

Reporte analítico

Comparativo de los indicadores socioeconómicos en los municipios en los que se ha incrementado significativamente la penetración del servicio de acceso a internet de banda ancha de 2015 a 2020

El reporte presenta un análisis estadístico y espacial de los indicadores socio económicos, como el ingreso y la educación de acuerdo con la disponibilidad de internet de banda ancha y su crecimiento entre 2015 y 2020, utilizando información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y del Banco de Información de Telecomunicaciones (BIT). Adicionalmente, se analiza el impacto que tiene la disponibilidad de banda ancha y su crecimiento sobre los indicadores socioeconómicos como el ingreso y la educación, empleando diversas técnicas econométricas que se utilizan para analizar el efecto de un tratamiento a través de la construcción de contrafactuales. Los resultados indican que la disponibilidad de banda ancha y su crecimiento tiene efectos positivos y significativos sobre el crecimiento del ingreso per cápita, la educación promedio y el porcentaje de población adulta con educación superior a la básica.

Sayuri Adriana Koike Quintanar^{1,2}
Centro de Estudios
Junio, 2022

¹ La investigación y resultados mostrados en el presente documento son responsabilidad de la autora y no necesariamente reflejan el punto de vista del Instituto Federal de Telecomunicaciones ni de su Centro de Estudios.

² Se agradece la colaboración de Luis Adrian Ortega Moctezuma para la elaboración de este reporte.

I Introducción

Durante el último quinquenio, el crecimiento de la banda ancha en los hogares de México ha aumentado considerablemente conectando a una mayor cantidad de personas en todo el territorio nacional. De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) se observa un crecimiento promedio del 32.7% de 2015 a 2020 en el número de hogares conectados a internet.

El incremento de la adopción de banda ancha, así como el cierre de la brecha digital son objetivos comunes de los gobiernos y grupos no lucrativos, pues el servicio de acceso a internet de banda ancha genera diversos beneficios, tanto económicos como sociales que han sido analizados tanto a nivel regional en América Latina (García, et al., 2019) como a nivel nacional en México (IFT, 2020).

Algunos estudios han encontrado que la disponibilidad de banda ancha, así como la adopción del internet tienen impactos económicos en el producto interno bruto, en el empleo y los ingresos o los salarios (Leher et al., 2005; Whitacre et al., 2014; Koutroumpis, 2019; Manlove y Whitacre, 2019; Katz y Jung, 2021), utilizando métodos como ecuaciones estructurales, técnicas de emparejamiento (como el Emparejamiento por Puntuación de Propensión) y Diferencias en Diferencias.

Otros autores, como Lehtonen (2020) hallan, utilizando la metodología de Diferencias en Diferencias, que la disponibilidad de banda ancha reduce la despoblación de zonas rurales remotas. En este sentido, sus resultados sostienen que las buenas conexiones de banda ancha incrementan las oportunidades económicas y mejoran las condiciones para la actividad económica.

Korkmaz et al. (2022) investiga los determinantes del acceso a internet y el efecto de la pandemia por Covid-19 sobre el acceso a internet; asimismo, analiza el impacto que tiene que el acceso a internet en las desigualdades educativas. Sus resultados indican que incrementar el acceso a internet y la tecnología ayudará a eliminar estas desigualdades; esto indica que en tanto se incremente el acceso a los servicios de banda ancha, el nivel educativo aumentará por la reducción de dichas desigualdades.

Particularmente, se observa que en México existen diferencias entre los municipios y dentro de estos respecto a sus indicadores socioeconómicos como lo es la educación y el ingreso, así también se observan diferencias respecto de la penetración del servicio de acceso a internet de banda ancha y su evolución. Así, el objetivo de este reporte es comparar la evolución de los indicadores socioeconómicos de los municipios que han experimentado un incremento significativo en los accesos a internet de banda ancha de 2015 a 2020 con los municipios que no han experimentado este crecimiento significativo. En este sentido, se plantea realizar un análisis estadístico y espacial de los indicadores socio económicos, así como un comparativo entre 2015 y 2020, utilizando la Encuesta Intercensal de 2015, el Censo de Población y Vivienda 2020 y el Banco de Información de Telecomunicaciones (BIT).

Adicionalmente, con el fin de analizar el impacto que tiene la disponibilidad de banda ancha y su crecimiento sobre los indicadores socioeconómicos como el ingreso y la educación se emplearon diversas

técnicas econométricas que se utilizan para construir contrafactuales y poder obtener el efecto de un tratamiento sobre ciertos indicadores, como el Emparejamiento por Puntaje de Propensión (PSM), Emparejamiento por Distancia Multivariada (MDM) y Diferencias en Diferencias Semiparamétrico (SDID). Para este caso se define como tratamiento la disponibilidad de internet y el incremento en los accesos a internet. Asimismo, los indicadores sobre los cuales tendría efecto este tratamiento serían el ingreso per cápita, la educación promedio y el porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica. Cabe señalar que las técnicas econométricas utilizadas permiten obtener una relación causal (Rosenbaum y Rubin, 1983;) entre el crecimiento de los accesos de banda ancha y los indicadores socioeconómicos, en otras palabras, con estas técnicas es posible cuantificar el efecto que tiene la disponibilidad de banda ancha y su crecimiento sobre el ingreso y la educación. Cabe señalar que las técnicas econométricas utilizadas permiten obtener una relación causal entre el crecimiento de los accesos de banda ancha y los indicadores socioeconómicos, en otras palabras, con estas técnicas es posible cuantificar el efecto que tiene la disponibilidad de banda ancha y su crecimiento sobre el ingreso y la educación.³

El reporte analítico se divide en cinco secciones incluida la introducción. La segunda sección presenta un análisis estadístico y espacial de las tasas de crecimiento anual compuesta de los accesos a internet de banda ancha entre 2015 y 2020 a nivel municipal, así como de las variables socioeconómicas del ingreso y de la educación. La tercera sección detalla las metodologías empleadas para analizar el impacto que tiene la disponibilidad de banda ancha y su crecimiento sobre el ingreso y la educación. La sección cuarta presenta los resultados y se concluye en la sección quinta.

II Análisis descriptivo

En esta sección se presenta un análisis descriptivo de la tasa de crecimiento anual compuesta (TCAC) de los accesos a internet de banda ancha entre 2015 y 2020 a nivel municipal, utilizando información de la Encuesta Intercensal de 2015 y el Censo de Población de Vivienda 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y del BIT del Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT). Por su parte, la información contenida en el BIT permite hacer un análisis por tipo de tecnología, coaxial o fibra óptica.

Para llevar a cabo este análisis, primero se clasifican los municipios en 9 categorías de acuerdo con las TCAC de los accesos a internet de banda ancha entre 2015 y 2020 a nivel municipal. Estas categorías se presentan en el siguiente cuadro:

³ Por ejemplo, Whitacre et al. (2014) utiliza la misma técnica para analizar el efecto de la disponibilidad de internet sobre variables económicas de las zonas rurales de Estados Unidos. Igualmente, Leher et al. (2005) utilizan técnicas de emparejamiento para determinar el efecto del internet sobre varios indicadores de la actividad económica. Así también, Mora-Rivera y Garcia-Mora y (2021) utilizan estas técnicas econométricas para ver el efecto que tiene el acceso a internet sobre la pobreza en México. Başak Dalgıç y Burcu Fazlıoğlu (2020) utilizaron técnicas de Emparejamiento por Puntaje de Propensión y Diferencias en Diferencias con el fin de investigar si la adopción de banda ancha veloz generaba una mayor productividad en las empresas de Turquía en comparación con una banda ancha normal.

Cuadro 1. Categorías de análisis

Categoría	Etiqueta	Descripción
1	Sin accesos en 2015 y 2020	Municipios sin acceso a banda ancha en 2015 y 2020 de acuerdo con la fuente de datos utilizada (INEGI/BIT) y, en su caso, el tipo de tecnología (cable coaxial/fibra óptica).
2	Sin crecimiento en los accesos	Municipios que presentaron una TCAC de sus accesos a internet de banda ancha negativa o igual al cero de acuerdo con la fuente de datos utilizada (INEGI/BIT) y, en su caso, el tipo de tecnología (cable coaxial/fibra óptica).
3	Accesos con crecimiento entre 0% y 5%	Municipios cuya TCAC de accesos a internet de banda ancha es mayor a cero y menor e igual a 5% de acuerdo con la fuente de datos utilizada (INEGI/BIT) y, en su caso, el tipo de tecnología (cable coaxial/fibra óptica).
4	Accesos con crecimiento entre 5% y 15%	Municipios cuya TCAC de accesos a internet de banda ancha es mayor a 5% y menor e igual a 15% de acuerdo con la fuente de datos utilizada (INEGI/BIT) y, en su caso, el tipo de tecnología (cable coaxial/fibra óptica).
5	Accesos con crecimiento entre 15% y 25%	Municipios cuya TCAC de accesos a internet de banda ancha es mayor a 15% y menor e igual a 25% de acuerdo con la fuente de datos utilizada (INEGI/BIT) y, en su caso, el tipo de tecnología (cable coaxial/fibra óptica).
6	Accesos con crecimiento entre 25% y 35%	Municipios cuya TCAC de accesos a internet de banda ancha es mayor a 25% y menor e igual a 35% de acuerdo con la fuente de datos utilizada (INEGI/BIT) y, en su caso, el tipo de tecnología (cable coaxial/fibra óptica).
7	Accesos con crecimiento entre 35% y 45%	Municipios cuya TCAC de accesos a internet de banda ancha es mayor a 35% y menor e igual a 45% de acuerdo con la fuente de datos utilizada (INEGI/BIT) y, en su caso, el tipo de tecnología (cable coaxial/fibra óptica).
8	Accesos con crecimiento mayor a 45%	Municipios cuya TCAC de accesos a internet de banda ancha es mayor a 45% de acuerdo con la fuente de datos utilizada (INEGI/BIT) y, en su caso, el tipo de tecnología (cable coaxial/fibra óptica).
9	Sin accesos en 2015 y con accesos en 2020	Municipios que en 2015 no tenían acceso a internet de banda ancha y en 2020 cuentan con accesos de acuerdo con la fuente de datos utilizada (INEGI/BIT) y, en su caso, el tipo de tecnología (cable coaxial/fibra óptica).

Posteriormente, una vez clasificados los municipios en las 9 categorías descritas en el Cuadro 1, se analizan las TCAC promedio del ingreso real per cápita, de la educación promedio de la población mayor a 18 años y el porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica⁴ para cada una de estas categorías, con el fin de identificar si existen diferencias en las TCAC de estos indicadores socioeconómicos de acuerdo con las TCAC de los accesos a internet de banda ancha entre 2015 y 2020 a nivel municipal.

Cabe señalar que la información de accesos a internet de banda ancha de la Encuesta Intercensal de 2015 y el Censo de Población de Vivienda 2020 difiere de la información contenida en el BIT, toda vez que las primeras fuentes de datos son información proveniente de los hogares que cuentan con internet, mientras la segunda fuente de datos es información que proporcionan los principales operadores de telecomunicaciones de los accesos a internet de banda ancha residencial y no residencial.

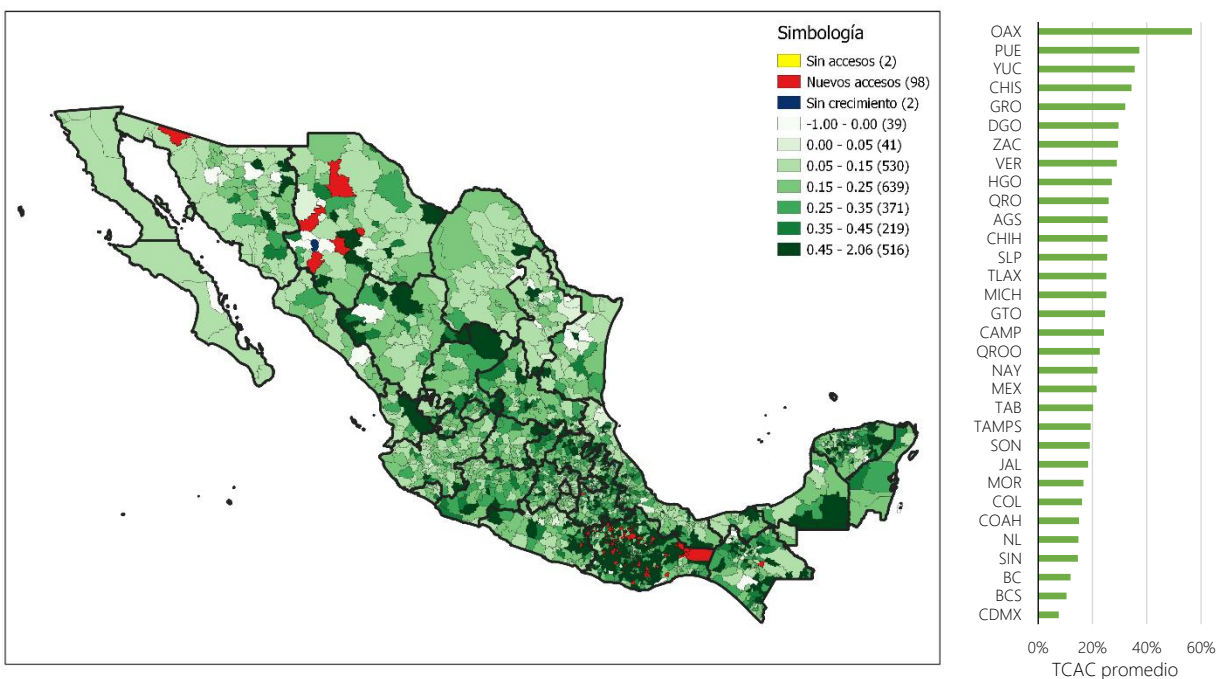
En este sentido, primero se presentan las TCAC de los accesos a internet de banda ancha entre 2015 y 2020 a nivel municipal, utilizando información de la Encuesta Intercensal de 2015 y el Censo de Población de Vivienda 2020 y posteriormente se presentan utilizando información del BIT.

⁴ Se refiere a personas cuyo nivel educativo es superior a la secundaria.

II.1. Accesos a internet de banda ancha (INEGI)

El Mapa 1 muestra el crecimiento en los accesos de banda ancha a nivel municipal utilizando información de la Encuesta Intercensal de 2015 y el Censo de Población de Vivienda 2020 del INEGI. Se puede observar que, en la zona norte del país, estados como Baja California Sur, Baja California, Sinaloa, Nuevo León, Coahuila, Sonora y Tamaulipas, tienen un crecimiento en los accesos moderado; en la zona centro del país, algunos estados repiten el mismo patrón de crecimiento moderado que en la zona norte, y en la zona sur, los municipios con mayor crecimiento pertenecen al estado de Oaxaca, así como a los estados de Puebla, Yucatán, Chiapas y Guerrero. De la misma manera, el mayor número de municipios con nuevos accesos se encuentran en los estados de Oaxaca con 86 y Chihuahua con 5 municipios. Los 7 restantes pertenecen a los estados de Chiapas, Guerrero, Puebla y Sonora. En cuanto a los municipios que no cuentan con accesos, estos pertenecen al estado de Oaxaca y existen dos municipios de Puebla y Chihuahua que no cuentan con crecimiento en los accesos de banda ancha.

Mapa 1. Crecimiento de los accesos de banda ancha, 2015 a 2020 (INEGI)



Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Intercensal 2015 y el Censo de Población y Vivienda 2020.

El Cuadro 2 muestra el número de municipios de acuerdo con las 9 categorías antes descritas, así como la TCAC promedio de los accesos de banda ancha para cada categoría. Se observa que solo 2 municipios no tienen acceso al servicio de banda ancha, 41 municipios tuvieron un decrecimiento en promedio de -7.57 en el número de accesos de SBAF y 98 municipios cuentan con acceso a internet de banda ancha.

Cuadro 2. Tasa de crecimiento anual compuesto promedio de los accesos de banda ancha, 2015 a 2020 (INEGI)

Categoría	Descripción (INEGI)	TCAC Accesos de banda ancha	Número de municipios	Población de 2020	Penetración (hogares)			
					Promedio		Total	
					2015	2020	2015	2020
1	Sin accesos en 2015 y 2020 ^a	-	2	454	-	-	-	-
2	Sin crecimiento en los accesos ^b	-7.57	41	422,916	12.39%	9.62%	12.79%	9.88%
3	Accesos con crecimiento entre 0% y 5%	3.03	41	1,737,649	20.53%	23.94%	57.93%	68.58%
4	Accesos con crecimiento entre 5% y 15%	11.20	530	75,585,691	25.87%	40.36%	42.11%	63.00%
5	Accesos con crecimiento entre 15% y 25%	19.75	639	29,748,999	14.70%	32.17%	21.11%	43.76%
6	Accesos con crecimiento entre 25% y 35%	29.83	371	10,364,693	8.51%	27.66%	10.26%	32.66%
7	Accesos con crecimiento entre 35% y 45%	39.59	219	3,362,502	4.58%	21.85%	5.50%	25.93%
8	Accesos con crecimiento mayor a 45%	75.66	516	4,520,080	1.67%	18.89%	2.42%	20.76%
9	Sin accesos en 2015 y con accesos en 2020	-	98	271,040	-	10.48%	-	15.94%
Total		32.73	2,457	126,014,024	12.00%	28.14%	32.92%	53.74%

Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Intercensal 2015 y el Censo de Población y Vivienda 2020.

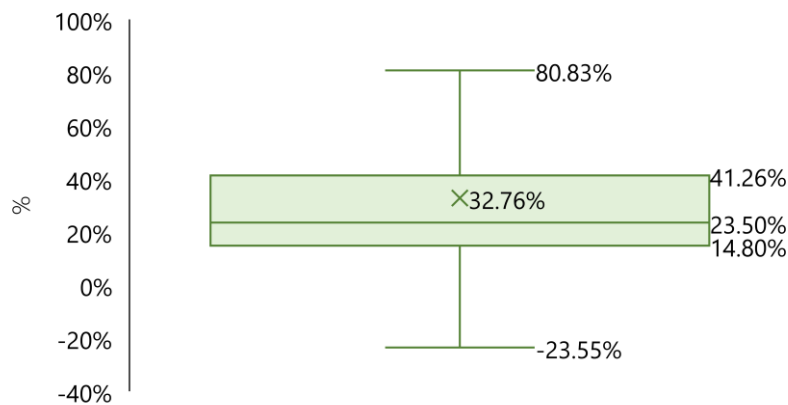
Nota: ^a Los municipios sin accesos a internet en 2015 y en 2020, pertenecen al estado de Oaxaca, y son Santiago Ihuatlán Plumas y Santo Domingo Tlatayápam. Ambos municipios señalan que no cuentan con accesos a internet y se localizan en las regiones montañosas del estado con escaso número de vías comunicación y como se observa en el Cuadro 2 con pocos habitantes, el primer municipio cuenta con 431 habitantes y el segundo municipio con 113 habitantes.

