

Desigualdad territorial en la conectividad de los hogares mexicanos entre 2015 y 2021: una aproximación desde la estadística espacial

Territorial Inequality in Internet Connectivity Among Mexican Households Between 2015 and 2021: A Spatial Statistics Approach

Luis Amado
Sánchez-Alcalde

🏠 Profesor e investigador en la Facultad de Economía y Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Coahuila, Unidad Torreón
✉ sanchez.amado@uadec.edu.mx
🌐 <https://orcid.org/0000-0001-7501-4421>
📍 México

Albany
Aguilera-Fernández

🏠 Profesora e investigadora en la Facultad de Economía y Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Coahuila, Unidad Torreón
✉ albany.aguilera@uadec.edu.mx
🌐 <https://orcid.org/0000-0001-5506-2901>
📍 México

Marco Antonio
Pérez-Méndez

🏠 Profesor e investigador en el Departamento de Economía de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa
✉ mperez.mendez@izt.uam.mx
🌐 <https://orcid.org/0000-0002-0119-6637>
📍 México

Recibido: 6-octubre-2024

Aceptado: 24-enero-2025

Publicado: 15-julio-2025

Cómo citar este artículo:

Sánchez-Alcalde, L. A., Aguilera-Fernández, A., y Pérez-Andrade, M. A. (2025). Desigualdad territorial en la conectividad de los hogares mexicanos entre 2015 y 2021: una aproximación desde la estadística espacial. *Estado & comunes*, 2(21), 149-172. https://doi.org/10.37228/estado_comunes.414

Estado & comunes

Revista de políticas y problemas públicos.

N.º 21, vol. 2, julio-diciembre 2025, pp 149-172.

Instituto de Altos Estudios Nacionales (IAEN)

Quito-Ecuador.

ISSN impreso: 1390-8081 - ISSN electrónico: 2477-9245

https://doi.org/10.37228/estado_comunes.414



Resumen

Este artículo analiza el comportamiento de la conectividad a internet en los hogares mexicanos entre 2015-2021. Mediante métodos de estadística descriptiva y espacial, los datos muestran que la desigualdad en el acceso a internet disminuyó y que la dispersión promedio también se redujo, aunque persisten rezagos y asimetrías entre las 32 entidades federativas. Los estados con bajo nivel de conectividad —ubicados principalmente en el sur del país— conforman un clúster, mientras que aquellos con alta conectividad se agrupan en otro clúster en el norte. Ambos grupos se difunden espacialmente e influyen en la conectividad de las entidades vecinas. Estas asimetrías entre un norte predominantemente conectado y un sur estructuralmente rezagado evidencian la urgencia de diseñar políticas públicas diferenciadas con enfoque espacial, sustentadas en insumos técnicos que reconozcan la influencia de las dinámicas socioeconómicas propias de cada entidad.

Palabras clave: brecha digital, conectividad, ENDUTIH, entidades federativas, estadística descriptiva, Inegi, hogares mexicanos.

Abstract

This article analyzes the behavior of internet connectivity in Mexican households between 2015 and 2021. Using descriptive and spatial statistics, the data show that inequality in internet access decreased and that average dispersion also declined, although gaps and asymmetries persist among the 32 federal entities. States with low connectivity—mainly located in the south—form a cluster, while those with high connectivity group into another cluster in the north. Both clusters spread spatially and spill over into the connectivity of neighboring states. These asymmetries between a predominantly connected north and a structurally lagging south highlight the urgent need for differentiated public policies with a spatial focus, supported by technical inputs that acknowledge the influence of the socio-economic dynamics specific to each entity.

Keywords: digital divide, connectivity, ENDUTIH, federal states, descriptive statistics, Inegi, Mexican households.

1. Introducción

La emergencia sanitaria de la covid-19 generó cambios significativos en el comportamiento de la sociedad; transformó las dinámicas económicas, laborales y educativas, incluso las de la vida cotidiana y el consumo. Por ejemplo, el cierre masivo de las escuelas obligó al sistema educativo a adoptar modelos de enseñanza virtual o híbrida de manera abrupta (Johns Hopkins University *et al.*, 2021), como medida reactiva frente al distanciamiento social y confinamiento (Viner *et al.*, 2020). El aprendizaje en línea trajo varios efectos, entre ellos que cierta población estudiantil que carecía de acceso a internet o disponía de dispositivos

electrónicos inadecuados en el hogar, desertara o no concluyera el ciclo escolar (Acevedo *et al.*, 2022).

El efecto inmediato fue que la desigualdad en la conectividad amplió las brechas digitales, por lo que las posibilidades de una enseñanza innovadora y flexible desde el hogar —para los más pobres y vulnerables, especialmente— no fueron iguales para todos, pese a que las circunstancias eran las mismas. Sin conectividad en el hogar, niños y jóvenes vulnerables no pudieron acceder a clases virtuales, plataformas de tareas ni mantener comunicación con sus docentes, lo que provocó rezago académico (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [Cepal], 2024). Según el Banco Mundial (2021), el cierre de las escuelas afectó a cerca de 170 millones de niños y niñas que perdieron o corrieron el riesgo de perder su año escolar.

Las consecuencias sugieren, por un lado, que en América Latina las pérdidas son equivalentes a 1,3 años de escolaridad y que “dos de cada tres estudiantes del primer ciclo de educación secundaria no serían capaces de comprender un texto de extensión moderada” (Banco Mundial, 2021, p. 9). Por otro lado, la tasa de asistencia escolar en 14 países de la región se redujo durante la pandemia (94,5 % en 2019, 88,4 % en 2020, 89,8 % en 2021), mientras que el porcentaje en 2022 (92,6 %) no recuperó los niveles previos a la pandemia (Cepal, 2024). Sin embargo, la investigación se encuentra en ciernes, por lo que disponer de datos públicos sobre ausentismo, infraestructura, equipamiento digital y conectividad en el hogar seguirá siendo un reto para los Estados (Cepal, 2024).

México, uno de los países más desiguales de América Latina (Campos-Vázquez, 2022), fue también uno de los más afectados por la pandemia en términos de impacto educativo (Banco Mundial, 2021). La Encuesta para la Medición del Impacto Covid-19 en la Educación (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi], 2020) reveló que, de los 33,6 millones de estudiantes inscritos de 3 a 29 años en el ciclo 2019-2020, cerca de 738,4 mil no concluyeron las clases, de los cuales el 58,9 % (435 mil personas) lo atribuyó a la pandemia. Las razones fueron, entre otras: la ausencia de computadora, otros dispositivos móviles o internet en el hogar (17,7 %) y la no funcionalidad de las clases virtuales (15,4 %).

Pese a que no es posible afirmar que la no conclusión de las clases y la no inscripción en el ciclo escolar durante la pandemia fueron determinantes de la desigualdad en la conectividad, sí son rasgos que evidencian la brecha digital existente en México. Incluso, esta brecha puede segregarse por nivel educativo (donde los estudiantes de preescolar, primaria y secundaria enfrentan mayores dificultades que quienes cursan niveles superiores); por área urbana/rural (el 81,6 % de la población urbana utiliza internet, frente al 56,5 % en zonas rurales); y por nivel regional (las entidades del norte presentan mayor disponibilidad de internet: Baja California con 86,8 %, Sonora con 85,8 % y Nevo León con 84,2 %; frente a

las entidades del sur: Chiapas con 46,1 %, Oaxaca con 56,9 % y Guerrero con 61,4 %) (Inegi, 2022).

