

# Digitalización de las micro y pequeñas empresas y reducción de la desigualdad regional en México

María Belén Conde  
Agustín Filippo  
Carlos Guaipatín  
Lucas Navarro

Departamento de Países de  
Centroamérica, Haití, México,  
Panamá y República  
Dominicana (CID) /  
Representación en México  
(CME) y División de  
Competitividad, Tecnología e  
Innovación (CTI)  
NOTA TÉCNICA N°  
IDB-TN-2750

# Digitalización de las micro y pequeñas empresas y reducción de la desigualdad regional en México

María Belén Conde  
Agustín Filippo  
Carlos Guaipatín  
Lucas Navarro

Octubre 2023

Catalogación en la fuente proporcionada por la  
Biblioteca Felipe Herrera del  
Banco Interamericano de Desarrollo

Digitalización de las micro y pequeñas empresas y reducción de la desigualdad regional en México / María Belén Conde, Agustín Filippo, Carlos Guaipatín, Lucas Navarro.

p. cm. — (Nota técnica del BID ; 2750)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Employees-Effect of technological innovations on-Mexico. 2. Labor market-Mexico. 3. Small business-Technological innovations-Mexico. 4. Economic development-Mexico. 5. Equality-Economic aspects-Mexico. I. Conde, María Belén. II. Filippo, Agustín. III. Guaipatín, Carlos. IV. Navarro, Lucas. V. Banco Interamericano de Desarrollo. Departamento de Países de Centroamérica, Haití, México, Panamá y República Dominicana. VI. Banco Interamericano de Desarrollo. Representación en México. VII. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Competitividad, Tecnología e Innovación. VIII. Serie.  
IDB-TN-2750

Clasificaciones JEL: D22, D24, L20, L25.

Palabras clave: digitalización empresarial; desarrollo productivo; desigualdades regionales

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2023 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



## **Digitalización de las micro y pequeñas empresas y reducción de la desigualdad regional en México**

María Belén Conde

Agustín Filippo

Carlos Guaipatín

Lucas Navarro



2023

Departamento de Países de Centroamérica, Haití, México, Panamá y  
República Dominicana (CID) / Representación en México (CME) y  
División de Competitividad, Tecnología e Innovación (CTI)

## **Digitalización de las micro y pequeñas empresas y reducción de la desigualdad regional en México**

María Belén Conde

Agustín Filippo

Carlos Guaipatín

Lucas Navarro

### **Abstract**

A partir de tabulados de los Censos Económicos de 2014 y 2019 de México, este trabajo analiza la desigualdad entre unidades económicas en el acceso a las TIC y su relación con características de las empresas relacionadas al mercado laboral. En primer lugar, el estudio encuentra una fuerte correlación positiva entre la adopción de TIC y el tamaño de las unidades económicas; más aún, si bien las diferencias sectoriales en adopción de TIC son pequeñas entre las empresas medianas y grandes, éstas son mucho más marcadas entre las unidades económicas de hasta diez empleados. En cuanto a la dimensión regional, existe una elevada desigualdad entre entidades federativas en la adopción de TIC que se relaciona con la mayor y creciente densidad de empresas medianas y grandes en los estados del norte, y de micro y pequeñas empresas (MyPE) en los estados del sur-sureste. Por último, y contrario a la evidencia para países desarrollados, tanto entre los sectores económicos como entre las entidades federativas los datos muestran una correlación positiva del acceso de empresas a las TIC con la productividad laboral, calidad del empleo, salarios y participación del trabajo en el valor agregado. Desde el punto de vista de la política pública, los resultados sugieren que reducir la brecha digital entre las empresas mexicanas con foco en las MyPE, no sólo tendría impactos positivos en productividad sino también en la reducción de las desigualdades en el mercado laboral.

**Palabras clave:** digitalización empresarial; desarrollo productivo; desigualdades regionales

## 1. Introducción

Los países de América Latina se encuentran entre los menos innovadores del mundo (Navarro, Benavente y Crespi, 2016). En muchos de ellos, el crecimiento económico se encuentra estancado y los niveles de desigualdad son preocupantes (Busso y Messina, 2020). La relación entre innovación, crecimiento y desigualdad es compleja.

Si bien desde una perspectiva agregada, la adopción de nuevas tecnologías es una fuente de crecimiento de largo plazo (Van Reenen, 2020; Cusolito, Lederman y Peña, 2020), no necesariamente conduce al mismo tiempo a un aumento de la equidad. El progreso técnico puede conducir a aumentos en la desigualdad si las nuevas tecnologías son complementarias a la mano de obra calificada y sustituyen mano de obra no calificada.

Por otra parte, si los cambios tecnológicos benefician en mayor medida a las firmas más productivas, la concentración de los mercados de productos aumenta a medida que las industrias son dominadas por las firmas superestrellas, que tienen márgenes más altos y una baja participación del trabajo en el valor agregado. Autor, et al. (2020) encuentran evidencia a favor de esta hipótesis de firmas superestrella para Estados Unidos, y sugieren que esta también debiera darse en otros países<sup>1</sup>.

Los grandes debates de la región respecto a las políticas adecuadas para acelerar el crecimiento de la productividad y bajar la desigualdad no son conclusivos. La búsqueda de una mayor productividad puede traer reducciones en equidad, aumentando brechas entre las empresas más y menos productivas y concentración de mercado, y aquellas que existen entre los trabajadores más y menos calificados. El análisis de este impacto es importante en varias dimensiones. Para la política tributaria, por ejemplo, para la ponderación de impuestos al capital y al trabajo o el diseño de regímenes especiales que eximen a las pequeñas empresas de ciertas obligaciones tributarias y regulatorias. También lo es para la regulación del mercado laboral, con desafíos para no interferir en el uso de nuevas tecnologías y mejorar la productividad de los trabajadores; para las políticas educativas, cuyos avances son clave para mitigar el impacto de la tecnología en desigualdad (Goldin y Katz, 2009; Autor, Goldin y Katz, 2020, Van Reenen, 2020). y para el diseño de políticas de innovación, que contemplen su impacto diferenciado sobre los distintos tipos de firmas y trabajadores (Acemoglu y Autor, 2011).

---

<sup>1</sup> Zolas et al. (2020) encuentran que, a pesar de las bajas tasas de adopción de nuevas tecnologías avanzadas en Estados Unidos, dado que la mayor intensidad de adopción se concentra en las empresas con más empleados, las tasas agregadas de exposición de los trabajadores a las nuevas tecnologías son elevadas.

En términos específicos, este estudio busca identificar, en México, cuáles fueron los comportamientos empresariales respecto a la adopción de tecnología, y cómo se vinculan con aspectos clave como productividad y desigualdad. Aporta a la literatura existente incorporando al análisis las relaciones entre adopción tecnológica, características de la empresa, el sector económico y la región geográfica (para detectar los rezagos específicos en los estados del Sur-Sureste, que tienen crecientes brechas socioeconómicas con el centro y norte del país).

Entre los principales resultados se encuentra que, en línea con la literatura internacional, una mayor adopción empresarial de TIC, al nivel de sectores o entidades federativas, se asocia positivamente con la productividad laboral, con una composición del empleo de mayor nivel educativo, y con un aumento en el nivel de salarios. Contrariamente a lo encontrado por Autor et al. (2020) para Estados Unidos, la adopción de TIC correlaciona además positivamente con la participación del trabajo en el ingreso empresarial en México. La adopción de tecnologías digitales está fuertemente asociada al tamaño de las unidades económicas, más que al sector o ubicación geográfica. Dado eso, existen grandes disparidades en adopción por sectores, que tienden a desaparecer si el análisis se concentra solo en las empresas de tamaño mediano y grande. En consecuencia, las densidades empresariales son determinantes para los resultados de adopción, que favorecen por ejemplo a los estados de centro y norte del país. Justamente, las micro y pequeñas empresas (MyPE) se ubican principalmente en el sur y sur-este del país, mientras que la densidad de unidades económicas medianas y grandes es mayor principalmente en los estados del norte. En general, estos resultados se han ido acentuando entre los Censos Económicos del 2014 y 2019, es decir que hay cada vez más densidad de empresas medianas y grandes en el norte y MyPES en el sur-sureste. Y dado que la adopción de TIC se relaciona fuertemente con el tamaño de las unidades económicas, estas crecientes diferencias en densidad empresarial por tamaño se trasladan a aumentos en la desigualdad geográfica en el uso de TIC entre las empresas.

El trabajo se estructura como sigue: luego de una revisión de la literatura relevante en la próxima sección, la sección 3 presenta una descripción metodológica y de datos; en la sección 4 se incluye una descripción de la desigualdad de acceso a las TIC de las unidades económicas por sectores económicos, entidades federativas, y tamaño de las empresas; en la sección 5 se explora la relación entre digitalización y desigualdad laboral. Finalmente se presentan las conclusiones.

## 2. Literatura relacionada

En la interacción entre crecimiento y desigualdad, la literatura del cambio técnico en países avanzados arroja conclusiones ambiguas, tanto teórica- como empíricamente sobre la relación entre la adopción tecnológica y la desigualdad (Acemoglu, 2002; Goldin y Katz, 2009; Acemoglu y Autor, 2011; David y Dorn, 2013). Con las nuevas tecnologías podría aumentar la productividad y el empleo, pero también cambiar su composición, aumentando la demanda de trabajo calificado en detrimento del trabajo no calificado, el que podría ser desplazado en sus tareas. Esto debido a que, al considerar el contenido de tareas de las ocupaciones, las nuevas tecnologías tienden a sustituir tareas rutinarias y a ser complementarias con tareas cognitivas no rutinarias, que es más probable que sean las desarrolladas por los trabajadores más calificados (Acemoglu y Autor, 2011; Jaimovich y Siu, 2020). Es decir, por un lado, la adopción de tecnología debería subir los salarios y, al aumentar las ventas de las empresas (por bajar sus costos y mejorar la calidad de sus productos y servicios) aumentar también el empleo. Pero, por otro lado, al sustituir mano de obra por tecnología, podrían posiblemente bajar los salarios y también la demanda trabajo.

Respecto de la disponibilidad de datos, la literatura ha enfrentado limitantes importantes. Ante la escasez de datos individuales sobre el uso y adopción de las nuevas tecnologías al nivel de firmas, es habitual encontrar estudios que usan datos agregados sobre difusión de robots (Graetz y Michaels, 2018; Acemoglu y Restepo, 2020; Caselli, Fracasso, y Traverso, 2020; Faber, 2020), o tecnologías de la información en la industria (Michaels, Natraj y Van Reenen; 2014). Recién a partir de 2018, la *Annual Business Survey* de Estados Unidos incluye información integrada al nivel de firmas sobre acceso a las TIC, uso de la nube de datos y de nuevas tecnologías como inteligencia artificial, aprendizaje automático, y robótica, entre otras (Zolas et al., 2020)<sup>2</sup>.