^b De los 41 municipios, dos municipios no presentan crecimiento en sus accesos de 2015 a 2020 y otro municipio no dispone de información sobre los accesos a internet. Por su parte, en 29 municipios más del 50% de su población habita en localidades rurales.

Respecto de los municipios que tuvieron una TCAC de los accesos de banda ancha positiva, la mayor parte de los municipios y de la población se concentra en las categorías 4 y 5, es decir, cuya TCAC es mayor e igual a 5% y menor a 25%. Además, son los municipios que presentan mayor penetración promedio.

A mayor detalle, en la Gráfica 1 se presenta el diagrama de caja de la TCAC de los accesos de banda ancha a nivel municipal, el cual representa gráficamente la media, la mediana, los cuartiles, así como el mínimo y máximo de este indicador. De la Gráfica 1, se puede observar que la TCAC promedio es de 32.76% y la mediana es 23.50%. El 14.80% representa el 25% de los datos de la TCAC, mientras que el 41.26% representan el 75% de estos datos; además, el mínimo y máximo de las TCAC (sin datos atípicos) es de -23.55% y 80.83%, respectivamente.

Gráfica 1. Diagrama de caja de la tasa de crecimiento anual compuesta de los accesos de banda ancha, 2015 a 2020 (INEGI)



Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Intercensal 2015 y el Censo de Población y Vivienda 2020.
Nota: Se excluyeron los datos atípicos.

Con base en las categorías del Cuadro 1, a continuación, se muestran las TCAC promedio municipal de las características socioeconómicas analizadas.

Cuadro 3. Tasa de crecimiento anual compuesto promedio del ingreso real per cápita, años de educación y porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica, 2015 a 2020 (INEGI)

Categoría	Descripción (INEGI)	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación promedio	TCAC % Población de 18 años y más con educación superior a la básica	Número de municipios
1	Sin accesos en 2015 y 2020 ^a	7.04	3.12	7.89	2
2	Sin crecimiento en los accesos ^b	5.14	3.63	3.78	41
3	Accesos con crecimiento entre 0% y 5%	3.71	1.89	2.72	41
4	Accesos con crecimiento entre 5% y 15%	4.85	1.84	2.62	530
5	Accesos con crecimiento entre 15% y 25%	6.33	2.30	4.00	639
6	Accesos con crecimiento entre 25% y 35%	6.71	2.41	4.75	371
7	Accesos con crecimiento entre 35% y 45%	7.45	2.90	5.65	219
8	Accesos con crecimiento mayor a 45%	9.59	2.75	6.35	516
9	Sin accesos en 2015 y con accesos en 2020	16.07	2.99	9.05	98
Total		7.14	2.41	4.62	2,457

Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Intercensal 2015 y el Censo de Población y Vivienda 2020.

Nota: De 12, 11 y 12 municipios no se tiene información para el ingreso real per cápita, la educación promedio, y el porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica, respectivamente. Debido a que, en la Encuesta Intercensal de 2015, no se registró información o esta es sin especificar. Los estados a los que corresponden dichos municipios son Chihuahua (5), Oaxaca (4), Puebla (1), Sonora (1) y Tlaxcala (1).

^a Los municipios sin accesos a internet en 2015 y en 2020, pertenecen al estado de Oaxaca, y son Santiago Ihuilán Plumas y Santo Domingo Tlatayápam. Ambos municipios señalan que no cuentan con accesos a internet y se localizan en las regiones montañosas del estado con escaso número de vías comunicación y como se observa en el Cuadro 2 con pocos habitantes, el primer municipio cuenta con 431 habitantes y el segundo municipio con 113 habitantes.

^b De los 41 municipios, dos municipios no presentan crecimiento en sus accesos de 2015 a 2020 y otro municipio no dispone de información sobre los accesos a internet. Por su parte, en 29 municipios más del 50% de su población habita en localidades rurales.

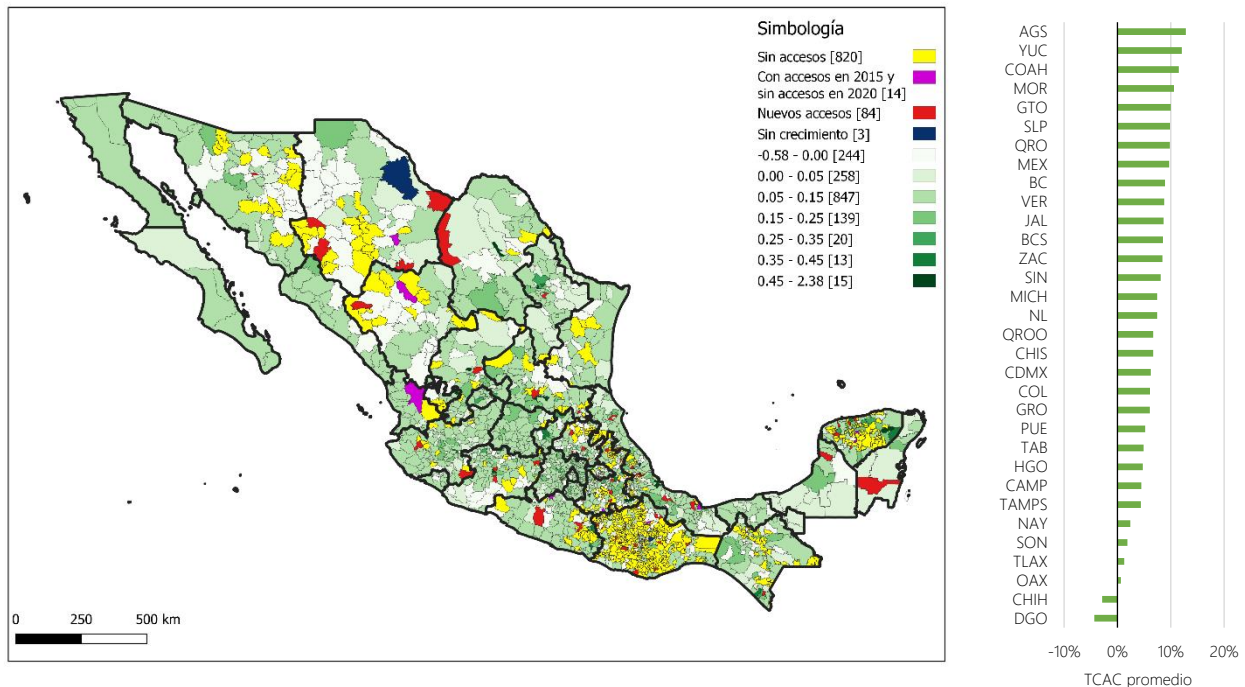
Del Cuadro 3, se desprende que la mayor TCAC del ingreso real per cápita y la mayor TCAC del porcentaje de población de 18 y más con educación superior a la básica, corresponde a los municipios que ahora cuentan con acceso a internet. Por su parte, se observa que, excluyendo los dos municipios sin acceso a internet y los 41 municipios con crecimiento nulo o negativo, a mayor TCAC de accesos a banda ancha mayor TCAC de los indicadores socioeconómicos de ingreso y educación.

II.2. Accesos a internet de banda ancha (BIT)

El Mapa 2 muestra el crecimiento de los accesos de banda ancha con base en los accesos por municipio del BIT. Se observa que el crecimiento de accesos en la zona norte y centro del país se encuentra entre 5% y 15%, mientras que la zona sur carece de información sobre los accesos a internet, principalmente en los estados de Oaxaca, Chiapas y Yucatán. Por su parte, los estados de Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Colima, Ciudad de México, Guanajuato, Morelos, Nayarit, Querétaro, Sinaloa, Tabasco y Tamaulipas no tuvieron municipios con nuevos accesos. En el caso de los estados que tienen municipios sin crecimiento, estos son Chihuahua, Oaxaca y Veracruz.

La diferencia con los datos obtenidos por INEGI radica principalmente en el número de municipios que no cuentan con información de accesos a internet. En el caso del INEGI eran solo dos municipios, mientras que con la información del BIT se tienen 820 municipios. Otra diferencia, es que la mayor parte de los municipios presentan un crecimiento en los accesos menor a 25%.

Mapa 2. Crecimiento de los accesos de banda ancha, 2015 a 2020 (BIT)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los accesos a nivel municipal del BIT.

El Cuadro 4 muestra el número de municipios de acuerdo con las categorías descritas en el Cuadro 1, las TCAC de los accesos de banda ancha del BIT. De este cuadro destaca que la mayor parte de los municipios (847), en los cuales habitan la mayor parte de la población, tienen un crecimiento promedio de 8.93% en los accesos de banda ancha y que tan solo 13 municipios cuentan con un crecimiento promedio del 38.03%. Adicionalmente, los municipios que cuentan con mayor penetración en 2020 son aquellos en los cuales hubo un incremento de los accesos (TCAC positivas).

A diferencia de los datos recabados por el INEGI, con los datos del BIT, 261 municipios se encuentran en la categoría 2, es decir, hay más municipios con decrecimiento en sus accesos y 84 municipios están en la categoría 9, es decir hay menos municipios con accesos nuevos. Además, la TCAC promedio de los accesos a internet con los datos del BIT es de 6.45%, mientras que con los datos del INEGI es de 32.73%.

Si bien los datos del BIT muestran una mayor penetración total del internet en comparación con los datos del INEGI, los datos del BIT incluyen accesos de banda ancha no residenciales. De acuerdo con los datos del BIT, en 2020, a nivel nacional, el 9.95% del total de acceso de banda ancha eran no residenciales, el 88.07% residenciales y el 1.98% no especificado.⁵

Cuadro 4. Tasa de crecimiento anual compuesto de los accesos de banda ancha, 2015 a 2020 (BIT)

Categoría	Descripción (BIT)	TCAC Accesos de banda ancha	Número de municipios	Población de 2020	Penetración (hogares)			
					Promedio		Total	
					2015	2020	2015	2020
1	Sin accesos en 2015 y 2020	-	820	4,856,695	-	-	-	-
2	Sin crecimiento en los accesos ^{a,b}	-13.85	261	5,067,749	17.54%	7.76%	17.9%	9.34%
3	Accesos con crecimiento entre 0% y 5%	3.16	258	13,703,043	23.02%	25.43%	54.0%	60.86%
4	Accesos con crecimiento entre 5% y 15%	8.93	847	89,310,400	27.02%	38.02%	50.4%	69.36%
5	Accesos con crecimiento entre 15% y 25%	18.40	139	9,962,151	18.72%	37.80%	26.9%	51.91%
6	Accesos con crecimiento entre 25% y 35%	28.40	20	859,601	13.15%	40.56%	14.9%	44.13%
7	Accesos con crecimiento entre 35% y 45%	38.03	13	372,547	5.93%	23.41%	7.9%	32.72%
8	Accesos con crecimiento mayor a 45%	108.74	15	445,634	3.76%	34.62%	5.5%	39.57%
9	Sin accesos en 2015 y con accesos en 2020	-	84	1,436,204	-	2.87%	-	23.09%
Total		6.45	2,457	126,014,024	14.82%	19.50%	45.1%	61.41%

Fuente: Elaboración propia a partir de los accesos a nivel municipal del BIT e información del Censo de Población y Vivienda 2020.

Nota: ^a En 14 municipios en 2015 se reportaban accesos de banda ancha, pero en 2020 ya no reportan accesos estos municipios. Además, en tres municipios la TCAC fue de cero, es decir no tuvieron crecimiento de 2015 a 2020. Excluyendo, estos casos la TCAC promedio es -9.08.

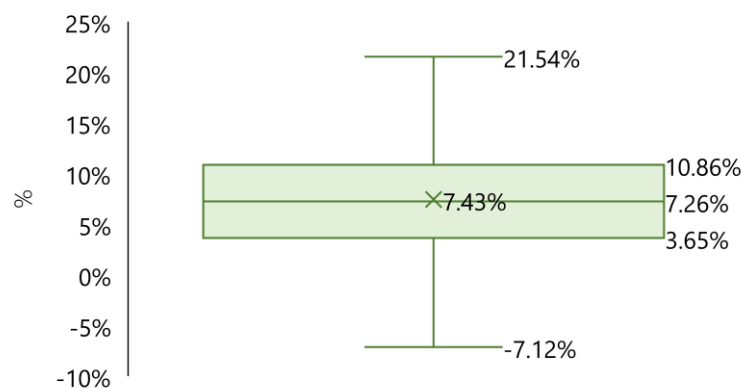
La diferencia entre los datos del INEGI y del BIT se explica por la metodología de recolección de los datos. Los datos del INEGI provienen de una encuesta en los hogares, mientras los datos del BIT es información que reportan los principales operadores de telecomunicaciones al IFT. En este sentido, el elevado crecimiento de los accesos de internet que muestra el INEGI se podría explicar por la presencia de otro

⁵ La información del BIT a nivel municipal no se encuentra desagregada por tipo contrato.

tipo de operadores (por ejemplo, operadores de servicios inalámbricas de internet -WISP-, redes comunitarias y operadores satelitales).

Por otra parte, la Gráfica 2 muestra el análisis estadístico por medio de un diagrama de caja para los datos de las TCAC de los accesos de banda ancha del BIT a nivel municipal. La Gráfica 2 muestra una TCAC de los accesos de banda ancha promedio a nivel municipal del 7.43%, mientras que el 25% y 75% de los datos presentan una TCAC de 3.65% y 10.86%, respectivamente. Finalmente, los valores mínimo y máximo de esta distribución son de -7.12% y 21.54%, respectivamente.

Gráfica 2. Diagrama de caja de la tasa de crecimiento anual compuesta de los accesos de banda ancha, 2015 a 2020 (BIT)



Fuente: Elaboración propia con datos del BIT.

Nota: Se excluyeron los datos atípicos.

Ahora bien, con base en las categorías del Cuadro 1 utilizando los datos del BIT, a continuación, se muestran las TCAC promedio municipal de las características socioeconómicas analizadas.

Cuadro 5. Tasa de crecimiento anual compuesto promedio del ingreso real per cápita, años de educación y porcentaje de población de 18 años y más con educación básica, 2015 a 2020 (BIT)

Categoría	Descripción (BIT)	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación promedio	TCAC % Población de 18 años y más con educación superior a la básica	Número de municipios
1	Sin accesos en 2015 y 2020	9.75	2.80	6.33	820
2	Sin crecimiento en los accesos ^a	6.30	2.28	4.36	261
3	Accesos con crecimiento entre 0% y 5%	5.84	2.45	3.82	258
4	Accesos con crecimiento entre 5% y 15%	5.56	2.06	3.45	847
5	Accesos con crecimiento entre 15% y 25%	5.70	2.34	3.64	139
6	Accesos con crecimiento entre 25% y 35%	6.02	2.27	4.41	20
7	Accesos con crecimiento entre 35% y 45%	5.62	2.54	4.90	13
8	Accesos con crecimiento mayor a 45%	5.77	2.77	5.17	15
9	Sin accesos en 2015 y con accesos en 2020	7.14	2.38	4.47	84

Categoría	Descripción (BIT)	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación promedio	TCAC % Población de 18 años y más con educación superior a la básica	Número de municipios
	Total	7.14	2.41	4.62	2,457

Fuente: Elaboración propia a partir de los accesos a nivel municipal del BIT e información de Encuesta Intercensal 2015 y el Censo de Población y Vivienda 2020.

Nota: De 12, 11 y 12 municipios no se tiene información para el ingreso real per cápita, la educación promedio, y el porcentaje de población de 18 y años y más con educación superior a la básica, respectivamente. Debido a que, en la Encuesta Intercensal de 2015, no se registró información o esta es sin especificar. Los estados a los que corresponden dichos municipios son Chihuahua (5), Oaxaca (4), Puebla (1), Sonora (1) y Tlaxcala (1).
^{va} Los operadores Grupo Televisa, América Móvil y Megacable reportaron una reducción en sus accesos de internet, mientras que TotalPlay captó nuevos accesos a excepción de un municipio en el que dejó de reportar información.

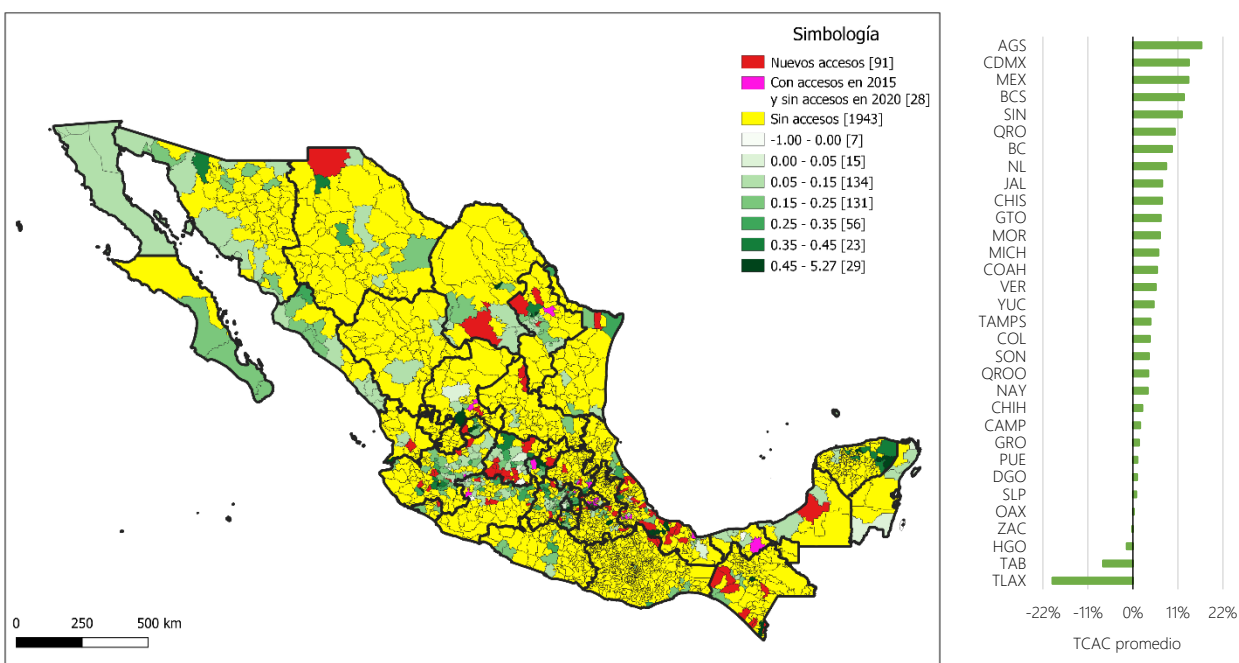
A diferencia de los datos del INEGI, del Cuadro 5 se observa que la mayor TCAC del ingreso real per cápita, la mayor TCAC de la educación promedio y la mayor TCAC del porcentaje de población de 18 y más con educación superior a la básica, corresponde a los municipios con los que no se cuenta con información de los accesos a internet. Debido a esto, en las estimaciones econométricas que consideran los datos del BIT se decidió excluir a estos municipios del análisis.