Este artículo estudia el comportamiento de la conectividad a internet en los hogares mexicanos entre 2015 y 2021. Merece atención el análisis de los años previos y durante la pandemia de la covid-19, es decir, el lapso 2018-2021. También se determina la influencia de las variables socioeconómicas sobre la conectividad a partir de la desigualdad territorial, con base en los datos del Inegi (2022) y, según Campos-Vázquez (2022), vinculadas a los contrastes socioeconómicos entre un norte rico y un sur pobre. Estas diferencias territoriales reflejan los distintos niveles de acceso a servicios e infraestructura digital que existen en el país.

La elección del período de estudio se basó en tres razones: 1) la disponibilidad de información primaria y oficial sobre conectividad para las 32 entidades federativas de México a partir de 2015; 2) un análisis longitudinal más amplio permite observar tendencias sostenidas en el tiempo, en este caso, de seis años; y 3) el interés de los autores por estudiar la conectividad en el contexto de la pandemia de la covid-19 —incluidos los años previos y durante su desarrollo— hace que el período 2018-2021 resulte especialmente relevante para esta investigación.

Este artículo, desde el campo de la economía regional y la geografía económica, con vínculos en las ciencias sociales aplicadas, explora el comportamiento de la conectividad mediante estadística espacial con clústeres y dispersión geográfica. Esto aporta una dimensión poco explorada en los estudios sobre brecha digital en México, tradicionalmente abordados desde enfoques socioeconómicos y educativos. La investigación contribuye a los debates sobre cohesión social y equidad territorial en la conectividad de los hogares mexicanos.

1.1 Metodología

La metodología es cuantitativa no experimental, correlacional-causal, transversal y longitudinal. Los datos empíricos sobre conectividad (entendida como acceso a internet) fueron obtenidos de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) del Inegi (2022, 2023)¹, y complementados con variables socioeconómicas (escolaridad, PIB estatal, ratio de dependencia poblacional, población, rezago productivo y mediana del ingreso) proporcionadas por el Sistema Nacional de Información Geográfica (SNIEG) del Inegi (2025).

Además de la estadística descriptiva y la regresión lineal para el análisis de los datos fueron empleadas técnicas de estadística espacial como el análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE) y el análisis confirmatorio espacial (ACDE). De este

1 Al momento de la investigación, no se disponía de información sobre conectividad con representatividad estatal para el año 2019 en el sitio oficial de la ENDUTIH.

modo, el artículo adopta un enfoque empírico-analítico que permite cuantificar, localizar y caracterizar las desigualdades territoriales en la conectividad en México.

La aplicación de estadística descriptiva tuvo por objetivo caracterizar, de forma preliminar, la tendencia de la conectividad a escala nacional y local. Para comprender la desigualdad, variabilidad o consistencia en el acceso a internet entre regiones o períodos de tiempo, se utilizaron diversos estadísticos de dispersión (rango, rango intercuartílico, coeficiente de variación y desviación estándar). Esta técnica permitió determinar si la desigualdad ha disminuido o no en los seis años del estudio, así como evidenciar el quiebre estructural en la conectividad entre 2018 y 2021.

En el caso de la regresión lineal, el método permitió analizar la influencia de los determinantes socioeconómicos de la conectividad. La variable dependiente corresponde al número de hogares con conexión a internet respecto del total de hogares por entidad federativa, es decir, una variable de acceso a la conectividad. Por su parte, las variables independientes hacen referencia a factores socioeconómicos, como los demográficos (x_1), educativos (x_2) y económicos (x_3), los cuales se detallan en la tabla 1.

Los modelos estimados se fundamentaron en la estructura teórica y empírica propuesta por Martínez-Domínguez y Fierros-González (2022) y Martínez-Domínguez y Mora-Rivera (2020). Así, el modelo de regresión lineal adoptó una estructura de datos de panel, como se muestra en la ecuación 1, en la que C_{it} representa el número de hogares con conexión a internet en la i -ésima entidad federativa y en el tiempo t .

$$C_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{1it} + \beta_2 x_{2it} + \beta_3 x_{3it} + \beta_4 x_{3it} \delta_{it} + \beta_5 \delta_{it} + \varepsilon_{it} \dots \quad (\text{Ec. 1})$$

En la ecuación anterior, β_1 es el estimador de los factores demográficos (población total y ratio de dependencia poblacional), β_2 es el estimador de los factores educativos (años de escolaridad y rezago educativo) y β_3 el estimador de los factores económicos (variación del producto interno bruto [PIB] estatal y mediana de ingresos del hogar). Asimismo, se incorporó una variable que representa la ubicación geográfica (δ) de la entidad federativa, con el objetivo de estimar el efecto de las desigualdades geográficas entre el norte y el sur en un modelo de regresión lineal tradicional. Nótese que β_4 y β_5 son los estimadores de esta variable ficticia: el primero con efecto multiplicativo y el segundo con efecto aditivo.

Por último, para estimar el modelo de regresión lineal con datos de panel, se utilizaron las técnicas de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), efectos fijos (FE), efectos aleatorios (RE) y mínimos cuadrados generalizados factibles (FGLS), dado que el panel de datos es corto conforme a lo que recomiendan Cameron

y Trivedi (2014), es decir, el número de entidades es mayor que el número de períodos (32 entidades federativas en seis años). En la tabla 1 se presenta una síntesis de las variables incluidas en los modelos, su descripción y la fuente de información correspondiente.

Tabla 1
Descripción de variables socioeconómicas de los hogares mexicanos y fuente de información

Variable	Descripción	Fuente
Conectividad (acceso a internet)	Porcentaje de hogares que disponen de conexión a internet dentro del hogar (respecto del total de hogares de la entidad).	ENDUTIH
Escolaridad	Años de escolaridad promedio de personas de 25 años o más.	SNIEG (2025)
Variación del PIB estatal	Variación anual del producto interno bruto (PIB) estatal.	
Ratio de dependencia poblacional	Ratio de dependencia poblacional estatal (cociente de la suma de la población menor de 15 años y mayor de 64 años, entre la población de 15 a 64 años, expresado por cada cien).	
Población	Población total de la entidad federativa.	
Rezago educativo	Rezago educativo en el hogar por entidad federativa (porcentaje de población que tiene de 3 a 15 años sin educación básica obligatoria y sin asistir a un centro de educación formal; o nació antes de 1982 y sin primaria completa; o nació a partir de 1982 y sin secundaria completa).	
Mediana del ingreso del hogar	Mediana del ingreso del hogar por entidad federativa.	Quiroz y Salgado (2016)
Dummy región	Variable ficticia que toma valor de 1 si la entidad federativa pertenece al norte y 0 en caso contrario.	

Fuente: elaboración propia (2024).

Debe precisarse que México no es un territorio homogéneo; por ende, existen diferentes formas de clasificar al país con base en su geografía, características socioeconómicas e incluso desde su diversidad cultural y demográfica. Este trabajo adoptó la clasificación territorial propuesta por Quiroz y Salgado (2016), quienes señalaron que las disparidades entre las entidades federativas están influenciadas por la distribución del ingreso. Así, clasificaron como entidades del norte —con mayor y mejor acceso a tecnologías y servicios digitales— a Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Sinaloa, Sonora y

Tamaulipas. Por su parte, las entidades del sur, que presentan menores niveles de acceso a dichos servicios, incluyen a Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán.

El análisis espacial fue utilizado para examinar el comportamiento de la conectividad bajo el supuesto de desigualdad geográfica planteado por Quiroz y Salgado (2016), el cual también se refleja en los datos de la ENDUTIH. Por ello, se llevó a cabo un AEDE para determinar, *a priori*, si el espacio es estadísticamente significativo en la distribución de la conectividad. En este marco, se emplearon estadísticos como el índice de Morán global y local, que permite identificar clústeres (Anselin, 2005). Asimismo, en el ACDE se estimaron modelos de regresión espacial con el fin de conocer si las desigualdades geográficas influyen en el comportamiento de la conectividad. Estos modelos fueron estimados para los años 2018 y 2021².