Respecto de la causalidad, la atribución del impacto de la adopción de nuevas tecnologías en las empresas es difícil de identificar por dos motivos principales: en primer lugar, es difícil acceder a datos al nivel de firmas de adopción tecnológica integral; en segundo lugar, la adopción de nuevas tecnologías puede depender de determinantes no observables o causas comunes. Es por ello que la literatura se ha enfocado principalmente en buscar el

---

<sup>2</sup> Los autores encuentran que la difusión de la información en formato digital es alta en todos los sectores, que hay un uso variable de funciones IT entre sectores y un bajo uso de nuevas tecnologías, sugiriendo que la adopción tecnológica presenta un patrón jerárquico por el cual las tecnologías más avanzadas generalmente están presentes solo cuando aplicaciones más básicas lo están también. En otras palabras, la digitalización es la condición previa obligada necesaria, pero no suficiente, para usar tecnologías más sofisticadas.



signo entre las relaciones, correlaciones o simplemente asociaciones entre productividad y adopción de TIC. En esa línea, Draca, Sadun y Van Reenen (2007) concluyen que la literatura no ha presentado evidencia convincente de un impacto causal de las TIC en productividad. La relación entre ambas podría además ser no lineal. Paunov y Rollo (2016) encuentran que, para países en desarrollo y emergentes, solo las empresas más productivas se benefician del acceso a internet.

No obstante, hay algunos trabajos con datos al nivel de firmas que estiman efectos causales usando como variables instrumentales las diferencias en la tasa de adopción de infraestructura de banda ancha en el tiempo por área (Akerman, Gaarder y Mogstad, 2015; DeStefano, Kneller y Timmis, 2018) y la altitud de las localidades (Iacovone y Pereira-Lopez, 2018 y Wang, 2020).

En México, algunos estudios recientes han abordado la relación entre el cambio técnico y la demografía de empresas y empleo. Entre los más cercanos a este trabajo, se encuentran los que analizan los impactos de la adopción de nuevas tecnologías en la demanda de trabajo y desigualdad salarial. Usando datos de los Censos Económicos 2009 y 2014, Iacovone y Pereira-López (2018) encuentran que existe un aumento en la demanda de trabajadores con habilidades altas (utilizando como proxy a los empleados en las áreas administrativas, contables y de dirección) asociado a un aumento en el uso de TIC. Otros estudios analizan la exposición a la automatización del empleo (Cebreros et al., 2020) y la relación entre comercio internacional, tecnología y el mercado laboral (Artuc, Christiaensen y Winkler, 2019; Faber, 2020; Waddle, 2021). Esos trabajos encuentran evidencia mixta en torno a los efectos en empleo y desigualdad de ingresos a medida que aumenta la adopción de nuevas tecnologías en México. En lo que hace al crecimiento de las ventas, Saborowski y Misch (2019) encuentran que el tamaño de las firmas mexicanas se correlaciona positivamente con el nivel de ingreso per cápita de los estados; pero si bien estos resultados sugieren que las empresas son un factor de desarrollo, los autores encuentran que la mayoría de las firmas se estanca en un tamaño que es menos del doble que el inicial. En la misma línea se encuentran los resultados de Hsieh y Klenow (2014).

### 3. Metodología y datos

El estudio indaga en la adopción tecnológica de las firmas en México, y el impacto que tiene sobre la dinámica de las empresas y el empleo. Por esta vía, está alineado con la literatura de innovación y crecimiento económico, así como la del desarrollo técnico y desigualdad. Específicamente, explora las desigualdades entre empresas en adopción tecnológica empresarial, en particular de tecnologías de la información y la comunicación (TIC de ahora en adelante), y su relación con características de las firmas y trabajadores en ellas.

Dado que, en México, tal como en los otros países de la región, no se dispone de datos oficiales integrales sobre nuevas tecnologías, en este trabajo se usan solo datos de TIC como medida proxy de adopción, lo que, no obstante, puede contribuir a entender la base de la pirámide de adopción de nuevas tecnologías al nivel de firmas (CEPAL, 2021). Los datos provienen de Censos Económicos de México de 2014 y 2019 (último año disponible al momento de la realización de este trabajo). En particular, debe notarse que la información utilizada no corresponde a los datos individuales de las unidades económicas del censo económico, sino a información ya tabulada con distintos niveles de desagregación: a nivel de entidad federativa, sector, subsector, rama, subrama, clase, tamaño y edad de la unidad económica.

Los establecimientos son las unidades económicas de México utilizadas en el trabajo<sup>3</sup>. Estos datos serán analizados en los siguientes apartados a través de distintos niveles de desglose: por tamaño<sup>4</sup>, sector económico<sup>5</sup>, y entidad federativa<sup>6</sup>. Además, se incorpora información acerca de las densidades de las unidades económicas y la productividad laboral en el territorio mexicano.

La información que se utiliza corresponde a los tabulados disponibles para los Censos Económicos de los años 2014 y 2019, que corresponden a datos de los años 2013 y 2018 respectivamente. Estos tabulados entregan información agregada a nivel de entidad

---

<sup>3</sup> Se denomina unidad económica al establecimiento que “en una sola ubicación física, asentada en un lugar de manera permanente y delimitada por construcciones o instalaciones fijas, combina acciones y recursos bajo el control de una sola entidad propietaria o controladora, para realizar actividades de producción de bienes, compraventa de mercancías o prestación de servicios; sea con fines de lucro o no” (INEGI, 2020). A lo largo del documento se utilizará las denominaciones de unidad económica, firma o empresa de forma indistinta.

<sup>4</sup> La clasificación del tamaño de las unidades económicas corresponde a unidades con hasta 10 personas trabajando, entre 11 y 50 personas trabajando, entre 51 y 250 personas trabajando, y 251 personas o más. Y de acuerdo al Diario Oficial de la Federación de México (2009), la clasificación de empresas en microempresas, pequeñas, medianas o grandes varía entre ellas si se trata de una industria, comercio o servicio. Sin embargo, por razones de simplificación denominamos “micro” a las unidades económicas que tienen hasta 10 personas trabajando, “pequeña” a aquellas que tienen entre 11 y 50 personas trabajando, “mediana” a las que tienen entre 51 y 250 personas, y “grandes” a aquellas que tienen a partir de 251 personas.

<sup>5</sup> A cada unidad económica se le asigna un código de actividad de acuerdo al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) del año 2018. El SCIAN del año 2018 está conformado por 20 sectores de actividad, detallados en la Tabla A1 del Anexo.

<sup>6</sup> Las 31 entidades federativas y la Ciudad de México se denominarán a partir de una abreviatura de hasta 3 siglas. Para más información revisar la Tabla A2 del Anexo.

federativa, sector económico, subsector, tamaño y edad de la unidad económica. Con dicha información se generó una base de datos de unidades económicas y sus características para los años 2014 y 2019. Y es a partir de esta base de datos que se realizan los siguientes análisis.

La Tabla 1 muestra los datos de unidades económicas de México para los años 2014 y 2019. Las empresas de hasta 10 personas son las más numerosas y representan en ambos años más del 95% del total de observaciones censadas. Sin embargo, su contribución al empleo es mucho menor y solo corresponde al 37% del total para el año 2019, reduciendo su participación en casi dos puntos respecto del año 2014. Por su parte, las empresas de 251 y más personas corresponden a solo el 0.2% de las firmas de México, pero explican el 29% del empleo en 2019. Como se aprecia en la tabla, la concentración de empleo en las empresas de mayor tamaño creció respecto a 2014.

**Tabla 1: Estadística descriptiva de unidades económicas de México**

	2014		2019	
	Observaciones	%	Observaciones	%
Unidades Económicas	4,209,554	100.0	4,776,864	100.0
<b>Por tamaño</b>				
Hasta 10 personas	4,018,698	95.5	4,536,341	95.0
Entre 11 y 50 personas	148,478	3.5	189,852	4.0
Entre 51 y 250 personas	30,739	0.7	40,062	0.8
251 personas o más	7,532	0.2	10,609	0.2
Sin identificar tamaño	4,107	0.1	0	0.0
<b>Personas ocupadas por tamaño</b>				
Hasta 10 personas	11,529,011	38.9	13,336,507	37.0
Entre 11 y 50 personas	5,482,040	18.5	6,394,256	17.7
Entre 51 y 250 personas	4,922,985	16.6	5,809,716	16.1
251 personas o más	7,708,385	26.0	10,497,792	29.1
<b>Personas ocupadas remuneradas</b>				
Personal ocupado administrativo, contable y dirección	1,924,060	15.8	2,877,638	17.7
Personal ocupado producción, ventas y servicios	10,261,950	84.2	13,367,579	82.3
	Media		Media	
<b>Densidad empresarial</b>				
Densidad de unidades económicas <sup>a</sup>	1.94		2.00	
<b>Productividad laboral</b>				
Ratio valor agregado sobre personas ocupadas (en pesos mexicanos) <sup>b</sup>	354,902		344,304	
<b>Personal ocupado remunerado</b>				
Ratio ocupados remunerados/total ocupados	0.41		0.45	
Ratio administrativos/producción	0.19		0.22	
<b>Remuneración promedio</b>				
Remuneración promedio por personal remunerado (en pesos mexicanos) <sup>c</sup>	146,978		126,690	
<b>Participación del trabajo</b>				
Ratio de remuneraciones/ingresos por ventas <sup>d</sup>	0.08		0.07	

Fuente: Elaboración propia con base en los tabulados de los Censos Económicos 2014 y 2019, Encuesta Intercensal 2015 y Censo de Población y Vivienda 2020.

<sup>a</sup> La densidad de unidades económicas corresponde al total de unidades económicas sobre la población cada 1,000 habitantes.

<sup>b</sup> Valor agregado del año 2014 ajustado al año 2018 con valores del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) del INEGI.

<sup>c</sup> Remuneración promedio del año 2014 ajustada al año 2018 con valores del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) del INEGI.

<sup>d</sup> Ingresos por ventas del año 2014 ajustado al año 2018 con valores del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) del INEGI.

La Tabla 1 presenta también indicadores sobre las características de las unidades económicas relevantes para el análisis, tales como la densidad empresarial, la

productividad laboral (valor agregado por trabajador), el personal remunerado, las remuneraciones y la participación de los pagos al trabajo en el total de ventas. Algunas de esas variables se analizan desde una perspectiva regional y sectorial a continuación.

***Densidad empresarial por entidades federativas.*** La densidad de unidades económicas es igual a la sumatoria de las unidades económicas en una entidad federativa, dividida su población en miles de habitantes (Lowrey, 2004; OECD/CAF, 2019). Los datos de población se obtuvieron de la Encuesta Intercensal 2015 y del Censo de Población y Vivienda 2020. En los mapas del Gráfico 1 se presentan los resultados diferenciados para dos grupos de unidades económicas: micro y pequeñas (mapa izquierdo), y medianas y grandes (mapa derecho)<sup>7</sup>.

Al considerar la densidad de unidades económicas de menor tamaño se advierte una mayor conglomeración principalmente en el sur y sur-este del país, mientras que la densidad de empresas medianas y grandes es mucho mayor en las regiones del norte, que son las más desarrolladas.

Algo particularmente llamativo es que esa heterogeneidad parece haberse acentuado. Los mapas del Gráfico 2 reportan la diferencia absoluta de las densidades de las unidades económicas entre los años 2014 y 2019 para los dos grupos de unidades económicas considerados. El gráfico muestra que la concentración de MyPEs ha crecido más en las regiones del sur y sur-este del país, y que la densidad de empresas medianas y grandes se concentra cada vez más en los estados del norte. Puede advertirse en las gráficas que tanto en Colima como en Querétaro, hay un aumento en la densidad de ambos grupos de empresas, algo que si bien debiera revisarse con más detalle, podría deberse a la llegada de empresas de cierta escala que dinamizan una cadena de proveeduría y la creación de empresas pequeñas en sectores proveedores de servicios.

---

<sup>7</sup> Los datos se presentan para cada una de las 31 entidades federativas y la Ciudad de México, el listado y sus abreviaturas se presentan en la Tabla A2 del Anexo.