Excluyendo los municipios sin información de accesos y con TCAC negativas, del Cuadro 5 se observa, en general, que las mayores TCAC de los indicadores socioeconómicos se presentan en los municipios con TCAC de los accesos de banda ancha superiores a 25%.

II.2.1. Cable coaxial

De forma ilustrativa, el Mapa 3 muestra la distribución de las TCAC de los accesos y nuevos accesos de banda ancha de cable coaxial por municipio del BIT. De este mapa se observa que los cinco estados con mayor crecimiento en los accesos de banda ancha de cable coaxial son Aguascalientes, Ciudad de México, Estado de México, Baja California Sur y Sinaloa. Por su parte, los cinco estados con menor crecimiento fueron Tlaxcala, Tabasco, Hidalgo, Zacatecas y Oaxaca.

Mapa 3. Crecimiento de los accesos de banda ancha de cable coaxial, 2015 a 2020 (BIT)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los accesos a nivel municipal del BIT.

Por otro lado, cuando se analizan las TCAC de los accesos por tipo de tecnología se aprecia diferencias respecto del número de municipios sin accesos y con decrecimiento en el número de accesos, lo cual se puede observar en el Cuadro 6 de forma detallada. En particular, existen 1,943 municipios que no cuentan con accesos a banda ancha de cable coaxial; 35 municipios con un decrecimiento promedio del 85.63%; 388 con TCAC positiva y 91 municipios ahora cuentan con accesos de banda ancha de cable coaxial. Los municipios con crecimiento en los accesos de banda ancha de cable coaxial además cuentan con una penetración en 2020 de esta tecnología superior al 27%.

Cuadro 6. Tasa de crecimiento anual compuesto de los accesos de banda ancha de cable coaxial, 2015 a 2020 (BIT)

Categoría	Descripción (BIT – cable coaxial)	TCAC Accesos de banda ancha con cable coaxial	Número de municipios	Población de 2020	Penetración promedio (hogares)	
					2015	2020
1	Sin accesos en 2015 y 2020	-	1,943	32,378,543	-	-
2	Sin crecimiento en los accesos ^{1a}	-85.63	35	2,517,629	42.57%	1.36%
3	Accesos con crecimiento entre 0% y 5%	2.82	15	5,796,793	29.75%	32.03%
4	Accesos con crecimiento entre 5% y 15%	10.80	134	47,114,582	23.24%	34.82%
5	Accesos con crecimiento entre 15% y 25%	19.36	131	20,976,955	15.77%	33.88%
6	Accesos con crecimiento entre 25% y 35%	29.42	56	6,942,857	8.62%	27.83%
7	Accesos con crecimiento entre 35% y 45%	40.48	23	1,295,779	7.08%	33.89%
8	Accesos con crecimiento mayor a 45%	147.76	29	3,491,856	2.12%	27.71%

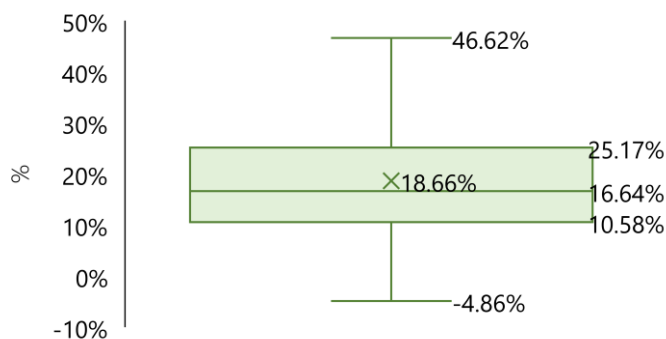
Categoría	Descripción (BIT – cable coaxial)	TCAC Accesos de banda ancha con cable coaxial	Número de municipios	Población de 2020	Penetración promedio (hogares)	
					2015	2020
9	Sin accesos en 2015 y con accesos en 2020	-	91	5,499,030	-	17.52%
Total		18.65	2,457	126,014,024	3.18%	5.85%

Fuente: Elaboración propia con datos de los accesos municipales del BIT e información del Censo de Población y Vivienda 2020.

Nota: ^{1a} En 28 municipios en 2015 se reportaban accesos de banda ancha de cable coaxial, pero en 2020 ya no reportan accesos estos municipios. Excluyendo, estos casos la TCAC promedio es -28.13.

Analizando los accesos de banda ancha a través de un diagrama de caja como se muestra en la Gráfica 3, la TCAC promedio es de 18.66%, mientras que los cuartiles 1 y 3, tienen una TCAC de 10.58% y 25.17%, respectivamente. Por su parte, el mínimo y máximo de la TCAC a nivel municipal es de -4.86 y 46.62% (sin datos atípicos), respectivamente.

Gráfica 3. Diagrama de caja de la tasa de crecimiento anual compuesta de los accesos de banda ancha de cable coaxial, 2015 a 2020 (BIT)



Fuente: Elaboración propia con datos del BIT.

Nota: Se excluyeron los datos atípicos.

El Cuadro 7 muestra la TCAC promedio del ingreso real per cápita, de la educación promedio y el porcentaje de población de 18 y más con educación superior a la básica de acuerdo con las categorías del Cuadro 1 aplicadas a los accesos de banda ancha de cable coaxial del BIT. En México, en 1,943 municipios no se cuentan con información de accesos de banda ancha de cable coaxial en 2015 y en 2020, como se muestra en la categoría 1, y la TCAC promedio de estos municipios de los años de educación promedio, del porcentaje de población de 18 y más con educación superior a la básica y del ingreso real per cápita es de 2.50%, 5.07% y 7.65%, respectivamente. Esto implica que esta categoría presenta, en general, las mayores TCAC en los indicadores socioeconómicos, por lo que de igual forma se excluyeron del análisis econométrico.

Cuadro 7. Tasa de crecimiento anual compuesto promedio del ingreso real per cápita, años de educación y porcentaje de población de 18 años y más con educación básica, 2015 a 2020 (BIT – cable coaxial)

Categoría	Descripción (BIT - cable coaxial)	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación promedio	TCAC % Población de 18 años y más con educación superior a la básica	Número de municipios
1	Sin accesos en 2015 y 2020	7.65	2.50	5.07	1,943
2	Sin crecimiento en los accesos ^a	5.29	3.36	2.65	35
3	Accesos con crecimiento entre 0% y 5%	3.93	1.46	1.34	15
4	Accesos con crecimiento entre 5% y 15%	4.74	1.70	2.23	134
5	Accesos con crecimiento entre 15% y 25%	5.02	1.92	2.83	131
6	Accesos con crecimiento entre 25% y 35%	5.88	2.11	3.44	56
7	Accesos con crecimiento entre 35% y 45%	6.06	2.09	3.66	23
8	Accesos con crecimiento mayor a 45%	5.25	1.91	3.36	29
9	Sin accesos en 2015 y con accesos en 2020	5.69	2.47	3.66	91
	Total	7.14	2.41	4.62	2,457

Fuente: Elaboración propia a partir de los accesos a nivel municipal del BIT e información de Encuesta Intercensal 2015 y el Censo de Población y Vivienda 2020.

Nota: De 12, 11 y 12 municipios no se tiene información para el ingreso real per cápita, la educación promedio, y el porcentaje de población de 18 y años y más con educación superior a la básica, respectivamente. Debido a que, en la Encuesta Intercensal de 2015, no se registró información o esta es sin especificar. Los estados a los que corresponden dichos municipios son Chihuahua (5), Oaxaca (4), Puebla (1), Sonora (1) y Tlaxcala (1).

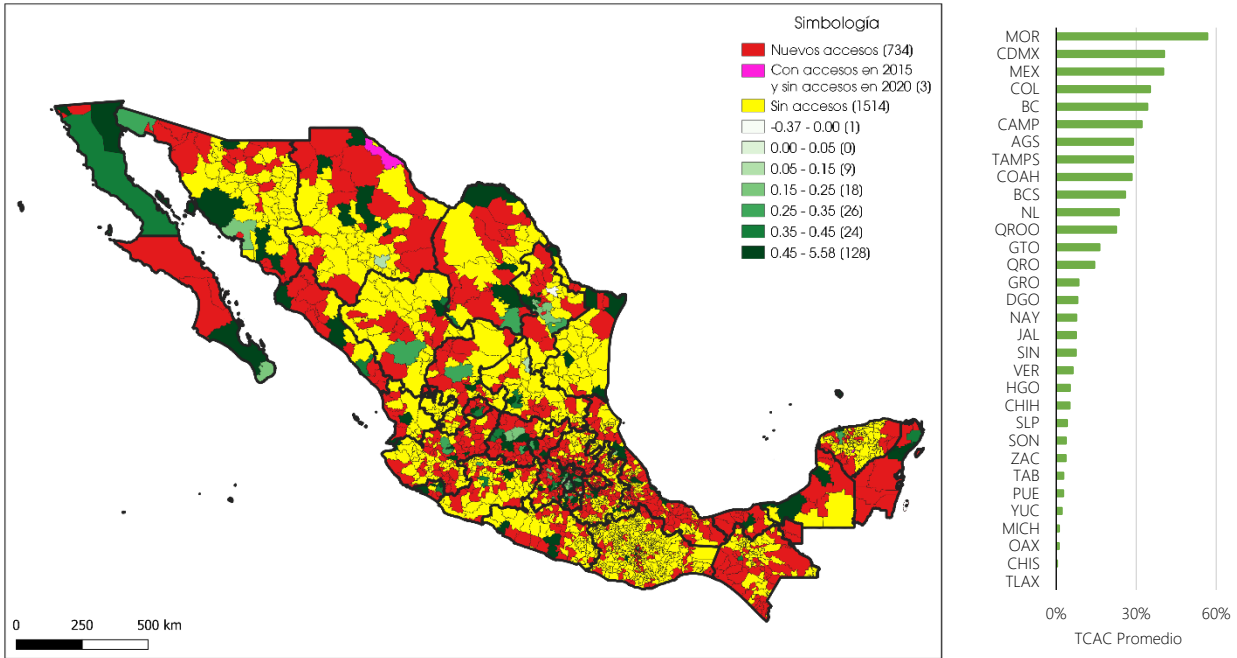
^a En 28 municipios en 2015 se reportaban accesos de banda ancha de cable coaxial, pero en 2020 ya no reportan accesos estos municipios. Excluyendo, estos casos la TCAC promedio es -28.13.

En general, del Cuadro 7 se puede apreciar que **entre mayor es la TCAC de los accesos de banda ancha coaxial mayor son las TCAC de los indicadores socioeconómicos**, cuando la TCAC de los accesos de banda ancha de cable coaxial se ubica entre 0% y 35%. Sin embargo, no hay una relación clara, cuando la TCAC de los accesos de banda ancha de cable coaxial es superior al 35%.

II.2.2. Fibra óptica

El Mapa 4 muestra la distribución de las TCAC de los accesos y nuevos accesos de banda ancha de fibra óptica por municipio del BIT. A diferencia del mapa anterior, se observa un mayor número de municipios con nuevos accesos, así también las TCAC positivas de los accesos de banda ancha de fibra óptica son menos vistosos en el Mapa 4; sin embargo, la TCAC de estos oscila entre el 9% y 238%. Los estados con mayor crecimiento en los accesos de banda ancha de fibra óptica son Morelos, Ciudad de México, Estado de México, Colima y Baja California. Por otra parte, los estados con un crecimiento menor son Yucatán, Michoacán, Oaxaca, Chiapas y Tlaxcala.

Mapa 4. Crecimiento de los accesos de banda ancha de fibra óptica, 2015 a 2020 (BIT)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los accesos a nivel municipal del BIT.

Al igual que en caso de los accesos de banda ancha de cable coaxial, la principal diferencia con los datos del INEGI son los municipios sin accesos de banda ancha de fibra óptica, que como se muestra en el Mapa 5 son 1,517 municipios.

El Cuadro 8 muestra las TCAC de los accesos de banda ancha de fibra óptica de acuerdo con las categorías especificadas en el Cuadro 1. Del Cuadro 8 se desprende que 1,517 municipios no cuentan con información de accesos de banda ancha, solo 4 municipios presentan una TCAC negativa, 205 municipios cuentan con TCAC positivas y 734 municipios cuentan ahora con accesos de banda ancha de fibra óptica. Cabe señalar que la mayor cantidad de municipios se concentra en las categorías 8 y 9, es decir, con TCAC de accesos de fibra óptica mayores a 45% y con nuevos accesos de fibra óptica. Adicionalmente, la penetración en 2020 es superior al 17% en los municipios en los cuales hubo un incremento en los accesos de banda ancha de fibra óptica.

Cuadro 8. Tasa de crecimiento anual compuesto de los accesos de banda ancha fibra óptica, 2015 a 2020 (BIT)

Categoría	Descripción (BIT- fibra óptica)	TCAC Accesos de banda ancha con fibra óptica	Número de municipios	Población de 2020	Penetración promedio (hogares)	
					2015	2020
1	Sin accesos en 2015 y 2020	-	1,514	15,252,019	-	-
2	Sin crecimiento en los accesos ^a	-84.17	4	20,404	19.48%	0.12%

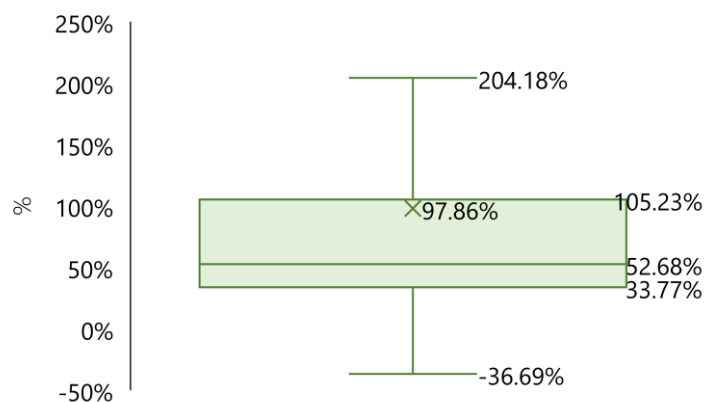
Categoría	Descripción (BIT- fibra óptica)	TCAC Accesos de banda ancha con fibra óptica	Número de municipios	Población de 2020	Penetración promedio (hogares)	
					2015	2020
3	Accesos con crecimiento entre 0% y 5%	-	0	0	-	-
4	Accesos con crecimiento entre 5% y 15%	11.89	9	2,676,849	27.22%	42.82%
5	Accesos con crecimiento entre 15% y 25%	20.53	18	5,966,534	13.39%	30.05%
6	Accesos con crecimiento entre 25% y 35%	30.30	26	14,238,915	8.00%	26.58%
7	Accesos con crecimiento entre 35% y 45%	39.48	24	13,588,803	5.82%	27.50%
8	Accesos con crecimiento mayor al 45%	140.50	128	38,289,210	1.36%	17.71%
9	Sin accesos en 2015 y con accesos en 2020	-	734	35,981,290	-	2.43%
Total		95.02%	2,457	126,014,024	0.4%	2.58%

Fuente: Elaboración propia con datos de los accesos municipales del BIT e información del Censo de Población y Vivienda 2020.

Nota: ^{1a} En 3 municipios en 2015 se reportaban accesos de banda ancha de fibra óptica, pero en 2020 ya no reportan accesos estos municipios. Excluyendo, estos casos la TCAC promedio es -36.69.

En el caso de los accesos de banda ancha de fibra óptica, el diagrama de caja de la Gráfica 4 muestra una TCAC promedio de 97.86%, que resulta mayor a la del cable coaxial, mientras que los cuartiles 1 y 3 presentan una TCAC del 33.77% y 105.23%, respectivamente. El mínimo y máximo de la TCAC a nivel municipal es de -36.69 y 204.18% (sin datos atípicos), respectivamente.

Gráfica 4. Diagrama de caja de la tasa de crecimiento anual compuesta de los accesos de banda ancha con fibra óptica, 2015 a 2020 (BIT)



Fuente: Elaboración propia con datos del BIT.

Nota: Se excluyeron los datos atípicos.

Cuadro 9. Tasa de crecimiento anual compuesto promedio del ingreso real per cápita, años de educación y porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica, 2015 a 2020 (BIT – fibra óptica)

Categoría	Descripción (BIT- fibra óptica)	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación promedio	TCAC % Población de 18 años y más con educación superior a la básica	Número de municipios
1	Sin accesos en 2015 y 2020	8.32	2.59	5.42	1,514
2	Sin crecimiento en los accesos	7.23	2.62	3.99	4
3	Accesos con crecimiento entre 0% y 5%	-	-	-	0
4	Accesos con crecimiento entre 5% y 15%	3.17	1.99	0.93	9
5	Accesos con crecimiento entre 15% y 25%	4.78	1.86	1.91	18
6	Accesos con crecimiento entre 25% y 35%	4.51	1.61	2.04	26
7	Accesos con crecimiento entre 35% y 45%	3.80	1.52	1.60	24
8	Accesos con crecimiento mayor al 45%	4.73	1.87	2.50	128
9	Sin accesos en 2015 y con accesos en 2020	5.41	2.19	3.64	734
Total		7.14	2.41	4.62	2,457

Fuente: Elaboración propia a partir de los accesos a nivel municipal del BIT e información de Encuesta Intercensal 2015 y el Censo de Población y Vivienda 2020.

