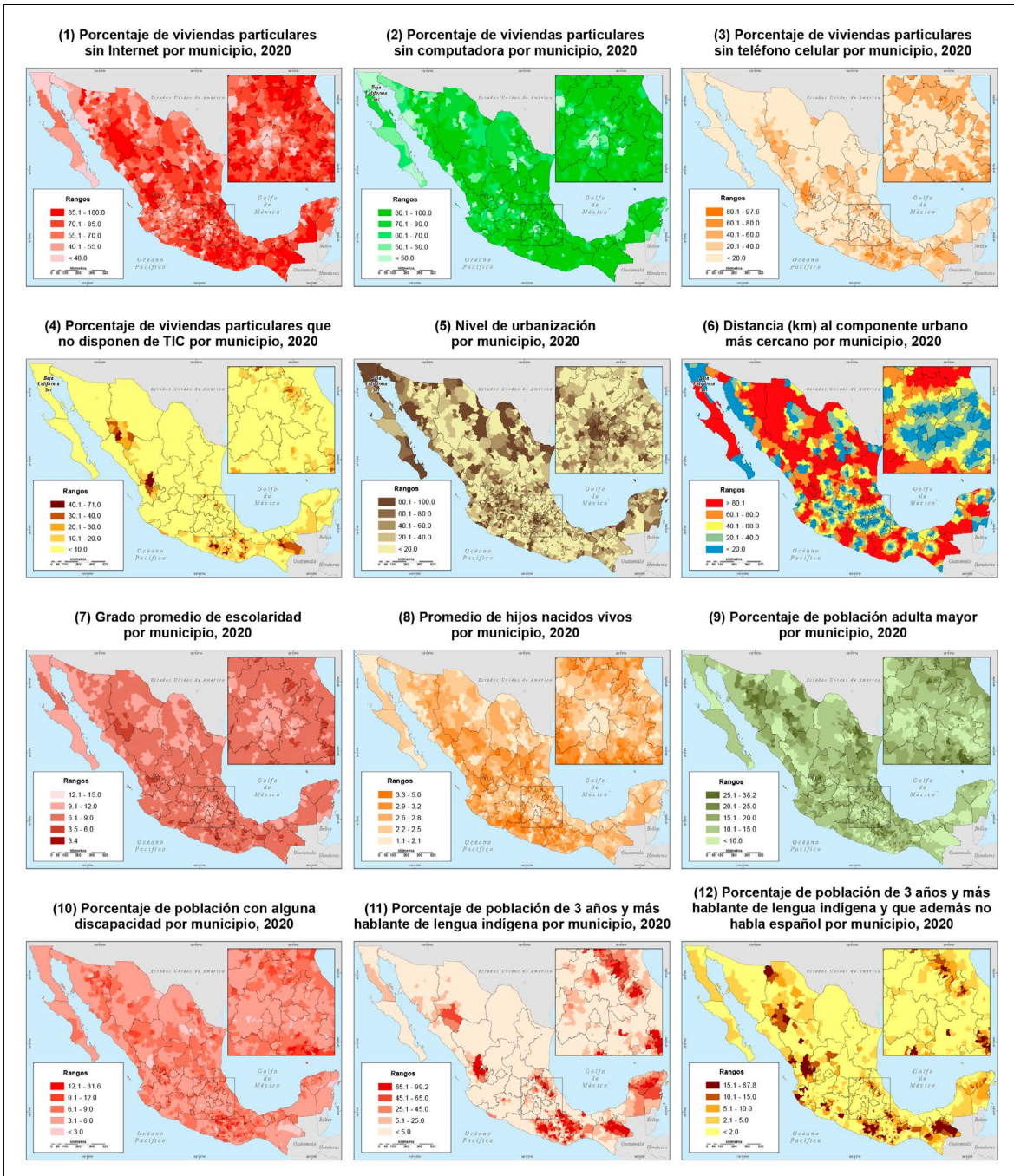


Figura 3. Indicadores. Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2021).

con cobertura de red 2G; dadas las limitaciones de conexión que tiene esta red: sólo comunicación de voz, fax y mensajería de texto (SMS), se considera que apenas se coloca fuera de la brecha digital de

cobertura. Al agregar, se obtiene un total de 1.98 millones de viviendas particulares habitadas y 7.8 millones de habitantes, que corresponde al 5.7% de las viviendas habitadas y 6.2 % de la población de

Cuadro 3. México: porcentaje de viviendas habitadas y población según red de cobertura disponible de Telcel o ATyT por municipio, 2020.

