

Determinantes de la apropiación tecnológica y la brecha digital en México: una exploración del IDTMex para 2016 y 2020

Factors affecting the technological appropriation and the digital divide in Mexico: An exploration of IDTMex for 2016 and 2020

José Gabriel Aguilar Barceló*

ROR Universidad Autónoma de Baja California, México

gaba@uabc.edu.mx

 <https://orcid.org/0000-0002-6378-6886>

Recepción: 16 de octubre de 2024

Aprobación: 24 de marzo de 2025



Ronal Enrique Mahecha Guerra

ROR Universidad Autónoma de Baja California, México

ronal.mahecha@uabc.edu.mx

 <https://orcid.org/0000-0001-8783-1971>

RESUMEN

Se analizan las diferencias en materia de brecha digital y apropiación tecnológica entre los estados mexicanos y las regiones que conforman, así como el efecto que en ello tienen los factores sociodemográficos y socioeconómicos. El modelo estadístico utiliza información del índice de desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en México y de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares. Se concluye que tanto el estrato socioeconómico como el nivel educativo inciden en la apropiación de las TIC y en el tamaño de la brecha digital, por lo que la sola provisión de infraestructura no puede garantizar la formación y desarrollo de habilidades digitales en la población.

PALABRAS CLAVE: brecha digital, nivel educativo, estrato social, apropiación tecnológica, tecnologías de la información y las comunicaciones.

ABSTRACT

This study examines the differences in the digital divide between Mexican states and their regions, as well as the impact of sociodemographic and socioeconomic factors. A statistical model was developed using data from the Information and Communication Technology Development Index in Mexico and the National Survey on the Availability and Use of Information Technology in Households. It is concluded that socioeconomic status and educational level influence adoption of ICTs, as well as the extent of the digital divide. Therefore, providing an infrastructure alone cannot guarantee the development of digital skills among the population.

KEYWORDS: digital divide, educational level, socioeconomic status, technological appropriation, information and communication technologies (ICTs).

INTRODUCCIÓN

La ubicuidad, accesibilidad e interconexión de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) está transformando la manera en que las sociedades trabajan, se relacionan, se divierten, aprenden e, incluso, la forma en que piensan. Las TIC facilitan la gestión, procesamiento, almacenamiento y transmisión de información en campos tan disímiles como la salud, la educación, el comercio y la administración, que se traducen en mejoras en la productividad de las organizaciones y en la calidad de vida de las personas.

En materia de salud, las TIC tienen importantes repercusiones, por ejemplo, al facilitar la monitorización y atención de pacientes. Asimismo, un resultado de su implementación en el ámbito económico y financiero se

*AUTOR PARA CORRESPONDENCIA

gaba@uabc.edu.mx

observa en la banca *online* o en las aplicaciones financieras móviles, gracias a las cuales se consigue la automatización de procesos y el ahorro de tiempo. De igual manera, la posibilidad de que los consumidores compren o vendan productos o consuman contenido multimedia desde cualquier sitio ha cambiado la forma de entender el comercio y el entretenimiento. Otra muestra reciente del poder de transformación social y cultural de las TIC se constató durante la pandemia de COVID-19, que obligó a las personas a trabajar, estudiar y socializar desde casa.

Cuando existe una brecha digital en una sociedad, parte de la población no es usuaria de las TIC o, aun siéndolo, no puede apropiarse de los beneficios que éstas ofrecen (Toudert, 2019; Billon *et al.*, 2021). Esta disparidad en el acceso, uso y habilidades en materia tecnológica, entre regiones y segmentos de la población, ha llamado la atención de las agendas internacionales debido a las limitaciones que impone en el intercambio de información, el capital humano y el desarrollo económico (Sánchez y García, 2020).

Sin embargo, para que estas tecnologías terminen siendo una verdadera vía de participación ciudadana e inclusión social se deben abordar los desafíos que impiden un aprovechamiento equitativo de todos los niveles y sectores de la sociedad de las oportunidades de acceso, así como de la adquisición de habilidades. De este modo, es posible afirmar que solo 19% de los estudiantes del quintil de menor ingreso alcanza las competencias mínimas educativas en matemáticas, mientras que el 54% de aquellos del quintil de mayor ingreso lo consigue; asimismo, el porcentaje de habitantes en zonas urbanas y rurales con experiencia, por ejemplo, en la instalación de aplicaciones telefónicas o *software* computacional es tres veces mayor en el primer sector (García, 2024). Adicionalmente, poco más del 36% de la población presenta al menos una carencia social y tiene ingresos insuficientes para adquirir los alimentos, bienes y servicios básicos (CONEVAL, 2022). En materia del Índice de Desarrollo Humano (IDH), México está por debajo de países como Argentina, Turquía, China, Malasia o Armenia, que tienen un producto interno bruto (PIB) nominal per cápita inferior al nacional.

Aunque autores como De Marco (2017) relacionan el nivel educativo con el grado de acceso a tecnologías, como el internet, también es conocida una relación positiva entre dicho acceso y el estrato socioeconómico (INEGI, 2020), que es especialmente notable en países en vías de desarrollo como México (Palvia *et al.*, 2018). De hecho, Mecinas (2016) sugiere que la brecha digital en México refleja la baja formación académica y alto nivel de pobreza de la población, por lo que el rezago social podría estar imponiendo límites a una hipotética equidad digital en el país.

De acuerdo con este contexto, el objetivo del artículo es conocer las diferencias regionales en materia de brecha digital y apropiación tecnológica y cómo han evolucionado en años recientes (específicamente entre 2016 y 2020); asimismo, se busca identificar el efecto de distintos factores de tipo sociodemográfico y socioeconómico en el aprovechamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el país.

La investigación plantea dos hipótesis: por una parte, que la brecha digital entre las regiones de México es amplia, de naturaleza estructural y persistente en el tiempo y, por la otra, que el grado de apropiación de las tecnologías de la información y las comunicaciones está influenciado por las asimetrías de desarrollo económico y social, las cuales pueden ser aproximadas por las diferencias en los niveles educativos y de ingresos, entre otros elementos.

El artículo se estructura de la siguiente manera. Seguido de esta introducción, se expone el marco teórico, que ahonda, por una parte, en las relaciones entre la brecha digital, la apropiación tecnológica y el desarrollo, y, por la otra, en la medición y los determinantes de esta brecha. Posteriormente, se especifica el origen, características y distribución de los datos, así como la metodología econométrica con la que se analizan. Lo anterior da paso a los resultados tanto de los relacionados con el cálculo regional de índices de desarrollo y medición de la brecha digital como de los derivados del análisis de la incidencia de un conjunto de factores en el aprovechamiento de las TIC. Después, se presenta un breve análisis prospectivo sobre las tendencias del fenómeno estudiado a la luz de la evidencia empírica y la literatura. En el último apartado se plantean las conclusiones y recomendaciones.