Se siguió la taxonomía propuesta por Anselin (2005), quien definió las pautas para la construcción de las especificaciones econométricas a fin de confirmar la presencia de autocorrelación espacial. Específicamente, se emplearon los estadísticos de prueba de los multiplicadores de Lagrange para el rezago y el error espacial. Cabe precisar que se utilizó el “método de la reina” para establecer las redes de conectividad entre las 32 entidades federativas³.

Según Anselin (2005), existen tres tipos de frontera utilizables en el AEDE (reina, alfil y torre) cuyos movimientos tienen el mismo trazado que las piezas de ajedrez. En esencia, la reina define una frontera en red, el alfil en vértice y la torre en frontera común. Como se mencionó, se eligió el “método de la reina”, dado que las entidades federativas presentan formas territoriales irregulares y múltiples conexiones geográficas y espaciales. Una vez definido lo anterior, se especificó la siguiente ecuación empírica para el modelo de rezago espacial:

$$C_i = \rho WC_i + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{13i} + \varepsilon_i \dots \quad (\text{Ec. 2})$$

En la que WC_i representa el rezago espacial de la variable de conectividad.

De manera análoga, el modelo de error espacial se especificó mediante la siguiente ecuación empírica:

2 Se incluyeron el rezago espacial (la variable dependiente como explicativa, pero rezagada en términos espaciales) y el error espacial (una variable aleatoria espacial que no se especifica directamente en el modelo).

3 En la bibliografía especializada se identifican distintos tipos de contigüidad que permiten medir la relación espacial de un fenómeno en ubicaciones diferentes. Este concepto puede operacionalizarse, de acuerdo con Anselin (2005), mediante una noción de contigüidad binaria; es decir, si dos unidades espaciales comparten frontera, la relación se codifica como 1, y como 0 en caso contrario.

$$C_i = \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{13i} + \lambda W u_i + e_i \dots \quad (\text{Ec. 3})$$

En la que λ es el parámetro autoregresivo del rezago espacial del error.

2. Sobre conectividad y sus determinantes socioeconómicos

La conectividad es un fenómeno disruptivo que afecta múltiples dimensiones de la vida humana y transforma las estructuras establecidas. Se entiende, en términos generales, como la capacidad que tienen las personas para acceder, utilizar y beneficiarse de las tecnologías digitales mediante conexiones a internet u otras redes digitales. Desde la economía del desarrollo, ha dejado de considerarse un privilegio o una ventaja competitiva para convertirse en una necesidad básica de las familias, empresas, ciudades y países cuya relevancia es particularmente alta en contextos de desarrollo, ya que actúa como catalizador del crecimiento económico, la inclusión social y la reducción de las desigualdades estructurales (Hjort y Tian, 2021). En esta línea, la conectividad es reconocida como un bien público global, cuyo acceso universal y asequible resulta imperativo (Diop, 2020).

Para van Dijk (2017), desde una perspectiva más técnica, la conectividad se refiere al atributo de una red y constituye un mecanismo de medición que permite determinar si las personas y los grupos están conectados o no a dicha red. Del acceso —o la ausencia de este— se infiere una desigualdad estructural entre quienes tienen acceso efectivo a internet y quienes, por razones diversas —económicas, geográficas, tecnológicas o educativas—, están excluidos del acceso y de sus beneficios. Por ello, la brecha digital no solo representa una limitación técnica: es también una forma contemporánea de exclusión social que refuerza otras desigualdades preexistentes.

El impacto de la brecha digital se manifiesta en diversas dimensiones. Por ejemplo, investigaciones recientes evidencian que esta brecha limita la implementación efectiva del modelo de ciudades inteligentes, al obstaculizar la integración digital de los actores urbanos (Di Virgilio y Serrati, 2022). Asimismo, afecta negativamente la adaptabilidad de las pequeñas y medianas empresas rurales, que requieren conectividad para acceder a mercados, financiamiento, innovación y redes colaborativas (Morris *et al.*, 2022). En consecuencia, cerrar la brecha digital representa un paso necesario hacia una transformación digital inclusiva, sostenible y equitativa.

En este sentido, la conectividad es un factor clave para la innovación y el desarrollo de un país, ya que incide en la generación de capacidades, la circulación del conocimiento y la transformación de los sistemas productivos. Del acceso a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) dependen una mayor inclusión social, el incremento de la eficiencia productiva, la mejora del acceso educativo, mayores oportunidades laborales y económicas (Helsper, 2021; van

Deursen y van Dijk, 2019), así como la competitividad territorial. No obstante, persisten marcadas asimetrías en la disponibilidad y calidad de las redes digitales, tanto entre países como dentro de ellos, lo que configura una geografía desigual de oportunidades.

Estas brechas afectan de manera desproporcionada a comunidades locales y zonas periféricas, limitando su integración al ecosistema digital global y su capacidad de desarrollo sostenible (Philip y Williams, 2019). Estas disparidades se evidencian con claridad en regiones como América Latina y el Caribe, donde las brechas socioeconómicas y territoriales persisten de forma notable. Mientras el 74 % de los hogares urbanos cuenta con acceso a conexiones fijas de internet, solo el 42 % de los hogares rurales dispone del servicio (Srinivasan *et al.*, 2022). Esta diferencia refleja no solo la prevalencia de un entorno urbano mayormente privilegiado frente a un entorno rural rezagado, sino también una exclusión socioeconómica que perpetúa desigualdades a mayor escala, tanto entre regiones como entre países.

Como lo sostienen Quiroga-Parra *et al.* (2017) y Ziegler y Arias (2022), estas brechas entre lo urbano y lo rural se reproducen y consolidan a nivel regional, conformando clústeres diferenciados. Un primer clúster de baja conectividad rural está integrado, en su mayoría, por naciones centroamericanas, además de Venezuela y Bolivia. Un segundo clúster presenta niveles intermedios e incluye a México, Perú, Colombia, Ecuador y algunos países del Caribe. Por último, un tercer grupo está compuesto por países con alta conectividad rural, como Brasil, Argentina, Chile y otras naciones caribeñas. Esta clasificación pone de manifiesto la fragmentación territorial en el acceso a servicios digitales, la cual responde, a su vez, a la fragmentación interna de cada país.

Las desigualdades en materia de conectividad surgen de la dicotomía urbano/rural existente en cada Estado, así como entre los países de la región (Bautista, 2021; Philip y Williams, 2019; Townsend *et al.*, 2015). Como lo plantean García *et al.* (2019), la conectividad varía incluso entre países desarrollados y en vías de desarrollo, y responde a limitaciones estructurales relacionadas con el despliegue de infraestructura tecnológica, la escasa inversión pública y privada, la calidad de los servicios y la asequibilidad de los dispositivos (Espinosa *et al.*, 2023). Del acceso a las TIC dependen, como se ha señalado, la inclusión social, la eficiencia productiva, el acceso educativo y mayores oportunidades laborales y económicas (Helsper, 2021; van Deursen y van Dijk, 2019).

Ahora bien, respecto a la conectividad y sus determinantes socioeconómicos, existen estudios recientes que emplean modelos estadísticos para su análisis. El artículo de Rajagukguk *et al.* (2023), sobre el acceso a internet en Indonesia, reveló —mediante una regresión logística binaria— que variables como el género, la edad, el número de personas en el hogar, el estado civil, el nivel educativo, la situación laboral, el lugar de residencia y el número de dispositivos digitales disponibles son estadísticamente significativas para predecir la probabilidad de

acceso a la red. Así, los resultados muestran que hombres jóvenes, solteros, con educación superior, residentes en zonas urbanas y con menor número de personas en el hogar, tienen mayor incidencia en el uso de internet. Esto reflejaría que la desigualdad digital está vinculada con estructuras socioeconómicas profundas.