Red disponible	Viviendas habitadas		Población	
	Total	%	Total	%
Ninguna	1 965 507	5.6	7 736 772	6.1
Sólo 2G	17 807	0.1	69 469	0.1
Sólo 3G	1 864 568	5.3	7 079 509	5.6
Sólo 4G	97 930	0.3	380 911	0.3
2G y 3G	176 442	0.5	670 145	0.5
2G y 4G	135 607	0.4	530 831	0.4
3G y 4G	13 325 886	37.8	47 365 841	37.6
2G, 3G y 4G	17 649 715	50.1	62 180 546	49.3
Total	35 233 462	100	126 014 024	100

Fuente: elaboración propia con datos de IFT (2023); INEGI (2021).

México. A esta población se le denominó: *población en brecha digital de cobertura*.

Por entidad federativa, la población en brecha digital de cobertura se distribuye de la forma siguiente; en términos absolutos, 60 % de esta población se concentra en cuatro entidades: Chiapas (1.89 millones), Oaxaca (1.24 millones), Veracruz (0.88 millones) y Guerrero (0.69 millones). En

términos relativos, estas mismas entidades también ocupan los primeros lugares, pero se incorporan otras como Campeche (16 %), Zacatecas (13 %), San Luis Potosí (12 %) y Durango (11 %), cuyos montos representan porcentajes superiores al 10% de su población en brecha digital de cobertura (Figura 4).

Al representar cartográficamente ese monto de población en brecha digital de cobertura, territorialmente se observa una clara diferencia entre el norte y centro con el sur del país (Figura 5). Los casos más evidentes (como se mencionó) son las entidades de Oaxaca (y la colindancia con Guerrero y Puebla), Chiapas (casi en su totalidad), y los municipios que se localizan en las estribaciones de la Sierra Madre Occidental (desde el suroeste de Chihuahua hasta el norte de Jalisco), Sierra Madre Oriental (sur de San Luis Potosí y norte de Querétaro e Hidalgo) y Sierra Madre del Sur (sur de Michoacán y norte de Guerrero). Como la investigación previa demostró, las condiciones topográficas juegan un rol determinante en la dotación y ampliación de la infraestructura para las telecomunicaciones, por la menor disponibilidad de conductos y los elevados costos

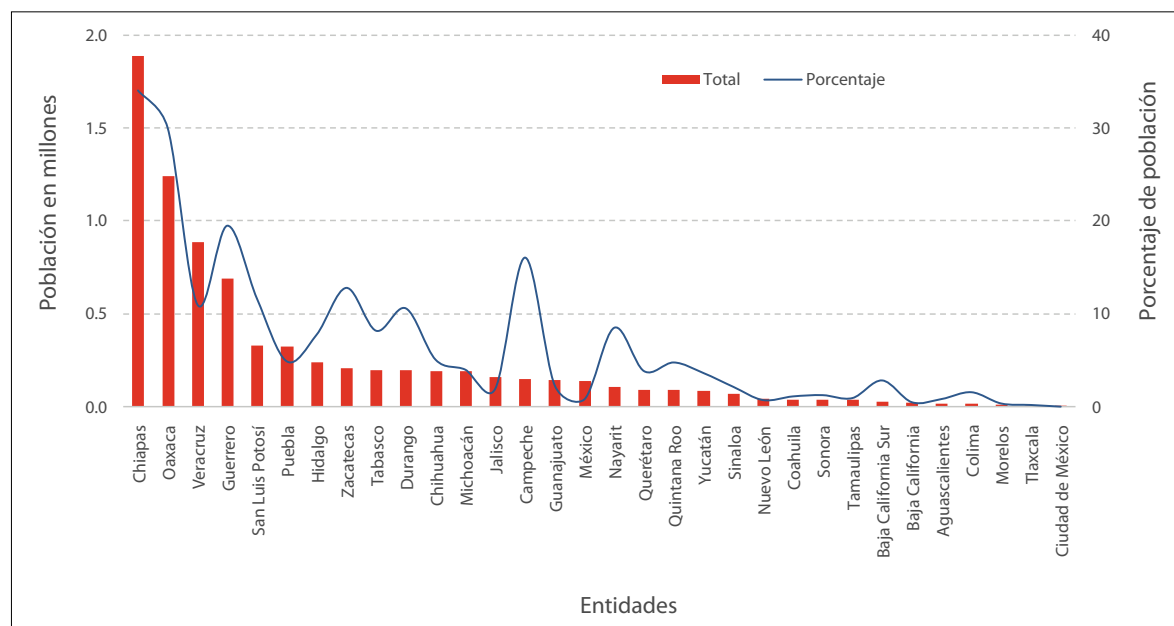


Figura 4. México: población en brecha digital de cobertura por entidad federativa, 2020. Fuente: elaboración propia con base en IFT (2023); INEGI (2021).