Nota: De 12, 11 y 12 municipios no se tiene información para el ingreso real per cápita, la educación promedio, y el porcentaje de población de 18 y años y más con educación superior a la básica, respectivamente. Debido a que, en la Encuesta Intercensal de 2015, no se registró información o esta es sin especificar. Los estados a los que corresponden dichos municipios son Chihuahua (5), Oaxaca (4), Puebla (1), Sonora (1) y Tlaxcala (1).

El Cuadro 9 muestra la TCAC promedio del ingreso real per cápita, de la educación promedio y el porcentaje de población de 18 y más con educación superior a la básica de acuerdo con las categorías del Cuadro 1 aplicadas a los accesos de banda ancha de fibra óptica del BIT. En 1,517 municipios no se cuentan con información de accesos de banda ancha de fibra óptica en 2015 y en 2020, como se muestra en la categoría 1, y la TCAC promedio de estos municipios de los años de educación promedio, del porcentaje de población de 18 y más con educación superior a la básica y del ingreso real per cápita es de 2.59%, 5.42% y 8.32%, respectivamente. Esto implica que está categoría presenta, en general, las mayores TCAC en los indicadores socioeconómicos, por lo que de igual forma se excluyeron del análisis econométrico.

III Metodología

Con el fin de estimar el efecto que tiene el acceso al internet y su crecimiento sobre ciertos indicadores municipales relativos al ingreso y la educación, se utilizaron tres metodologías denominadas Emparejamiento por Puntajes de Propensión o *Propensity Score Matching* (PSM), Emparejamiento por distancia multivariada o *Multivariate Distance Matching* (MDM) y Diferencias en Diferencias (DID). Estas técnicas se utilizan para determinar el impacto de un tratamiento sobre los tratados usando información observada de los tratados y de los municipios similares que no recibieron tratamiento, para construir un contrafactual de los no tratados. En este caso, el tratamiento consiste en que el municipio tuviera acceso a internet en el año 2020 y no en 2015 o que el municipio tuviera un crecimiento en sus accesos a internet

mayor a un umbral. Los umbrales empleados fueron que la TCAC de los accesos a internet fuera i) mayor a 5%, ii) mayor a 15%, iii) mayor al 25% y iv) mayor al promedio. Adicionalmente, el método de diferencias en diferencias consiste en medir el efecto del tratamiento utilizando información de antes y después del tratamiento. A continuación, se explica más a detalle cada una de estas metodologías.

III.1. Emparejamiento por Puntajes de Propensión o *Propensity Score Matching*

El método de Emparejamiento por Puntajes de Propensión o *Propensity Score Matching* (PSM) consiste en estimar la probabilidad condicional de asignación a un tratamiento particular dado un vector de covariables observadas (Rosenbaum y Rubin, 1983). Esta metodología busca encontrar dentro de los municipios no tratados, aquellos que sean similares a los municipios tratados de acuerdo con ciertas características observadas que influyen en la probabilidad de ser tratado. En este sentido, el puntaje de propensión o *propensity score* es la probabilidad de ser tratado condicional a unas características observadas, expresado de la siguiente forma:

$$\pi(x_i) = \Pr(z_i = 1 | x_i)$$

donde

$\pi(x_i)$ es el puntaje de propensión estimado,

x_i es el vector de covariables observadas para cada i ,

$z_i = \{0, 1\}$ es el indicador de exposición al tratamiento, en cual 1 es tratamiento y 0 es control.

La probabilidad de recibir un tratamiento determinado se calcula mediante una regresión logística dicotómica cuya variable respuesta es, recibir o no el tratamiento, dadas las covariables de las que se dispone (Ojeda, Gómez, y Burgos, 2016).

La estimación del efecto medio del tratamiento sobre los tratados $\hat{\beta}_{ATT}$ se define de la siguiente forma (Cameron y Trivedi, 2005):

$$\hat{\beta}_{ATT} = \frac{1}{N_T} \sum_{i \in \{z=1\}} \left(y_{i1} - \sum_j \omega(i, j) y_{j0} \right)$$

donde

$N_T = \sum_{i=1}^N z_i$ es el número de tratados,

y_{i1} es el resultado para un individuo i del grupo de tratamiento,

y_{j0} es el resultado del individuo del grupo de control que ha sido emparejado con el individuo i del grupo de tratamiento,

$\omega(i, j)$ es la ponderación de la observación j del grupo de control para formar una unidad comparable a la observación i del grupo de tratamiento, con $0 < \omega(i, j) \leq 1$ y $\sum_j \omega(i, j) = 1$.

Toda vez que el puntaje de propensión, $e(x_i)$, es una variable continua, el emparejamiento de dos observaciones con el mismo valor entre el grupo de tratamiento y de control se complica. En este sentido, existen diversas técnicas de emparejamiento por puntajes de propensión. En este Reporte se utilizan dos: i) vecino más cercano (*nearest neighbor matching*) y ii) *kernel matching*, que suelen ser los métodos más utilizados. El primer método de *nearest neighbor matching* consiste en buscar para cada observación de los tratados, otra en el grupo de control con el puntaje de propensión más cercano. Por lo que, el conjunto de emparejamiento se define como:

$$A_i(\pi(x)) = \{\pi_j \mid \min_j \|\pi_i - \pi_k\|\}$$

En este caso, $\omega(i, j) = 1$ si $j \in A_i(x)$ y cero en otro caso, donde $A_i(x) = \{j \mid x_j \in c(x_i)\}$ denota el conjunto del grupo de comparación para el caso i de tratamiento con las características x_i y $c(x_i)$ es la vecindad de las características de x_i . En otras palabras, este método solo utiliza un caso para construir el grupo de comparación para cada tratamiento.

En cambio, en el método de *kernel matching* es un estimador no paramétrico de emparejamiento que usa promedios ponderados de todos los individuos en el grupo de control para construir el resultado contrafactual. Además, una de las mayores ventajas de este enfoque es la baja varianza la cual es alcanzada debido a que más información es usada (Caliendo y Kopeinig, 2005). En este sentido, todas las observaciones del grupo de tratamiento se emparejan con una media ponderada de todas las observaciones del grupo de control, siendo las ponderaciones inversamente proporcionales a la distancia entre los puntajes de propensión de tratados y no tratados. En este caso, cada resultado del grupo de comparación se pondera por:

$$\omega(i, j) = \frac{K(x_j - x_i)}{\sum_{j=1}^{N_c, i} K(x_j - x_i)}$$

donde

N_c es el número de no tratados o de control,

K es la función de Kernel.

Así mismo, cuando se aplica *kernel matching*, se tiene que decidir la función Kernel y el parámetro del ancho de banda. La elección de esta última es un compromiso entre una varianza pequeña y una estimación sin sesgo de la verdadera función de densidad (Caliendo y Kopeinig, 2005). Por ende, la función Kernel puede ser Gaussiana (utiliza todas las observaciones del grupo de comparación), Epanechnikov (utiliza las observaciones que se encuentran en un determinado intervalo). En este caso, se utiliza la función Kernel Epanechnikov. Cabe señalar que tanto en el método de *nearest neighbor matching* como en el método de *kernel matching* se utiliza la distancia euclidiana.

III.2. Emparejamiento por Distancia Multivariada o *Multivariate Distance Matching*

El Emparejamiento por Distancia Multivariada o *Multivariate Distance Matching* (MDM) es una herramienta de análisis utilizada para emparejar diferentes grupos, basados en un criterio específico, y posteriormente los compara con base en el tratamiento recibido.⁶ Este método también se denomina Emparejamiento por Distancia de Mahalanobis (*Mahalanobis Distance Matching*) porque trabaja emparejando unidades que son similares en dicha distancia y usa completamente la matriz de varianzas y covarianzas, lo cual significa que la relación entre las variables está incluida en el análisis y a diferencia de la distancia euclidiana no son tratadas como independientes (Troncoso et al., 2014). Además, el MDM consiste en construir nociones específicas entre las observaciones de tratamiento previo de las covariables. El MDM es distinto del PSM cuyos emparejamientos están hechos con base en un escalar de “Puntaje de propensión”, conocido como un puntaje de balanceo; el MDM empareja sobre las covariables por una distancia específica que consecuentemente garantiza que las covariables tengan pesos iguales. Este método mide la distancia entre dos unidades X_t y X_c como:

$$M(X_t, X_c) = \sqrt{(X_t - X_c)'S^{-1}(X_t - X_c)}$$

donde

X_t, X_c denotan las covariables del grupo de tratamiento y el grupo de control, respectivamente, S es la matriz de covarianzas muestral de X .⁷

La idea de este método es encontrar el municipio de control que tenga los valores más similares en sus covariables al municipio de tratamiento.

III.3. Diferencias en Diferencias

La metodología de Diferencias en Diferencias (DID) consiste en estimar el cambio entre la diferencia del grupo de tratamiento y del grupo de control antes (b) y después (a) del tratamiento ($[y_{ia} - y_{ib}|z_{ia} = 1] - [y_{ia} - y_{ib}|z_{ia} = 0]$). Se considera un modelo con un efecto fijo (ϕ_i) y un término de deriva (δ_t) donde los resultados previos al tratamiento y posteriores al tratamiento están dados por:

$$y_{it,0} = \phi_i + \delta_t + \varepsilon_{it}$$

$$y_{it,1} = y_{it,0} + \alpha$$

Usando la formulación “antes” y “después”, se obtiene el efecto de tratamiento:

$$\alpha = [y_{ia} - y_{ib}|z_{ia} = 1] - [y_{ia} - y_{ib}|z_{ia} = 0]$$

$$\alpha = \{E[y_{ia}|z_{ia} = 1] - E[y_{ia}|z_{ia} = 0]\} - \{E[y_{ib}|z_{ia} = 1] - E[y_{ib}|z_{ia} = 0]\}$$

⁶ Multivariate Matching in Healthcare: Tools and Examples (2017).

⁷ Amusa et al. (2019).

donde la diferenciación elimina el efecto fijo (ϕ_i) y la deriva (δ_t).

A pesar de que el estimador DID es uno de los más populares, es bien sabido que el estimador está basado en fuertes supuestos. En específico, el estimador convencional requiere que, en ausencia del tratamiento, el promedio de los resultados para los grupos de tratamiento y control, tendrían que seguir trayectorias paralelas a lo largo del tiempo. Esta suposición puede ser inverosímil si las características previas al tratamiento que están pensadas para estar asociadas con las dinámicas de la variable de resultado, están desequilibradas entre los tratados y los no tratados (Abadie, 2005). Por ende, se plantea un estimador semiparamétrico de Diferencias en Diferencias (SDID), el cual es una técnica de reponderación que aborda el desequilibrio de las características entre los grupos de tratamiento y no tratamiento. Esto hace que el supuesto de tendencia sea más creíble; además, este estimador permite el uso de covariables para describir como el efecto promedio del tratamiento varía para diferentes grupos de la población tratada (Houngbedji, 2016).

Con base en la formalización antes presentada, se puede aproximar al puntaje de propensión semiparamétricamente utilizando una serie polinomial de predictores; a pesar de que la aproximación mejora por cada grado mayor del polinomio, la estimación se vuelve menos precisa, aunque también es posible estimar la serie polinomial utilizando una serie de funciones logísticas o logit (SLE), en el cual el puntaje de propensión estimado está delimitado entre 0 y 1 (Houngbedji, 2016).

Con un acercamiento del estimador SLE, el puntaje de propensión se estima de la siguiente manera:

$$\hat{\pi}(x_b) = \Lambda \left(\hat{\gamma}_0 + \hat{\gamma}_1 \times x_1 + \sum_{k=1}^K \hat{\gamma}_{2k} \times x_2^k \right)$$

donde $\Lambda(x) = \exp(x) / \{1 + \exp(x)\}$ es la función logística (Houngbedji, 2016).

IV Resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos de emplear la metodología de Emparejamiento por Puntaje de Propensión (PSM), Emparejamiento por Distancia Multivariada (MDM) y Diferencias en Diferencias Semiparamétrico (SDID) para medir el impacto que tiene el acceso a internet y su crecimiento sobre las TCAC del ingreso real per cápita, la educación promedio de la población mayor a 18 años y el porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica, lo anterior distinguiendo por fuente de datos: INEGI y BIT, así como por tipo de tecnología: cable coaxial y fibra óptica, para cinco niveles o umbrales de tratamiento: i) la TCAC de los accesos a internet fuera mayor a 5%, ii) la TCAC de los accesos a internet fuera mayor a 15%, iii) la TCAC de los accesos a internet fuera mayor a mayor al 25%, iv) que el municipio tuviera acceso a internet en el año 2020 y no en 2015 y v) la TCAC de los accesos a internet fuera mayor al promedio para cada fuente de datos y tecnología.

Cabe señalar que también se hicieron estimaciones utilizando la TCAC de la penetración de internet en términos de hogares y los resultados son similares a los obtenidos con las TCAC de los accesos a internet. Los resultados se pueden consultar en el Anexo.

IV.1. Emparejamiento por Puntajes de Propensión y por Distancia Multivariada

Como se mencionó anteriormente, tanto el PSM como el MDM buscan encontrar dentro de los municipios no tratados, aquellos que sean similares a los municipios de tratamiento de acuerdo con ciertas características observadas que influyen en la probabilidad de ser tratado. Para el caso de estos resultados, se utilizaron cinco covariables que intentan añadir información a la relación, las cuales son el porcentaje de viviendas que cuentan con electricidad, el porcentaje de viviendas que reciben remesas, así como la densidad poblacional, la tasa de ocupación y el porcentaje de la Población Económicamente Activa (PEA).

Los siguientes cuatro cuadros presentan el efecto que causaría un aumento en el número de accesos de banda ancha sobre tres indicadores socioeconómicos (ingreso real per cápita, educación promedio y el porcentaje de población de 18 y más con educación superior a la básica), utilizando diversas fuentes de datos (INEGI y BIT) y distinguiendo por tipo de tecnología (cable coaxial y fibra óptica) para cinco niveles o umbrales de tratamiento: i) la TCAC de los accesos a internet fuera mayor a 5% (> 5%), ii) la TCAC de los accesos a internet fuera mayor a 15% (> 15%), iii) la TCAC de los accesos a internet fuera mayor a mayor al 25% (> 25%), iv) que el municipio tuviera acceso a internet en el año 2020 y no en 2015 (nuevos accesos) y v) la TCAC de los accesos a internet fuera mayor al promedio para cada fuente de datos y tecnología.

Cuadro 10. Efecto del acceso a internet sobre los indicadores socioeconómicos (PSM y MDM - INEGI)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita			TCAC Educación Promedio			TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica		
	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM
> 5% T: 2,362 y C: 83	0.0237*** (0.0068)	0.0264*** (0.0046)	0.0252*** (0.0048)	0.0055*** (0.0013)	0.0041*** (0.0011)	0.0040*** (0.0011)	0.0164*** (0.0045)	0.0149*** (0.0037)	0.0157*** (0.0033)
> 15% T: 1,832 y C: 613	0.0230*** (0.0029)	0.0253*** (0.0026)	0.0242*** (0.0025)	0.0051*** (0.0006)	0.0054*** (0.0005)	0.0055*** (0.0005)	0.0204*** (0.0016)	0.0215*** (0.0014)	0.0212*** (0.0016)
> 25% T: 1,193 y C: 1,252	0.0286*** (0.0033)	0.0269*** (0.0029)	0.0255*** (0.0022)	0.0027* (0.0014)	0.0033*** (0.0010)	0.0040*** (0.0006)	0.0211*** (0.0017)	0.0207*** (0.0012)	0.0207*** (0.0015)
Nuevos accesos T: 97 y C: 2,358	0.0839*** (0.0177)	0.0889*** (0.0154)	0.0838*** (0.0137)	0.0026 (0.0019)	0.0055*** (0.0017)	0.0047*** (0.0017)	0.0313*** (0.0081)	0.0430*** (0.0070)	0.0362*** (0.0088)
> 32.73% T: 898 y C: 1,547	0.0351*** (0.0035)	0.0323*** (0.0030)	0.0314*** (0.0029)	0.0032*** (0.0009)	0.0036*** (0.0011)	0.0042*** (0.0007)	0.0211*** (0.0019)	0.0227*** (0.0014)	0.0227*** (0.0012)

Fuente: Estimaciones propias con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, y la Encuesta Intercensal 2015.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Los errores estándar del PSM Kernel y MDM se calcularon utilizando la técnica de Bootstrap (ver Anexo). Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

En el Cuadro 10 se muestran los resultados de las estimaciones para los cinco umbrales de tratamiento antes mencionados utilizando como fuente de datos el INEGI. De este cuadro se observa que el efecto del acceso a internet sobre los indicadores socioeconómicos seleccionados es significativo y positivo para casi todas las estimaciones, obteniéndose lo siguiente:

- Si los accesos a internet se incrementan más del 15%, el ingreso per cápita incrementa entre 2.3% y 2.4%, mientras que, si los accesos a internet incrementan más que el promedio municipal (más de 32.7%) el ingreso per cápita incrementa entre 3.1% y 3.5%. El mayor impacto se encuentra en los municipios que no tenían acceso a internet en 2015 y en 2020 cuentan con accesos, en los cuales su ingreso per cápita se incrementa entre 8.4% y 8.9%.
- Si los accesos a internet se incrementan más del 25%, la educación promedio se incrementa entre 0.3% y 0.4%, pero si se considera un umbral menor de tratamiento como del 5% o los municipios que ya cuentan con acceso, la educación promedio se incrementa entre 0.4% y 0.6%.
- Si los accesos a internet se incrementan más del 5%, el porcentaje de población adulta con educación superior a la básica aumenta entre 1.5% y 1.6%, mientras que si los accesos a internet incrementan más que el promedio municipal (más de 32.7%) el porcentaje de población adulta con educación superior a la básica crece entre 2.1% y 2.3%, y si se consideran los municipios que ahora acceden a internet, el porcentaje de población adulta con educación superior a la básica se eleva entre 3.1% y 4.3%.