Sin explorar las causalidades, Dickes *et al.* (2020) identifican algunos determinantes de la falta de adopción de internet de alta velocidad en Carolina del Sur (Estados Unidos), mediante un modelo lineal con distribución binomial y un modelo probabilístico. Las variables significativas para el uso de internet fueron la edad, los bajos ingresos y las características rurales de los hogares. De modo similar, Reddick *et al.* (2020) evidenciaron que las disparidades geográficas (entre zonas intraurbanas y rurales/urbanas), la discriminación basada en fines de lucro y los altos costos de implementación tecnológica desempeñan un rol destacado en la desigualdad digital en San Antonio, Estados Unidos.

En México, la evidencia empírica advierte que los avances en conectividad digital coexisten con una desigualdad territorial persistente, donde el acceso a internet es heterogéneo e inequitativo desde el punto de vista geográfico. Si bien la conectividad no debe medirse únicamente por el incremento en el número de usuarios, esta cifra creció del 63,7 % al 75,6 % entre 2017 y 2021, al igual que el porcentaje de hogares con acceso, que pasó del 53 % al 72 % (Inegi, 2022). No obstante, la infraestructura tecnológica se concentra en zonas urbanas o en entidades federativas con mayor dinamismo económico, dejando rezagadas a regiones históricamente marginadas. En 2022, la conectividad nacional alcanzó el 68,5 %, con porcentajes altos en Ciudad de México, Baja California y Nuevo León, y los valores más bajos en Chiapas, Oaxaca y Guerrero (Inegi, 2023).

Esto permite plantear la hipótesis tentativa de que las entidades federativas del norte presentan un mejor comportamiento en conectividad que las del sur. Por ejemplo, trabajos como el de Soto *et al.* (2024) sugieren que el problema radica en el uso desigual de la red en el espacio, por lo que el sur del país queda sistemáticamente relegado. Esto conlleva una escasa aportación a la economía nacional y, en consecuencia, un rezago en el acceso a bienes y servicios.

Martínez-Domínguez y Fierros-González (2022) introducen un enfoque interseccional al análisis. Proponen que no basta con observar la cobertura general de internet; es necesario aplicar un análisis multidimensional que descomponga los factores que estructuran el acceso desde la infancia. La relación entre conectividad, nivel educativo, situación económica familiar y disponibilidad tecnológica en el hogar sugiere que las TIC no son instrumentos neutros: también son dispositivos que reproducen desigualdades preexistentes en los hogares mexicanos.

Un estudio similar, que utilizó datos de la ENDUTIH 2017 y modelos de regresión, indicó que la brecha digital en zonas rurales no responde únicamente a la falta de infraestructura, sino a una combinación de factores que determinan quiénes

acceden, cómo lo hacen y con qué fines (Martínez-Domínguez y Mora-Rivera, 2020). En consecuencia, es necesario profundizar la discusión más allá del acceso (porcentaje de hogares con conexión, infraestructura disponible o número de dispositivos conectados), considerando también la calidad del servicio, los usos significativos, la asequibilidad y, por supuesto, su distribución territorial (diferencias entre zonas, regiones y clústeres de exclusión/inclusión).

Esto permite cuestionar los enfoques que abordan la conectividad como una cuestión puramente técnica o de cobertura, sin atender a las capacidades efectivas de uso (*capability approach*). Además, la evidencia presentada por Martínez-Domínguez y Mora-Rivera (2020) sugiere que la brecha digital no debe entenderse como una frontera entre personas conectadas y desconectadas, sino como una jerarquía de usos y beneficios, en la que los grupos marginados y vulnerables no solo acceden menos, sino que su acceso es el más limitado y cuentan con menores probabilidades de inclusión social, educativa y productiva.

De igual modo, Rodríguez (2019) señala que los patrones diferenciados en el acceso a internet —como la condición laboral, el tamaño del hogar, la localidad, y la disponibilidad de bienes y servicios de baja y alta intensidad— son factores multifactoriales que deben considerarse en estas discusiones. Así, la conectividad debe entenderse como un bien relacional, condicionado por la posición de las personas dentro de estructuras sociales amplias, es decir, los aspectos demográficos, el costo del servicio y el capital humano son barreras que influyen en el uso de internet (Rodríguez, 2019). De modo que, contar con internet no siempre garantiza su uso ni un impacto positivo, si no se acompaña de condiciones habilitantes como la calidad de la conexión (ancho de banda y estabilidad), la apropiación tecnológica (Navarro *et al.*, 2018) y el desarrollo de habilidades digitales, promovido mediante políticas públicas efectivas y procesos de capacitación (Martínez-Domínguez, 2018).

Entonces, la desigualdad digital en México obedece a determinantes socioeconómicos de mayor arraigo y refleja las asimetrías del desarrollo regional. Es decir, existe correspondencia entre la dimensión territorial y los grados de riqueza o pobreza de cada entidad federativa (Ruiz, 2015; Arredondo, 2017). No se trata, entonces, de cuántas personas están conectadas, sino de cómo las condiciones socioeconómicas y territoriales permiten —o limitan— una conexión útil, significativa y sostenida. Las y los usuarios ubicados en entidades federativas con mayor nivel de desarrollo tienen más probabilidades de conectarse que quienes residen en ciudades con altos niveles de pobreza, marginalidad y desigualdad (Gómez *et al.*, 2018).

Entonces, la literatura aquí revisada ofrece dos aportes clave y afines a este artículo: por un lado, la “geografía” de la desigualdad digital; por otro, que los determinantes socioeconómicos influyen tanto en el acceso a internet como en las “condiciones habilitantes” (Navarro *et al.*, 2018) necesarias para que la experiencia

digital sea exitosa. Esta doble dimensión pone de manifiesto que la conectividad no es un proceso técnico limitado a la expansión de la infraestructura: es también una manifestación concreta de las capacidades efectivas que posee la población para conectarse. En este sentido, la conectividad constituye un fenómeno multidimensional y estratificado, en el cual las desigualdades económicas, sociales y territoriales se entrelazan de manera compleja. Esto abre paso a una agenda investigativa que cuestione no solo *quiénes* están conectados, sino también *cómo*, *para qué* y *en qué condiciones* acceden a este entorno digital.

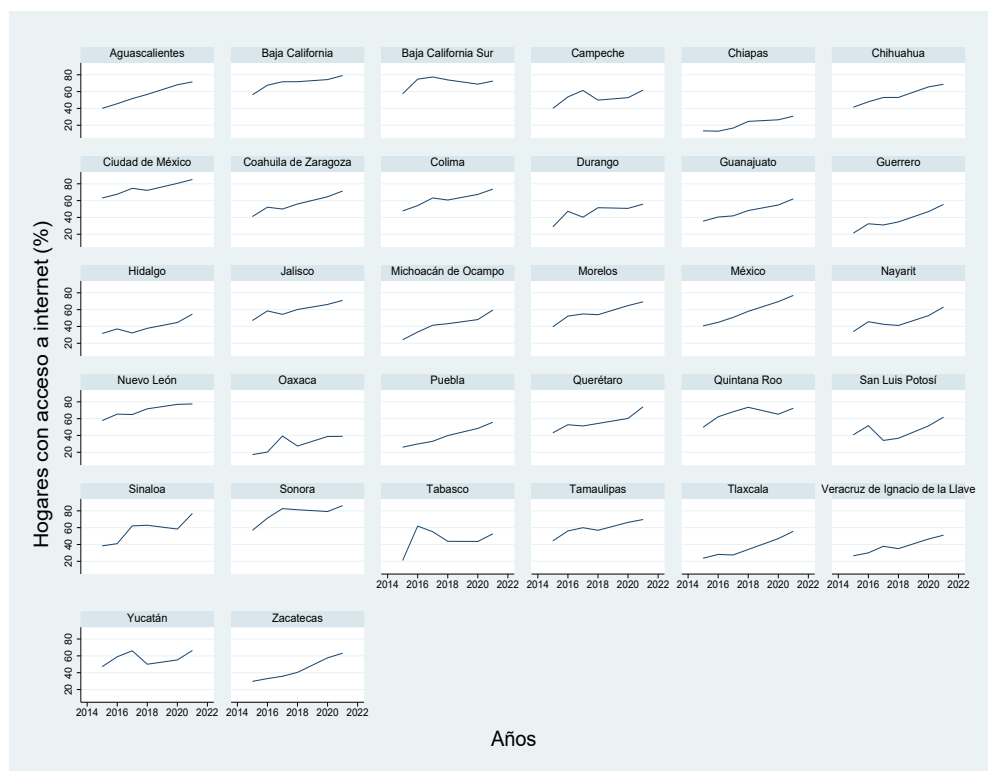
3. Comportamiento de la conectividad en México, 2015-2021