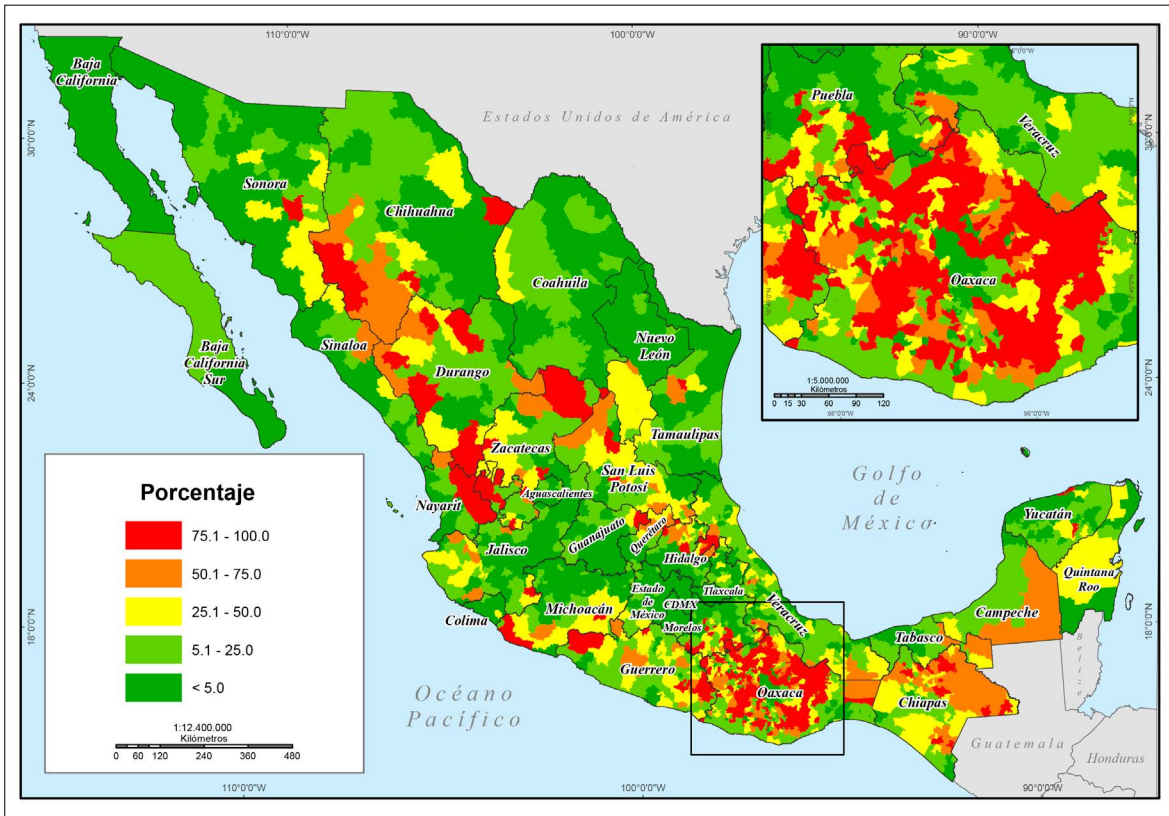


Figura 5. México: porcentaje de población en brecha digital de cobertura por municipio, 2020. Fuente: elaboración propia con base en IFT, 2023; INEGI, 2021.

de introducir longitudes de cableado más largas (Ribeiro, 2016).

Por su parte, los resultados de la R de Pearson (Cuadro 4) indican que el porcentaje de población en brecha digital de cobertura presenta una asociación positiva y, de correlación alta a muy alta (>0.50), con los mayores porcentajes de viviendas particulares que no disponen de Internet (1), com-

putadora (2) y teléfono celular (3) y que, en general, carecen de cualquier tipo de TIC (4).

En cuanto al nivel de urbanización (5), la asociación es negativa y la correlación alta, lo que se interpreta: a menor nivel de urbanización, mayor porcentaje de población en brecha digital de cobertura. Como complemento a este indicador, a medida que se incrementa la distancia a algún

Cuadro 4. R de Pearson.

Variable	Indicadores											
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
% de población en brecha digital	0.505**	0.524**	0.783**	0.637**	-0.546**	0.377**	-0.544**	0.608**	0.290**	0.383**	0.379**	0.272**
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

** La correlación es significativa en el nivel de 0.01 (bilateral).

Fuente: elaboración propia.

componente del Sistema Urbano Nacional (6) (núcleos urbanos de mayor jerarquía), el porcentaje de población en brecha digital de cobertura es mayor. Esta asociación corrobora la evidencia hallada sobre las dificultades para dotar y ampliar la infraestructura de red digital de telecomunicaciones en ambientes rurales (Ribeiro, 2016; Conapo, 2016; Olmedo 2022).