Gráfico 1: Densidad empresarial, 2019

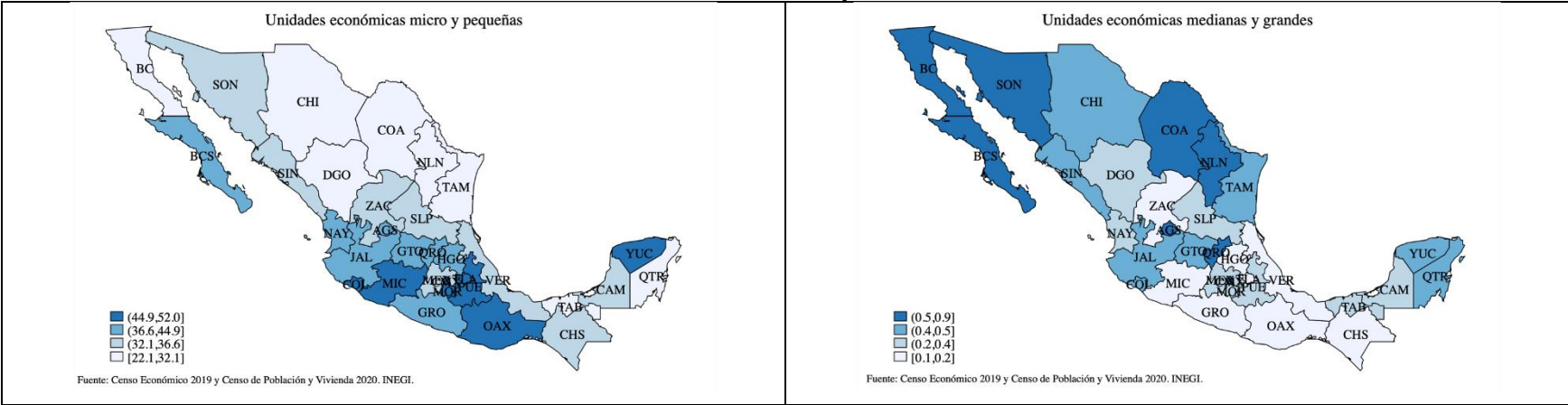
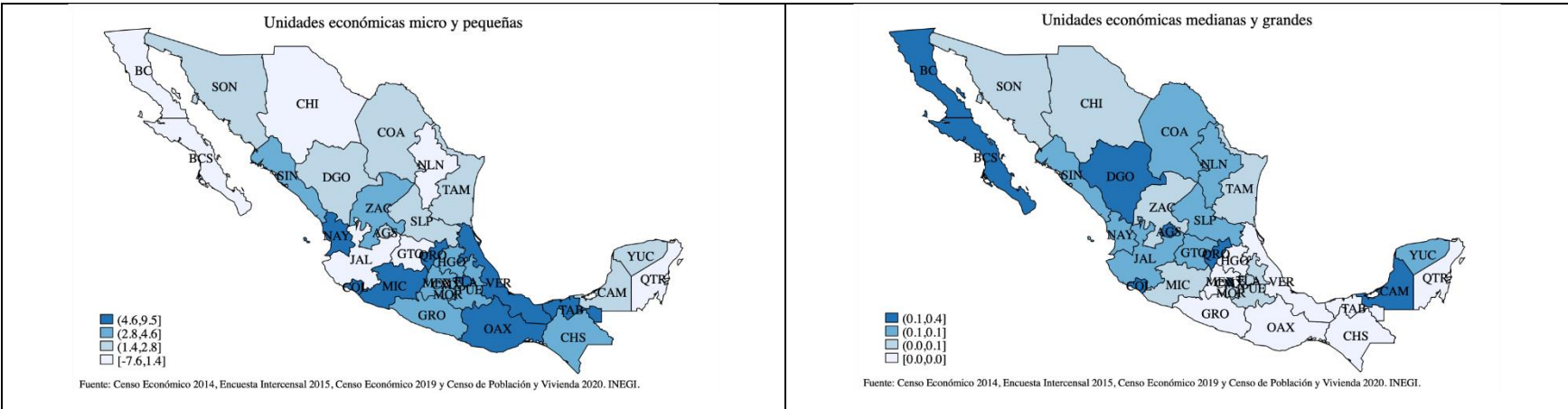


Gráfico 2: Variación de la densidad empresarial entre 2014 y 2019



**Valor agregado por entidades federativas.** En los Censos Económicos, el valor agregado se define como el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo por la actividad creadora y de transformación realizada por el personal ocupado, el capital y la organización, ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la actividad económica (INEGI, 2019).

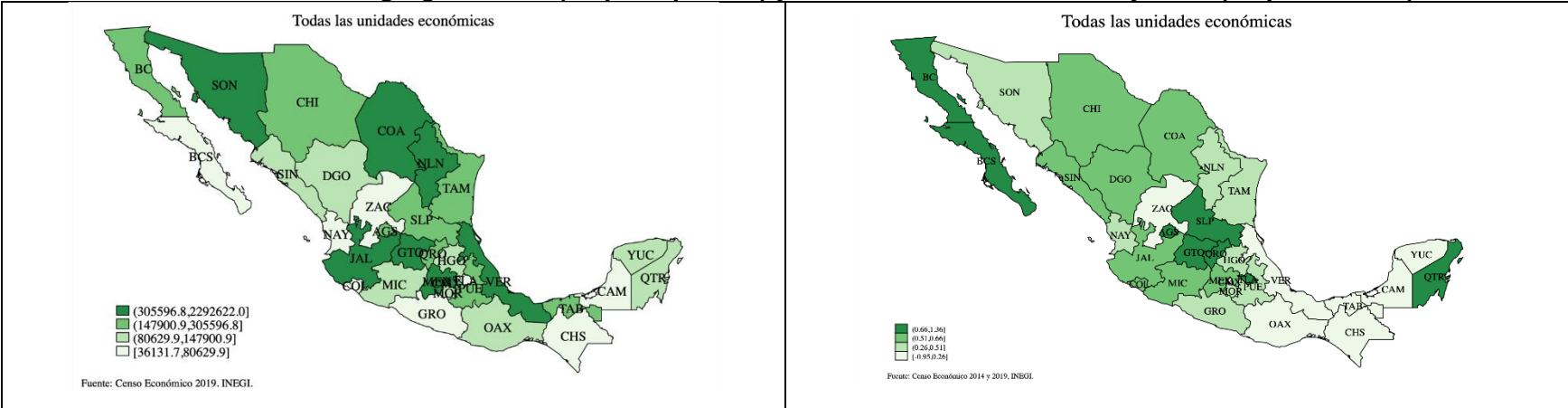
El Gráfico 3 presenta los resultados para el total de unidades económicas<sup>8</sup>. En línea con los datos de densidad económica por regiones, se observa que la generación de valor agregado está concentrada en el norte y centro del país, donde la densidad de empresas de tamaño mediano y grande es más elevada que en el resto del país. Por su parte, al considerar la variación porcentual del valor agregado a precios constantes se observa también un mayor crecimiento en los estados del centro y norte, en particular: Baja California, Coahuila de Zaragoza, Nuevo León, San Luis Potosí, Guanajuato, Jalisco y la Ciudad de México.

**Productividad laboral por entidades federativas.** El Gráfico 4 muestra la productividad laboral por entidades federativas en 2019 (mapa de la izquierda) y su variación entre los dos períodos censales (mapa de la derecha). Allí se aprecia que la mayor productividad laboral se concentra principalmente en las entidades federativas del norte y el centro del país, mientras que la productividad de los estados del sur es bastante menor. Por su parte, también se observa una tendencia, en líneas generales, hacia un mayor crecimiento de la productividad laboral en los estados del norte y centro, en relación a los del sur sur-este. No obstante, en los estados del norte de Nuevo León y Zacatecas, la productividad laboral cayó entre los Censos Económicos de 2014 y 2019, aunque ello se asocia a un crecimiento del empleo de 28% y 31%, respectivamente, en esos estados.

---

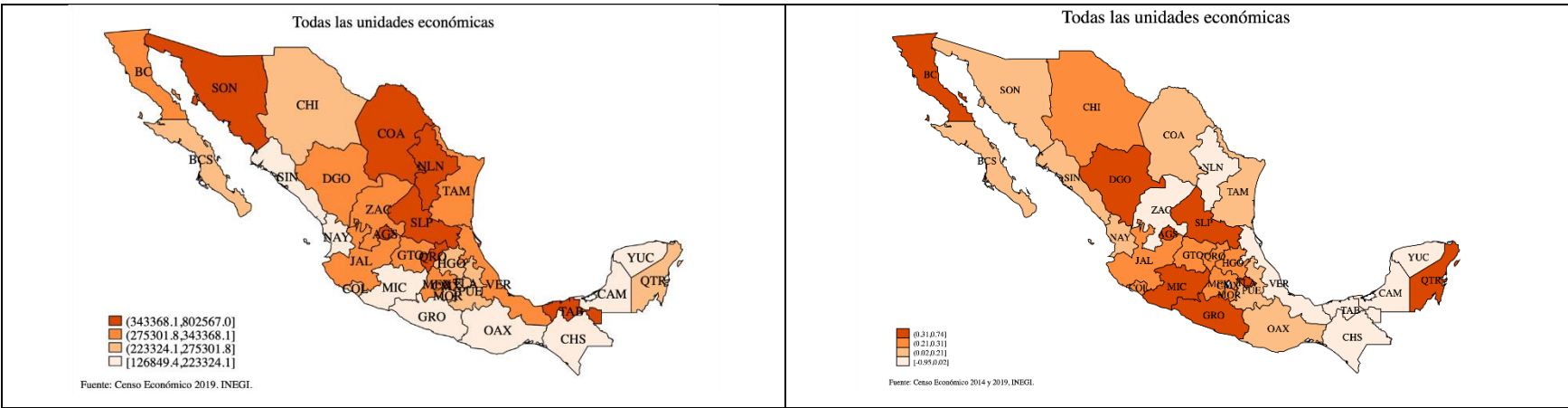
<sup>8</sup> Los tabulados por tamaño de unidades económicas no están disponibles.

**Gráfico 3: Valor Agregado 2019 (mapa izquierdo) y su variación % entre 2014 y 2019 (mapa derecho)**



Nota: Valor agregado total generado por las unidades económicas por entidad federativa en millones de pesos mexicanos constantes.

**Gráfico 4: Productividad laboral 2019 (mapa izquierdo) y su variación % entre 2014 y 2019**



Nota: La productividad laboral se define como el valor agregado total por empleado por entidad federativa en pesos.



**Descripción a nivel sectorial.** La Tabla 2 presenta información sobre unidades económicas, empleo, valor agregado y productividad laboral desagregada por sectores económicos<sup>9</sup>. La mayor cantidad de unidades económicas corresponden a “comercios por menor”, seguido por “otros servicios”, “servicios de alojamiento” e “industrias manufactureras”. Mientras que si se considera la cantidad de personas que ocupan las distintas empresas, la distribución cambia y son las “industrias manufactureras” las que emplean la mayor cantidad de personas. Son también las firmas dedicadas a la “industria manufacturera” las que generan mayor valor agregado, seguidas por el “comercio por menor”. Pero una situación distinta surge si se considera la productividad laboral, donde la “minería” y el “sector corporativo”, seguidos por el sector financiero y de energía, lideran la lista.