1. MARCO TEÓRICO

1. 1. Brecha digital, apropiación tecnológica y desarrollo

Aunque la mayoría de los gobiernos alrededor del mundo invierte grandes cantidades de recursos en el desarrollo de la sociedad de la información, no siempre existe una alineación entre el uso de estos recursos y las necesidades locales (Reggi y Gil-Garcia, 2021), en parte, resultado de una respuesta política por la que se intenta paliar la escasez de habilidades digitales con el incremento de la oferta de recursos físicos carente de intervenciones que tomen en cuenta las instituciones y cultura de la sociedad a la que se dirigen (James, 2021). Si bien estas inversiones coadyuvan al desarrollo económico (Gómez *et al.*, 2018), la evidencia muestra que los proyectos impulsados desde un enfoque puramente tecnológico no suelen llegar a buen puerto debido a que canalizan el conocimiento “desde afuera”, lo que suele implicar una escasa vinculación con el sistema de conocimientos prevalente en las comunidades (Martínez, 2018).

No se debe pasar por alto que la concepción de brecha digital está en constante evolución (Soomro *et al.*, 2020). De hecho, aún se debate si las dimensiones que conforman la brecha son meras extensiones de otras formas de desigualdad o si se les puede atribuir una identidad propia e independiente. Sobre esto, Korovkin *et al.* (2023) proponen que la brecha está más impulsada por las diferencias en la demanda que por las de oferta y que, en ello, el papel del capital humano es más relevante que el del ingreso. Desde esta perspectiva, Billon *et al.* (2021) plantean que las desigualdades digitales son un subconjunto de las sociales y que en consecuencia factores de tipo económico y sociodemográfico, así como las condiciones personales, afectarían el grado de apropiación de las TIC y determinarían el tamaño de la brecha digital.^[1]

Aunque durante muchos años la brecha digital fue medida en términos del acceso material a las tecnologías (brecha de primer nivel), los hallazgos sobre su uso insuficiente o inconveniente han llevado al desdoblamiento del concepto, de tal forma que hoy en día se habla también de las desigualdades en la gestión de los recursos necesarios para el uso suficiente, adecuado y productivo de estas tecnologías^[2] (brecha de segundo nivel) (Norris, 2001; James, 2021). Al respecto, De Marco (2017) señala que la sola difusión de tecnologías, como el internet, no llevará al fin de las desigualdades en el ámbito digital y que, de hecho, aunque se eliminaran, es probable que persistan otras, relacionadas con el aprovechamiento de las herramientas por parte de la población.

Sobre el proceso de digitalización de la sociedad, Katz (2013) encuentra un diferencial entre la disponibilidad de las tecnologías y la capacidad de las personas para utilizarlas al sugerir que la brecha digital se relaciona más con problemas de capacidad de uso que de facilidad de acceso. En este marco, el papel de la educación es preponderante, al grado de que el propio entendimiento de los procesos del aprendizaje digital y del uso potencial de la información estaría detrás del verdadero aprovechamiento de estas herramientas tecnológicas^[3] (Lythreath *et al.*, 2022).

1. 2. Medición y determinantes de la brecha digital

Desde un enfoque estructuralista, la brecha es concebida como el efecto de un conjunto de factores de distinta naturaleza. Diversas investigaciones han estudiado las implicaciones de los factores sociodemográficos y socioeconómicos en la conformación de la brecha digital. Por ejemplo, Haight *et al.* (2014) analizaron estos factores por medio un índice del uso del internet y encontraron que existía una relación directa entre, por un lado, el nivel académico y el ingreso y, por el otro, las búsquedas en la red. En su caso, Schradie (2017) indica que el principal obstáculo para sacar un adecuado provecho de las TIC es la falta de ingresos, mientras que para De Marco (2017) la principal barrera es el bajo nivel educativo.

Estudios como el de Martínez (2018) muestran que ciertas condiciones demográficas, sociales y económicas se relacionan con menores niveles de acceso a las TIC. Otros autores, como es el caso de Cano y Baena (2017), le dan un peso importante a la capacidad de las personas como agentes activos que responden a distintas motivaciones

para aceptar o no el uso de una innovación tecnológica. Esta última orientación estaría respaldada, por ejemplo, por la teoría del capital humano, que argumenta que las habilidades individuales obtenidas a través de la inversión en educación y capacitación pueden tener un impacto positivo en la prosperidad de una persona (Brewer *et al.*, 2010).

Por su parte, Cecchini (2005) estudió la brecha digital en América Latina utilizando un enfoque descriptivo; sus resultados precisan que para reducir las diferencias en el interior de los países es fundamental que las políticas públicas tengan en cuenta el nivel de pobreza de la población. Por otra parte, Sánchez y García (2020) muestran que existen marcadas diferencias en el aprovechamiento de la tecnología entre aquellas personas que nacieron y crecieron de la mano de las TIC (nativos digitales) y las que han tenido que adaptarse a estas (migrantes digitales), por lo que la edad también sería un factor a tomar en cuenta a la hora de medir desigualdades de esta naturaleza. De hecho, Elena-Bucea *et al.* (2021) encuentran que mientras que la adopción de servicios electrónicos está influenciada principalmente por el nivel educativo, la de redes sociales es más sensible precisamente a la edad.

En esta línea, Billon *et al.* (2021) estudian el efecto de un conjunto de desigualdades en el uso de ciertas tecnologías y encuentran una relación negativa entre el uso de internet en una sociedad y las asimetrías educativas y de ingresos, la cual es más fuerte en los países de ingresos medios que los de ingresos altos. Asimismo, los autores señalan que las implicaciones de la difusión tecnológica están marcadas por el contexto económico y social de los países, donde los de ingresos medios resultan más sensibles que los de ingresos altos.

Por otro lado, Toudert (2019) averiguó para México la validez de un modelo de accesibilidad moderado por el tamaño de la localidad; sus resultados indican que las desigualdades en el ámbito digital se relacionan no solo con el nivel de acceso físico a las TIC, sino también con las habilidades, hábitos y necesidades de la población.^[4] El autor encuentra, también, que la intensidad de uso de las TIC no siempre guarda una relación con las habilidades de las personas y el aprovechamiento que estas hacen de la información, lo que supone una ruptura con el paradigma que sugiere que “a mayor uso de las TIC, mayor inclusión digital”.

Un tratamiento más sofisticado de los determinantes de la disponibilidad y uso de las TIC en México lo presenta Martínez (2018), quien parte de una función de utilidad para asentar que la edad, el sexo, el nivel de escolaridad, el ingreso, la ocupación y la ubicación geográfica inciden en el acceso y aprovechamiento de las TIC. En el mismo sentido, Martínez-Domínguez (2020), apoyada de un modelo multinomial, encuentra que la falta de acceso, las brechas de género, la desatención a adultos mayores (edad), los bajos niveles de escolaridad, la falta de habilidades y el vivir en un contexto rural son factores que se relacionan con una baja conectividad en México, y, por ende, con mayores retos en materia de apropiación tecnológica. Cabe destacar que los tres últimos trabajos citados se apoyan en los datos de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH).