Respecto al grado promedio de escolaridad (7), la asociación tiene sentido negativo y la correlación es alta, lo que significa que: a menor escolaridad, mayor es el porcentaje de población en brecha digital de cobertura; en este caso, además de atender la brecha digital de cobertura se debe de impulsar una política pública de alfabetización digital crítica (Martin *et al.*, 2024), que hace referencia al desarrollo de habilidades y prácticas en la preparación de la población para tener y manejar TIC en sus actividades cotidianas.

Por su parte, los indicadores de promedio de hijos nacidos vivos (8), porcentaje de población adulta mayor (9) y porcentaje de población con alguna discapacidad (10) tienen sentido positivo y la correlación es de moderada a alta, lo que se interpreta: a mayor promedio de hijos, adultos mayores y población con alguna discapacidad, mayor es la brecha digital de cobertura. En estos indicadores intervienen factores como el ingreso familiar, que determina la adquisición de TIC y, en particular, de planes de red.

Por último, altos porcentajes de población en brecha digital se asocian positivamente y con valores de correlación moderados, con la presencia de población de 3 años y más hablante de lengua indígena (11) y que además no habla español (12), lo que ratifica el nivel de vulnerabilidad en el que se encuentra este segmento de población en México (Prieger y Wei-Min, 2008). Aunque no se aborda en esta investigación, la cobertura de la red 5G (fibra óptica) en México tiene la mayor presencia en tres entidades: Ciudad de México, Estado de México y Morelos, lo que explica lo concentrado y centralizado de su cobertura; en contraparte, las entidades de Guerrero, Oaxaca y Chiapas (región sur) cuentan con la menor presencia de fibra óptica (IFT, 2023).

DISCUSIÓN

No obstante el objetivo de masificar las TIC, a nivel global, la brecha digital de cobertura se hace patente a través de la disparidad de acceso y la cobertura de la(s) red(es) de telecomunicaciones entre países con ingreso alto, medio o bajo; en esta relación está implícita la lógica centro-periferia entre países desarrollados y aquellos en vías de desarrollo (Castells, 1996; Mattelart, 2001; Ragnedda y Muschert, 2013; Alva, 2015). A escala urbana-metropolitana, la brecha digital se detecta entre ciudades, al interior de ciudades y entre zonas periféricas y localidades rurales, pues conforme se incrementa la distancia de la población a los centros urbanos, la calidad y cantidad de TIC se reduce, lo que limita su uso y trastoca la experiencia tecnológica (Grubestic y Murray, 2002; Olmedo, 2022).

De forma complementaria y con base en la idea de la conformación de una sociedad de la información (Mattelart, 2001), en la que los cambios de la esfera social se derivan en mayor o menor medida de la influencia ejercida por las nuevas tecnologías, el concepto de brecha digital evolucionó para referirse no sólo a la carencia material de TIC, sino a su efecto inmaterial en la calidad de vida de las personas (vida sensorial). Entonces, existe una fisura que se amplía no sólo por la posesión del objeto mismo, sino por el rezago cualitativo en que se traduce esa carencia dentro de la vida cotidiana. Así, la brecha digital se convierte en rezago estructural que condiciona el acceso, apropiación y uso de las TIC, y agudiza las desigualdades ya presentes en el campo de las TIC (Alva, 2015; García *et al.*, 2022).

Bajo este contexto, los diferentes tipos de brechas digitales, en especial la de cobertura, condicionan y limitan procesos que en otras áreas ya tienen presencia, producto de su alta conectividad. Tal es el caso de la salud digital y los procesos adyacentes como las consultas en línea (Dávila-Rodríguez y Alcaraz-Paz, 2020; Flores, 2023). Para su funcionamiento básico, las citas médicas *online* necesitarían de dispositivos en buen estado y una cobertura 3G garantizada. Tanto la condición de conectividad como la calidad del dispositivo tecnológico deben estar garantizadas en el paciente y el profesional de

la salud, pues la falta de estos elementos en alguno de los participantes puede frustrar el proceso y su eficacia.

En este sentido, la infraestructura necesaria para la red 3G o superiores supone un elemento clave dentro de los servicios digitales dado que, más allá de su garantía, se requiere atender la dimensión cualitativa -que incluye la calidad de las señales, el ancho de banda, hasta la accesibilidad de estos servicios a través de los distintos dispositivos tecnológicos-, pues la reducción de la latencia y la velocidad de transmisión de datos son cruciales para hacer posible diversos servicios, entre ellos, los relativos a la salud digital.