El aumento sostenido en el porcentaje de hogares con acceso a internet entre 2015 y 2021, tanto a nivel nacional como estatal, constituye un indicador de expansión digital en México, según el Inegi. La evidencia analizada en esta investigación indica una evolución media nacional de la conectividad del 40 % en 2015 a más del 60 % en 2021. No obstante, estos datos deben ser contrastados para determinar si dicha evolución fue homogénea o si encubre rezagos persistentes. Además, ello invita a preguntarse si el crecimiento responde a políticas de inclusión digital o si se trata de un efecto asociado a la expansión del mercado de las TIC, especialmente durante la pandemia de la covid-19.

Al desagregar los hallazgos por entidad federativa, se evidencian desigualdades geográficas en sentido norte-sur. Mientras que las entidades del norte presentan trayectorias más estables y ascendentes en términos de conectividad en los hogares (Sonora con cerca del 90 %, y Baja California, Nuevo León y Sinaloa con aproximadamente el 80 %), las entidades del sur (como Chiapas y Guerrero, que alcanzan el 40 %, y Veracruz y Tabasco, el 60 %) muestran un crecimiento más lento y se mantienen en los niveles más bajos respecto a la media nacional. Por tanto, la conectividad en los hogares se configura como un indicador de desigualdad territorial, como sostienen Ruiz (2015) y Arredondo (2017).

Gráfico 1

Tendencia de crecimiento de la conectividad por entidad federativa, 2015-2021



Fuente: elaboración propia con base en el Inegi (2023).

Del gráfico 1 también se desprende que, en términos generales, existe una tendencia sostenida al alza en el porcentaje de hogares con internet en casi todas las entidades federativas (con excepción de Baja California Sur, Campeche, Quintana Roo, Tabasco y Zacatecas, que presentan comportamientos inestables o decrecientes en algún punto entre 2015 y 2021) y la ausencia de rupturas estructurales significativas, incluso ante el contexto disruptivo de la pandemia por covid-19. Hay estados con un crecimiento acelerado en la conectividad (como Zacatecas, Hidalgo y Tlaxcala), frente a otros con un crecimiento más discreto (Campeche y Tabasco). Durante la pandemia, Chihuahua, Coahuila y Nayarit aceleraron su conectividad, mientras que Baja California Sur y Quintana Roo experimentaron estancamientos o retrocesos. Ciudad de México presenta una trayectoria estable y progresiva durante los seis años analizados.

Los estadísticos de dispersión permitieron evaluar si la tendencia al alza de la conectividad durante el período de estudio se acompañó de una disminución de la desigualdad entre entidades federativas, tomando como referencia dos momentos clave: 2018 y 2021 (antes y durante la pandemia). Así:

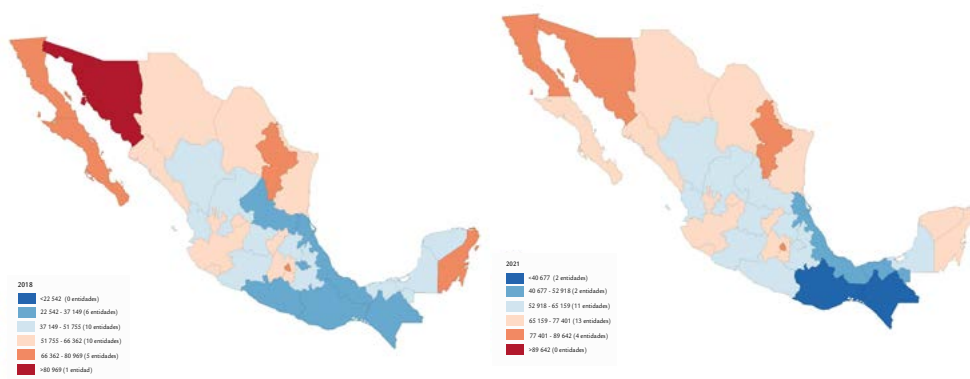
- La desviación estándar del porcentaje de conectividad en los hogares disminuyó de 14,61 % a 12,24 %, lo que sugiere que en 2021 los porcentajes de conectividad entre entidades se acercaron más al promedio nacional.
- El coeficiente de variación pasó de 28,0 % a 19,0 %, es decir, en 2018 existía una alta variabilidad relativa respecto a la media nacional, mientras que en 2021 las diferencias fueron menores y los porcentajes se distribuyeron de forma más uniforme.
- El rango intercuartílico pasó de 20,3 % en 2018 a 17,3 % en 2021, lo que indica una reducción en la distancia intercuartil de la conectividad entre entidades y, por tanto, una disminución preliminar de la desigualdad.

Los resultados apuntan a que la desigualdad de la conectividad entre entidades federativas se redujo a partir de 2021. En términos generales, esto puede interpretarse como una disminución de la desigualdad territorial en el acceso a internet en los hogares. No obstante, los mapas de desviación estándar muestran que en 2018 las entidades más alejadas de la media fueron las del sur (Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Veracruz, San Luis Potosí y Tlaxcala), con un porcentaje de 51,75 %. Para 2021, Oaxaca y Chiapas continuaron alejándose de la media (65,15 %), siendo los estados más rezagados, al superar los dos primeros desvíos estándar.

El mapa 1 confirma que, si bien en promedio la desigualdad en la conectividad disminuyó entre 2018 y 2021, existen entidades federativas rezagadas o que no lograron avanzar significativamente, como Oaxaca y Chiapas. Estos estados, aunque mejoraron su trayectoria interna, no avanzaron al mismo ritmo que los otros 30 estados, entre los que destacan Sonora, Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, con porcentajes más altos. En este sentido, el AEDE confirmó que la conectividad no es una variable aleatoria en el espacio y que persiste una desigualdad significativa entre el norte y el sur del país.

Mapa 1

Desviación estándar de la conectividad en los hogares, años 2018 y 2021



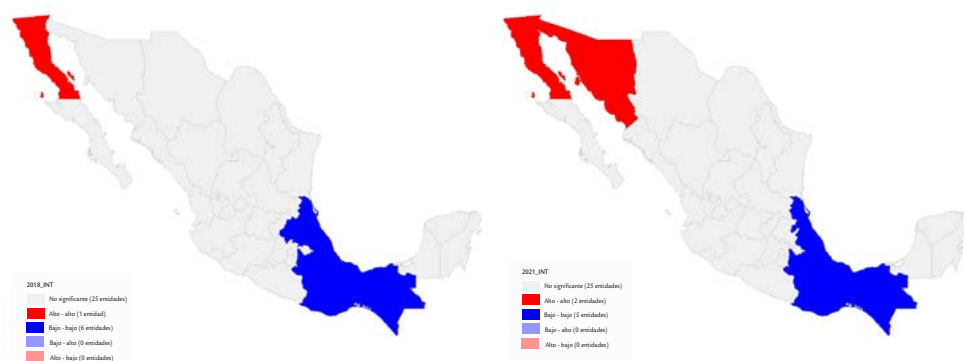
Fuente: elaboración propia con base en el Inegi (2023).