2. DATOS Y METODOLOGÍA

La ENDUTIH tiene como objetivo generar información estadística acerca de la disponibilidad y el uso de las TIC en los individuos. Por su parte, el INEGI es el que se encarga de levantar esta encuesta con una periodicidad anual (INEGI, 2021a). Con base en esto, y tomando como referencia a Martínez (2018), este artículo recopila datos de la ENDUTIH de 2016 y 2020 (INEGI, 2021b), compuestas de 91 866 y 58 149 observaciones, respectivamente, para hacer comparativas regionales de la brecha digital y estimaciones estadísticas relacionadas con el desarrollo de las TIC en México.

Por lo que se refiere a la medición de la brecha digital, una de las herramientas más utilizadas a nivel mundial es el índice de desarrollo de las TIC (IDT) de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, que permite comparar el alcance de estas tecnologías en una economía a lo largo del tiempo a partir de indicadores de acceso, uso y aprovechamiento (UIT, 2015).^[5] Micheli y Valle (2018) proponen una adaptación del IDT para México a la que llamaron IDTMex, la cual es empleada en el artículo. La figura 1 resume la composición del IDTMex, consistente en tres subíndices y 10 indicadores, tomados de la ENDUTIH.

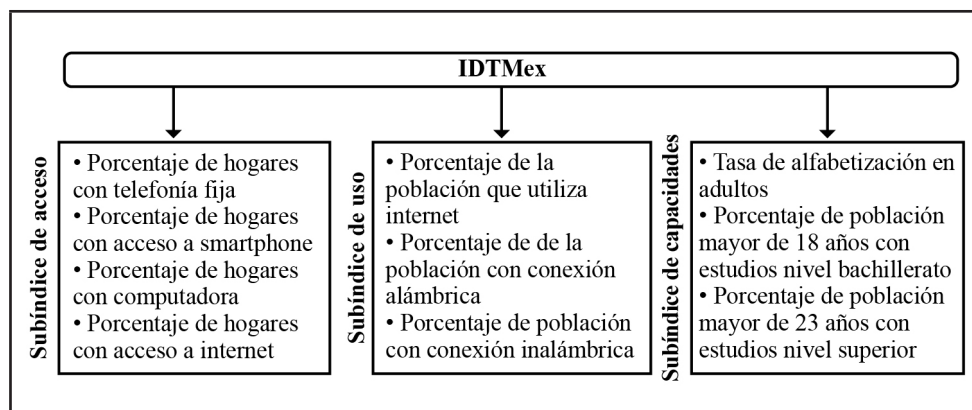


FIGURA 1

Subíndices e indicadores que componen el IDTMex

Fuente: elaboración propia a partir de Micheli y Valle (2018).

Siguiendo a Micheli y Valle (2018), el subíndice de acceso aporta el 40% del valor del IDTMex y se compone de cuatro indicadores, cada uno del mismo peso (25%). Por su parte, el subíndice de uso también refleja el 40% del índice y se compone de tres indicadores con el mismo peso (33.3%). El subíndice de capacidades aporta el 20% del valor del índice y está conformado por tres indicadores del mismo peso (33.3%).

Los indicadores del subíndice de acceso resultan de la ratio entre el número de hogares que cumplen con la característica correspondiente a cada indicador y el total de hogares de la unidad de medición. Por su parte los indicadores de los subíndices de uso y capacidades resultan de la ratio entre los habitantes que cumplen con la característica correspondiente a cada indicador y el total de habitantes de la unidad de medición. En todos los casos los cálculos son ajustados por factores de expansión poblacional y ponderados por los pesos ya indicados.^[6]

Con esta información se compara la evolución en el tiempo de los niveles del índice en el ámbito estatal, así como la posición relativa de las entidades federativas. De igual manera, para conocer el papel que cada estado está jugando en su entorno regional se calcula el índice regional utilizando el promedio ponderado con base en el nivel poblacional de cada estado respecto a la región a la que pertenece.

Adicionalmente, se indaga sobre las posibles relaciones entre la brecha digital y un conjunto de variables socioeconómicas y sociodemográficas por medio de la estimación de modelos lineales por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), que toman como variables explicativas la *edad*, el *sexo*, el *nivel educativo*, el *estrato socioeconómico*, la *situación laboral*, la *región* y el *PIB* per cápita por estado (como *proxy* del nivel de infraestructura y desarrollo) y como variable dependiente el índice de desarrollo de las TIC en México a nivel estatal.^[7]

La *edad* se agrupa en cuatro segmentos: individuos de 14 a 18 años, de 19 a 30 años, de 31 a 50 años y de 51 años o mayores. El *sexo* se representa por una variable *dummy* que toma el valor de 1 cuando la persona es hombre y 0 en caso contrario. El *nivel educativo* (*niv_ed*) se ordena en sin educación, educación primaria, educación secundaria, bachillerato, universidad y posgrado. La *situación laboral* (*sit_lab*) se clasifica en población no económicamente activa, trabajador sin pago, empleado, obrero, jornalero o peón, trabajador por cuenta propia y empleador. El *estrato socioeconómico* (*est_se*) toma las categorías bajo, medio-bajo, medio-alto y alto. Finalmente, cada entidad federativa de residencia se asigna a una *región* (*regn*): sur-sureste, centro, centro-occidente, noreste y noroeste.

De acuerdo con los datos de 2020, el 19.5% de la muestra tiene una *edad* entre 14 y 18 años; el 20.4%, entre 19 y 30 años; el 28.8% está en el rango de 31 a 50 años y el restante 31.3% cuenta con 51 años o más. Asimismo, el 48.2% de la muestra corresponde a hombres y el 51.8%, a mujeres. En materia de educación, el 6.4% manifestó no tener estudios; 29.2% indicó tener educación primaria; el 27.3% poseía estudios a nivel secundaria; el 17.5% tenía estudios de bachillerato y el 17.8% contaba con estudios universitarios. Finalmente, solo el 1.8% había alcanzado estudios de posgrado.^[8] De acuerdo con estos datos, es posible notar que la mayoría de la población

solo contaba con un nivel académico básico. Al respecto, mientras que en promedio, en 2022, el 19.5% de la población entre 25 y 64 años de los países miembros de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) tenía un *nivel educativo* a lo sumo de educación secundaria, en el caso de México esta cifra llegó a 56.2% (OCDE, 2024).