Lo anterior es fundamental, pues si bien las condiciones estructurales en las que se sustentan las brechas digitales fueron atendidas a un ritmo menor que la masificación de los dispositivos tecnológicos, hay regiones donde no existen las condiciones materiales mínimas para su penetración e implementación en la vida cotidiana. Esta realidad apoya el planteamiento de que la tenencia de TIC no se traduce automáticamente un uso eficaz (emplearlo de la mejor manera posible); es decir, un hogar que cuenta con teléfono móvil, computadora e Internet puede no obtener el máximo beneficio debido al tipo y cobertura de red (2G, 3G y 4G) disponible. Esto abre camino para el desarrollo de políticas públicas que se enfoquen no en garantizar la infraestructura, sino en fortalecerla para que la calidad de su operación permita el acceso a servicios y productos que sin estos elementos resultan parciales o inviábiles.

En síntesis, en función de la escala, la brecha digital puede volverse un factor que incrementa las desigualdades sistémicas ya presentes en las sociedades, pues su grado de presencia genera condiciones propicias para la reproducción de la desigualdad social. Como parte de la teorización sobre las brechas digitales se ha considerado su desagregación en diferentes vertientes que, al sumarse, generan un contexto de desigualdad en torno a las TIC.

En otra vertiente, los grandes consorcios médico-farmacéuticos están seguros de que la salud digital es una vía inexorable, al asegurar que *las terapias remotas son el futuro de la salud* (Reyes-Heroles y Sod, 2022), por lo que los planteamientos aquí

presentados evidencian la necesidad de asegurar estos procesos con el fin de no excluir de la sociedad de la información a aquellos sectores (por ejemplo, los médicos y los pacientes en zonas rurales) que carecen de cobertura y dispositivos. De continuar esta tendencia, estos grupos quedarán aún más rezagados de los avances e iniciativas que se desarrollan en centros urbanos y metropolitanos mejor conectados. Así, con una mejor calidad y mayor velocidad del servicio de Internet (Riddlesden y Singleton, 2014), por ejemplo, las localidades rurales y semi-rurales incrementarían la adopción y uso del TIC para promover el desarrollo local, mediante la difusión y promoción de sus atractivos turísticos, así como la ampliación de la oferta de servicios.

Si bien el nivel de ingreso es una variable categórica que condiciona el acceso a las TIC, es indiscutible que la tendencia a su masificación y los modelos de negocio de las industrias tecnológicas han permitido que estos desarrollos tecno-informáticos se vuelvan asequibles para grandes contingentes de personas, sin importar el nivel ingreso (Olmedo, 2022). En síntesis, hay una predisposición a escala global para que las TIC terminen integrándose formal e intrínsecamente a las actividades cotidianas del individuo y la sociedad, por lo que se requiere en el corto y largo plazo, la mejora de la calidad de estos servicios para que las sociedades rurales puedan maximizar el uso de sus dispositivos, sobre todo en contextos de emergencia, como el ocurrido a nivel global, y en particular para México que, con la COVID-19 se aceleró el uso de la tecnología (Reséndiz y Chías, 2023).

Entre las variables que explican esta afectación por la ausencia de TIC en el hogar y un mayor impacto del coronavirus, se encuentra una tendencia que Juárez y Luna (2015: 51) detectaron para el caso mexicano: el mayor porcentaje de gente que mira televisión, lo hace con fines de entretenimiento, no lo hace con fines informativos o didácticos para fomentar prácticas preventivas en el área de la salud. Esta tendencia se repite para el caso del uso de teléfonos móviles y computadoras: el entretenimiento en redes es el principal uso que se le da a estos dispositivos (Gutiérrez y Castillo, 2023). Este escenario no solo responde a la preponderancia de su uso bajo la lógica de entretenimiento y ocio, sino

que también tiene que ver con la profundidad de la brecha digital, por un lado, y el nivel de apropiación de la tecnología, por otro (Olmedo, 2022).

En otro orden de ideas, están las desigualdades estructurales que aquejan a la población mexicana, pues tener un mayor número de dispositivos tecnológicos no significa necesariamente un mayor nivel socioeconómico. De hecho, los niveles socioeconómicos bajos son quienes más utilizan las TIC y quienes más tiempo están conectados (Asociación de Internet MX, 2024). Es decir, que una familia de nivel medio y otra de nivel bajo puede contar el mismo número de dispositivos, lo que los coloca nominalmente en un nivel socioeconómico mayor, sin que esto altere sus condiciones reales. Más allá de la reducción de las brechas, es preciso poner atención en el ámbito de la alfabetización mediática entre la población y, en particular, la capacidad para discernir entre información veraz y noticias falsas.