**Tabla 2: Estadística descriptiva de unidades económicas por sector (2019)**

Sectores económicos	Unidades económicas		Personas ocupadas		Valor agregado		Productividad laboral (en pesos)
	cantidad	%	cantidad	%	miles de pesos	%	
Agricultura	1,079	0.0	230,761	0.9	19,064,269	0.2	82,615
Minería	3,123	0.1	120,542	0.4	361,421,832	3.9	2,998,306
Energía	2,961	0.1	128,409	0.5	144,178,151	1.6	1,122,804
Construcción	19,501	0.4	666,797	2.5	184,114,495	2.0	276,118
Industrias manuf.	579,828	12.1	6,483,175	24.1	3,192,184,898	34.4	492,380
Comercio por mayor	155,545	3.3	1,585,460	5.9	873,785,786	9.4	551,125
Comercio por menor	2,092,770	43.8	5,828,863	21.6	1,234,652,365	13.3	211,817
Transporte	22,245	0.5	1,068,740	4.0	382,019,961	4.1	357,449
Medios masivos	8,828	0.2	365,155	1.4	192,250,855	2.1	526,491
Servicios financieros	26,593	0.6	663,923	2.5	863,049,155	9.3	1,299,924
Serv. inmobiliarios	68,010	1.4	318,015	1.2	108,370,346	1.2	340,771
Serv. profesionales	100,098	2.1	849,854	3.2	184,720,048	2.0	217,355
Corporativos	366	0.0	135,425	0.5	359,855,555	3.9	2,657,232
Servicios de residuo	76,059	1.6	2,407,276	8.9	465,586,848	5.0	193,408
Servicios educativos	53,524	1.1	817,536	3.0	136,594,113	1.5	167,080
Servicios de salud	196,089	4.1	763,881	2.8	83,652,616	0.9	109,510
Servicios culturales	51,352	1.1	267,775	1.0	51,657,052	0.6	192,912
Serv. de alojamiento	637,124	13.3	2,668,898	9.9	300,821,086	3.2	112,714
Otros servicios	681,769	14.3	1,577,903	5.9	140,466,209	1.5	89,021

Fuente: Elaboración propia en base a los tabulados del Censo Económico 2019.

<sup>9</sup> El listado completo de sectores económicos se presenta en la Tabla A1 del Anexo.

#### 4. Desigualdad en el acceso y uso de TIC de las unidades económicas

Esta sección se concentra en el análisis de los datos de acceso y uso de TIC de las unidades económicas de México, diferenciando a nivel de entidad federativa, sector, y tamaño.

**Adopción de TIC.** A nivel agregado, el 23% de las unidades económicas tenían equipo de cómputo en 2019, en tanto que el 21% contaba con servicio de internet<sup>i</sup>. En relación al año 2014, hubo un aumento tanto en la adopción de computadoras como en el uso de internet, siendo este último ámbito en donde el crecimiento es más marcado. No obstante, los resultados agregados encubren grandes diferencias por tamaño de unidad económica, tal como se advierte en el Gráfico 5, que muestra a las empresas que contaron con equipo de cómputo a la izquierda y con servicio de internet a la derecha, diferenciadas por tamaño. En las unidades económicas que tienen hasta 10 empleados trabajando, denominadas “Micro”, solo el 20% cuenta con computadora y este tipo de unidades corresponden al 95% del total de unidades para el año 2019 (de acuerdo a la Tabla 1). Mientras que en las unidades económicas que tienen entre 11 y 50 personas trabajando (“Pequeñas”), entre 51 y 250 personas (“Medianas”), y 251 personas o más (“Grandes”), la adopción de computadoras supera el 84%. Algo similar se observa al considerar la disponibilidad de servicio de internet según tamaño de las unidades económicas.

**Gráfico 5: Adopción de TIC por tamaño de unidad económica**

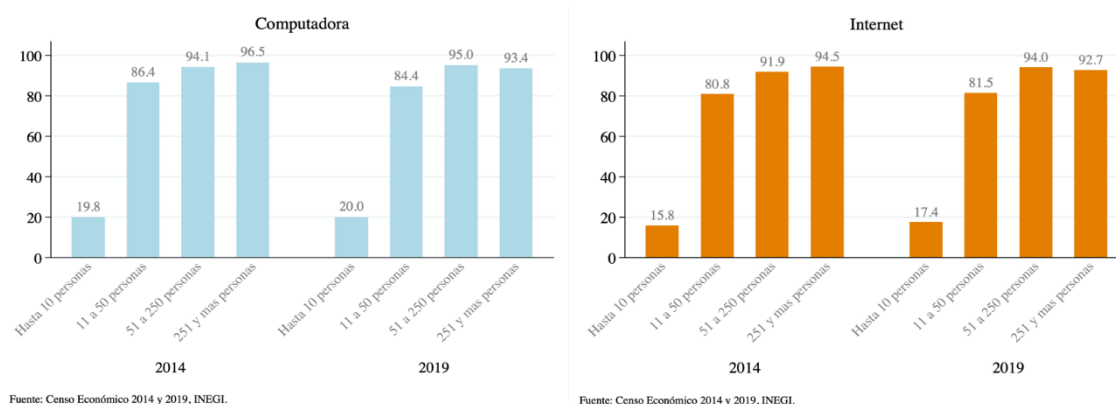
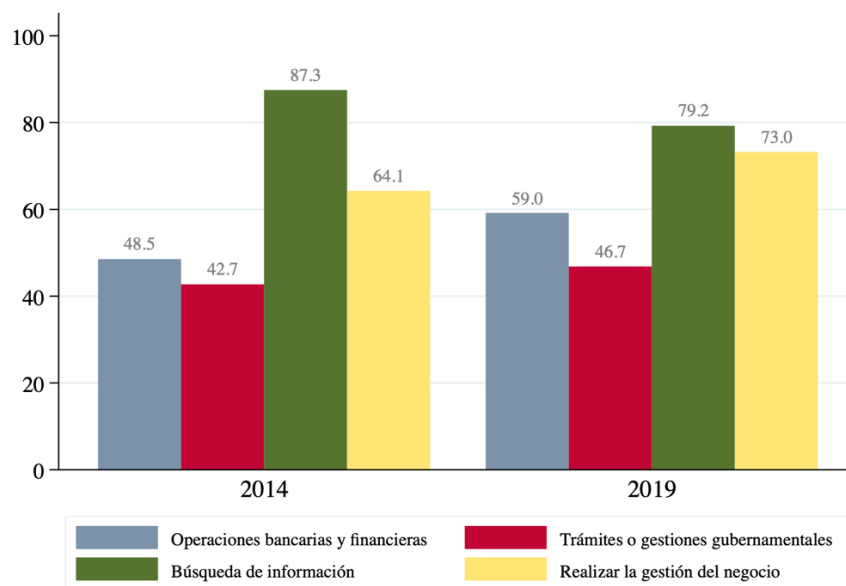


Gráfico 5: Ratio de unidades económicas que contaron con equipo de cómputo (“Computadora”) o que contaron con servicio de internet (“Internet”) para los años 2014 y 2019 por tamaño de entidad federativa. La variable “Computadora” se calcula como la cantidad de unidades económicas que indicaron tener equipo de cómputo sobre el total de unidades económicas para cada uno de los tamaños para los años 2014 y 2019. Mientras que la variable “Internet” corresponde a la cantidad de unidades económicas que contestaron que contaban con servicio de internet respecto del total de unidades económicas para cada uno de los tamaños en los años 2014 y 2019.

<sup>i</sup> Para simplificar la exposición, a lo largo del documento, los términos contar con servicio de internet, uso de internet, uso de TIC, adopción digital, y digitalización se utilizarán indistintamente. Somos conscientes de que el uso de variables de adopción generales puede estar sesgando los resultados.

**Distintos tipos de usos de internet.** En lo que respecta a los usos de las TIC, en el Gráfico 6 se ilustran las distintas actividades para las que las unidades económicas utilizan el servicio de internet, condicional en tener dicho servicio. Vale aclarar que las empresas pueden realizar una o todas estas actividades que se enumeran si cuentan con servicio de internet.

**Gráfico 6: Usos del servicio de internet**



Fuente: Censo Económico 2014 y 2019, INEGI.

Gráfico 6: Ratio de unidades económicas que utilizaron servicio de internet para los siguientes usos para los años 2014 y 2019 en México: realizar operaciones bancarias y financieras, realizar trámites o gestiones gubernamentales, buscar información, y/o realizar la gestión del negocio. Cada una de las variables de usos se generó de la siguiente forma: cantidad de unidades económicas que indicaron utilizar el servicio de internet para -por ejemplo- realizar operaciones bancarias y financieras, respecto del total de unidades económicas que indicaron tener un servicio de internet para los años 2014 y 2019.

Estas actividades se dividen en cuatro categorías comparables para los dos censos<sup>k</sup>: realizar operaciones bancarias y financieras, realizar trámites o gestiones gubernamentales, buscar información, y realizar la gestión del negocio. Los datos muestran un crecimiento en el uso de internet para la mayoría de esas actividades entre 2014 y 2019. Se observa un aumento en unidades con uso de internet para operaciones bancarias y

<sup>k</sup> Las categorías disponibles en los tabulados del Censos Económico del año 2014 corresponden a: operaciones bancarias y financieras, trámites o gestiones gubernamentales, compraventa de servicios o productos, búsqueda de información, y realizar la gestión del negocio. Mientras que los usos del servicio de internet para el Censo Económico 2019 eran: operaciones bancarias y financieras, trámites o gestiones gubernamentales, búsqueda de información para bienes y servicios, y realizar la gestión del negocio. Lo que respecta a la información de compra y venta de servicios o productos para el Censos Económico del año 2019, ésta corresponde a un tabulado específico donde se puede discriminar por cada una de estas actividades, ejercicio que no es factible de ser realizado en el Censo Económico del año 2014. Quedan entonces fuera de las categorías comparables información acerca de si utilizan internet para el e-commerce y para comunicarse, categorías que corresponden a análisis realizados por Martínez-Domínguez y Mora-Rivera (2020).

financieras en un 21.7%, y para la gestión del negocio en 13.9%, lo cual podría ser un indicador de una tendencia a la inclusión financiera o digitalización por parte de las unidades económicas. El único uso que disminuyó entre los dos años corresponde al de buscar información, pero esta diferencia podría estar explicada por un cambio en la forma de medir este uso entre los dos Censos Económicos<sup>1</sup>. Estos resultados también pueden mostrar disparidades relevantes si se diferencia por tamaño de empresa, tal como se muestra en el Gráfico 7.