Con relación a la *situación laboral*, el 46.5% de la muestra era población no económicamente activa. Del 53.5% restante, el 57.0% era de empleados; 3.6%, obreros; 7.3% eran jornaleros o peones; 27.0% era de trabajadores por cuenta propia; los patrones o empleadores representaban el 1.7%, y 3.4% era de trabajadores sin pago. En cuanto al *estrato socioeconómico*, el 18.9% de la muestra pertenecía al estrato bajo; el 51.9%, al estrato medio-bajo; el 20.7%, al estrato medio-alto y el 8.5% formaba parte del estrato alto. Estos hallazgos indican que el grueso de la población se concentraba en el *estrato socioeconómico* medio-bajo (Sánchez y García, 2020).

Finalmente, el 25.1% de la muestra radicaba en la *región* sur-sureste, 18.8% pertenecía a la *región* centro; el 28.4%, a la *región* centro-occidente; el 15.1%, a la *región* noreste y el 12.6% se localizaba en la *región* noroeste. Se advierte que, de manera conjunta, las zonas centro-occidente y sur-sureste, incluían al 53.5% de la población en 2020.

Para poder identificar mejor los efectos del rezago educativo y el nivel de pobreza se utilizan dos modelos. El primero de ellos toma como componente discriminador el *nivel educativo*, por lo que se estima por separado para aquellos que no poseen educación superior (80.4% de la muestra) y aquellos cuyo nivel educativo es a lo sumo de bachillerato (19.6% de la muestra). El modelo de referencia en este caso es:

$$IDTMex_E = \alpha + \beta_1 edad + \beta_2 sexo + \beta_3 sit_lab + \beta_4 est_se + \beta_5 regn + \beta_6 PIB + e \quad (1)$$

donde α es el intercepto del modelo y los parámetros $\beta_1, \dots, \beta_6$ corresponden a los coeficientes de regresión de las variables independientes.

El segundo modelo utiliza el *estrato socioeconómico* como variable discriminatoria, de lo cual se hace una estimación con la información de aquellos que pertenecen a los estratos bajo y medio-bajo (70.8% de la muestra) y otra para la población de estratos socioeconómicos medio-alto y alto (el 29.2% de la muestra). Bajo este contexto, el modelo por estimar es:

$$IDTMex_E = \alpha + \beta_1 edad + \beta_2 sexo + \beta_3 niv_ed + \beta_4 sit_lab + \beta_5 regn + \beta_6 PIB + e \quad (2)$$

Como ya se comentó, los parámetros se estiman por MCO a partir de la información de la ENDUTIH 2020.

3. RESULTADOS

Los resultados se organizan en dos secciones. Primero, se muestran aquellos relacionados con el cálculo regional de índices de desarrollo y la medición de la brecha digital y, en segundo, las estimaciones por MCO de los modelos propuestos que separan a la población según su nivel educativo y económico. En la construcción de la primera sección se han utilizado los datos de la ENDUTIH 2016 y 2020, mientras que en la segunda los datos provienen exclusivamente de la ENDUTIH 2020.

3. 1. Contrastes del desarrollo de las TIC entre estados y regiones

Del cálculo del $IDTMex_E$ destaca que los tres estados con mayor nivel –y, por tanto, con mayor grado de acceso, uso y capacidades en TIC– en 2016 fueron Ciudad de México, Baja California y Sonora. En 2020 el estado de Sonora salió de la parte más alta de la tabla, por lo que se dio paso a la incorporación de Nuevo León. Inversamente, en 2016 Durango, Guerrero y Chiapas mostraron los tres niveles más bajos de desarrollo de las TIC, en tanto que para 2020 Durango salió de esta zona, al tiempo que ingresó el estado de Oaxaca.

En lo referente a la variación del índice para los estados ubicados en los extremos de la tabla en 2020 respecto del inicio del periodo de análisis, se destaca un aumento de 21.8% para la Ciudad de México; para Nuevo León, de 50.6% y para Baja California, de 33.4%. Sin embargo, la variación en el periodo fue de 129.4% en el estado de Guerrero; de 71.4% en Oaxaca y 101.4% en Chiapas. Lo anterior muestra que, en años recientes, la velocidad de penetración de las TIC en las entidades federativas más rezagadas históricamente (las del sur del país) está siendo mayor que la que ocurre en las zonas reconocidas de manera habitual como de mayor desarrollo (aunque esto sucede en parte, como consecuencia del “efecto base”).^[9]

Por otro lado, la estimación del índice a nivel regional ($IDTMex_R$) para los años analizados permite apreciar que, en ambos años, el nivel más bajo de apropiación de las TIC sucede en la *región* sur-sureste del país (cuadro 1). Las regiones noreste y noroeste se muestran con el índice regional más elevado.

CUADRO 1
 $IDTMex_R$ en 2016 y 2020

Región	2016	2020
Sur-sureste	2.82	5.07
Centro	3.58	6.16
Centro-occidente	3.36	5.68
Noreste	3.64	6.25
Noroeste	4.47	6.23

Fuente: elaboración propia a partir de The SIU (2022).

Teniendo en cuenta la existencia de brechas no solo entre estados sino también entre regiones, el cuadro 2 presenta, para 2016 y 2020, tanto el $IDTMex_E$ en términos relativos (base 100) como el diferencial de apropiación en materia de TIC de cada estado frente al de la *región* a la que este pertenece calculado a través de la diferencia entre el índice de un estado y el de su *región* ($IDTMex_E - IDTMex_R$).

De acuerdo con el cuadro 2, pese a haber alcanzado incrementos significativos en el índice durante el periodo, Chiapas y Oaxaca siguen siendo los estados más rezagados en acceso, uso y capacidades en TIC. Por otro lado, algunos estados que descendieron en la tabla de posiciones del son Jalisco, que pasó de la posición 6 a la 14, Guanajuato que se movió de lugar 16 al 23 y Veracruz que pasó del lugar 21 al 29.^[10] Contrariamente, Querétaro transitó de la posición 29 a la 10.

Como medida de dispersión entre estados, se comparan los estados por pares a través del diferencial de su $IDTMex_E$ (100). Se encuentra que, de un total de 497 relaciones posibles, en 2016 existían 256, 93 y 14 pares de estados con diferencias superiores al 20%, 50% y 100% en el $IDTMex_E$ (100),^[11] respectivamente, mientras que los pares de estados que compartían esta característica en 2020 fueron 93, 2 y 0.

Las últimas dos columnas del cuadro 2 permiten destacar la tendencia de algunos estados en su entorno regional. Por ejemplo, el Estado de México, Querétaro y Baja California Sur pasaron de estar por debajo del promedio de su *región* en 2016 a estar por encima de este en 2020, lo que implica que tuvieron un crecimiento superior al de su entorno geográfico. De igual forma, las varianzas de los diferenciales entre el $IDTMex_E$ y el $IDTMex_R$ en todas las regiones resultaron ligeramente menores en 2020 comparadas con 2016, lo que sugiere, inicialmente, una reducción en la heterogeneidad nacional e intrarregional de este indicador y, por lo tanto, un estrechamiento de la brecha digital desde una perspectiva espacial.