CONCLUSIONES

Las preguntas planteadas al inicio de este trabajo fueron: ¿cómo detectar, metodológicamente, la brecha digital de cobertura? ¿qué monto de población está involucrado? ¿cuál es su distribución territorial en el país? ¿qué características sociodemográficas son distintivas de esa población? Con base en los resultados de este trabajo se concluye que: es posible detectar la brecha digital de cobertura mediante el uso de las áreas de cobertura de las diferentes redes digitales (2G, 3G y 4G), lo que resulta en un valioso complemento a las estadísticas sobre tenencia de TIC a diferentes escalas espaciales. Asimismo, se reconoció que 1.98 millones de viviendas particulares habitadas y 7.8 millones de habitantes (que corresponde al 5.7% de las viviendas habitadas y 6.2% de la población de México), están inmersos en brecha digital de cobertura. Territorialmente, la población inmersa en brecha digital de cobertura se distribuye, principalmente, hacia el sur del país, específicamente, en las entidades de Chiapas, Oaxaca, Veracruz y Guerrero que, en conjunto, concentran 60% de la población en brecha digital de cobertura.

Entre las características sociodemográficas que distinguen a este segmento de población está: bajo nivel de urbanización y alejadas (distancia promedio) de núcleos urbanos de alta jerarquía; asimismo, esta población se caracteriza por altos porcentajes de viviendas particulares sin Internet, sin computadora, sin teléfono celular y que no disponen de ningún tipo de TIC. Sumado a ello, este segmento poblacional se caracteriza por un bajo grado promedio de escolaridad, pero con un alto promedio de hijos nacidos vivos y altos porcentajes de población adulta mayor y de población con alguna discapacidad para realizar actividades cotidianas.

Un detalle particular de la brecha digital de cobertura es que incide mayormente en población hablante de lengua indígena (y además, en población hablante de lengua indígena no habla español); este aspecto es fundamental al considerar la política en materia de telecomunicaciones de la actual administración en México que, entre las últimas iniciativas está crear un padrón de telefonía en el país para, a través de éste, combatir al crimen organizado. La propuesta de ley es que cada línea telefónica móvil quede vinculada a una persona mediante el uso de la Clave Única de Registro de Población (CURP) y, en caso de no hacer el registro, se suspende el funcionamiento de dicha línea. El *quid* es que, para llevar a cabo la labor de empadronamiento se requiere un mínimo de infraestructura de la que, como los resultados de este trabajo indican, carecen las áreas de mayor concentración de población indígena. En este caso, la Comisión Reguladora de Telecomunicaciones debe adecuar los criterios respecto al segmento de población indígena, para evitar constituirse en un obstáculo para las políticas públicas de inclusión digital de la Agencia de Transformación Digital y Telecomunicaciones (Lucas-Bartolo, 2025b).

En conjunto, las correlaciones obtenidas, por su valor y dirección representan evidencia empírica para validar la hipótesis de la existencia de una brecha digital de cobertura, que profundiza su presencia en las zonas rurales como consecuencia de las desigualdades territoriales de la lógica centro-periferia en la que se sustenta actualmente la producción y distribución de las TIC (Conapo, 2016; Olmedo, 2022).

Para complementar, la brecha digital de cobertura involucra aspectos más allá de la tenencia, por ejemplo: diversidad por vigencia u obsolescencia de aparatos o equipos, así como por la capacidad de conexión y rapidez. El resultado de este trabajo es un cuestionamiento a la conformación de una *Sociedad de la Información* que opera dentro de la aldea global. En una población de ingreso medio, como la mexicana, con este reconocimiento de la brecha digital de cobertura es posible orientar programas para reducir las disparidades en cuanto a cobertura de la señal en el país, así como emprender campañas informativas que ayuden a los usuarios a trascender el uso para fines de entretenimiento y orientar su uso hacia la implementación de usos telemédicos (Gutiérrez y Castillo, 2023).

El diagnóstico y los resultados de este trabajo no buscan promover la igualdad en la tenencia de dispositivos y la cobertura de red, sino en servir de apoyo a las políticas públicas y privadas (tal vez) que buscan reducir la brecha digital de cobertura, para que sectores de población rezagados y excluidos históricamente, superen ese estado. En agenda queda la labor de recabar datos espaciales a escala detallada (fiables y actualizados), para examinar, desde otros enfoques, la brecha en la cobertura del acceso a la banda ancha; asimismo, hay que pasar a los análisis de capacitación en materia de Internet (sobre todo en adultos mayores), para fortalecer la alfabetización digital de estos sectores especialmente vulnerables.