El Cuadro 11 resume los resultados de las estimaciones obtenidas de las metodologías de PSM y MDM utilizando como base de datos el BIT. Cabe señalar que, en general, el efecto de un mayor acceso a internet sobre los indicadores socioeconómicos es significativo y positivo cuando el crecimiento en los accesos supera el 15% y cuando los municipios cuentan con acceso a internet. Adicionalmente, los efectos encontrados con los datos del BIT son menores en comparación con los efectos hallados con los datos del INEGI.

Cuadro 11. Efecto del acceso a internet sobre los indicadores socioeconómicos (PSM y MDM – BIT)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita			TCAC Educación Promedio			TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica		
	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM
> 5% T: 1,113 y C: 514	-0.0008 (0.0023)	-0.0006 (0.0019)	-0.0010 (0.0022)	0.0005 (0.0006)	0.0001 (0.0005)	-0.0002 (0.0006)	-0.0016 (0.0016)	-0.0023 (0.0014)	-0.0025 (0.0016)
> 15% T: 269 y C: 1,358	0.0052* (0.0031)	0.0072*** (0.0020)	0.0068*** (0.0022)	0.0024** (0.0011)	0.0028** (0.0012)	0.0021*** (0.0008)	0.0024 (0.0022)	0.0051*** (0.0012)	0.0050*** (0.0019)
> 25% T: 130 y C: 1,497	0.0104** (0.0049)	0.0098** (0.0041)	0.0104** (0.0041)	0.0035*** (0.0011)	0.0027*** (0.0009)	0.0029** (0.0012)	0.0077** (0.0033)	0.0089*** (0.0021)	0.0084*** (0.0031)
Nuevos accesos T: 82 y C: 1,545	0.0191*** (0.0067)	0.0146*** (0.0053)	0.0152*** (0.0051)	0.0027* (0.0015)	0.0020 (0.0012)	0.0021** (0.0010)	0.0060 (0.0042)	0.0075*** (0.0029)	0.0061 (0.0037)
> 6.45% T: 960 y C: 667	0.0009 (0.0025)	0.0006 (0.0016)	0.0002 (0.0020)	0.0001 (0.0006)	0.00009 (0.0005)	-0.0003 (0.0006)	-0.0014 (0.0015)	-0.0014 (0.0012)	-0.0019 (0.0013)

Fuente: Estimaciones propias con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, la Encuesta Intercensal 2015 y el BIT.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Los errores estándar del PSM Kernel y MDM se calcularon utilizando la técnica de Bootstrap (ver Anexo). Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

Adicionalmente, del Cuadro 11 se desprende lo siguiente:

- Si los accesos a internet se incrementan más del 15%, el ingreso per cápita incrementa entre 0.5% y 0.7%, mientras que, si los accesos a internet incrementan más del 25%, el ingreso per cápita incrementa en 1.0%. El mayor impacto se encuentra en los municipios que no tenían acceso a internet en 2015 y en 2020 cuentan con accesos, en los cuales su ingreso per cápita se incrementa entre 1.5% y 1.9%.
- Si los accesos a internet aumentan más del 15% o los municipios ahora cuentan con accesos a internet, la educación promedio se incrementa entre 0.2% y 0.3%, mientras que, si los accesos a internet incrementan más del 25%, la educación promedio se incrementa entre 0.3% y 0.4%.
- Si los accesos a internet se incrementan más del 25%, el porcentaje de población adulta con educación superior a la básica aumenta entre 0.8% y 0.9%, mientras que, si los accesos a internet aumentan 15% o los municipios ya cuentan con accesos a internet, el porcentaje de población adulta con educación superior a la básica crece entre 5% y 8%.

El Cuadro 12 muestra los resultados de las metodologías PSM NN, PSM Kernel y MDM con los datos de los accesos de cable coaxial del BIT. En general, se observa un efecto significativo y positivo en los indicadores de educación; sin embargo, en el caso del ingreso real per cápita solo se encuentra un efecto significativo y positivo cuando los accesos a internet de cable coaxial aumentan más que el promedio (18.65%) y más de 25%.

Cuadro 12. Efecto del acceso a internet en los indicadores socioeconómicos (PSM y MDM – BIT cable coaxial)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita			TCAC Educación Promedio			TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica		
	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM
> 5% T: 464 y C: 49	-0.0079** ^{1a} (0.0039)	0.0005 (0.0047)	0.0008 (0.0033)	0.0024* (0.0013)	0.0036*** (0.0014)	0.0036*** (0.0009)	0.0045 (0.0029)	0.0066** (0.0026)	0.0069*** (0.0022)
> 15% T: 330 y C: 183	-0.00537 (0.0045)	0.0030 (0.0028)	0.03948 (0.0031)	0.0031** (0.0012)	0.0028*** (0.0010)	0.0029*** (0.0008)	0.0072*** (0.0027)	0.0083*** (0.0018)	0.0079*** (0.0018)
> 25% T: 199 y C: 314	0.0051 (0.0041)	0.0081** (0.0036)	0.0076** (0.0032)	0.0028* (0.0017)	0.0026*** (0.0008)	0.0033*** (0.0008)	0.0056** (0.0025)	0.0076*** (0.0019)	0.0087*** (0.0024)
Nuevos accesos T: 91 y C: 422	0.0019 (0.0057)	0.0053 (0.0035)	0.0046 (0.0040)	0.0058* (0.0032)	0.0028 (0.0019)	0.0029** (0.0012)	0.0077** (0.0039)	0.0061** (0.0029)	0.0058** (0.0026)
> 18.65% T: 266 y C: 247	0.0070** (0.0033)	0.0069*** (0.0023)	0.0061** (0.0027)	0.0038*** (0.0014)	0.0029*** (0.0008)	0.0033*** (0.0009)	0.0067** (0.0026)	0.0069*** (0.0020)	0.0072*** (0.0019)

Fuente: Estimaciones propias con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, la Encuesta Intercensal 2015 y el BIT.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Los errores estándar del PSM Kernel y MDM se calcularon utilizando la técnica de Bootstrap (ver Anexo). Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

^{1a} Si en la estimación se consideran los municipios que tuvieron crecimiento y nuevos accesos de banda ancha (es decir, se excluyen los municipios sin crecimiento en los accesos o con decrecimiento), el efecto se vuelve positivo y significativo.

A mayor detalle el Cuadro 12 muestra los resultados siguientes:

- Si el crecimiento de los accesos de banda ancha de cable coaxial es mayor al promedio (18.65%), el efecto sobre el ingreso real per cápita es entre 0.6% y 7% y en el caso de que los accesos crezcan por encima del 25%, el efecto es de 0.8%.
- Para distintos niveles de tratamiento se observa que el incremento del acceso a banda ancha de cable coaxial aumenta la educación promedio entre 0.3% y 0.4%, solo en un caso se encuentra un efecto de 0.6%.
- Para distintos niveles de tratamiento se encuentra que el aumento en los accesos de banda ancha de cable coaxial incrementa el porcentaje de población adulta con educación superior a la básica entre 0.6% y 0.9%.

En el Cuadro 13 se muestran los efectos del crecimiento y nuevos accesos de banda ancha de fibra óptica del BIT sobre las TCAC del ingreso real per cápita, la educación promedio y el porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica. De este cuadro se aprecia, en general, un efecto positivo y significativo sobre los indicadores socioeconómicos cuando los accesos de banda ancha de fibra óptica crecen más que el promedio municipal (95.02%) y en los municipios que en 2020 cuentan con accesos y en 2015 no tenían.

**Cuadro 13. Efecto del acceso a internet en los indicadores socioeconómicos
(PSM y MDM – BIT fibra óptica)**

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita			TCAC Educación Promedio			TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica		
	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM
> 5% T: 933 y C: 4	-0.0187 (0.0035)	-0.0147 (0.0262)	-0.0183 (0.0172)	-0.0004 (0.0040)	-0.0012 (0.0086)	-0.0042 (0.0092)	-0.0014 (0.0117)	0.0032 (0.0261)	-0.0030 (0.0198)
> 15% T: 924 y C: 13	0.00486 (0.0085)	-0.0008 (0.0119)	0.00246 (0.0125)	0.0013 (0.0029)	-0.0054 (0.0054)	-0.0037 (0.0049)	0.0148** (0.0059)	0.0081 (0.0090)	0.0109 (0.0097)
> 25% T: 906 y C: 31	-0.0072 (0.0066)	-0.0009 (0.0020)	0.0037 (0.0055)	-0.0021 (0.0019)	-0.0009 (0.0032)	-0.0004 (0.0023)	0.0080*** (0.0025)	0.0085 (0.0058)	0.0117** (0.0047)
Nuevos accesos T: 728 y C: 209	0.0085 (0.0052)	0.0112* (0.0059)	0.0075** (0.0031)	0.0027 (0.0018)	0.0033* (0.0018)	0.0018* (0.0010)	0.0130*** (0.0029)	0.0157*** (0.0040)	0.0115*** (0.0014)
> 95.02% T: 787 y C: 150	0.0109** (0.0047)	0.0091** (0.0041)	0.0073** (0.0028)	0.0029*** (0.0010)	0.0022* (0.0011)	0.0014 (0.0011)	0.0149*** (0.0032)	0.0136*** (0.0033)	0.0122*** (0.0016)

Fuente: Estimaciones propias con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, la Encuesta Intercensal 2015 y el BIT.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Los errores estándar del PSM Kernel y MDM se calcularon utilizando la técnica de Bootstrap (ver Anexo). Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

A continuación, se resumen los principales resultados del Cuadro 13:

- Si el crecimiento de los accesos de banda ancha de fibra óptica es mayor al 95.02% o ahora los municipios cuentan con acceso a banda ancha de fibra óptica, el ingreso real per cápita crece entre 0.7% y 1.1%.

- En el caso de la educación promedio, si el crecimiento de los accesos de banda ancha de fibra óptica es mayor al 95.02% o los municipios cuentan con acceso a banda ancha de fibra óptica el efecto es entre 0.2% y 0.3%.
- Si los accesos de banda ancha de fibra óptica incrementan más de 95.02% o los o los municipios cuentan con acceso a banda ancha de fibra óptica, el porcentaje de población adulta con educación superior a la básica incrementa entre 1.2% y 1.6%.

Comparando los resultados del Cuadro 12 con el Cuadro 13, observamos que el acceso a banda ancha de fibra óptica tiene un efecto mayor que el acceso a banda ancha de cable coaxial para el ingreso real per cápita y el porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica. No obstante, para los años de educación promedio el efecto del acceso a banda ancha de cable coaxial tiene un efecto ligeramente mayor que el acceso a la fibra óptica. **Cabe señalar, que los accesos de banda ancha de fibra óptica han crecido más que los accesos de banda ancha de cable coaxial.**

IV.2. Diferencias en Diferencias Semiparamétrico (SDID)

En esta sección se presentan los resultados de la metodología de Diferencias en Diferencias Semiparamétrico (SDID), en el cual, de manera similar, se observan dos grupos, uno de tratamiento y otro de control, pero en este caso se contemplan en dos momentos distintos del tiempo. Además, como se mencionó anteriormente, la característica de esta metodología es de reponderación que aborda el desequilibrio de las características entre los grupos de tratamiento y control.

Para estimar los resultados se utilizó información de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal de 2015 y el BIT y las covariables utilizadas en la estimación que intentan añadir información a la relación, son el porcentaje de viviendas que reciben remesas, así como la densidad poblacional, la tasa de ocupación y el porcentaje de la Población Económicamente Activa (PEA).

Al igual que la sección anterior, los siguientes cuatro cuadros presentan los resultados, utilizando la metodología de Diferencias en Diferencias Semiparamétrico, del efecto que causaría un aumento en el número de accesos de banda ancha sobre tres indicadores socioeconómicos (ingreso real per cápita, educación promedio y el porcentaje de población de 18 y más con educación superior a la básica), utilizando diversas fuentes de datos (INEGI y BIT) y distinguiendo por tipo de tecnología (cable coaxial y fibra óptica) para cinco niveles o umbrales de tratamiento: i) la TCAC de los accesos a internet fuera mayor a 5% (> 5%), ii) la TCAC de los accesos a internet fuera mayor a 15% (> 15%), iii) la TCAC de los accesos a internet fuera mayor a mayor al 25% (> 25%), iv) que el municipio tuviera acceso a internet en el año 2020 y no en 2015 (nuevos accesos), y v) la TCAC de los accesos a internet fuera mayor al promedio para cada fuente de datos y tecnología.

En el Cuadro 14 se presentan los resultados respecto del efecto que tiene la disponibilidad de internet y su incremento utilizando como fuente de información el INEGI. Del Cuadro 14 se puede observar que **la**

disponibilidad de internet y su crecimiento genera incrementos positivos y significativos para las tres variables objeto de este estudio.

Cuadro 14. Efecto del acceso a internet en los indicadores socioeconómicos (SDID – INEGI)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación Promedio	TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica
> 5% T: 4,724 y C: 167	0.0020 (0.0069)	0.0021 (0.0014)	0.0102*** (0.0030)
> 15% T: 3,664 y C: 1,227	0.0170*** (0.0033)	0.0037*** (0.0013)	0.0156*** (0.0024)
> 25% T: 2,386 y C: 2,505	0.0272** (0.0108)	0.0032* (0.0019)	0.0148*** (0.0042)
Nuevos accesos T: 174 y C: 4,717	0.0587*** (0.0123)	0.0033** (0.0013)	0.0242*** (0.0071)
> 32.73% T: 1,796 y C: 3,095	0.0350 (0.0216)	0.0031 (0.0033)	0.0160** (0.0072)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, y la Encuesta Intercensal 2015.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

Respecto de la magnitud de los efectos sobre cada variable se observa lo siguiente:

- Si el acceso a internet crece más de 15% o más de 25%, el ingreso real per cápita se incrementa en 1.7% o 2.7%, respectivamente. Por su parte, si en 2020 contaban con internet y en 2015 no (nuevos accesos), el aumento en el ingreso real per cápita es de 5.9%.
- Si el acceso a internet crece más de 15%, más de 25%, o los municipios cuentan con internet en 2020 y no en 2015, la educación promedio aumenta entre 0.3% y 0.4%.
- Para distintos niveles de tratamiento se encuentra que el aumento en los accesos a internet incrementa el porcentaje de población adulta con educación superior a la básica entre 1.0% y 1.6%; en el caso de los municipios que cuentan con internet en 2020 y no en 2015, el incremento resulta ser de 2.4%.

Por otra parte, en cuanto a la información recabada del BIT, esta nos arroja resultados positivos y significativos para niveles de tratamiento en los cuales los accesos a banda ancha crecen más de 15% y más de 25%, así como para los municipios que cuentan con accesos de banda ancha en 2020 y no en 2015 (Cuadro 15).

Cuadro 15. Efecto del acceso a internet en los indicadores socioeconómicos (SDID – BIT)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación Promedio	TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica
> 5% T: 2,236 y C: 1,019	-0.0058*** ^a (0.0018)	-0.0004 (0.0004)	-0.0018** ^a (0.0010)
> 15% T: 542 y C: 2,713	0.0023 (0.0024)	0.0022*** (0.0007)	0.0056*** (0.0013)
	0.0070**	0.0025***	0.0087***

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación Promedio	TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica
> 25% T: 264 y C: 2,991	(0.0035)	(0.0007)	(0.0019)
Nuevos accesos T: 168 y C: 3,087	0.0100** (0.0049)	0.0022** (0.0010)	0.0081*** (0.0025)
> 6.45% T: 1,928 y C: 1,327	-0.0041** ^{1a} (0.0017)	-0.0001 (0.0004)	-0.0005 (0.0009)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015 y el BIT.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

^{1a} Si en la estimación se consideran los municipios que tuvieron crecimiento y nuevos accesos de banda ancha (es decir, se excluyen los municipios sin crecimiento en los accesos o con decrecimiento), el efecto se vuelve no significativo.

De manera específica, los efectos más destables del Cuadro 15 para cada variable de estudio son los siguientes:

- En los municipios en los cuales en 2020 se tienen accesos de banda ancha y en 2015 se carecía de los mismos, el ingreso real per cápita aumenta 1.0%. Por su parte, si los accesos de banda ancha incrementan más de 25%, el ingreso per cápita aumenta 0.7%.
- Para el caso de la educación promedio, esta crece 0.2% y 0.3% cuando el crecimiento en los accesos de banda ancha es mayor al 15% y mayor al 25%, respectivamente.
- En el caso del porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica, este crece 0.8% cuando los municipios cuentan con acceso de banda ancha en 2020 y no así en 2015, 0.9% cuando los accesos a banda ancha aumentan más de 25%, y 0.6% cuando los accesos a banda ancha aumentan más de 15%.

Cabe señalar que se observa un efecto mayor con los datos del INEGI en comparación con los datos del BIT, de manera similar a lo encontrado con las metodologías de PSM y MDM.

En línea con los datos del BIT, se desagrega ahora por tipo de tecnología. En el Cuadro 16 se muestran los resultados de la disponibilidad de banda ancha de cable coaxial y su crecimiento. En términos generales se observa un efecto significativo y positivo cuando hay disponibilidad de banda ancha de cable coaxial en 2020 y no en 2015 y cuando los accesos de banda ancha de cable coaxial crecen más de 15%, excepto para caso el ingreso real per cápita, en cual el efecto significativo y positivo se da cuando los accesos de banda ancha de cable coaxial crecen más que el promedio (18.65%).