Sin embargo, este resultado debe ser tomado con mucha cautela. Por una parte, estados como Oaxaca o Nayarit cayeron en el periodo por debajo de su referencia regional (pese a haber incrementado individualmente el indicador en este mismo lapso), en tanto que 10 estados más estuvieron por debajo de su *región* en 2016 y bajaron porcentualmente más en 2020. A lo anterior, se suman otras nueve entidades federativas que aún con niveles del indicador por encima de su *región* presentaron una reducción en el periodo, que las acerca al promedio regional. Esta información apunta a que la igualación del indicador obedece más a la ralentización del desarrollo de algunos estados que habían tenido niveles medios y altos que al impulso del desarrollo de los estados que habían presentado los mayores rezagos.

CUADRO 2
Indicadores de brecha digital y apropiación de las TIC en 2016 y 2020

Región	Estado	<i>IDTMex_E</i> (100)		<i>IDTMex_E</i> - <i>IDTMex_R</i>	
		2016	2020	2016	2020
Sur-sureste	Campeche	60	79	0.63	0.52
	Chiapas	38	62	-0.65	-0.70
	Guerrero	38	72	-0.61	0.00
	Veracruz	54	73	0.31	0.04
	Oaxaca	49	69	0.01	-0.22
	Quintana Roo	63	87	0.85	1.04
	Tabasco	51	77	0.15	0.35
	Yucatán	55	80	0.36	0.57
Centro	Ciudad de México	100	100	2.20	0.88
	Hidalgo	55	76	-0.42	-0.84
	Estado de México	54	89	-0.46	0.08
	Morelos	61	85	-0.05	-0.15
	Puebla	48	75	-0.81	-0.88
	Tlaxcala	54	78	-0.46	-0.66
Centro-occidente	Aguascalientes	60	88	0.08	0.49
	Colima	67	88	0.54	0.50
	Guanajuato	57	77	-0.08	-0.23
	Jalisco	69	86	0.64	0.37
	Michoacán	50	73	-0.48	-0.54
	Nayarit	59	79	0.06	-0.12
	Querétaro	47	88	-0.65	0.48
	San Luis Potosí	49	78	-0.51	-0.21
	Zacatecas	55	76	-0.19	-0.30
Noreste	Chihuahua	55	86	-0.47	-0.17
	Coahuila	61	86	-0.11	-0.18
	Durango	43	81	-1.14	-0.58
	Nuevo León	77	95	0.81	0.45
	Tamaulipas	63	88	-0.01	-0.09
Noroeste	Baja California	85	93	0.44	0.32
	Baja California Sur	72	89	-0.31	0.04
	Sinaloa	64	83	-0.78	-0.42
	Sonora	84	89	0.36	0.01

Fuente: elaboración propia a partir de The SIU (2022).

Nota: la pertenencia a una región se basa en la propuesta de mesorregiones definida en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006. El término *IDTMex_E* (100) se refiere al valor transformado –por regla de tres– del *IDTMex_E* para cada estado, el cual considera un valor de 100 para el estado con mejor desempeño en un año en particular.

3. 2. Determinantes del aprovechamiento de las TIC

Para entender mejor de qué forma los aspectos sociodemográficos y socioeconómicos explican el aprovechamiento efectivo de las TIC (variable dependiente en las regresiones), el cuadro 3 presenta los resultados de las estimaciones diferenciando entre las personas que estudiaron hasta bachillerato (regresión 1) y la población con estudios de nivel licenciatura o superiores (regresión 2), en tanto que el cuadro 4 contiene los relativos a quienes pertenecían al nivel socioeconómico bajo y medio-bajo (regresión 3) y a los que conformaban el nivel socioeconómico medio-alto y alto (regresión 4).

CUADRO 3
Resultados econométricos controlando por nivel educativo

Variable	Categoría	Regresión 1: nivel básico y medio		Regresión 2: nivel superior	
		<i>Coficiente</i>	Error estándar	<i>Coficiente</i>	Error estándar
α		2.7106 ***	0.1883	-3.0434 ***	0.3149
Edad	19-30 años	0.0073	0.0048	-0.0633	0.0396
	31-50 años	0.0088 *	0.0045	-0.0558	0.0399
	51+ años	0.0015	0.0042	-0.0592	0.0400
Sexo	Hombre	0.0006	0.0031	0.0020	0.0060
Situación laboral	T. sin pago	-0.0171	0.0105	-0.0321	0.0296
	Jornalero	-0.0391 ***	0.0080	-0.1194 ***	0.0373
	Obrero	0.0022	0.0100	-0.0475	0.0365
	Empleado	0.0308 ***	0.0043	0.0164 **	0.0069
	T. por cuenta propia	0.0055	0.0047	0.0215	0.0096
	Empleador	0.0189	0.0170	0.0260	0.0208
Estrato socioeconómico	Medio-bajo	0.1116 ***	0.0113	0.0468 *	0.0251
	Medio-alto	0.1680 ***	0.0128	0.0956 ***	0.0274
	Alto	0.1995 ***	0.0162	0.1378 ***	0.2889
Región	Centro-occidente	0.3694 ***	0.0158	0.4354 ***	0.0304
	Centro	0.6207 ***	0.0178	0.7286 ***	0.0338
	Noreste	0.5841 ***	0.0186	0.6173 ***	0.0333
	Noroeste	0.6688 ***	0.0196	0.6694 ***	0.0350
PIB per cápita		0.6828 ***	0.0169	0.7170 ***	0.0276

Fuente: elaboración propia con datos de la ENDUTIH 2020.

Nota: *, **, *** = significancia al 10%, 5% y 1% respectivamente.

Del cuadro 3 se puede destacar que la edad es significativa solo para las personas entre 31 y 50 años y con educación básica y media, siendo esta relación positiva. La *situación laboral* se presenta significativa para los jornaleros y empleados, con independencia del nivel educativo (negativa para los primeros y positiva para los segundos). Por su parte, el *estrato socioeconómico* es siempre significativo y muestra el signo esperado y se corrobora que, cuanto más alto sea este, el nivel de acceso a las TIC es mayor.^[12] En este sentido, Haight *et al.* (2014), Cecchini (2005) y Schradie (2017) consideran que los ingresos son uno de los principales obstáculos para sacar el máximo provecho de las TIC, mientras que para Mecinas (2016), Martínez (2018) y Billon *et al.* (2021) el nivel de pobreza siempre debe ser tomado en cuenta en las estrategias de expansión de las TIC en la sociedad, junto con el rezago educativo.