REFERENCIAS

- Alva, A. (2015). Los nuevos rostros de la desigualdad en el siglo XXI: la brecha digital. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, (223), 265-286. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcps/v60n223/v60n223a10.pdf>
- Asociación de Internet MX (2024). *20° Estudio sobre los hábitos de usuarios de internet en México 2024*. Asociación de Internet MX. https://irp.cdn-website.com/81280eda/files/uploaded/20_Ha-bitos_de_Uusuarios_de_Internet_en_Me-xico_2024_VP.pdf
- Castells, M. (1996). *La era de la información. Economía, Sociedad y cultura* (vol. I). Siglo XXI.
- Churi, J., Sudhish, T., Ajay, S., Yewale, S. (2012). Evolution of networks (2G-5G). *International Conference on Advances in Communication and Computing Technologies 2012*. ICACACT 3, 8-13. <https://www.ijcaonline.org/proceedings/icacact/number3/7980-1016/>
- Conapo (Consejo Nacional de Población). (2016). *La condición de ubicación geográfica de las localidades menores a 2500 habitantes en México*. Consejo Nacional de Población. <https://www.gob.mx/conapo/documentos/la-condicion-de-ubicacion-geografica-de-las-localidades-menores-a-2-500-habitantes-en-mexico>
- Constain, D. (2019). *Cobertura y capacidad en redes 2G, 3G y 4G*. [Trabajo de Grado]. Universidad Politécnica de Valencia. <http://hdl.handle.net/11349/14691>
- Dávila-Rodríguez, A., Alcaraz-Paz, J. (2020). Consultas médicas en línea. *Cirugía Plástica*, 30(2), 65-73. <https://dx.doi.org/10.35366/97672>
- Flores, M. (2023). Salud digital en México: ¿un modelo de salud para todos? En F. López y M. Flores (coords.), *Salud digital. Enfoques actuales, aplicaciones y desafíos* (pp. 71-88). Instituto de Geografía, UNAM. <https://publicaciones.geografia.unam.mx/index.php/ig/catalog/book/184>
- Galindo, M., Delgado, J. (2006). Los espacios emergentes de la dinámica rural-urbana. *Problemas del Desarrollo*, 37(147), 187-216. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttextpid=S0301-70362006000400008
- García, A., Iglesias, E., Puig, P. (2022). *Informe anual del Índice de Desarrollo de la Banda Ancha: brecha digital en América Latina y el Caribe*. IDBA. <https://doi.org/10.18235/0004379>
- Grubestic T., Murray, A. (2002). Constructing the divide: Spatial disparities in broadband access. *Papers in Regional Science*, 81(2), 197-221. <https://doi.org/10.1111/j.1435-5597.2002.tb01230.x>
- Gutiérrez, C., Caicedo O., Campos-Delgado D. (2021). 5G and Beyond: Past, Present and Future of the Mobile Communications. *IEEE Latin America Transactions*, 19(10), 1702-1736. <https://doi.org/10.1109/TLA.2021.9477273>
- Gutiérrez-Puebla, J. (1992). *La ciudad y la organización regional*. Editorial Cincel.
- Gutiérrez, J., Castillo, I. (2023). Desigualdades en el acceso y uso de TIC con fines relacionados con salud en población mexicana. En F. López y M. Flores (coords.), *Salud digital. Enfoques actuales, aplicaciones y desafíos* (pp. 55-70). Instituto de Geografía, UNAM. <https://publicaciones.geografia.unam.mx/index.php/ig/catalog/book/184>
- Gutiérrez, A. (2025, 20 de diciembre). Televisa se lanza por ATyT México, pero la jugada podría resultar en un autogol. *Expansión. Revista Digital*. <https://expansion.mx/empresas/2025/12/20/televisa-se-lanza-por-att-mexico>
- Hassler, B., McNeil, A. (2010). Bridging the Bandwidth Gap: Open Educational Resources and the Digital