Cuadro16. Efecto del acceso a internet en los indicadores socioeconómicos (SDID – BIT cable coaxial)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación Promedio	TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica
> 5% T: 927 y C: 100	-0.0029 (0.0069)	0.0010 (0.0012)	0.0010 (0.0027)
> 15% T: 659 y C: 368	0.0036 (0.0038)	0.0021** (0.0008)	0.0048*** (0.0018)
> 25% T: 397 y C: 630	0.0084*** (0.0031)	0.0034*** (0.0009)	0.0080*** (0.0016)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación Promedio	TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica
Nuevos accesos T: 181 y C: 846	0.0085** (0.0039)	0.0036** (0.0016)	0.0051** (0.0022)
> 18.65% T: 531 y C: 496	0.0080** (0.0031)	0.0032*** (0.0008)	0.0065*** (0.0016)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015 y el BIT.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

Ahora bien, los resultados para cada variable analizada son los siguientes:

- Si el crecimiento de los accesos de banda ancha de cable coaxial es mayor al promedio (18.65%) o mayor al 25% o ahora los municipios cuentan con acceso a banda ancha de cable coaxial, el ingreso real per cápita incrementa entre 0.8% y 0.9%.
- Un incremento mayor de los accesos de banda ancha de cable coaxial causa un mayor aumento en la educación promedio, el cual se encuentra entre 0.2% y 0.3%. En el caso de nuevos accesos de banda ancha de cable coaxial el efecto es de 0.4%
- Entre mayor el incremento de los accesos de banda ancha de cable coaxial mayor es su efecto sobre el porcentaje de población adulta con educación superior a la básica, el cual va de 0.5% a 0.8%.

Finalmente, el Cuadro 17 presenta los resultados para los accesos de banda ancha de fibra óptica del BIT.

Cuadro 17. Efecto del acceso a internet en los indicadores socioeconómicos (SDID – BIT Fibra óptica)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación Promedio	TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica
> 5% T: 1,867 y C: 8	0.0279 (0.0257)	-0.0057 (0.0111)	-0.0202 (0.0276)
> 15% T: 1,849 y C: 26	0.0068 (0.0120)	-0.0023 (0.0055)	-0.0024 (0.0131)
> 25% T: 1,813 y C: 62	0.0040 (0.0094)	-0.0001 (0.0038)	0.0052 (0.0058)
Nuevos accesos T: 1,457 y C: 418	0.0159*** (0.0033)	0.0050*** (0.0013)	0.0100*** (0.0036)
> 95.02% T: 1,575 y C: 300	0.0147*** (0.0032)	0.0053*** (0.0012)	0.0110*** (0.0033)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015 y el BIT.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

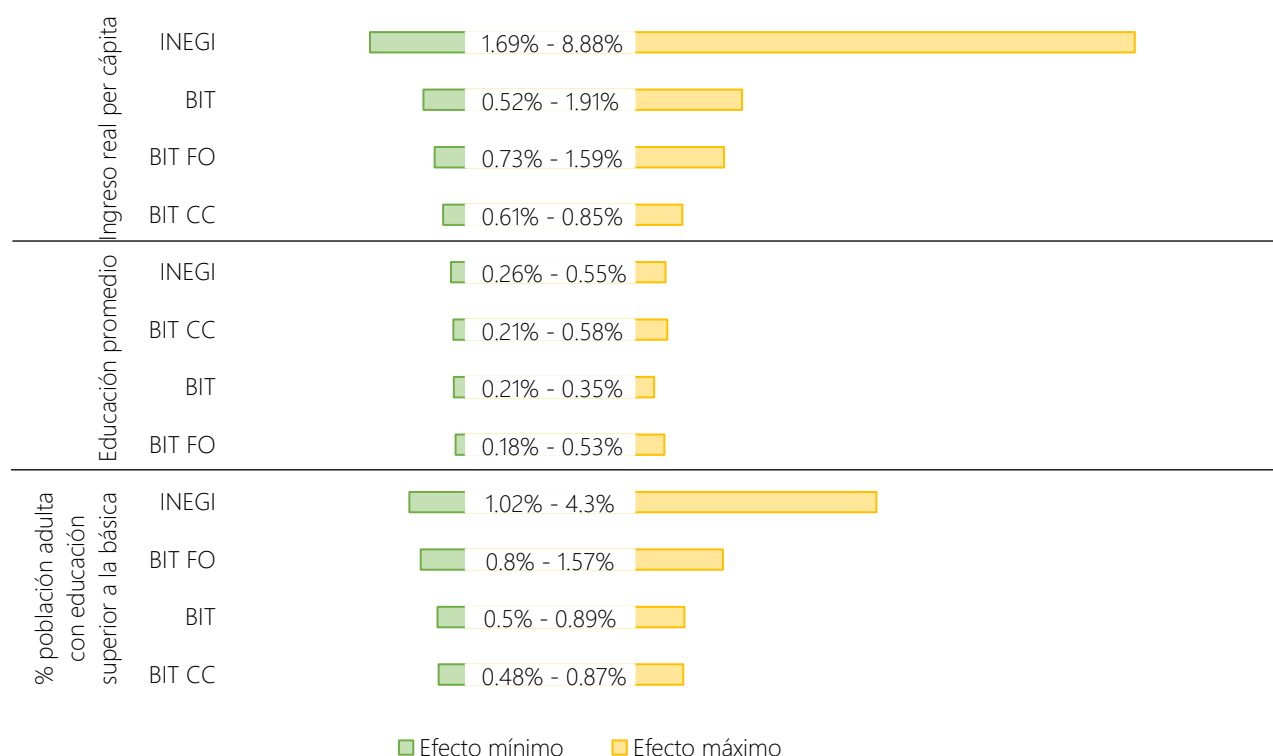
Como se observó en el Mapa 4 y Cuadro 8, existen 734 municipios con nuevos accesos de esta tecnología, por ende, los resultados muestran que los nuevos accesos generaran un aumento del 1.6%, 0.5% y 1.0% en el ingreso real per cápita, en la educación promedio y en el porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica, respectivamente. Aunque dichos efectos también son consistentes y significativos para un nivel de tratamiento en donde el crecimiento de los accesos es mayor al 95.02%.

Al igual que en las estimaciones con las metodologías PSM y MDM, si comparamos los resultados de los Cuadros 16 y 17, podemos observar **que en general la disponibilidad o los nuevos accesos de banda ancha de fibra óptica tienen un mayor impacto que los de cable coaxial para los tres indicadores socioeconómicos analizados.**

En este sentido, la Gráfica 5 resume los efectos encontrados utilizando las metodologías de PSM, MDM y SDID sobre cada una de las variables socioeconómicas analizadas por fuente de datos utilizada (INEGI y BIT) y tipo de tecnología, cable coaxial (CC) y fibra óptica (FO).

De la Gráfica 5 se observa que, con los datos obtenidos por el INEGI, el efecto mínimo y máximo en el ingreso real per cápita es de 1.69% y 8.88%, respectivamente. Con los datos obtenidos por el BIT, el efecto mínimo y máximo es 0.52% o 1.91%, respectivamente. Si se desagrega por tipo de tecnología, el efecto mínimo y máximo de los accesos de banda ancha de fibra óptica es de 0.73% y 1.59%, respectivamente, en tanto que el efecto mínimo y máximo de los accesos de banda ancha de cable coaxial es de 0.61% y 0.85%, respectivamente.

Gráfica 5. Efectos del crecimiento de la banda ancha



Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015 y el BIT.

En cuanto a la educación promedio, con datos de INEGI el crecimiento en los accesos de banda ancha tiene un efecto mínimo y máximo del 0.26% y 0.55%, respectivamente, sobre esta variable, mientras que

con datos del BIT los efectos son 0.21% y 0.35%, respectivamente. De forma desagregada por tipo de tecnología, un crecimiento en el número de accesos de banda ancha de cable coaxial genera efecto mínimo y máximo de 0.21% y 0.58% respectivamente, mientras que el crecimiento de los accesos de banda ancha de fibra óptica tiene un efecto mínimo y máximo de 0.18% y 0.53%, respectivamente.

Por último, los efectos mínimos y máximos que tiene el crecimiento en los accesos de banda ancha sobre el porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica, con datos de INEGI, son de 1.02% y 4.3%, respectivamente, mientras que, con datos del BIT, se observa que el efecto mínimo y máximo es de 0.5% y 0.89%, respectivamente. En cuanto al tipo de tecnología, la fibra óptica tiene un efecto mínimo y máximo de 0.8% y 1.57%, respectivamente, mientras que el cable coaxial causa un efecto mínimo del 0.48% y un máximo de 0.87%.

En resumen, se encuentra un efecto mayor con los datos del INEGI que con los datos del BIT, particularmente en el ingreso real per cápita y en el porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica. Como se explicó los datos del INEGI provienen de una encuesta en los hogares, mientras los datos del BIT es información que reportan los principales operadores de telecomunicaciones al IFT. Así, el elevado crecimiento de los accesos de internet que muestra el INEGI se podría explicar por la presencia de otro tipo de operadores (por ejemplo, WISP, redes comunitarias y operadores satelitales). En este sentido, la presencia este tipo de operadores contribuye a un mayor crecimiento en el ingreso real per cápita y en el porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica.

V Conclusiones

El crecimiento de los accesos de banda ancha, así como su expansión a otros municipios del país, ha sido significativo, de acuerdo con los resultados obtenidos, un crecimiento del ingreso real per cápita y del nivel educativo en el país.

A grandes rasgos, **los resultados obtenidos a partir de las metodologías utilizadas muestran una relación causal entre un mayor crecimiento de los accesos de banda ancha y un mayor incremento en el ingreso per cápita, en la educación promedio, así como en el porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica.** En otras palabras, el crecimiento de los accesos de banda ancha, así como su expansión a otros municipios del país generan un efecto positivo y significativo en el ingreso y la educación en México. Por ejemplo, el ingreso real per cápita crece entre 0.5% a 8.9%, la educación promedio aumenta entre 0.2% y 0.6% y el porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica incrementa entre 0.5% y 4.3%, dependiendo de la fuente de información y la tecnología. En este sentido, el impacto mayor se encuentra en el ingreso per cápita, seguido del porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica y la educación promedio. Además, los efectos positivos del acceso a internet en variables socioeconómicas están en línea con lo hallado por otros estudios (Whitacre et al., 2014).

Si bien en algunos casos se encuentran efectos por debajo del 1%, principalmente en la educación promedio, continúan siendo importantes, ya que el objetivo es expandir la red de banda ancha a un mayor número de municipios para que el internet cause un impacto positivo y significativo en el ingreso y la educación. Además, es importante señalar que la educación promedio es una variable estructural que no varía significativamente en el tiempo y aun así se encuentran efectos positivos y significativos.

Por otro lado, se observa una diferencia en la magnitud del crecimiento y en el número de municipios con nuevos accesos entre las bases de datos de INEGI y el BIT. Por ejemplo, el estado que presenta mayor TCAC promedio de los accesos a internet es Oaxaca con los datos del INEGI, mientras el estado con mayor TCAC promedio de los accesos a internet es Aguascalientes con los datos del BIT. Adicionalmente, los resultados muestran mayores efectos utilizando los datos del INEGI, en comparación con los resultados obtenidos utilizando los datos del BIT, lo cual se refuerza con el análisis estadístico que muestra mayores TCAC de los indicadores socioeconómicos en los municipios en los cuales el BIT no cuenta con información de accesos a internet. Con datos del INEGI, se obtiene que el crecimiento en los accesos de internet incrementa el ingreso real per cápita entre 1.7% y 8.9%, mientras que con datos del BIT el efecto es entre 0.5% y 1.5%. Por su parte, un aumento en los accesos de internet utilizando información del INEGI incrementa el porcentaje de población adulta con educación superior a la básica incrementa entre 1.0% y 4.3%, mientras que utilizando datos del BIT este incremento es entre 0.5% y 0.9%.

Esta diferencia se explica por la metodología de recolección de los datos. Los datos del INEGI provienen de una encuesta en los hogares, mientras los datos del BIT es información que reportan los principales operadores de telecomunicaciones al IFT. En este sentido, el elevado crecimiento de los accesos de internet que muestra el INEGI se podría explicar por la presencia de otro tipo de operadores (por ejemplo, operadores de servicios inalámbricas de internet -WISP-, redes comunitarias y operadores satelitales). Por lo que la presencia de otro tipo de operadores de telecomunicaciones que ofrecen internet contribuye a un mayor crecimiento de los indicadores socioeconómicos, como el ingreso y la educación.

Por otra parte, el crecimiento de los accesos de banda ancha por tipo de tecnología también muestra una diferencia. Por ejemplo, los accesos de banda ancha de cable coaxial tienen un crecimiento promedio municipal de 18.7%, mientras los accesos de banda ancha de fibra óptica tienen un crecimiento promedio municipal de 95.0%. Además, los accesos de banda ancha de cable coaxial se han extendido a 91 nuevos municipios de 2015 a 2020 y los accesos de banda ancha de fibra óptica a 734 nuevos municipios en el mismo periodo. Esto indica que la adopción de la fibra óptica ha aumentado durante 5 años más que el cable coaxial. En este sentido, se encuentra un mayor efecto del crecimiento de los accesos de banda ancha de fibra óptica sobre el ingreso y la educación en comparación con el efecto que tiene el crecimiento de los accesos de banda ancha de cable coaxial sobre estas variables. En el primer caso se encuentra un efecto entre 0.7% y 1.6%, mientras en el segundo caso el efecto es entre 0.6% y 0.9% en el ingreso real per cápita y en el porcentaje de población adulta con educación superior a la básica el efecto es entre 0.8% y 1.6% para el primer caso y entre 0.5% y 0.9% para el segundo caso.

La reducción de la brecha digital, que implica un aumento en los accesos de banda ancha contribuye a un mejor ingreso y una mayor educación, lo cual además contribuye a cerrar otras brechas sociales. En este sentido, se recomienda seguir promoviendo el acceso a internet de banda ancha. Además, dadas las diferencias encontradas entre los datos del INEGI y los del BIT, la presencia de otro tipo de operadores (por ejemplo, WISP, redes comunitarias y operadores satelitales) está contribuyendo al crecimiento de los accesos a internet, lo que se traduce en mayores crecimientos en el ingreso y la educación, por lo que se recomienda seguir promoviendo modelos de negocio alternativos para llevar internet a las poblaciones no atendidas por los operadores tradicionales.

Esto nos lleva a plantear que entre mayor sea la provisión de internet mayor será el impacto positivo en la sociedad mexicana, lo cual además contribuye a una reducción de la brecha digital. Posteriores estudios podrán abarcar otras variables de carácter socioeconómico que abonen a cuantificar los beneficios económicos y sociales del acceso a internet.

Por último, con el fin de tener mejores diagnósticos y así promover de mejor manera el acceso a internet, se recomienda que el IFT recabe información del número de accesos y cobertura de estos operadores alternativos, aunque sea de forma anual y de ser posible a nivel municipal.

VI Referencias

- Abadie, A. (2005). Semiparametric Difference in Differences Estimator. *Review of Economic Studies*, 72, pp. 1 – 19. <https://www.jstor.org/stable/3700681>.
- Amusa, L., Zewotir, T. y North, D. (2019). Evaluation of Subset Matching Methods: Evidence from a Monte Carlo Simulation Study. *American Journal of Applied Sciences*, 16 (3), pp. 92-100. doi: 10.3844/ajassp.2019.92.100.
- Başak, D. y Burcu F. (2020). The impact of broadband speed on productivity: findings from Turkish firms, *Applied Economics Letters*, 27(21), pp. 1764-1767. doi: 10.1080/13504851.2020.1722789
- Caliendo, M., y Kopeinig, S. (2005). Some Practical Guidance for the Implementation of Propensity Score Matching. Bonn, Alemania: IZA.
- Cameron, A. C., y Trivedi, P. K. (2005). *Microeconometrics. Methods and Applications*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- García Zaballos, A., Iglesias E. y Adamowicz A. (2019) El impacto de la infraestructura digital en los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Un estudio para países de América Latina y el Caribe, *Banco Interamericano de Desarrollo*. https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/El_impacto_de_la_infraestructura_digital_en_los_Objetivos_de_Development_Sostenible_un_estudio_para_países_de_América_Latina_y_el_Caribe_es_es.pdf

- Houngbedji, K. (2016). Abadie's semiparametric difference-in-differences estimator. *The Stata Journal*, 16(2), pp. 482-490. <https://www.stata-journal.com/article.html?article=st0442>.
- IFT (2020) Análisis del impacto de las TIC en el Desarrollo Social (Primera parte), disponible en: <http://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/estadisticas/analisisdelimpactodelastic.pdf>.
- Katz y Jung (2021) The economic impact of broadband and digitization through the COVID-19 pandemic. Econometric modelling. *ITU Publications*. https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-EF.COV_ECO_IMPACT_B-2021-PDF-E.pdf.
- Korkmaz, Ö., Erer, E. y Erer, D. (2022). Internet access and its role on educational inequality during the COVID-19 pandemic. *Telecommunications Policy*, 46. doi: 10.1016/j.telpol.2022.102353.
- Koutroumpis, P. (2019) The economic impact of broadband: Evidence from OECD countries. *Telecommunications Policy*, 148. doi: 10.1016/j.techfore.2019.119719.
- Leher, W. Osorio, C. A. y Gillet, S. E. (2005) Measuring Broadband's Economic Impact, *33rd research conference on communication, information, and internet policy (TPRC)*, Arlington, VA. https://www.andrew.cmu.edu/user/sirbu/pubs/MeasuringBB_EconImpact.pdf.
- Lehtonen, O. (2020). Population grid-based assessment of the impact of broadband expansion on population development in rural areas. *Telecommunications Policy*, 44. doi: 10.1016/j.telpol.2020.102028.
- Manlove, J. y Whitacre, B. (2019). An evaluation of the Connected Nation broadband adoption program. *Telecommunications Policy*, 43. doi: 10.1016/j.telpol.2019.02.003.
- Mora-Rivera, J. y García-Mora, F. (2021). Internet access and poverty reduction: Evidence from rural and urban Mexico, *Telecommunications Policy*, 45(2). doi.org/10.1016/j.telpol.2020.102076.
- Multivariate Matching in Healthcare: Tools and Examples. (2017). <https://study.com/academy/lesson/multivariate-matching-in-healthcare-tools-examples.html>.
- Ojeda, D., Gómez, R., y Burgos, Á. (2016). ¿Qué son las puntuaciones de propensión? *Rev Med Chile*, 144(3), 364-370. doi:10.4067/S0034-98872016000300012
- Rosenbaum, P. R., y Rubin, D. B. (1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, 70, 41-55. doi:10.1093/biomet/70.1.41
- Troncoso, V., Arlindo, C. y Faria, M. (2014). Mahalanobis' distance and propensity score to construct a controlled matched group in a Brazilian study of health promotion and social determinants. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 17 (3), pp. 668-679. doi: 10.1590/1809-4503201400030008.
- Whitacre, B., Gallardo, R. y Strover, S. (2014). Broadband's contribution to economic growth in rural areas: Moving towards a causal relationship. *Telecommunications Policy*, 38, 1011-1023. doi: 10.1016/j.telpol.2014.05.005.