CUADRO 4
Resultados econométricos controlando por estrato socioeconómico

Variable	Categoría	Regresión 3: nivel bajo y medio-bajo		Regresión 4: nivel medio-alto y alto	
		Coefficiente	Error estándar	Coefficiente	Error estándar
Edad		-2.3190 ***	0.1973	-4.3561 ***	0.3109
	19-30 años	-0.0088	0.0056	0.0050	0.0081
	31-50 años	0.0008	0.0051	0.0275 *	0.0081
	51+ años	0.0048	0.0051	0.0076	0.0070
Sexo	Hombre	-0.0004	0.0034	0.0030	0.0041
Situación laboral	T. sin pago	-0.0329 ***	0.0109	0.0569 **	0.0263
	Jornalero	-0.0690 ***	0.0085	-0.0554	0.0340
	Obrero	-0.0016	0.0110	0.0185	0.0184
	Empleado	0.0447 ***	0.0050	-0.0005	0.0055
	T. por cuenta propia	0.0005	0.0053	0.0132 *	0.0069
	Empleador	0.0191	0.0192	0.0190	0.0188
Nivel educativo	E. Primaria	0.0123 ***	0.0064	-0.0028	0.0130
	E. Secundaria	0.0327	0.0071	0.0118	0.0130
	Bachillerato	0.0453 ***	0.0083	0.0120	0.0131
	Universidad	0.0322	0.0095	0.0038	0.0138
	Posgrado	0.0329 ***	0.0222	-0.0155	0.0175
Región	Centro-occidente	0.4095 ***	0.0158	0.3987 ***	0.0377
	Centro	0.6318 ***	0.0179	0.7397 ***	0.0434
	Noreste	0.6461 ***	0.0181	0.5525 ***	0.0417
	Noroeste	0.7362 ***	0.0207	0.6202 ***	0.0419
PIB per cápita		0.6513 ***	0.0176	0.8264 ***	0.0285

Fuente: elaboración propia con datos de la ENDUTIH 2020.

Nota: *, **, *** = significancia al 10%, 5% y 1% respectivamente.

Se aprecia en el cuadro 4, que la *edad* nuevamente es solo significativa y positiva en un segmento muy específico; concretamente, el de las personas entre 31 y 50 años pertenecientes a los estratos socioeconómicos medio-alto o alto. Complementariamente, la relación entre *situación laboral* y apropiación de las TIC se presenta diversa. En cuanto a los jornaleros y trabajadores sin pago, las relaciones estadísticas son significativas y negativas, en tanto que los empleados presentan una vinculación positiva.^[13]

En el caso del *nivel educativo* se encontraron relaciones positivas y estadísticamente significativas para distintos niveles, pero solo en los estratos bajos de la escala socioeconómica, lo cual se alinea parcialmente a lo que plantea De Marco (2017), Cano y Baena (2017), Martínez (2018), Gómez *et al.* (2018), Elena-Bucea *et al.* (2021), quienes hacen énfasis en la necesidad de atención del rezago educativo si se quiere reducir la brecha digital.

Del análisis conjunto de los cuadros 3 y 4 se infiere que los empleos presumiblemente de menor nivel de responsabilidad y autonomía en la toma de decisiones contribuyen menos (e incluso negativamente) al *IDTMex*. En lo referente a la *región*, la relación se muestra significativa y positiva en todas las regresiones, que es de mayor magnitud en tanto la región esté más al norte, y, particularmente, en los segmentos educativos superiores y en estratos socioeconómicos altos. Esto guarda concordancia con el hecho de que las zonas con menor acceso a las TIC son las que se encuentran más al sur del país.

La falta de significancia de la variable sexo que arrojaron todas las pruebas está en línea con trabajos como los de Elena-Bucea *et al.* (2021), pero difiere de lo que señala Martínez (2018) o Martínez-Domínguez (2020). El resultado encontrado podría deberse a que son las mujeres las que más crecimiento en el acceso y uso de las TIC han tenido en las últimas décadas en términos relativos (The CIU, 2021).

Por otra parte, la variable PIB per cápita, que recoge de forma aproximada el estado de la infraestructura, el desarrollo y el nivel de acceso físico, resultó estadísticamente significativa en todos los casos, lo cual se propone en trabajos como los de Toudert (2019) y Martínez-Domínguez (2020).

La incidencia de la edad no parece diferenciarse por nivel educativo o estrato socioeconómico; sin embargo, sí resulta positiva y significativamente vinculada al aprovechamiento de las TIC en adultos en edad productiva. Hallazgos similares ya los habían destacado Martínez (2018), Martínez-Domínguez (2020), Elena-Bucea *et al.* (2021) y Sánchez y García (2020), para quienes los adultos mayores representan unos de los principales retos en materia de inclusión tecnológica.

Con base en todo lo anterior, es posible afirmar que la brecha digital entre las regiones de México es significativa y de naturaleza estructural al estar influenciada por las asimetrías de desarrollo. Asimismo, estas asimetrías pueden ser aproximadas por las diferencias en los niveles educativos, pero, sobre todo, en las referidas al estrato socioeconómico.

PROSPECTIVA

La mayoría de las políticas públicas dirigidas a abordar la escasez de habilidades digitales en los países en vías de desarrollo tienen como principal línea de acción el incremento en la oferta general de servicios; sin embargo, para hacer que los beneficios de las TIC lleguen a las personas en pobreza en un periodo relativamente corto se requieren políticas complementarias que tomen en cuenta las instituciones, recursos y culturas locales (James, 2021).

Son diversos los informes que advierten que las metas de la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas relacionadas con la inclusión social y económica, la garantía de igualdad de oportunidades y la reducción de las brechas (incluida la digital) serán imposibles de cumplir para países con bajo crecimiento económico (Sachs *et al.*, 2022). Este artículo sugiere que los esfuerzos en la materia deben tomar en cuenta que los determinantes de las brechas suelen funcionar como un sistema integrado. En el caso concreto de la brecha digital, la infraestructura –pero también otros factores, entre los que se encuentran la educación y el ingreso– interactúa en la formación de las capacidades de la población.

Para nadie es ajeno el auge que en la actualidad han alcanzado nuevas tendencias en materia tecnológica, tales como el internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial (IA) o la realidad aumentada (RA). A través del IoT es posible interconectar dispositivos entre sí de forma digital y con el propio internet para responder a los requerimientos de las personas. Por la IA se crean sistemas que perciben, razonan y toman decisiones (similar a como lo haría el ser humano) para realizar acciones concretas. Finalmente, la RA permite mejorar la experiencia de aprendizaje a través del enriquecimiento de la información física ya existente, con información virtual. Dichas tecnologías son cada vez más accesibles y populares, pero su efectivo aprovechamiento dependerá, sin duda, de las habilidades y competencias de los usuarios para interactuar con ellas.