**Gráfico 7: Usos del servicio de internet por tamaño de la unidad económica**

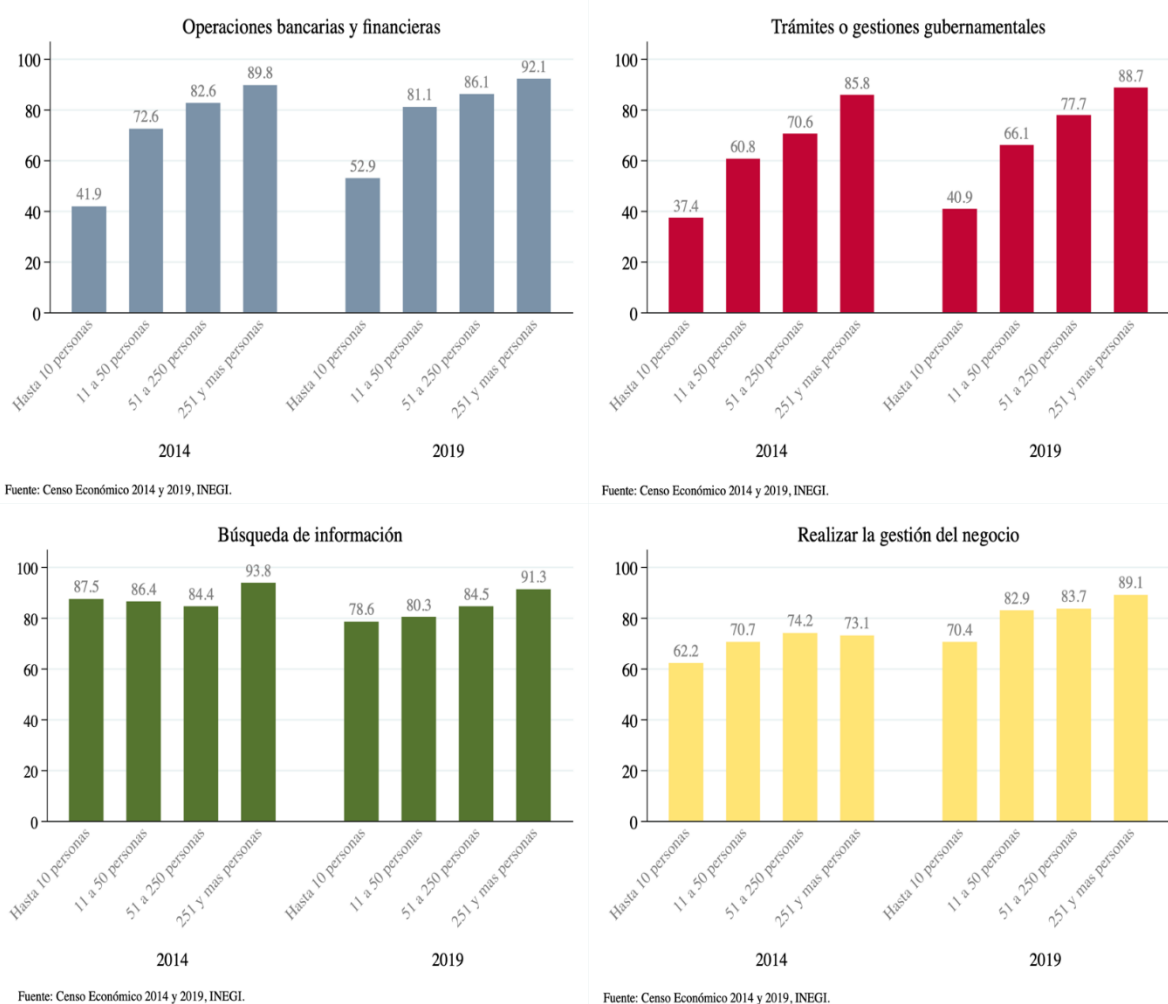


Gráfico 7: Ratio de unidades económicas por tamaño que utilizaron servicio de internet para los siguientes usos para los años 2014 y 2019 en México: realizar operaciones bancarias y financieras, realizar trámites o gestiones gubernamentales, buscar información, y/o realizar la gestión del negocio. Cada uno de los gráficos de usos se generó de la siguiente forma: cantidad de unidades económicas para cada uno de los tamaños que indicaron utilizar el servicio de internet para -por ejemplo- realizar operaciones bancarias y financieras, respecto del total de unidades económicas para cada uno de los tamaños que indicaron tener un servicio de internet para los años 2014 y 2019.

<sup>1</sup> La denominación del uso para el Censo Económico 2014 era búsqueda de información, mientras que para el Censo Económico 2019 era búsqueda de información para bienes y servicios. Se considera que una unidad económica utiliza internet para búsqueda de información si empleó Internet para llevar a cabo búsqueda de información para localizar bienes y servicios que requiere.

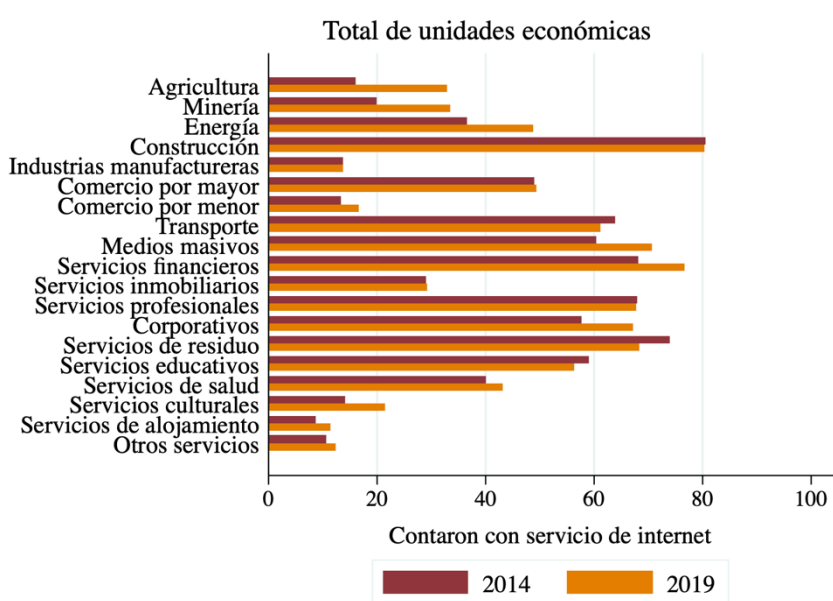
Si se consideran las actividades de operaciones bancarias y financieras, así como los trámites o gestiones gubernamentales, las unidades económicas que cuentan con hasta 10 empleados tienen un menor uso del servicio de internet que el resto de las unidades. Y, a pesar que no podemos identificar las razones para estas diferencias, es posible que esto se asocie tanto con la informalidad como con la inclusión financiera de las firmas de estos tamaños (Perry, et al., 2007; Nichter y Goldmark, 2009; Farazi, 2014).

En lo que respecta a los usos de internet asociados a la búsqueda de información y a realizar la gestión del negocio, la diferencia entre los distintos tamaños de unidades económicas se reduce notoriamente.

Para simplificar la exposición y sin pérdida de generalidad, a partir de este punto, el informe se enfocará en la adopción más que en el uso de TIC, específicamente centrándose en las unidades económicas que cuentan con servicio de internet.

***Adopción de TIC por sectores económicos.*** El contar con servicio de internet no solo depende del tamaño de la empresa, sino también del sector de la economía al que corresponda. En el Gráfico 8 se muestra dicha relación indicando el porcentaje de empresas que contaban con servicio de internet para los años 2014 y 2019 por sector. Allí se presenta la relación por sectores para todas las unidades económicas, mientras que en el Gráfico 9 se detalla la misma información por sectores, pero solamente para unidades medianas y grandes.

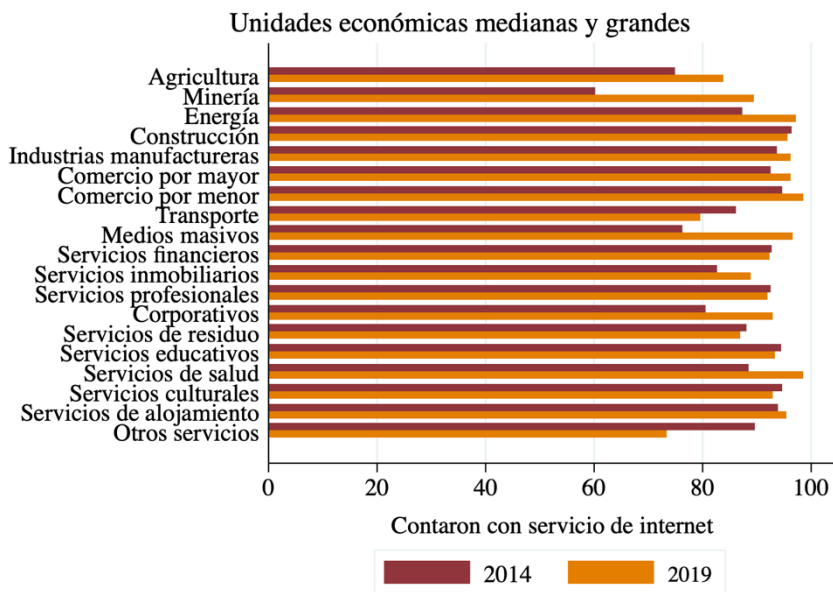
**Gráfico 8: Adopción del servicio de internet por sector**



Fuente: Censo Económico 2014 y 2019, INEGI.

Gráfico 8: Ratio de unidades económicas que contaron con servicio de internet para los años 2014 y 2019. Corresponden a la cantidad de unidades económicas que contestaron que contaban con servicio de internet respecto del total de unidades económicas para cada uno de los sectores económicos en los años 2014 y 2019.

**Gráfico 9: Adopción del servicio de internet por sector**



Fuente: Censo Económico 2014 y 2019, INEGI.

Gráfico 9: Ratio de unidades económicas de tamaño mediano y grande que contaron con servicio de internet para los años 2014 y 2019. Se calcula como la cantidad de unidades económicas medianas y grandes que tenían internet respecto del total de unidades económicas medianas y grandes para cada uno de los sectores económicos en los años 2014 y 2019.

**Tabla 3: Unidades económicas por sector económico y tamaño, 2019**

SECTOR	Hasta 10 personas	11 a 50 personas	51 a 250 personas	251 y más personas
Agricultura	807	197	60	15
Minería	2,197	551	228	147
Energía	1,832	801	232	96
Construcción	9,112	7,674	2,305	410
Industrias manufactureras	543,236	24,247	7,808	4,537
Comercio por mayor	130,078	19,896	4,981	590
Comercio por menor	2,041,735	42,989	7,550	496
Transporte	11,664	7,278	2,638	665
Medios masivos	6,092	1,980	630	126
Servicios financieros	22,574	3,457	389	173
Servicios inmobiliarios	63,405	4,046	487	72
Servicios profesionales	88,906	9,194	1,471	527
Corporativos	218	63	59	26
Servicios de residuo	65,804	5,048	3,464	1,743
Servicios educativos	37,260	13,418	2,588	258
Servicios de salud	185,615	9,538	798	138
Servicios culturales	48,080	2,593	595	84
Servicios de alojamiento	608,280	25,303	3,109	432
Otros servicios	669,446	11,579	670	74

Fuente: Elaboración propia en base a los tabulados de los Censos Económicos 2019.

Aquí nuevamente se encuentra que las diferencias en digitalización por tamaño son relevantes para explicar las diferencias sectoriales. En efecto, si bien al considerar todas las firmas, en el Gráfico 8, se observa que la adopción de servicio de internet es muy heterogénea entre sectores, al enfocarnos solamente en las empresas medianas y grandes se encuentra que esas diferencias se reducen sustancialmente. En definitiva, las diferencias sectoriales en uso de internet se explican principalmente por diferentes niveles de digitalización de las MyPE entre sectores que, tal como se muestra en la Tabla 3, concentran a la mayor cantidad de empresas. Así, por ejemplo, mientras que el “comercio por menor” tiene un 49% de empresas con internet sin controlar por tamaño, el mismo sector cuenta con un 98% de firmas con internet si solo se consideran las unidades medianas y grandes. En “servicios financieros” por su parte estos porcentajes son 29% y 89%, respectivamente.