VII Anexo

I. Metodología Bootstrap

La prueba de la significancia estadística de los efectos de tratamiento, así como el cálculo de los errores estándar no es algo sencillo, ya que el problema es que la varianza estimada de los efectos del tratamiento podría incluir la varianza debida a la estimación del puntaje de propensión y posiblemente el orden en el que los individuos son emparejados. Una forma de lidiar con dicho problema es el Bootstrap el cual es una forma común de estimar los errores estándar en caso de las estimaciones analíticas estén sesgadas o no disponibles (Caliendo y Kopeinig, 2005). En este sentido, la idea básica del Bootstrap es crear réplicas de nuestra muestra, que se pueden obtener mediante distintos procedimientos, a partir de las cuales se puede caracterizar la distribución del estimador de interés utilizando su distribución empírica y evitando así complicados y restrictivos cálculos analíticos.

$$\hat{\theta}^*(b) = s(x^{*b}) \text{ siendo } b = 1, 2, \dots, B$$

$$\widehat{se}_B = \left\{ \sum_{b=1}^B [\hat{\theta}^*(b) - \hat{\theta}^*(\cdot)]^2 / (B - 1) \right\}^{1/2}$$

donde: $\hat{\theta}^*(\cdot) = \sum_{b=1}^B \hat{\theta}^*(b) / B$

II. Estimaciones con acceso a internet sin datos atípicos

Este apartado tiene como objetivo mostrar algunas estimaciones similares a las vistas en la sección 4, quitando los posibles valores atípicos de los datos que puedan causar algún efecto negativo. Los efectos en los indicadores socioeconómicos arrojan resultados bastante similares a los antes mencionados. De igual manera, las variables seleccionadas son las TCAC del ingreso real per cápita, de la educación promedio y el porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica. Los siguientes 8 cuadros presentan los resultados de las estimaciones utilizando las categorías 3 a 9, a fin de excluir del análisis los datos atípicos.

**Cuadro A1. Efecto del acceso de internet en los indicadores socioeconómicos
(PSM y MDM – INEGI)**

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita			TCAC Educación Promedio			TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica		
	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM
> 5% T: 2,362 y C: 41	0.0290*** (0.0045)	0.0350*** (0.0055)	0.0345*** (0.0051)	0.0415*** (0.0014)	0.0049*** (0.0014)	0.0043*** (0.0015)	0.0138*** (0.0040)	0.0187*** (0.0055)	0.0189*** (0.0050)
> 15% T: 1,832 y C: 571	0.0258*** (0.0036)	0.0254*** (0.0027)	0.0256*** (0.0025)	0.0055*** (0.0007)	0.0053*** (0.0006)	0.0057*** (0.0007)	0.0210*** (0.0018)	0.0217*** (0.0015)	0.0223*** (0.0014)
> 25% T: 1,193 y C: 1,210	0.0281*** (0.0034)	0.0271*** (0.0029)	0.0206*** (0.0025)	0.0023 (0.0015)	0.0033*** (0.0011)	0.0041*** (0.0007)	0.0200*** (0.0018)	0.0207*** (0.0015)	0.0210*** (0.0012)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita			TCAC Educación Promedio			TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica		
	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM
Nuevos accesos T: 87 y C: 2,316	0.0831*** (0.0172)	0.0879*** (0.0151)	0.0834*** (0.0172)	0.0049** (0.0020)	0.0055*** (0.0013)	0.0047*** (0.0015)	0.0404*** (0.0073)	0.0428*** (0.0056)	0.0365*** (0.0078)
> 32.73% T: 898 y C: 1,505	0.0327*** (0.0043)	0.0324*** (0.0029)	0.0319*** (0.0026)	0.0032*** (0.0011)	0.0035*** (0.0011)	0.0043*** (0.0006)	0.0233*** (0.0019)	0.0228*** (0.0017)	0.0232*** (0.0014)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Los errores estándar del PSM Kernel y MDM se calcularon utilizando la técnica de Bootstrap (ver Metodología Bootstrap). Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

**Cuadro A2. Efecto del acceso de internet en los indicadores socioeconómicos
(PSM y MDM – BIT)**

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita			TCAC Educación Promedio			TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica		
	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM
> 5% T: 1,113 y C: 256	0.0001 (0.0034)	-0.0018 (0.0033)	-0.0092 (0.0029)	-0.0002 (0.0008)	-0.0004 (0.0006)	-0.0005 (0.0007)	0.0018 (0.0021)	-0.0016 (0.0018)	-0.0013 (0.0020)
> 15% T: 269 y C: 1100	0.0070* (0.0036)	0.0081*** (0.0026)	0.0065** (0.0027)	0.0023* (0.0012)	0.0030*** (0.0011)	0.0020** (0.0008)	0.0044** (0.0022)	0.0060*** (0.0019)	0.0057*** (0.0016)
> 25% T: 130 y C: 1239	0.0132** (0.0056)	0.0119*** (0.0032)	0.0082** (0.0034)	0.0005 (0.0023)	0.0025* (0.0014)	0.0028*** (0.0010)	0.0109*** (0.0035)	0.0103*** (0.0025)	0.0092*** (0.0028)
Nuevos accesos T: 82 y C: 1287	0.0156*** (0.0058)	0.0100* (0.0060)	0.0104* (0.0055)	-0.0043 (0.0053)	0.0021 (0.0027)	0.0020 (0.0012)	0.0090** (0.0042)	0.0072** (0.0033)	0.0066** (0.0035)
> 6.45% T: 960 y C: 409	0.0015 (0.0024)	0.0017 (0.0016)	0.0004 (0.0028)	0.0002 (0.0007)	0.00003 (0.0068)	-0.0003 (0.0007)	0.0005 (0.0018)	-0.0002 (0.0014)	-0.0007 (0.0015)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Los errores estándar del PSM Kernel y MDM se calcularon utilizando la técnica de Bootstrap (ver Metodología Bootstrap). Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

**Cuadro A3. Efecto del acceso de internet en los indicadores socioeconómicos
(PSM y MDM – BIT cable coaxial)**

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita			TCAC Educación Promedio			TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica		
	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM
> 5% T: 464 y C: 15	0.0132*** (0.0031)	0.0190** (0.0082)	0.0170** (0.0072)	0.0024 (0.0028)	0.0055* (0.0028)	0.0049** (0.0022)	0.0146*** (0.0024)	0.0155*** (0.0023)	0.0162*** (0.0029)
> 15% T: 330 y C: 149	0.00112 (0.0051)	0.0062* (0.0034)	0.0067* (0.0036)	0.0033** (0.0015)	0.0026** (0.0011)	0.0026** (0.0010)	0.0074*** (0.0028)	0.0084*** (0.0021)	0.0083*** (0.0017)
> 25% T: 199 y C: 280	0.0076* (0.0046)	0.0087*** (0.0028)	0.0089*** (0.0029)	0.0027 (0.0017)	0.0025*** (0.0007)	0.0031*** (0.0009)	0.0053** (0.0024)	0.0078*** (0.0024)	0.0085*** (0.0017)
Nuevos accesos T: 91 y C: 388	0.0092* (0.0041)	0.0049 (0.0047)	0.0049 (0.0036)	0.0048 (0.0032)	0.0026* (0.0014)	0.0026* (0.0013)	0.0056 (0.0036)	0.0061** (0.0028)	0.0057** (0.0024)
> 18.65% T: 266 y C: 213	0.0119*** (0.0033)	0.0088*** (0.0028)	0.0081** (0.0033)	0.0026* (0.0014)	0.0027*** (0.0009)	0.0030*** (0.0011)	0.0051** (0.0025)	0.0067*** (0.0020)	0.0071*** (0.0021)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Los errores estándar del PSM Kernel y MDM se calcularon utilizando la técnica de Bootstrap (ver Metodología Bootstrap). Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

**Cuadro A4. Efecto del acceso de internet en los indicadores socioeconómicos
(PSM y MDM – BIT fibra óptica)**

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita			TCAC Educación Promedio			TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica		
	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM
> 15% T: 924 y C: 9	0.0160** (0.0073)	0.0143 (0.0106)	0.01463 (0.0089)	-0.0002 (0.0026)	-0.0061 (0.0072)	-0.0045 (0.0062)	0.0155*** (0.0030)	0.0187*** (0.0051)	0.0182*** (0.0052)
> 25% T: 906 y C: 27	0.00297 (0.0046)	0.0039 (0.0061)	0.0081 (0.0059)	0.0003 (0.0023)	0.0004 (0.0032)	0.0000 (0.0024)	0.0124*** (0.0031)	0.0121*** (0.0040)	0.0142*** (0.0031)
Nuevos accesos T: 728 y C: 205	0.0173*** (0.0061)	0.0143*** (0.0043)	0.0083*** (0.0032)	0.0035 (0.0022)	0.0031** (0.0013)	0.0019** (0.0008)	0.0151*** (0.0034)	0.0142*** (0.0041)	0.0116*** (0.0014)
> 95.02% T: 787 y C: 146	0.0136*** (0.0044)	0.0121*** (0.0043)	0.0084** (0.0039)	0.0031*** (0.0010)	0.0026** (0.0011)	0.0015 (0.0010)	0.0136*** (0.0032)	0.0131*** (0.0026)	0.0124*** (0.0017)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Los errores estándar del PSM Kernel y MDM se calcularon utilizando la técnica de Bootstrap (ver Metodología Bootstrap). Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

Se eliminó el primer umbral de tratamiento pues solo se tienen dos observaciones del grupo de control.

Cuadro A5. Efecto del acceso de internet en los indicadores socioeconómicos (SDID – INEGI)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación Promedio	TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica
> 5% T: 4,724 y C: 82	0.0075* (0.0045)	0.0024* (0.0013)	0.0135*** (0.0029)
> 15% T: 3,664 y C: 1,142	0.0211 (0.0684)	0.0010 (0.0492)	0.0117 (0.0818)
> 25% T: 2,386 y C: 2,420	0.0298 (0.0209)	0.0025 (0.0050)	0.0135 (0.0109)
Nuevos accesos T: 174 y C: 4,632	0.0589*** (0.0123)	0.0034** (0.0014)	0.0243*** (0.0072)
> 32.73% T: 1,796 y C: 3,010	0.0380 (0.0380)	0.0024 (0.0067)	0.0147 (0.0142)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

Cuadro A6. Efecto del acceso de internet en los indicadores socioeconómicos (SDID – INEGI)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación Promedio	TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica
> 5% T: 2,226 y C: 513	-0.0025 (0.0025)	-0.0005 (0.0005)	-0.0007 (0.0014)
> 15% T: 538 y C: 2,201	0.0074*** (0.0023)	0.0027*** (0.0007)	0.0071*** (0.0013)
> 25% T: 260 y C: 2,479	0.0117*** (0.0035)	0.0029*** (0.0008)	0.0103*** (0.0019)
Nuevos accesos T: 164 y C: 2,575	0.0156*** (0.0048)	0.0024** (0.0001)	0.0100*** (0.0025)
> 6.45% T: 1,920 y C: 819	-0.0005 (0.0005)	0.0001 (0.0004)	0.0009 (0.0011)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

Cuadro A7. Efecto del acceso de internet en los indicadores socioeconómicos (SDID – INEGI)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación Promedio	TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica
> 5% T: 928 y C: 30	0.0154 (0.0097)	0.0038 (0.0034)	0.0132*** (0.0049)
> 15% T: 660 y C: 298	0.0057 (0.0041)	0.0025*** (0.0009)	0.0066*** (0.0020)
> 25% T: 398 y C: 560	0.0093*** (0.0032)	0.0035*** (0.0009)	0.0089*** (0.0016)
Nuevos accesos T: 182 y C: 776	0.0089** (0.0039)	0.0036** (0.0016)	0.0054** (0.0023)
> 18.65% T: 532 y C: 496	0.0096*** (0.0033)	0.0034*** (0.0009)	0.0077*** (0.0017)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

Cuadro A8. Efecto del acceso de internet en los indicadores socioeconómicos (SDID – INEGI)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación Promedio	TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica
> 15% T: 1,849 y C: 18	-0.0036 (0.0142)	-0.0001 (0.0034)	0.0119* (0.0068)
> 25% T: 1,813 y C: 54	0.0033 (0.0102)	0.0007 (0.0049)	0.0100 (0.0071)
Nuevos accesos T: 1,457 y C: 410	0.0165 (0.0034)	0.0056*** (0.0013)	0.0133*** (0.0031)
> 95.02% T: 1,575 y C: 292	0.0155*** (0.0033)	0.0060*** (0.0012)	0.0143*** (0.0029)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

Se eliminó el primer umbral de tratamiento pues solo se tienen dos observaciones del grupo de control.

III. Estimaciones con penetración de internet

A continuación, se muestran algunas estimaciones realizadas con la penetración del servicio de internet en términos de hogares en los indicadores socioeconómicos como lo son el ingreso real per cápita, la educación promedio y el porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica. Los primeros 8 cuadros presentan los resultados de las estimaciones utilizando las 9 categorías descritas en el Cuadro 1 para el caso de los datos del INEGI y las categorías 2 a 9 para el caso de los datos del BIT, y para los últimos 8 cuadros se estiman los modelos econométricos utilizando las categorías 3 a 9, con el fin de excluir del análisis los datos atípicos.

Cuadro A9. Efecto de la penetración de internet en los indicadores socioeconómicos (PSM y MDM – INEGI)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita			TCAC Educación Promedio			TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica		
	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM
	0.0260***	0.0234***	0.0241***	0.0065***	0.0044***	0.0047***	0.0268***	0.0194***	0.0210***

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita			TCAC Educación Promedio			TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica		
	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM
> 5% T: 2,362 y C: 83	(0.0059)	(0.0052)	(0.0043)	(0.0014)	(0.0012)	(0.0010)	(0.0043)	(0.0029)	(0.0037)
> 15% T: 1,832 y C: 613	0.0197*** (0.0033)	0.0233*** (0.0024)	0.0237*** (0.0026)	0.0048*** (0.0006)	0.0049*** (0.0006)	0.0052*** (0.0006)	0.0203*** (0.0015)	0.0205*** (0.0013)	0.0209*** (0.0013)
> 25% T: 1,193 y C: 1,252	0.0263*** (0.0037)	0.0274*** (0.0035)	0.0266*** (0.0030)	0.0036*** (0.0011)	0.0031*** (0.0008)	0.0039*** (0.0007)	0.0191*** (0.0018)	0.0213*** (0.0014)	0.0214*** (0.0014)
Nuevos accesos T: 87 y C: 2,358	0.0839*** (0.0177)	0.0889*** (0.0160)	0.0838*** (0.0176)	0.0026 (0.0019)	0.0055*** (0.0018)	0.0047** (0.0020)	0.0313*** (0.0081)	0.0430*** (0.0073)	0.0362*** (0.0081)
> 30.78% T: 898 y C: 1,547	0.0311*** (0.0037)	0.0310*** (0.0031)	0.0307*** (0.0026)	0.0015 (0.0015)	0.0029*** (0.0010)	0.0038*** (0.0006)	0.0207*** (0.0019)	0.0216*** (0.0016)	0.0219*** (0.0016)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Los errores estándar del PSM Kernel y MDM se calcularon utilizando la técnica de Bootstrap (ver Metodología Bootstrap). Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

Cuadro A10. Efecto de la penetración de internet en los indicadores socioeconómicos (PSM y MDM – BIT)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita			TCAC Educación Promedio			TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica		
	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM
> 5% T: 1,113 y C: 514	0.0028 (0.0024)	0.0005 (0.0015)	0.0002 (0.0018)	-0.0001 (0.0007)	-0.0003 (0.0005)	-0.0004 (0.0005)	-0.0023 (0.0015)	-0.0028** ^a (0.0011)	-0.0026** ^a (0.0011)
> 15% T: 1,358 y C: 269	0.0089*** (0.0034)	0.0050* (0.0030)	0.0068*** (0.0025)	0.0033** (0.0015)	0.0013** (0.0013)	0.0018** (0.0008)	0.0056** (0.0024)	0.0045*** (0.0016)	0.0044** (0.0023)
> 25% T: 1,497 y C: 130	0.0131** (0.0055)	0.0112*** (0.0040)	0.0107*** (0.0034)	0.0017 (0.0014)	0.0028*** (0.0008)	0.0028** (0.0011)	0.0105*** (0.0033)	0.0085*** (0.0023)	0.0077*** (0.0022)
Nuevos accesos T: 1,545 y C: 82	0.0191*** (0.0067)	0.0146*** (0.0042)	0.0152*** (0.0050)	0.0027* (0.0015)	0.0020* (0.0011)	0.0021 (0.0014)	0.0060 (0.0042)	0.0075*** (0.0028)	0.0061 (0.0038)
> 4.84% T: 667 y C: 960	0.0009 (0.0021)	0.0004 (0.0018)	-0.0001 (0.0019)	-0.0003 (0.0007)	-0.00024 (0.0006)	-0.0005 (0.0005)	-0.0025 (0.0015)	-0.0026 ^a (0.0014)	-0.0025** ^a (0.0013)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015 y el BIT.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Los errores estándar del PSM Kernel y MDM se calcularon utilizando la técnica de Bootstrap (ver Metodología Bootstrap). Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

^a Si en la estimación se consideran los municipios que tuvieron crecimiento y nuevos accesos de banda ancha (es decir, se excluyen los municipios sin crecimiento en los accesos o con decrecimiento), el efecto se vuelve no significativo (ver Cuadro A18).