CONCLUSIONES

Aunque en los últimos años se ha dado una reducción en la variabilidad de los índices de desarrollo de las TIC entre las entidades federativas del país y las regiones que estos conforman, lo cierto es que las diferencias regionales siguen siendo claras, en vista de que existe una mayor apropiación de estas tecnologías en los estados del norte y noroeste y una menor apropiación en los estados del sur-sureste. Esto guarda concordancia con el hecho de que las zonas donde las oportunidades de desarrollo son menores son las que se encuentran más al sur del país.

Las desigualdades económicas y sociales imperantes en México emergen como determinantes significativos de la apropiación y aprovechamiento de las TIC y, por ende, de la formación de la brecha digital, lo que deja ver que su naturaleza es de carácter estructural. En este sentido, el estrato socioeconómico se erige como un condicionante determinante no solo del nivel de acceso, sino también de la adquisición de conocimientos y el desarrollo de competencias, y, en ese sentido, del nivel educativo. Se acepta entonces que el rezago educativo y las restricciones de ingreso reducen el grado de apropiación de las TIC, por lo que esta apropiación no dependería solo del nivel de infraestructura.

Lo anterior pone de manifiesto la necesidad de trabajar en la implementación de medidas de política pública que vayan más allá del simple incremento de la oferta de infraestructura y que garanticen un acceso equitativo a estas tecnologías. Las acciones orientadas al desarrollo de habilidades digitales y al uso productivo y eficiente de las TIC deben aprovechar la información acerca del nivel de conocimiento con el que cuentan los distintos grupos sociales y hacer uso de intermediarios e instituciones locales para llevar información a la población y monitorear el aprendizaje. En suma, la reducción de la brecha digital requiere de la búsqueda e implementación de mecanismos para incrementar el ritmo de desarrollo de aquellas zonas más rezagadas sin “detenerse para esperarlas”.

Este artículo ha pretendido contribuir al análisis de la evolución de las TIC en términos regionales en México y a la discusión sobre el efecto de las desigualdades sociales y económicas, especialmente en el tamaño y persistencia de la brecha digital de segundo nivel. De cualquier manera, es relevante destacar las limitaciones que pueden influir en los resultados encontrados. Una de ellas es haber utilizado solo dos cortes de tiempo; para asegurar la presencia de tendencias, sería conveniente utilizar la información de más momentos en el tiempo. Otra limitación es la aproximación del nivel de infraestructura en TIC a través del PIB per cápita de cada entidad federativa. Por último, construir el índice de desarrollo de las TIC en México a partir de los hogares y habitantes, y no a partir de datos agregados, habría permitido alcanzar mayor precisión en las estimaciones.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a las personas que participaron en el proceso de arbitraje por sus contribuciones que, sin duda, mejoraron la estructura y redacción del manuscrito.

REFERENCIAS

- Billon, M., Crespo, J., & Lera-Lopez, F. (2021). Do educational inequalities affect Internet use? An analysis for developed and developing countries. *Telematics and Informatics*, 58, 101521. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101521>
- Brewer, D. J., Hentschke, G. C., & Eide, E. R. (2010). Theoretical concepts in the economics of education. En P. Peterson, E. Baker & B. McGaw (Eds.), *International Encyclopedia of Education* (pp. 193-198) (3rd ed.). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-044894-7.01210-0>
- Cano, J., & Baena, J. (2017). Limitaciones en el uso y apropiación de tecnologías de información y comunicación para la negociación internacional en empresas colombianas. *Observatorio (OBS*)*, 11(1), 111-133. <https://doi.org/10.15847/obsOBS1102017982>
- Cecchini, S. (2005). *Oportunidades digitales, equidad y pobreza en América Latina: ¿Qué podemos aprender de la evidencia empírica?* Serie Estudios Estadísticos y Prospectivos 40. CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/0eb24e93-13b9-472c-b211-80acb38a8f04/content>
- CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social). (2022). Documento de Análisis sobre la Medición Multidimensional de la Pobreza, 2022. *CONEVAL*. https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Documents/MMP_2022/Documento_de_analisis_sobre_la_medicion_multidimensional_de_la_pobreza_2022.pdf
- De Marco, S. (2017). La revolución de Internet. Los usos beneficiosos y avanzados de Internet como la nueva frontera de la desigualdad digital. *Panorama Social*, 25, 99-116. <https://www.funcas.es/wp-content/uploads/Migracion/Publicaciones/PDF/2084.pdf#page=101>
- García, A. K. (18 de septiembre de 2024). 5 gráficos sobre la educación en México. *El Economista*. <https://www.eleconomista.com.mx/politica/5-graficos-sobre-la-educacion-en-Mexico-20240918-0028.html>

- Gómez, D., Alvarado, R., Martínez, M. y Díaz, C. (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://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2018.16.62611>
- Elena-Bucea, A., Cruz-Jesus, F., Oliveira, T., & Coelho, P. S. (2021). Assessing the role of age, education, gender and income on the digital divide: Evidence for the European Union. *Information Systems Frontiers*, 23(4), 1007-1021. <https://doi.org/10.1007/s10796-020-10012-9>
- Haight, M., Quan-Haase, A., & Corbett, B. (2014). Revisiting the digital divide in Canada: The impact of demographic factors on access to the Internet, level of online activity, and social networking site usage. *Information, Communication and Society*, 17(4), 503-519. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2014.891633>
- Heeks, R. (2022). Digital inequality beyond the digital divide: conceptualizing adverse digital incorporation in the global South. *Information Technology for Development*, 28(4), 688-704. <https://doi.org/10.1080/02681102.2022.2068492>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2020). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares 2019*. INEGI. *Información general*. <https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/556>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2021a). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares 2020. ENDUTIH. Diseño de la muestra*. INEGI. https://inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/889463901235.pdf
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2021b). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2020*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2020/>
- James, J. (2021). Confronting the scarcity of digital skills among the poor in developing countries. *Development Policy Review*, 39(2), 324-339. <https://doi.org/10.1111/dpr.12479>
- Katz, R. (2013). Banda ancha, digitalización y desarrollo. En V. Jordán, H. Galperin & W. Peres (Eds.), *Banda ancha en América Latina: más allá de la conectividad* (pp. 107-130), CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/b7fe2f1d-09fb-4db8-961c-ee0076e7e5d4/content>
- Korovkin, V., Park, A., & Kaganer, E. (2023). Towards conceptualization and quantification of the digital divide. *Information, Communication & Society*, 26(11), 2268-2303. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2022.2085612>
- Lythreatis, S., Singh, S. K., & El-Kassar, A. N. (2022). The digital divide: A review and future research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 175, 121359. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121359>
- Martínez, M. (2018). Acceso y uso de tecnologías de la información y comunicación en México: factores determinantes. *PAAKAT: Revista de Tecnología y Sociedad*, 8(14). <http://dx.doi.org/10.32870/Pk.a8n14.316>
- Martínez-Domínguez, M. (2020). Apropiación social de TIC: el caso de Internet en México. *Estudios Sociales*, 30(55). <https://doi.org/10.24836/es.v30i55.917>
- Mecinas, J. (2016). The digital divide in Mexico: A mirror of poverty. *Mexican Law Review*, 9(1), 93-102. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-05782016000200093
- Micheli, J., & Valle, J. (2018). La brecha digital y la importancia de las tecnologías de la información y la comunicación en las economías regionales de México. *Revista Internacional de Estadística y Geografía*, 9(2), 38-53. http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/sitios/rdebeta/rde_26/RDE25_art04.pdf
- Norris, P. (2001). *Digital divide, civic engagement, information poverty and the Internet worldwide*. Cambridge University Press.

- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). (17 de enero de 2024). *Adult education level (indicator)*. OCDE. <https://data.oecd.org/eduatt/adult-education-level.htm>
- Palvia, P., Baqir, N., & Nemati, H. (2018). ICT for socio-economic development: A citizens' perspective. *Information & Management*, 55(2), 160-176. <https://doi.org/10.1016/j.im.2017.05.003>
- Reggi, L., & Gil-Garcia, J. R. (2021). Addressing territorial digital divides through ICT strategies: Are investment decisions consistent with local needs? *Government Information Quarterly*, 38(2), 101562. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2020.101562>
- Sachs, J., Lafortune, G., Kroll, C., Fuller, G., & Woelm, F. (2022). *Sustainable Development Report 2022*. Cambridge University Press. <https://s3.amazonaws.com/sustainabledevelopment.report/2022/2022-sustainable-development-report.pdf>
- Sánchez, A., & García, K. (2020). Análisis comparativo sobre nativos, migrantes digitales y brecha digital profunda en México y Uruguay, 2016. *Anuario Iberoamericano de Derecho Internacional Penal*, 8(1), 1-29. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7839077.pdf>
- Schradie, J. (2017). La brecha productiva: la colisión entre la brecha digital y la web 2.0. *Panorama Social*, 25, 117-136. https://www.funcas.es/wp-content/uploads/Migracion/Articulos/FUNCAS_PS/025art09.pdf
- Soomro, K. A., Kale, U., Curtis, R., Akcaoglu, M., & Bernstein, M. (2020). Digital divide among higher education faculty. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00191-5>
- The CIU (The Competitive Intelligent Unit). (8 de marzo de 2021). *Mujeres y TICs en México: Un Objetivo de Desarrollo Sostenible*. The CIU. <https://www.theciu.com/publicaciones-2/2021/3/8/mujeres-y-tics-en-mexico-un-objetivo-de-desarrollo-sostenible>
- The SIU (The Social Intelligence Unit). (2 de marzo de 2022). *Índice de Desarrollo de TIC (IDTMex) 2020: Impulso digital y avances en las brechas en conectividad*. The SIU. <http://www.the-siu.net/wordpress/indice-de-desarrollo-tic-idt-mex-2020-impulso-digital-y-avances-en-las-brechas-en-conectividad/>
- Toudert, D. (2019). Brecha digital, uso frecuente y aprovechamiento de Internet en México. *Convergencia*, 26(79), 1-27. <https://doi.org/10.29101/crcs.v0i79.10332>
- UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones). (2015). *Informe sobre medición de la sociedad de la información 2015. Resumen ejecutivo*. Ginebra. https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-ICTOI-2015-SUM-PDF-S.pdf
- Van Dijk, J. (2017). Digital divide: Impact of access. *The International Encyclopedia of Media Effects*, 1-11. <https://doi.org/10.1002/9781118783764.wbieme0043>

NOTAS

- [1] Existe una apropiación de las TIC cuando las personas, además de tener acceso a estas, desarrollan aptitudes que les permiten hacerlas parte de sus actividades cotidianas, es decir, terminan por adoptar conocimiento, habilidades y nuevas estrategias tecnológicas (Van Dijk, 2017; Martínez-Domínguez, 2020).
- [2] Tales como las habilidades digitales o la calidad de los contenidos digitales.
- [3] Esto ha llevado incluso al desarrollo del concepto de “incorporación digital adversa”; a saber, la inclusión en un sistema digital que permite a un grupo más favorecido obtener beneficios desproporcionados del trabajo o recursos de otro grupo menos favorecido (Heeks, 2022).

- [4] De hecho, las investigaciones de Martínez (2018) y Gómez *et al.* (2018) sugieren que la reducción del rezago educativo a través de la formación en competencias digitales tiene un papel fundamental en la disminución de la brecha digital.
- [5] El subíndice de acceso se refiere a la capacidad y oportunidad para utilizar y beneficiarse de las tecnologías digitales. El subíndice de utilización se define como una medida de la frecuencia, diversidad y efectividad con la que se emplean las TIC. Por último, mediante el subíndice de capacidades se realiza una evaluación de las habilidades y competencias en el uso efectivo de las tecnologías de la información y las comunicaciones.
- [6] El índice adquiere valores entre 0 (nulo nivel de desarrollo de las TIC) y 10 (máximo nivel de desarrollo de las TIC).
- [7] De hecho, el valor nacional resulta de un promedio simple del *IDTMex_E* de las 32 entidades federativas.
- [8] Cada nivel educativo presentado debe ser entendido como el máximo alcanzado.
- [9] Un mismo incremento en el numerador de dos ratios con diferentes denominadores (bases) tendrá un menor efecto en el caso de la ratio de mayor denominador.
- [10] Se debe tener presente que estos descensos no significan un peor desempeño respecto a sí mismo en el tiempo, sino respecto del resto de entidades federativas.
- [11] Colocando en todos los casos el menor de los dos valores en el denominador.
- [12] Sin embargo, no se descarta una causalidad biunívoca, por la cual también un mayor acceso a las TIC favorece una mayor prosperidad económica.
- [13] Ya Martínez (2018) destacaba que la ocupación y el uso de TIC guardaban cierta relación.

CC BY-NC-ND



Disponible en: <https://cienciaergosum.uaemex.mx/article/view/24884>

Cómo citar el artículo:

Aguilar Barceló, J. G. y Mahecha Guerra, R. E. (2026). Determinantes de la apropiación tecnológica y la brecha digital en México: una exploración del IDTMex para 2016 y 2020. *CIENCIA ergo-sum*, 33. <https://doi.org/10.30878/ces.v33n0a45>

DOI: <https://doi.org/10.30878/ces.v33n0a45>



**Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional.**

Declaración de autoría (CRediT):

José Gabriel Aguilar Barceló: conceptualización, análisis formal, metodología, administración del proyecto, supervisión, visualización, redacción-borrador original y redacción-revisión y edición.

Ronal Enrique Mahecha Guerra: curación de datos, investigación, *software* y validación.