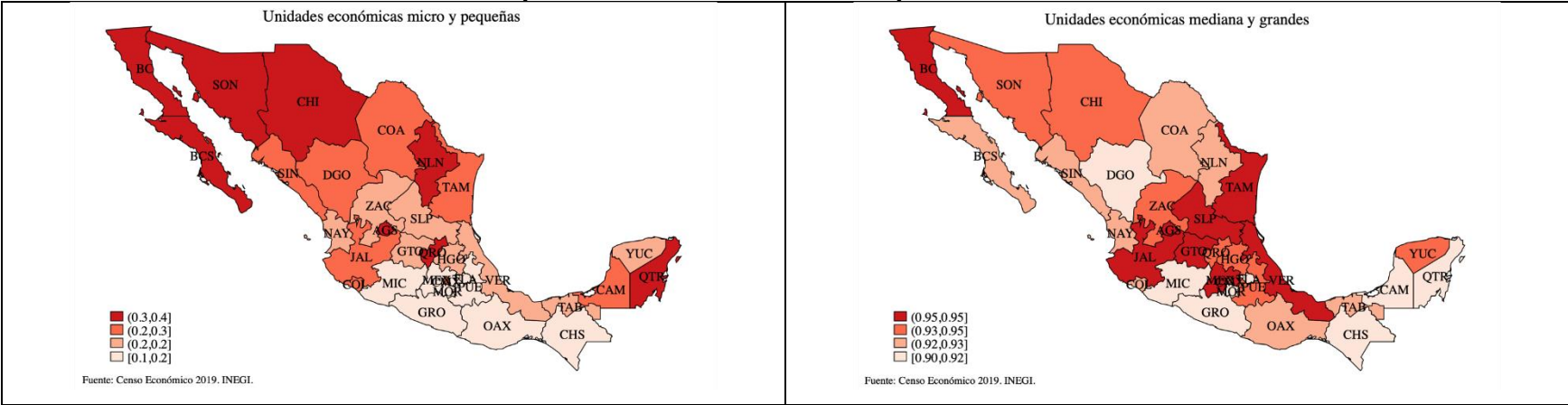
**Adopción de TIC por entidades federativas.** En línea con las disparidades regionales en densidad empresarial, valor agregado y productividad documentadas anteriormente,

también se constata una elevada brecha digital empresarial por entidades federativas que se manifiesta de diversas formas. El Gráfico 10 presenta las tasas de adopción de TIC por entidades federativas para MyPE (mapa de la izquierda) y empresas medianas y grandes (mapa de la derecha). En primer lugar, las escalas de los mapas del Gráfico 10 muestran que las tasas de uso de internet son mucho mayores entre las empresas medianas y grandes (entre 0.9 y 0.95) que en las MyPE (entre 0.1 y 0.4). En segundo lugar, se advierte que, dentro de este grupo de empresas de menor tamaño, las tasas de adopción de internet tienden a ser más altas en los estados del norte. Y, en tercer lugar, se encuentra que, si bien hay poca dispersión en la adopción de internet entre las empresas medianas y grandes, esta es más elevada en Baja California, y en algunos estados del centro y este del país.

Por otra parte, en lo que respecta a cómo ha sido la dinámica de la adopción de servicio de internet a lo largo del tiempo, los mapas del Gráfico 11 sugieren que, tanto para el grupo de PyMEs como de empresas medianas y grandes, las tasas de uso de internet tendieron a crecer más en los estados del norte, aunque vale destacar avances en los estados de la península de Yucatán, en particular para las empresas de menor tamaño.

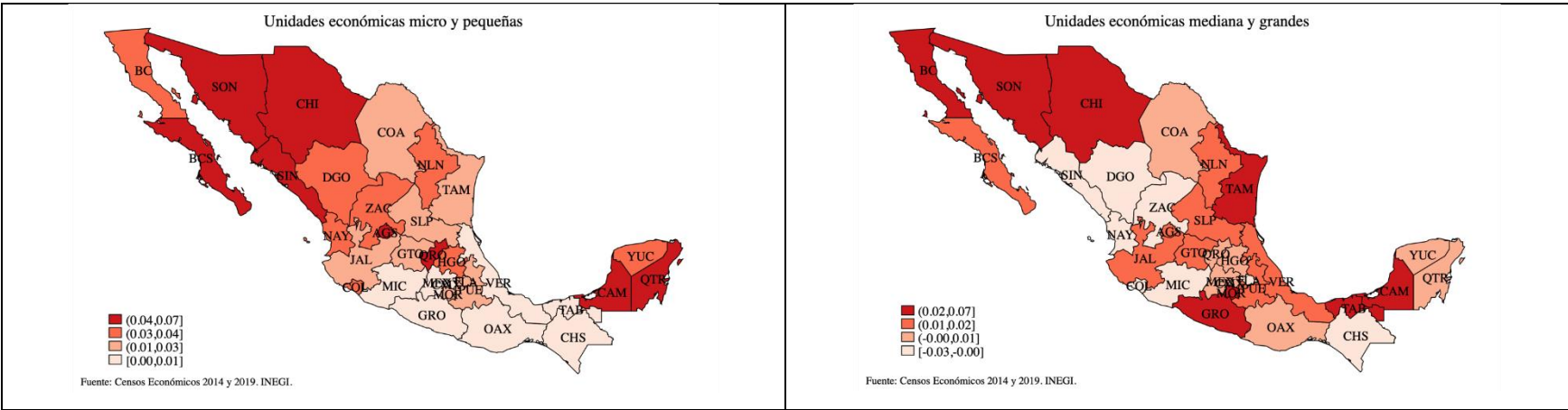


**Gráfico 10: Adopción del servicio de internet por entidad federativa, 2019**



Nota: Cantidad de unidades económicas con servicio de internet respecto del total de unidades económicas.

**Gráfico 11: Variación en la adopción del servicio de internet por entidad federativa entre 2014 y 2019**



Nota: Variación en la cantidad de unidades económicas con servicio de internet respecto del total de unidades económicas, entre 2014 y 2019.

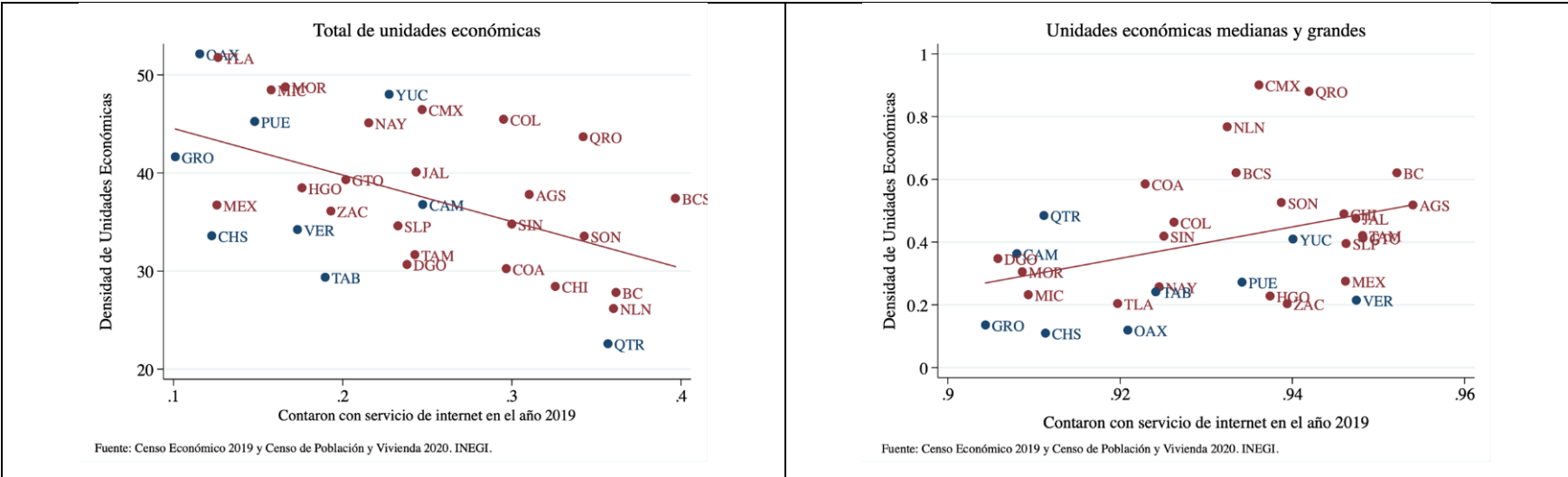
**Adopción de TIC y densidad empresarial.** En línea con el análisis anterior, sería de esperar que las entidades federativas con una mayor adopción de TIC sean las de mayor densidad de empresas medianas y grandes. Esa información se presenta en el Gráfico 12, que muestra en el eje horizontal la adopción de TIC y en el eje vertical la densidad empresarial, tanto considerando el total de empresas (panel izquierdo) como solamente el grupo de empresas medianas y grandes (panel derecho). Algo que podría resultar llamativo es que la adopción de internet tiende a ser menor en las entidades federativas con mayor densidad empresarial total, pero dado que la densidad empresarial está dominada por las MyPE (que tienen las menores tasas de digitalización), el resultado no sorprende. De hecho, al considerar solamente el grupo de empresas medianas y grandes, la relación entre adopción de TIC y densidad empresarial pasa a tener una pendiente positiva, lo cual es consistente con los resultados presentados anteriormente. A su vez, en los gráficos se observa que los estados del sur y sur-este tienen en general las menores densidades de empresas medianas y grandes, las mayores densidades de MyPEs y menores tasas de adopción de TIC.

**Evolución de la brecha digital.** Otra pregunta relevante es si la desigualdad en la adopción empresarial de servicio de internet se ha intensificado o disminuido a través del tiempo, tanto para los distintos sectores económicos como para las entidades federativas. El Gráfico 13 permite apreciar la evolución de la brecha digital por entidades federativas (izquierda) y sectores económicos (derecha). En los gráficos se muestra el porcentaje del total de empresas que tenían acceso a internet para el año 2014 en el eje de las abscisas, mientras que en el eje de las ordenadas se muestra la diferencia del porcentaje del total de unidades económicas que tenían internet entre los años 2014 y 2019. En ambos gráficos una pendiente positiva (negativa) sugiere que las desigualdades se han incrementado (reducido).

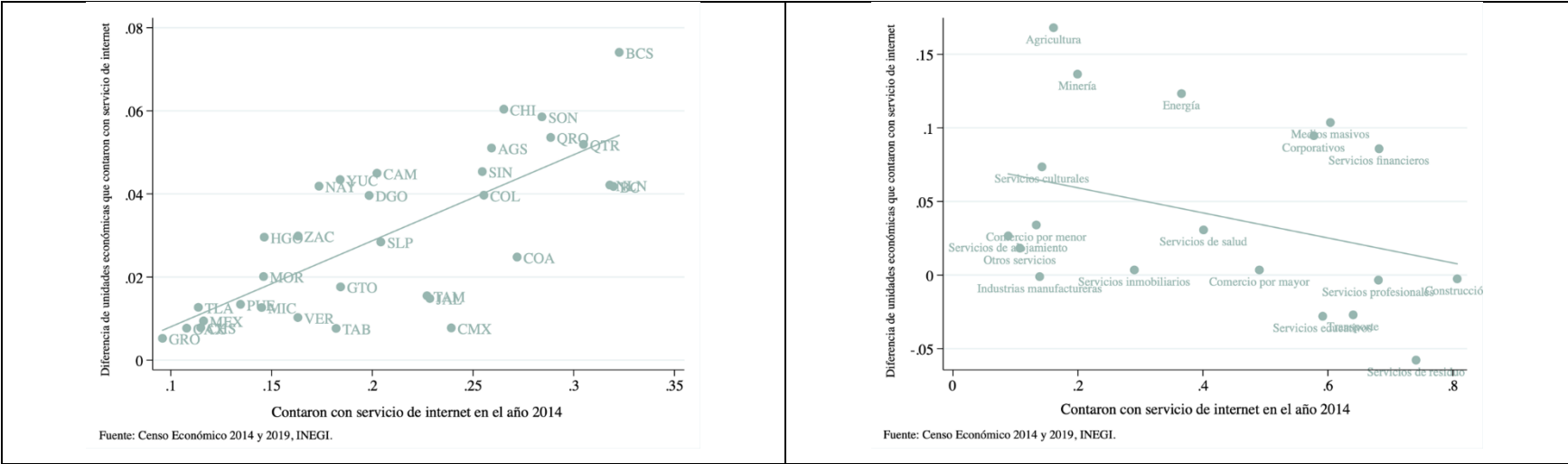
Por un lado, el gráfico de la izquierda, muestra que la adopción de internet por parte de las empresas aumentó más en las entidades federativas con mayor adopción de internet en 2014. En cambio, la pendiente negativa del gráfico de la derecha brinda una evidencia débil de que la adopción de internet en las firmas tendió a aumentar en los sectores económicos con menores niveles de adopción en 2014, lo que indicaría una reducción de la brecha digital sectorial. Combinando los resultados de los dos últimos gráficos, tenemos entonces que, si bien las diferencias sectoriales en el uso de internet tienden a reducirse en el tiempo, la brecha digital regional tiende a acentuarse.