- Divide. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 3(2), 110-115. <https://doi.org/10.1109/TLT.2010.8>
- Hernández, G. (2025, 10 de octubre). Mientras Movistar sigue esperando salir de México, su despedida en Latinoamérica no se detiene. *Xataka México*. <https://www.xataka.com.mx/telecomunicaciones/movistar-sigue-esperando-salir-mexico-su-despedida-latinoamerica-no-se-detiene>
- IFT (Instituto Federal de Telecomunicaciones). (2023). *Conectividad de banda ancha fija y costeo de redes de fibra óptica a nivel municipal en México*. Instituto Federal de Telecomunicaciones. https://despliegueinfra.ift.org.mx/docs/Estudio%20conectividad%20y%20costeo_DGCI_UPR_0_0.pdf
- IFT (Instituto Federal de Telecomunicaciones). (2025). *Actualización del reporte de Datos Oportunos del Sector de Telecomunicaciones a marzo de 2025*. Instituto Federal de Telecomunicaciones. <https://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/estadisticas/actualizaciondelreporteinformacionpreliminar1t2025.pdf>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2021). *Principales resultados por localidad (ITER) 2020. Censo de Población y Vivienda 2020*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=9>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2024). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2024*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/programas/endutih/2024/>
- Juárez, J., Luna, I. (2015). *La otra brecha digital. La sociedad de la información y el conocimiento. Encuesta Nacional de Sociedad de la Información*. Col. Los mexicanos vistos por sí mismos. Los grandes temas nacionales. IJJ-UNAM.
- Lluch, C. (2024). *Evolución de datos móviles*. Telefónica. <https://www.telefonica.com/es/wp-content/uploads/sites/4/2024/09/evolucion-datos-moviles-cayetano-lluch-mesquida.pdf>
- Lucas-Bartolo, N. (2025a, 11 de abril). La Movistar que Telefónica pone a la venta en México perdió 900'000 accesos en 2024. *El Economista*. <https://www.economista.com.mx/empresas/movistar-telefonica-pone-venta-mexico-perdio-900-000-accesos-20250411-754655.html>
- Lucas-Bartolo, N. (2025b, 18 de noviembre). El padrón de telefonía también impactará a 13 millones de indígenas y migrantes, y a BAIT y Movistar. *El Economista*. <https://www.economista.com.mx/empresas/padron-telefonía-impactará-13-millones-indigenas-migrantes-bait-movistar-20251118-787175.html>
- Lucas-Bartolo, N. (2025c, 11 de diciembre). Fusión Televisa-ATyT creará al segundo operador telecom de México: 44 millones de accesos fijos y móviles. *El Economista*. <https://www.economista.com.mx/empresas/fusion-televisa-at-t-creara-segundo-operador-telecom-mexico-44-millones-accesos-fijos-moviles-20251215-791404.html>
- Martin, F., Ceviker, E., Gezer, T. (2024). From digital divide to digital equity: Systematic review of two decades of research on educational digital divide factors, dimensions, and interventions. *Journal of Research on Technology in Education*, 1-25. <https://doi.org/10.1080/15391523.2024.2425442>
- Mattelart, A. (2001). *Historia de la sociedad de la información*. Paidós, Barcelona, España.
- Mayorga, M., Estupiñán, E., Martínez, J. (2021). 5G en América. *Documentos de Trabajo ECBTI*, 2(1), 1-12. <https://publicaciones.unad.edu.co/index.php/wpecbti/article/view/4809>
- McLuhan, M. (1964). *Understanding Media. The Extension of Man*. The MIT Press.
- Olmedo, R. (2022). Brechas digitales y territorio: los entornos tecnológicos-digitales en las viviendas mexicanas. *Revista Ra Ximhai*, 18(4), 103-125. <https://doi.org/10.35197/rx.18.04.2022.05.ro>
- Pearson, K. (1909). Determination of the coefficient of correlation. *Science*, 30(757), 23-25.
- Prieger, J., Wei-Min, H. (2008). The broadband digital divide and the nexus of race, competition, and quality. Pepperdine University, School of Public Policy Working Papers. Paper 9. <https://digitalcommons.pepperdine.edu/sppworkingpapers/9>
- Ragnedda, M., Muschert G. (2013). *The Digital Divide. The internet and social inequality in international perspective*. Routledge.
- Reyes-Heroles, R., Sod, I. (2022, 3 de octubre). 'Las terapias remotas son el futuro de la salud': Baxter. *Milenio Diario*. <https://www.milenio.com/negocios/financiera-times/las-terapias-remotas-son-el-futuro-de-la-salud>
- Reséndiz, H., Chias, L. (2023). Cobertura de servicios de telecomunicación móvil en hospitales públicos designados para la atención del covid-19. En F. López y M. Flores (coords), *Salud digital. Enfoques actuales, aplicaciones y desafíos* (pp. 89-106). Instituto de Geografía, UNAM. <https://publicaciones.geografia.unam.mx/index.php/ig/catalog/book/184>
- Ribeiro, J. (2016). Broadband Access and Digital Divide. En: Á. Rocha Á, A.M. Correia, H. Adeli, L. P. Reis y M. Mendonça (eds), *New Advances in Information Systems and Technologies* (pp. 363-368). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31307-8_38
- Riddlesden, D., Singleton, A. (2014). Broadband speed equity: A new digital divide? *Applied Geography*, (52), 25-33. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.04.008>

- Rodríguez, A. (2006). *La brecha digital y sus determinantes*. UNAM.
- Sedatu-Conapo-INEGI ((Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, Consejo Nacional de Población, Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2024). *Metrópolis de México 2020*. <https://www.gob.mx/sedatu/documentos/metropolis-de-mexico-2020?state=published>. Sedatu, Conapo, INEGI.
- Várallyai, L., Herdon, M., Botos, S. (2015). Statistical analyses of digital divide factors. *Procedia Economics and Finance*, (19), 364-372. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00037-4](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00037-4)
- Vicente, M., Gil-de-Bernabé, F. (2010). Assessing the broadband gap: From the penetration divide to the quality divide. *Technological Forecasting y Social Change*, 77(5), 816-822. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2009.12.006>