Cuadro A11. Efecto de la penetración de internet en los indicadores socioeconómicos (PSM y MDM – BIT cable coaxial)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita			TCAC Educación Promedio			TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica		
	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM
> 5% T: 49 y C: 464	0.0014 (0.0039)	0.0032 (0.0046)	0.0022 (0.0033)	0.0028** (0.0011)	0.0031*** (0.0010)	0.0025*** (0.0009)	0.0042 (0.0029)	0.0070*** (0.0025)	0.0067*** (0.0024)
> 15% T: 183 y C: 330	0.00202 (0.0044)	0.00405 (0.0035)	0.0049** (0.0024)	0.0040*** (0.0013)	0.0029*** (0.0008)	0.0031*** (0.0007)	0.0072*** (0.0024)	0.0074*** (0.0021)	0.0072*** (0.0019)
> 25% T: 314 y C: 199	0.0011 (0.0043)	0.0057* (0.0032)	0.0063* (0.0032)	0.0042** (0.0017)	0.0028*** (0.0009)	0.0033*** (0.0006)	0.0081*** (0.0024)	0.0083*** (0.0022)	0.0090*** (0.0022)
Nuevos accesos T: 422 y C: 91	0.0019 (0.0057)	0.0051 (0.0040)	0.0046 (0.0035)	0.0058* (0.0032)	0.0027 (0.0019)	0.0029** (0.0011)	0.0077** (0.0039)	0.0062** (0.0029)	0.0058* (0.0033)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita			TCAC Educación Promedio			TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica		
	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM
> 16.43% T: 247 y C: 266	0.0064* (0.0039)	0.0069* (0.0037)	0.0070** (0.0033)	0.0031** (0.0014)	0.0027*** (0.0009)	0.0032*** (0.0007)	0.0075** (0.0026)	0.0073*** (0.0017)	0.0077*** (0.0019)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015 y el BIT.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Los errores estándar del PSM Kernel y MDM se calcularon utilizando la técnica de Bootstrap (ver Metodología Bootstrap). Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

Cuadro A12. Efecto de la penetración de internet en los indicadores socioeconómicos (PSM y MDM – BIT fibra óptica)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita			TCAC Educación Promedio			TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica		
	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM
> 5% T: 4 y C: 933	-0.0237 (0.0348)	-0.0153 (0.0175)	-0.0179 (0.0144)	-0.0049 (0.0011)	-0.0098 (0.0118)	-0.0111 (0.0091)	-0.0043 (0.0055)	0.0042 (0.0159)	-0.0004 (0.0188)
> 15% T: 13 y C: 924	-0.0016 (0.0066)	0.0055 (0.0098)	0.00729 (0.0073)	0.0005 (0.0025)	-0.0021 (0.0037)	-0.0013 (0.0045)	0.0127** (0.0057)	0.0108 (0.0079)	0.0126** (0.0056)
> 25% T: 31 y C: 906	-0.0055 (0.0055)	-0.0013 (0.0050)	0.0035 (0.0044)	-0.0019 (0.0020)	-0.0008 (0.0023)	-0.0007 (0.0017)	0.0068** (0.0029)	0.0068 (0.0055)	0.0097*** (0.0037)
Nuevos accesos T: 209 y C: 728	0.0085 (0.0052)	0.0109** (0.0055)	0.0075*** (0.0028)	0.0027 (0.0018)	0.0031* (0.0016)	0.0018** (0.0009)	0.0130*** (0.0029)	0.0151*** (0.0039)	0.0115*** (0.0017)
> 90.06% T: 150 y C: 787	0.0108** (0.0051)	0.0083* (0.0047)	0.0070** (0.0031)	0.0029*** (0.0013)	0.0019 (0.0012)	0.0014 (0.0011)	0.0149*** (0.0040)	0.0127*** (0.0038)	0.0121*** (0.0020)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015 y el BIT.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Los errores estándar del PSM Kernel y MDM se calcularon utilizando la técnica de Bootstrap (ver Metodología Bootstrap). Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

Cuadro A13. Efecto de la penetración de internet en los indicadores socioeconómicos (SDID – INEGI)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación Promedio	TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica
> 5% T: 4,746 y C: 145	-0.0005 (0.0069)	0.0015 (0.0012)	0.0123*** (0.0026)
> 15% T: 3,686 y C: 1,205	0.0221 (0.0168)	0.0018 (0.0102)	0.0111 (0.0173)
> 25% T: 2,408 y C: 2,483	0.0316 (0.0220)	0.0024 (0.0037)	0.0134* (0.0081)
Nuevos accesos T: 196 y C: 4,695	0.0587*** (0.0123)	0.0033** (0.0013)	0.0242*** (0.0071)
> 30.78% T: 1,818 y C: 3,073	0.0355 (0.0269)	0.0025 (0.0042)	0.0146 (0.0090)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

Cuadro A14. Efecto de la penetración de internet en los indicadores socioeconómicos (SDID – BIT)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación Promedio	TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica
> 5% T: 2,236 y C: 1,019	-0.0033** ^a (0.0017)	-0.0005 (0.0004)	-0.0019** ^a (0.0009)
	0.0065**	0.0025***	0.0060***

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación Promedio	TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica
> 15% T: 542 y C: 2,713	(0.0026)	(0.0008)	(0.0015)
> 25% T: 264 y C: 2,991	0.0117*** (0.0037)	0.0030*** (0.0008)	0.0089*** (0.0020)
Nuevos accesos T: 168 y C: 3,087	0.0136*** (0.0047)	0.0027*** (0.0010)	0.0090*** (0.0025)
> 4.84% T: 1,928 y C: 1,327	-0.0034** ^{1a} (0.0017)	-0.0005 (0.0004)	-0.0018** ^{1a} (0.0009)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015 y el BIT.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

^{1a} Si en la estimación se consideran los municipios que tuvieron crecimiento y nuevos accesos de banda ancha (es decir, se excluyen los municipios sin crecimiento en los accesos o con decrecimiento), el efecto se vuelve no significativo (ver Cuadro A22)

Cuadro A15. Efecto de la penetración de internet en los indicadores socioeconómicos (SDID – BIT Cable coaxial)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación Promedio	TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica
> 5% T: 927 y C: 100	0.0044 (0.0054)	0.0010 (0.0010)	0.0014 (0.0026)
> 15% T: 659 y C: 368	0.0051 (0.0045)	0.0016 (0.0010)	0.0030 (0.0023)
> 25% T: 397 y C: 630	0.0079** (0.0031)	0.0035*** (0.0010)	0.0089*** (0.0016)
Nuevos accesos T: 181 y C: 846	0.0085** (0.0039)	0.0036** (0.0016)	0.0051** (0.0022)
> 16.43% T: 531 y C: 496	0.0066* (0.0036)	0.0019*** (0.0009)	0.0042** (0.0019)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015 y el BIT.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

Cuadro A16. Efecto de la penetración de internet en los indicadores socioeconómicos (SDID – BIT Fibra óptica)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación Promedio	TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica
> 5% T: 1,867 y C: 8	0.0183 (0.0321)	-0.0089 (0.0141)	-0.0222 (0.0364)
> 15% T: 1,849 y C: 26	0.0070 (0.0100)	-0.0002 (0.0044)	0.0023 (0.0104)
> 25% T: 1,813 y C: 62	0.0062 (0.0086)	-0.0002 (0.0039)	0.0043 (0.0064)
Nuevos accesos T: 1,457 y C: 418	0.0159*** (0.0033)	0.0050*** (0.0013)	0.0100*** (0.0036)
> 90.06% T: 1,575 y C: 300	0.0148*** (0.0033)	0.0053*** (0.0012)	0.0109*** (0.0033)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015 y el BIT.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

Cuadro A17. Efecto de la penetración de internet en los indicadores socioeconómicos sin datos atípicos (PSM y MDM – INEGI)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita			TCAC Educación Promedio			TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica		
	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM
> 5% T: 2,341 y C: 65	0.0266*** (0.0082)	0.0290*** (0.0067)	0.0304*** (0.0047)	0.0052*** (0.0019)	0.0059*** (0.0015)	0.0056*** (0.0014)	0.0239*** (0.0056)	0.0255*** (0.0031)	0.0261*** (0.0032)
> 15% T: 1,689 y C: 717	0.0255*** (0.0037)	0.0239*** (0.0028)	0.0247*** (0.0021)	0.0049*** (0.0006)	0.0050*** (0.0005)	0.0054*** (0.0006)	0.0204*** (0.0014)	0.0207*** (0.0012)	0.0216*** (0.0012)
> 25% T: 1,099 y C: 1,307	0.0256*** (0.0040)	0.0278*** (0.0031)	0.0273*** (0.0027)	0.0027** (0.0014)	0.0030** (0.0014)	0.0038*** (0.0006)	0.0211*** (0.0018)	0.0213*** (0.0014)	0.0218*** (0.0012)
Nuevos accesos T: 87 y C: 2,319	0.0825*** (0.0181)	0.0881*** (0.0153)	0.0833*** (0.0150)	0.0044** (0.0021)	0.0055*** (0.0015)	0.0047** (0.0018)	0.0382*** (0.0085)	0.0428*** (0.0068)	0.0364*** (0.0091)
> 30.78% T: 890 y C: 1,516	0.0330*** (0.0041)	0.0312*** (0.0032)	0.0313*** (0.0032)	0.0014 (0.0016)	0.0028** (0.0011)	0.0040*** (0.0006)	0.0207*** (0.0019)	0.0217*** (0.0016)	0.0224*** (0.0017)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

Cuadro A18. Efecto de la penetración de internet en los indicadores socioeconómicos sin datos atípicos (PSM y MDM – BIT)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita			TCAC Educación Promedio			TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica		
	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM
> 5% T: 942 y C: 376	0.0051* (0.0028)	0.0023 (0.0021)	0.0026 (0.0020)	0.0009 (0.0007)	0.0001 (0.0006)	0.0002 (0.0006)	0.0016 (0.0016)	-0.0005 (0.0013)	0.0002 (0.0012)
> 15% T: 214 y C: 1,104	0.0046 (0.0053)	0.0060** (0.0027)	0.0051* (0.0030)	0.0036*** (0.0013)	0.0031*** (0.0096)	0.0020** (0.0008)	0.0076*** (0.0025)	0.0059*** (0.0022)	0.0054** (0.0023)
> 25% T: 116 y C: 1,202	0.0183*** (0.0056)	0.0139*** (0.0035)	0.0089** (0.0043)	0.0039*** (0.0013)	0.0024 (0.0017)	0.0030*** (0.0009)	0.0116*** (0.0031)	0.0109*** (0.0029)	0.0089*** (0.0031)
Nuevos accesos T: 82 y C: 1,236	0.0152** (0.0060)	0.0104* (0.0053)	0.0111** (0.0045)	-0.0047 (0.0054)	0.0023 (0.0023)	0.0023* (0.0012)	0.0106*** (0.0038)	0.0077** (0.0033)	0.0072* (0.0037)
> 4.84% T: 953 y C: 365	0.0020 (0.0024)	0.0021 (0.0021)	0.0023 (0.0024)	0.0004 (0.0007)	0.00016 (0.0007)	0.0002 (0.0006)	-0.0005 (0.0016)	-0.0002 (0.0013)	0.0004 (0.0014)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015 y el BIT.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

Cuadro A19. Efecto de la penetración de internet en los indicadores socioeconómicos sin datos atípicos (PSM y MDM – BIT cable coaxial)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita			TCAC Educación Promedio			TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica		
	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM
> 5% T: 445 y C: 30	0.0182*** (0.0046)	0.0111** (0.0050)	0.0076 (0.0057)	0.0019 (0.0014)	0.0020*** (0.0017)	0.0003 (0.0017)	0.0061* (0.0032)	0.0093*** (0.0034)	0.0072*** (0.0025)
> 15% T: 296 y C: 179	0.00362 (0.0048)	0.0071* (0.0037)	0.0074*** (0.0026)	0.0035** (0.0014)	0.0026** (0.0010)	0.0028*** (0.0008)	0.0056** (0.0027)	0.0070*** (0.0020)	0.0071*** (0.0018)
> 25% T: 180 y C: 295	0.0059 (0.0052)	0.0070** (0.0028)	0.0073** (0.0034)	0.0046*** (0.0017)	0.0025*** (0.0009)	0.0032*** (0.0008)	0.0024*** (0.0024)	0.0079*** (0.0026)	0.0087*** (0.0022)
Nuevos accesos T: 91 y C: 384	0.0082 (0.0050)	0.0049 (0.0039)	0.0048 (0.0044)	0.0052* (0.0031)	0.0026 (0.0019)	0.0026** (0.0010)	0.0060 (0.0035)	0.0061** (0.0028)	0.0056 (0.0036)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita			TCAC Educación Promedio			TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica		
	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM
> 16.43% T: 275 y C: 200	0.0080* (0.0047)	0.0095*** (0.0028)	0.0093*** (0.0030)	0.0030** (0.0014)	0.0024*** (0.0009)	0.0029*** (0.0008)	0.0049** (0.0025)	0.0067*** (0.0019)	0.0076*** (0.0019)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015 y el BIT.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

Cuadro A20. Efecto de la penetración de internet en los indicadores socioeconómicos sin datos atípicos (PSM y MDM – BIT fibra óptica)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita			TCAC Educación Promedio			TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica		
	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM	PSM NN	PSM Kernel	MDM
> 15% T: 921 y C: 12	-0.00351 (0.0049)	0.0182*** (0.0069)	0.0180** (0.0083)	-0.0014 (0.0038)	-0.0012 (0.0053)	-0.0008 (0.0054)	0.0117*** (0.0020)	0.0186*** (0.0041)	0.0183*** (0.0037)
> 25% T: 899 y C: 34	0.0173 (0.0061)	0.0031 (0.0051)	0.0072 (0.0050)	-0.0011 (0.0018)	0.0004 (0.0027)	-0.0004 (0.0022)	0.0095*** (0.0028)	0.0091** (0.0035)	0.0114*** (0.0030)
Nuevos accesos T: 728 y C: 205	0.0173*** (0.0061)	0.0143*** (0.0045)	0.0083*** (0.0032)	0.0035 (0.0022)	0.0031* (0.0018)	0.0019 (0.0012)	0.0151*** (0.0034)	0.0142*** (0.0039)	0.0116*** (0.0018)
> 90.06% T: 786 y C: 147	0.0138*** (0.0046)	0.0119* (0.0042)	0.0082** (0.0036)	0.0030*** (0.0010)	0.0025** (0.0012)	0.0015 (0.0010)	0.0137*** (0.0033)	0.0130*** (0.0021)	0.0123*** (0.0014)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015 y el BIT.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

Se eliminó el primer umbral de tratamiento pues solo se tienen dos observaciones del grupo de control.

Cuadro A21. Efecto de la penetración de internet en los indicadores socioeconómicos sin datos atípicos (SDID – INEGI)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación Promedio	TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica
> 5% T: 4,735 y C: 77	0.0046 (0.0054)	0.0030*** (0.0010)	0.0171*** (0.0024)
> 15% T: 3,675 y C: 1,137	0.0280 (0.0849)	-0.0005 (0.0546)	0.0071 (0.0914)
> 25% T: 2,397 y C: 2,415	0.0348 (0.0393)	0.0019 (0.0067)	0.0124 (0.0143)
Nuevos accesos T: 185 y C: 4,627	0.0589*** (0.0123)	0.0034** (0.0014)	0.0243*** (0.0072)
> 30.78% T: 1,807 y C: 3,005	0.0384 (0.0434)	0.0022 (0.0067)	0.0138 (0.0144)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

Cuadro A22. Efecto de la penetración de internet en los indicadores socioeconómicos sin datos atípicos (SDID – BIT)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación Promedio	TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica
> 5% T: 2,236 y C: 400	0.0008 (0.0020)	0.0002 (0.0004)	0.0011 (0.0011)
> 15% T: 542 y C: 2,094	0.0089*** (0.0026)	0.0029*** (0.0008)	0.0076*** (0.0015)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación Promedio	TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica
> 25% T: 264 y C: 2,372	0.0139*** (0.0038)	0.0032*** (0.0009)	0.0105*** (0.0021)
Nuevos accesos T: 168 y C: 2,468	0.0157*** (0.0048)	0.0026** (0.0012)	0.0104*** (0.0025)
> 4.84% T: 1,928 y C: 708	0.0008 (0.0021)	0.0002 (0.0004)	0.0012 (0.0011)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015 y el BIT.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

Cuadro A23. Efecto de la penetración de internet en los indicadores socioeconómicos sin datos atípicos (SDID – BIT cable coaxial)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación Promedio	TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica
> 5% T: 927 y C: 22	0.0192* (0.0096)	0.0022 (0.0027)	0.0086** (0.0041)
> 15% T: 660 y C: 290	0.0070 (0.0052)	0.0016 (0.0013)	0.0039 (0.0031)
> 25% T: 398 y C: 552	0.0086*** (0.0032)	0.0036*** (0.0010)	0.0097*** (0.0017)
Nuevos accesos T: 182 y C: 768	0.0089** (0.0039)	0.0036** (0.0016)	0.0054** (0.0023)
> 16.43% T: 532 y C: 418	0.0080** (0.0037)	0.0020** (0.0010)	0.0052** (0.0021)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015 y el BIT.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

Cuadro A24. Efecto de la penetración de internet en los indicadores socioeconómicos sin datos atípicos (SDID – BIT fibra óptica)

Nivel de tratamiento	TCAC Ingreso real per cápita	TCAC Educación Promedio	TCAC Porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica
> 15% T: 1,849 y C: 18	-0.0007 (0.0097)	0.0022 (0.0039)	0.0149** (0.0059)
> 25% T: 1,813 y C: 54	0.0059 (0.0092)	0.0003 (0.0053)	0.0086 (0.0083)
Nuevos accesos T: 1,457 y C: 410	0.0165*** (0.0034)	0.0056*** (0.0013)	0.0133*** (0.0031)
> 90.06% T: 1,575 y C: 292	0.0155*** (0.0033)	0.0060*** (0.0012)	0.0141*** (0.0029)

Fuente: Estimaciones propias con datos de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, la Encuesta Intercensal 2015 y el BIT.

Nota: Errores estándar en paréntesis. Significancia a niveles *** 1%, ** 5%, * 10%.

Se eliminó el primer umbral de tratamiento pues solo se tienen dos observaciones del grupo de control.