Con estos resultados se calculó el índice de Morán para complementar el análisis. Este indicador, además de corroborar los hallazgos anteriores, reveló una autocorrelación espacial positiva: las entidades federativas con alta conectividad tienden a agruparse geográficamente entre sí, al igual que aquellas con baja conectividad, que también conforman clústeres definidos. Este hallazgo se encuentra en sintonía con la evidencia empírica reportada por Soto *et al.* (2024).

El AEDE permitió identificar los clústeres más significativos, tanto de alta como de baja conectividad. En 2018, el núcleo del clúster bajo-bajo agrupó a Chiapas, Tabasco, Oaxaca, Veracruz, Puebla e Hidalgo (color azul), mientras que en 2021 se mantuvieron los mismos estados con la excepción de Hidalgo. En cuanto al clúster alto-alto, Baja California figuró en 2018, y en 2021 se sumó Sonora (color rojo).

Mapa 2

Resultados de la aplicación del índice de Morán para la conectividad en México, 2018 y 2021



Fuente: elaboración propia con base en Inegi (2023).

Este artículo aporta al campo del conocimiento al evidenciar la existencia de un patrón de distribución noroeste-sureste en la conectividad, con procesos de difusión espacial y efectos de contagio temporal. Asimismo, si bien la desigualdad en la conectividad digital disminuyó entre 2015 y 2021, el análisis mediante estadística espacial reveló que algunas entidades del sur permanecieron rezagadas, mientras que varias del norte registraron avances significativos. La aplicación del índice de Morán no solo confirmó estos resultados, sino que también permitió identificar la persistencia de dos clústeres geográficos: uno en el norte y otro en el sur. Los datos correspondientes a 2018 y 2021 muestran que la desigualdad geográfica en el acceso a la conectividad se mantiene en el tiempo.

3.1. Resultados de los modelos de regresión

A continuación, se presentan los resultados de las estimaciones de los modelos por datos de panel, cuyo objetivo fue hallar evidencia estadística sobre la influencia de los determinantes socioeconómicos en la conectividad en México. Se consideraron dos grupos de regresiones: uno que incluyó el efecto temporal (*time effects*) y otro que no lo incluyó.

Si bien la escolaridad y los ingresos han sido identificados como determinantes en otros estudios (Cruz-Jesus *et al.*, 2018; Rodríguez, 2019; Martínez-Domínguez y Fierros-González, 2022), esta investigación aporta que la variable educativa fue significativa únicamente en el grupo de modelos que incorporó el *time effects*, lo que sugiere que dicha variable fue sensible a lo largo del período 2015-2021. Es decir, la escolaridad pudo haber intensificado el acceso y uso de internet durante ese tiempo. Sin pretender establecer relaciones causales, Gómez y Martínez (2022) encontraron que, pese a las diferencias socioeconómicas de la población, el uso del internet se intensificó entre los estudiantes durante la pandemia.

Por su parte, la variación del PIB estatal no parece tener un efecto significativo sobre la conectividad. En contraste, la ratio de dependencia poblacional fue la variable con mayor consistencia estadística, ya que en casi todos los modelos resultó significativa. Esto indica que dicha variable —que mide la relación entre la población menor de 15 años y mayor de 64 con respecto al total de la población— actúa como un factor explicativo robusto. Además, sus altos niveles de significancia se asociaron con errores estándar bajos, lo que otorga mayor confiabilidad a las estimaciones. El signo negativo consignado en la tabla 2 sugiere que, a menor proporción de población económicamente activa que soporte a los grupos etarios dependientes, la conectividad tenderá a disminuir.

En conclusión, la ratio de dependencia poblacional, el nivel de ingreso en el hogar (incluido su rezago) y el nivel de escolaridad se consolidan como determinantes relevantes de la conectividad en los hogares mexicanos entre 2015 y 2021. En cambio, la población total no muestra efectos estadísticamente significativos, por lo que no se identifica como un determinante directo.

Tabla 2
Resultados de la regresión por datos de panel
(variable dependiente = conectividad [%])

Variable	MCO	EF	EA	FGLS	MCO	EF	EA	FGLS
	No incluye <i>time effects</i>				Sí incluye <i>time effects</i>			
Escolaridad	2,76 (1,26)	14,33 (1,59)	3,54 (1,34)	2,58 (1,44)	5,14** (2,91)	17,13* (1,86)	6,86*** (3,36)	6,15*** (6,32)
Variación del PIB estatal	-0,09 (-0,49)	-0,34 (-1,60)	-0,22 (-1,12)	-0,12 (-0,78)	--	--	--	--
Ratio de dependencia poblacional	-1,19*** (-3,37)	-3,30* (-1,78)	-1,27*** (-2,99)	-1,22*** (-4,14)	-0,99** (-3,57)	-0,25 (-0,19)	-0,92*** (-3,12)	-0,89*** (-5,03)
Población (t-1)	292,18** (-2,55)	207,45 (-1,14)	413,00*** (-3,27)	316,03*** (-3,46)	--	--	--	--
Población	-293,17** (-2,56)	-267,52 (-1,32)	-413,81*** (-3,27)	-317,08*** (-3,46)	-0,13 (-0,15)	-52,16** (-2,24)	-0,22 (-0,23)	0,09 (0,18)
Mediana del ingreso del hogar (t-1)	27,17*** (2,76)	22,77** (2,05)	30,19*** (3,15)	26,34*** (2,62)	--	--	--	--
Mediana del ingreso del hogar	19,45** (2,19)	14,17 (1,37)	24,51*** (2,90)	19,32* (1,78)	21,46** (2,21)	0,93 (0,10)	11,48 (1,27)	19,30*** (4,20)
Año 2016	--	--	--	--	7,22*** (4,59)	8,13*** (5,51)	7,59*** (4,96)	7,22*** (6,79)
Año 2017	--	--	--	--	9,30*** (5,77)	9,62*** (5,55)	9,39*** (6,18)	9,25*** (7,61)
Año 2018	--	--	--	--	7,90*** (5,51)	8,65*** (3,10)	8,31*** (6,76)	8,14*** (6,08)
Año 2020	--	--	--	--	12,12*** (9,03)	13,83*** (3,15)	12,70*** (9,53)	11,55*** (8,16)
Año 2021	--	--	--	--	17,25*** (10,81)	18,91*** (3,42)	17,95*** (11,48)	16,90*** (11,64)
Dummy región	--	--	--	--	2,34 (1,01)	--	3,24 (1,34)	0,96 (0,76)
Constante	-276,83** (-2,62)	685,07 (-1,08)	-348,19*** (-3,50)	-263,98*** (-4,94)	-129,77 (-1,40)	664,25 (1,61)	-66,48 (-0,83)	-129,38*** (-2,80)
Observaciones	128	128	128	128	192	192	192	192

Fuente: elaboración propia (2024).

Nota 1: MCO = estimador mínimo cuadrado ordinario; EF = estimador efecto Fijo; EA = estimador efecto aleatorio; FGLS = estimador error estándar corregido.

Nota 2: valores de t y z estadístico en paréntesis. * $p < 0,10$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Nota 3: las variables de población, mediana del ingreso del hogar y sus respectivos rezagos están en logaritmos naturales.