En síntesis, los datos de esta sección muestran que el principal determinante de la digitalización es el tamaño de las unidades económicas. Luego, dada la composición por tamaño de los sectores económicos y de las entidades federativas, existen grandes disparidades en adopción por sectores y entidades federativas, que se reducen sustancialmente cuando nos enfocamos solo en las empresas de tamaño mediano y grande.

**Gráfico 12: Densidad de unidades económicas y adopción de TIC**



**Gráfico 13: Evolución de la brecha digital por entidad federativa (izquierda) y sector económico (derecha)**



## 5. Acceso a TIC, características de las empresas y mercado laboral

Esta sección se exploran las relaciones entre uso de internet y las características de las empresas, principalmente vinculadas al mercado laboral<sup>13</sup>. Específicamente, se aproximará la relación entre adopción tecnológica digital y productividad laboral, medidas de calidad del empleo (por ocupación y nivel educativo), remuneraciones y participación del trabajo en el ingreso. Además, en todos los gráficos de entidades federativas a continuación, se resaltan los 9 estados que corresponden a aquellos que pertenecen a la región del sur y sur-sureste y que cuentan con menor complejidad económica (Data México, 2021)<sup>14</sup>.

**Productividad laboral.** Más allá de la doble causalidad, una primera pregunta es sobre la relación entre productividad laboral y adopción del servicio de internet, tanto entre entidades federativas como sectores. Los resultados se presentan en el Gráfico 14 y muestran una correlación positiva, lo cual está en línea con la literatura (Hitt y Brynjolfsson, 1996)<sup>15</sup>.

**Empleados administrativos y de producción.** Una medida de la calidad del empleo, es la cantidad relativa de empleados con tareas de tipo “Administrativo, contable y dirección” en relación a los de “Producción, ventas y servicios” (Iacovone y Pereira-López, 2018). Esta variable se calcula como:  $Ratio\ de\ \frac{administrativo}{producción} = \frac{Cantidad\ de\ empleados\ administrativos_i}{Cantidad\ de\ empleados\ en\ producción_i}$ , donde  $i$  corresponde al sector o la entidad federativa, según corresponda. El Gráfico 15 muestra la relación entre la composición del empleo recién definida y la adopción de TIC por entidades federativas y sectores económicos, tal como en los gráficos anteriores. Los datos reflejan que tanto los sectores como las entidades federativas con mayor adopción de TIC tienden a tener una composición del empleo con más presencia de empleados administrativos en relación a los de producción en 2019<sup>16</sup>. Esto se encuentra en línea con los resultados de Iacovone y Pereira-López (2018), Maloney y Molina (2016), y la OECD (2017). Nuevamente, en el caso de las entidades federativas del sur y sur-este, en general se observa que tienen una baja proporción de empleados en áreas administrativas respecto a las de producción, aunque existen algunas excepciones como en el caso de Quintana Roo.

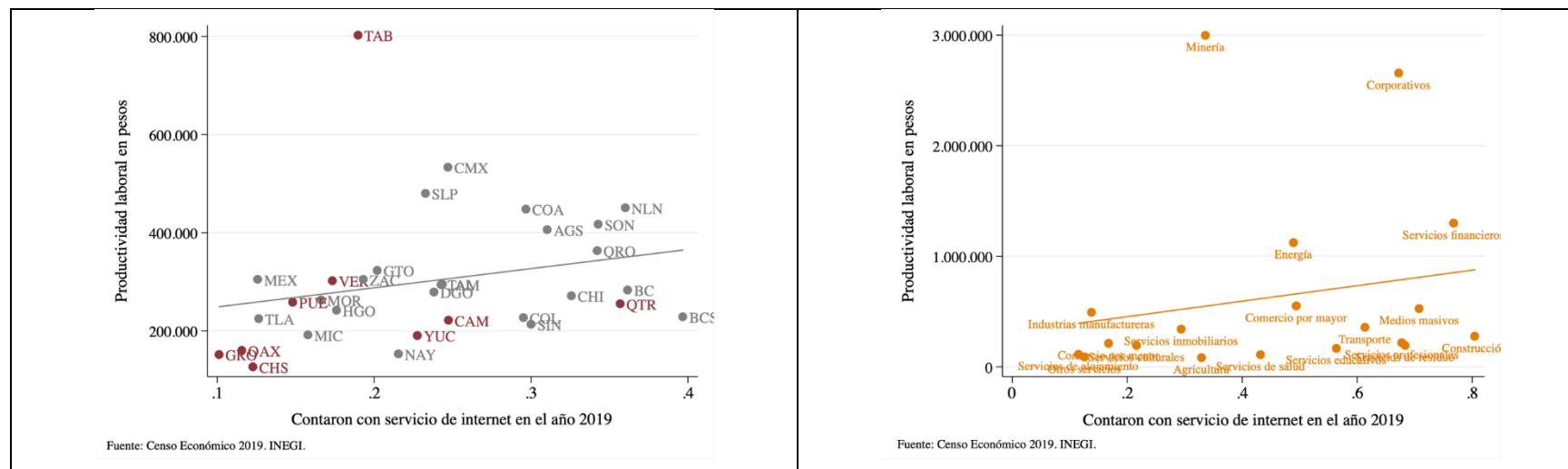
<sup>13</sup> En las Tablas A3 y A4 se muestran las correlaciones de todas las variables utilizadas en esta sección tanto a nivel de sectores económicos como por entidades federativas. Las conclusiones del estudio deben tomarse como primeras aproximaciones que podrán complementarse en trabajos futuros con estudios dedicados que atiendan cuestiones como causalidad y factores determinantes de implementación de tecnologías digitales.

<sup>14</sup> Las entidades que se destacan son Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

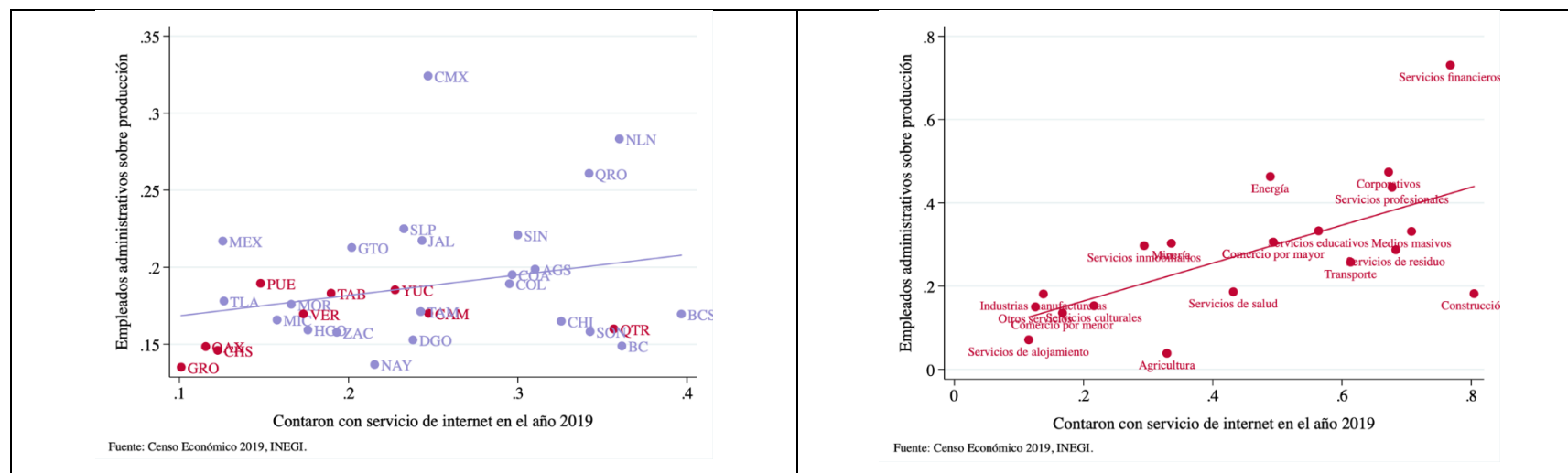
<sup>15</sup> Específicamente, la correlación entre productividad laboral y adopción de TIC es de 0,24 y 18, por entidades federativas y sectores, respectivamente, en ambos casos estadísticamente significativa (ver Tablas A3 y A4 del Anexo).

<sup>16</sup> La correlación entre adopción de TIC y el ratio empleados administrativos/producción es de 0.26 y 0.65, por entidades federativas y sectores, respectivamente, siendo en ambos casos estadísticamente significativa (ver Tablas A3 y A4 del Anexo).

**Gráfico 14: Productividad laboral y adopción de TIC por entidades federativas (izquierda) y sectores (derecha)**



**Gráfico 15: Empleo administrativo/producción y adopción de TIC por entidad federativa (izquierda) y sectores (derecha)**



Nota: Estados del sur y sur-este en rojo. El ratio de empleados administrativos/producción es la cantidad de empleados administrativos respecto a la cantidad de empleados de producción.

**Empleo por nivel educativo.** Continuando con el análisis de la relación entre adopción de TIC y calidad del empleo, en segundo lugar, nos enfocamos en el nivel educativo de los empleados, para lo cual se construyeron dos variables de referencia:

$$\text{Ratio de } \frac{\text{educación media}}{\text{educación básica}} = \frac{\text{Cantidad de empleados con educación media}_i}{\text{Cantidad de empleados con educación básica}_i}$$

$$\text{Ratio de } \frac{\text{educación superior}}{\text{educación básica}} = \frac{\text{Cantidad de empleados con educación superior}_i}{\text{Cantidad de empleados con educación básica}_i}$$

Nuevamente, la letra *i* corresponde a la entidad federativa o al sector económico, según el gráfico que corresponda.

En este caso, los Gráficos 16 y 17 presentan los datos correspondientes. Se encuentra que tener más empleados con educación media o superior respecto a los empleados con educación básica, tiene una correlación positiva con contar con servicio de internet tanto por sectores como por entidades federativas (tal como lo muestran Bayo-Morionesa y Lera-López, 2007)<sup>17</sup>. Combinando este resultado con el mostrado en el gráfico anterior, se sugiere que la adopción de TIC se relaciona con una composición del empleo con más trabajadores de “cuello blanco” y de mayor nivel educativo.