Dado que no se encontró evidencia estadística significativa para la ubicación geográfica mediante la variable *Dummy* región (véase tabla 2), y considerando la presencia de autocorrelación espacial global y local identificada a través del índice de Morán, se procedió a estimar modelos espaciales. La tabla 3 presenta los resultados de los modelos de rezago espacial para los años 2018 y 2021.

Tabla 3
Resultados de la regresión de datos espaciales (variable dependiente = conectividad [%])

Variable	Rezago espacial	
	2018	2021
Escolaridad	5,09* (1,84)	7,91*** (4,0)
Ratio de dependencia poblacional	-0,86* (-2,22)	-0,34 (-1,22)
Logaritmo de la mediana del ingreso del hogar	31,69*** (2,75)	10,32 (1,30)
Rezago espacial de conectividad	0,25* (1,91)	0,42*** (3,54)
Constante	-226,62** (-2,36)	-108,39 (-1,59)
Observaciones	32	32

Fuente: elaboración propia (2024).
Valores de z estadístico en paréntesis. * p < 0,10; ** p < 0,05; *** p < 0.01.

Con un nivel de confianza del 90 %, se confirma que el modelo de rezago espacial es adecuado, al presentar un nivel de significancia de 0,05090. En consecuencia, se rechaza el modelo de error espacial, cuya significancia fue de 0,32161 (motivo por el cual no se reporta en la tabla). Los resultados de las estimaciones evidencian que el rezago espacial es estadísticamente significativo y refleja la presencia de autocorrelación espacial. Es decir, la conectividad en los hogares depende, en parte, de su proximidad con entidades federativas vecinas: la intensidad en el uso de internet tiende a ser mayor cuando los hogares se ubican cerca de entidades con mayores niveles de conectividad.

Las covariables utilizadas en el modelo de datos de panel también resultaron significativas en el análisis espacial. Se confirma, por tanto, una autocorrelación espacial positiva y la presencia de un proceso de difusión o contagio en la conectividad de los hogares entre distintas entidades. En particular, se encontró que en 2018 el incremento en la conectividad derivado de la influencia de las entidades vecinas fue del 0,25 %, mientras que en 2021 ascendió al 0,42 %. Por otro lado, la variable escolaridad también mostró un aumento significativo: pasó

de 5,09 a 7,91 %, lo que indica que, por cada punto porcentual de incremento en la escolaridad, el promedio de conectividad aumentó de forma creciente durante los años del estudio.

El rezago espacial de la conectividad representa el aumento en el porcentaje de conectividad de una entidad como resultado del incremento en la conectividad de sus entidades vecinas. Esta variable se incrementó de 0,25 a 0,42, lo que muestra que la conectividad mejoró en un proceso vinculado al avance en regiones aledañas. Aunque estos impactos y porcentajes puedan parecer relativamente bajos, los hallazgos y la comprobación del fenómeno espacial justifican la necesidad de explorar formas de heterogeneidad territorial en los indicadores de conectividad.

4. Conclusiones

Este artículo abordó la desigualdad en la conectividad de los hogares mexicanos en términos de acceso, con énfasis en las disparidades geográficas entre 2015 y 2021. A partir del uso combinado de estadística tradicional y espacial, se identificó un crecimiento generalizado de la conectividad a nivel nacional, así como una reducción promedio en la desigualdad. Sin embargo, persisten asimetrías relevantes entre los estados del norte y del sur. La aplicación de herramientas de estadística espacial permitió inferir que, si bien la desigualdad disminuye en el tiempo, existe autocorrelación espacial positiva: las entidades del sur se encuentran rezagadas y correlacionadas entre sí, conformando un clúster de baja conectividad (Chiapas, Tabasco, Oaxaca, Veracruz y Puebla), frente a entidades del norte como Baja California, Sonora, Nuevo León y Sinaloa, que integran un clúster de alta conectividad.

Por otra parte, los modelos de regresión con datos de panel evidenciaron que las variables de ingreso y educación son determinantes en el nivel de conectividad. Es decir, a mayor nivel educativo y mayor ingreso, se incrementa el porcentaje de hogares conectados. Dado que el objetivo principal del estudio fue abordar la desigualdad geográfica, se estimaron dos modelos espaciales que sugieren que la ubicación territorial de cada entidad influye directamente en su nivel de conectividad. La desigualdad entre un norte conectado y un sur rezagado impacta también en las entidades vecinas de cada clúster, lo que confirma la existencia de procesos de difusión espacial y contagio temporal.

Para determinar cambios estructurales significativos entre el período anterior a la pandemia y durante ella —esto es, entre 2018 y 2021—, los modelos espaciales confirmaron un proceso de autocorrelación espacial positiva, acompañado por una propagación gradual en los niveles de conectividad. El efecto contagio aumentó de 0,25 % en 2018 a 0,42 % en 2021. Este resultado ratifica el análisis previo y permite concluir que, a nivel nacional, la desigualdad en la conectividad tiende a disminuir. No obstante, dicho proceso ocurre de forma desigual: las entidades avanzan, pero no al ritmo necesario para cerrar la brecha territorial. Por

tanto, la conectividad en los hogares es menos dispersa, pero no por ello menos asimétrica.

Entre las recomendaciones, se destaca la necesidad de continuar y fortalecer el monitoreo sistemático de la conectividad en los hogares del país. La disponibilidad de datos actualizados y desagregados sobre acceso a internet, calidad del servicio, tipo de conexión (fija o móvil), distribución geográfica y determinantes socioeconómicos constituye un insumo indispensable para el diseño, implementación y evaluación de políticas públicas efectivas. Si bien igualar las condiciones de conectividad entre las 32 entidades federativas es un desafío complejo, es responsabilidad del gobierno federal impulsar acciones decididas para reducir la brecha digital derivada de la inequidad territorial, y hacerlo con la mayor celeridad posible.

No atender de forma integral las desigualdades en conectividad digital implica un riesgo sustantivo de incumplimiento de los compromisos globales y de las metas nacionales en materia de calidad educativa. Superar esta brecha requiere, además, una gestión estratégica de los gobiernos locales, en consonancia con los principios de descentralización y federalismo que rigen al Estado mexicano. Dado que el ingreso es un factor determinante del acceso efectivo a las TIC, una política pública orientada a la equidad digital debería incorporar mecanismos de subsidio que faciliten la conexión a internet y la adquisición de dispositivos electrónicos para los hogares en situación de pobreza, ya identificados por el Inegi.

Estas medidas compensatorias son vitales para garantizar condiciones mínimas de inclusión digital, indispensables para el ejercicio de derechos como la educación, la participación ciudadana y el acceso a la información. Asimismo, se deben promover esquemas de colaboración entre el sector público y privado para fortalecer la inversión en infraestructura tecnológica, con especial énfasis en el sur del país. En este contexto, resulta pertinente el diseño de políticas de incentivos dirigidas a las empresas de telecomunicaciones que operan en zonas rurales o de difícil acceso, con el propósito de ampliar la cobertura y mejorar la calidad del servicio. Estas políticas pueden incluir exenciones fiscales, esquemas de cofinanciamiento de redes o acceso preferente a licencias, bajo criterios de equidad territorial.

5. Referencias bibliográficas

- Acevedo, I., et al. (2022). *¿Qué ha sucedido con la educación en América Latina durante la pandemia?* BID. <https://doi.org/10.18235/0004175>
- Anselin, L. (2005). *Exploring spatial data with Geoda: A workbook*. Center for Spatial Integrated Social Sciences-Universidad de Illinois.
- Arredondo, P. (2017). Conectividad y desigualdad digital en Jalisco, México. *Comunicación y Sociedad*, (30), 129-165. <https://goo.su/mtULd9>
- Bautista, J. (2021). El lugar importa: brecha digital y desigualdades territoriales en tiempos de COVID-19 Una revisión comparativa sobre la realidad argentina, sus provincias

- y principales centros urbanos. *Argumentos, revista de crítica social*, (24), 66-100. <https://goo.su/zmhY>
- Cameron, A., & Trivedi, P. (2014). *Microeconometrics: Methods and Applications*. Cambridge University Press.
- Campos-Vázquez, R. M. (2022). *Desigualdades: Por qué nos beneficia un país más igualitario*. Grano de Sal.
- Cruz-Jesus, F., et al. (2018). The global digital divide: Evidence and drivers. *Journal of Global Information Management*, 26(2), 1-26. <https://goo.su/dJJKiy2>
- Dickes, L., et al. (2020). Socioeconomic determinants of broadband non-adoption among consumer households in South Carolina, USA. *Ager, Journal of Depopulation and Rural Studies*, (26), 103-127. <https://doi.org/10.4422/ager.2018.17>
- Di Virgilio, M., & Serrati, P. (2022). Ciudades inteligentes, brecha digital y territorio. Evidencias a partir del caso del aglomerado Gran Buenos Aires. *Territorios*, (47), 1-39. <https://goo.su/V0dXy>
- Espinosa, Z., et al. (2023). Digitalization in vulnerable populations: A systematic review in Latin America. *Social Indicators Research*, 170(3), 1183-1207. <https://doi.org/10.1007/s11205-023-03239-x>
- García, A., et al. (2019). *The Impact of Digital Infrastructure on the Sustainable Development Goals: A Study for Selected Latin American and Caribbean Countries*. IDB.
- Gómez, D., et al. (2018). La brecha digital: una revisión conceptual y aportaciones metodológicas para su estudio en México. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 6(16), 47-62. <https://bit.ly/3S55VV5>
- Gómez, D., y Martínez, M. (2022). Usos del internet por jóvenes estudiantes durante la pandemia de la covid-19 en México. *PAAKAT: revista de tecnología y sociedad*, 12(22), e724. <https://doi.org/10.32870/pk.a12n22.724>
- Helsper, E. (2021). *The digital disconnect: The social causes and consequences of digital Inequalities*. SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.4135/9781526492982>
- Hjort, J., & Tian, L. (2021). The Economic Impact of Internet Connectivity in Developing Countries. *INSEAD, Working Paper No. 2021/68/EPS*. <https://n9.cl/wqlah>
- Martínez-Domínguez, M. (2018). Acceso y uso de tecnologías de la información y comunicación en México: factores determinantes. *PAAKAT, Revista de Tecnología y Sociedad*, 8(14), 00002. <https://doi.org/10.32870/pk.a8n14.316>
- Martínez-Domínguez, M., & Fierros-González, I. (2022). Determinants of internet use by school-age children: The challenges for Mexico during the COVID-19 pandemic. *Telecomm Policy*, 46(1). <https://bit.ly/3GWwL3>
- Martínez-Domínguez, M., & Mora-Rivera, J. (2020). Internet adoption and usage patterns in rural Mexico. *Technology in Society*, 60. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.101226>
- Morris, J., et al. (2022). Implications of the digital divide on rural SME resilience. *Journal of Rural Studies*, 89, 369-377. <https://lc.cx/oT2rlx>
- Navarro, D., et al. (2018). La brecha digital: una revisión conceptual y aportaciones metodológicas para su estudio de México. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 6(16), 49-64. <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2018.16.62611>

- Philip, L., & Williams, F. (2019). Remote rural home-based businesses and digital inequalities: Understanding needs and expectations in a digitally underserved community. *Journal of Rural Studies*, 68, 306-318. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.09.011>
- Quiroga-Parra, D., et al. (2017). Usos de las TIC en América Latina: una caracterización. *Ingeniare, revista chilena de ingeniería*, 25(2), 289-305. <https://doi.org/10.4067/s0718-33052017000200289>
- Quiroz, S., y Salgado, M. (2016). La desigualdad en México por entidad federativa. Un análisis del índice de Gini: 1990-2014. *Tiempo Económico*, XI(32), 57-80.
- Rajagukguk, W., et al. (2023). Demographic and socioeconomic determinants of internet usage in Indonesia. *Population and Economics*, 8(2), 82-96. <https://acortar.link/EZI8Sj>
- Reddick, C., et al. (2020). Determinants of broadband access and affordability: An analysis of a community survey on the digital divide. *Cities*, (106), 102904. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102904>
- Rodríguez, J. (2019). Adopción de Internet en México: Propuesta de un índice con base en Microdatos. *Ensayos, Revista de Economía*, 38(2), 135-182. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102904>
- Ruiz, W. (2015). Desigualdades entre entidades en materia de tecnologías de información y comunicación en México. Realidad, datos y espacio. *Revista Internacional de Estadística y Geografía*, 6(1), 36-49. <https://acortar.link/1bjcXe>
- Soto, D., et al. (2024). Alternancia en usos de Internet y crecimiento económico, México ante la COVID-19: un acercamiento a través del análisis clúster 2018-2020. En E. Aguirre-Ramírez et al. (coords.), *Perspectivas interconectadas con la economía del cuidado: Género, vivienda, educación, medio ambiente y tecnología en México*, (pp. 55-84). UACJ, Cuca y Red de Pentagobernanza y Desarrollo Sostenible.
- Srinivasan, S., et al. (2022). *Acceso y uso de Internet en América Latina y El Caribe. Resultados de las encuestas telefónicas de alta frecuencia ALC 2021*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Townsend, L., et al. (2015). 'Stuck out here': The critical role of broadband for remote rural places. *Scottish Geographical Journal*, 131(3-4), 171-180. <https://doi.org/10.1080/14702541.2014.978807>
- van Deursen, A., & van Dijk, J. (2019). The first-level digital divide shifts from inequalities in physical access to inequalities in material access. *New Media & Society*, 21(2), 354-375. <https://doi.org/10.1177/1461444818797082>
- van Dijk, J. (2017). Digital divide: impact of access. En P. Rössler, et al. (Eds.), *The International Encyclopedia of Media Effects* (pp. 1-11). John Wiley & Sons.
- Viner, R., et al. (2020). School closure and management practices during coronavirus outbreaks including COVID-19: a rapid systematic review. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 4(5), 397-404. [https://doi.org/10.1016/s2352-4642\(20\)30095-x](https://doi.org/10.1016/s2352-4642(20)30095-x)

Ziegler, S., y Arias, J. (2022). *Conectividad rural en América Latina y el Caribe. Estado de situación y acciones para la digitalización y desarrollo sostenible*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

Fuentes primarias

- Banco Mundial (2021). Actuemos ya para proteger el capital humano de nuestros niños: los costos y la respuesta ante el impacto de la pandemia de COVID-19 en el sector educativo de América Latina y el Caribe. *Banco Mundial*. <https://goo.su/MiWZ>
- Diop, M. (2020, 29 de abril). La COVID-19 (coronavirus) refuerza la necesidad de conectividad. *Banco Mundial Blogs*. <https://lc.cx/ezL9KW>
- Cepal (2024). Prevención y reducción del abandono escolar en América Latina y el Caribe. *Cepal*. <https://n9.cl/z0aiwd>
- Inegi (2025). Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG) 2025. Catálogo Nacional de Indicadores. <https://www.snieg.mx/cni/>
- Inegi (2023). Encuesta nacional sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información en los hogares (ENDUTIH) 2022. <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2022/>
- Inegi (2022). Encuesta Nacional sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información en los hogares (ENDUTIH) 2021. <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2021/>
- Inegi (2020). Encuesta para la Medición del Impacto Covid-19 en la Educación. Segunda edición. <https://www.inegi.org.mx/investigacion/ecovided/2020/>
- Johns Hopkins University, et al. (2021). *COVID-19 Global Education Recovery Tracker*. JHU, World Bank, UNICEF.