**Remuneración promedio.** Dada la relevancia de evaluar en qué medida la adopción de TIC se relaciona con la desigualdad de ingresos, también se considera la variable “remuneraciones” en el análisis<sup>18</sup>.

En este caso, en el Gráfico 18, tanto para los sectores económicos como para las entidades federativas, se observa una clara asociación positiva entre las remuneraciones promedio por persona remunerada y el uso de internet. También se identifica, nuevamente, a nivel de entidades federativas, que las entidades del sur y sur-sureste se encuentran entre las menos desarrolladas a nivel de adopción de internet y entre las que tienen una remuneración promedio más baja, aunque existen algunas excepciones.

Este resultado es consecuente con lo observado en los gráficos anteriores, en donde se presenta que a medida que las personas tienen mayor educación, se encuentra una relación positiva con la adopción de internet<sup>19</sup>.

<sup>17</sup> Tanto en el análisis por entidades federativas como por sectores, las correlaciones positivas encontradas son estadísticamente significativas (tal como se aprecia en las Tablas A3 y A4 del Anexo).

<sup>18</sup> En los Gráficos A1 y A2 del Anexo se corrobora la relación entre remuneraciones medias y las variables de empleo de ratio de empleados administrativos sobre producción, y los ratios de educación media y superior sobre básica; tanto para sectores económicos como entidades federativas. En los Gráficos se aprecia una relación positiva entre la remuneración promedio y el aumento del nivel educativo tanto para los sectores económicos como para las entidades federativas para el año 2019.

<sup>19</sup> Las correlaciones encontradas son todas estadísticamente significativas (ver Tablas A3 y A4 del Anexo).

**Participación del trabajo en el valor agregado.** Y la última relación por analizar corresponde a la participación del trabajo, que de acuerdo a Autor et al. (2020) se calcula de la siguiente forma, donde  $i$  corresponde al sector o la entidad federativa, según corresponda:

$$\text{Participación del trabajo} = \frac{\text{Sumatoria de remuneraciones en pesos mexicanos}_i}{\text{Ingresos por suministro de bienes y servicios en pesos mexicanos}_i}.$$

Los resultados que se observan en el Gráfico 19 indican que, tanto para sectores como para los estados, a medida que aumenta la participación del trabajo también lo hace la adopción del servicio de internet<sup>20</sup>. Y aunque de acuerdo a la Tabla 1 la participación del trabajo ha caído en el tiempo, de 0.08 a 0.07 (tal como lo presentan Autor et al., 2020), la relación positiva entre la participación del trabajo y la adopción del servicio de internet es contraria a lo encontrado por Autor et al. (2020). Usando datos de Estados Unidos, los autores encuentran que en aquellos sectores económicos en donde aumenta la adopción de TIC existe una mayor caída de la participación del trabajo. Sin embargo, también mencionan un efecto importante asociado a la mayor concentración del mercado y el crecimiento de las firmas superestrella, algo que no es factible de ser analizado en México debido a limitaciones de la información disponible. Y además tampoco se cuenta con una buena medida de "intensidad" o "profundidad" de la digitalización. Habría que investigar si la profundidad de la digitalización podría jugar un papel en esta relación y definir si digitalización y el trabajo son complementos o sustitutos.

A modo de síntesis, en esta sección se encuentran los siguientes resultados:

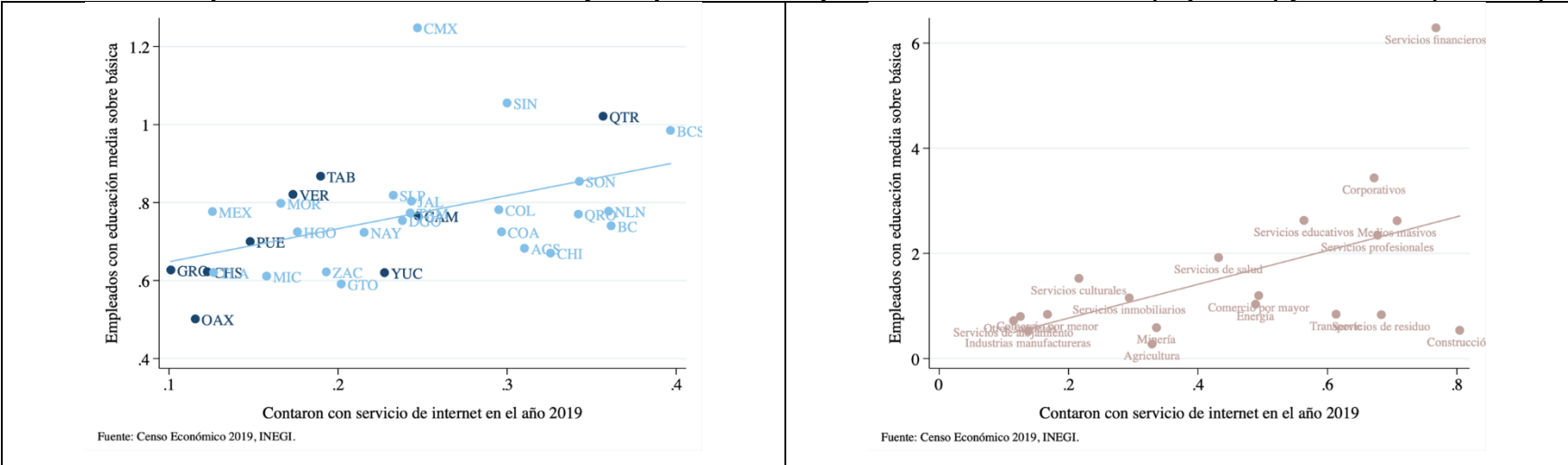
1. La relación entre productividad laboral y adopción de TIC a nivel de entidades federativas y sectores económicos indica que existe una relación positiva entre estas dos variables.
2. Los sectores económicos y las entidades federativas con mejor composición del empleo adoptan más TIC y tienen remuneraciones medias más altas.
3. La participación del trabajo es mayor en los sectores económicos y las entidades federativas con mayor adopción de internet.
4. En todas las variables analizadas, las entidades federativas con menor complejidad económica en general se encuentran entre aquellas con resultados más débiles y con menos adopción de TIC.

---

<sup>20</sup> Tal como en el resto de las variables analizadas en esta sección, las correlaciones son positivas y estadísticamente significativa (ver Tablas A3 y A4 del Anexo).

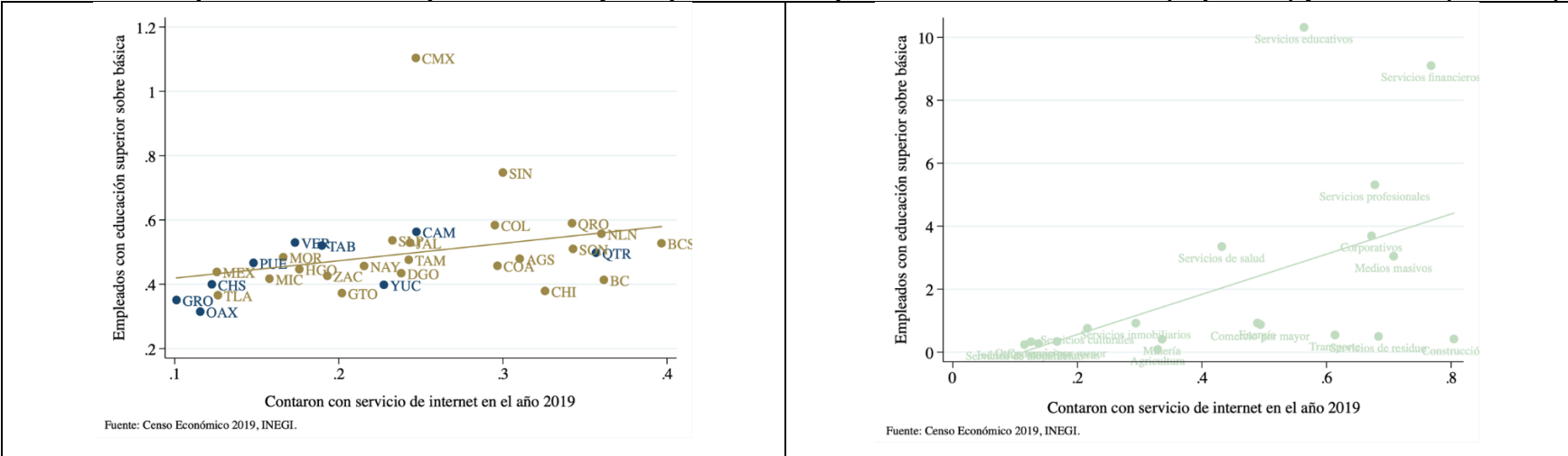


**Gráfico 16: Empleo educación media/básica y adopción de TIC por entidades federativas (izquierda) y sectores (derecha)**



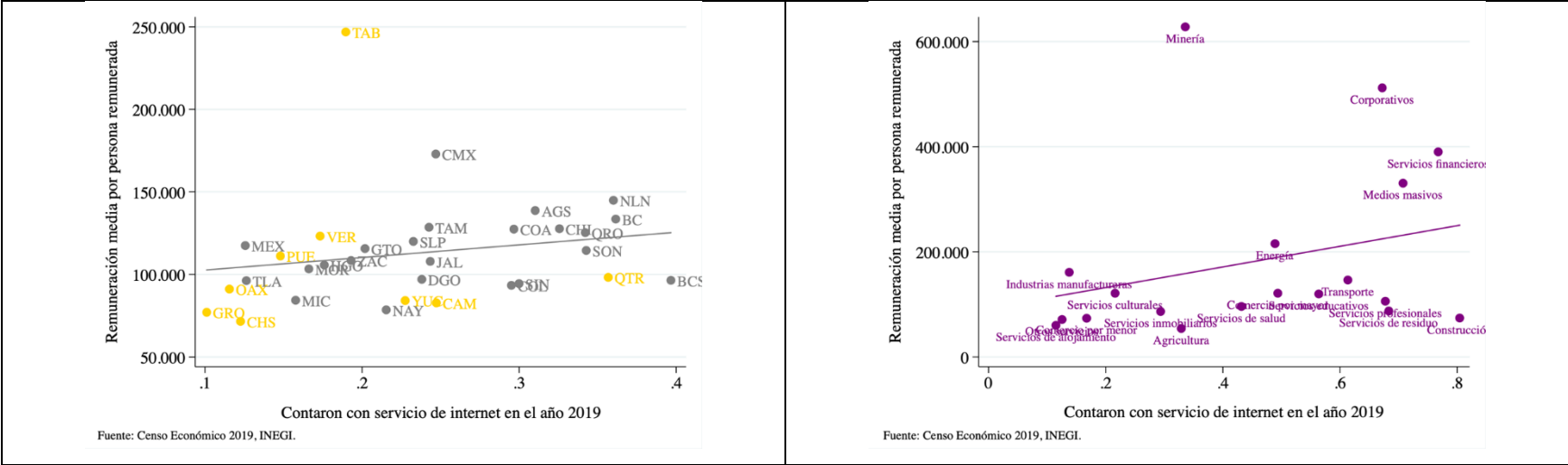
Nota: Estados del sur y sur-este en azul. El ratio de empleados es la cantidad de empleados con educación media respecto a la cantidad de empleados con educación básica

**Gráfico 17: Empleo educación superior/básica y adopción de TIC por entidades federativas (izquierda) y sectores (derecha)**



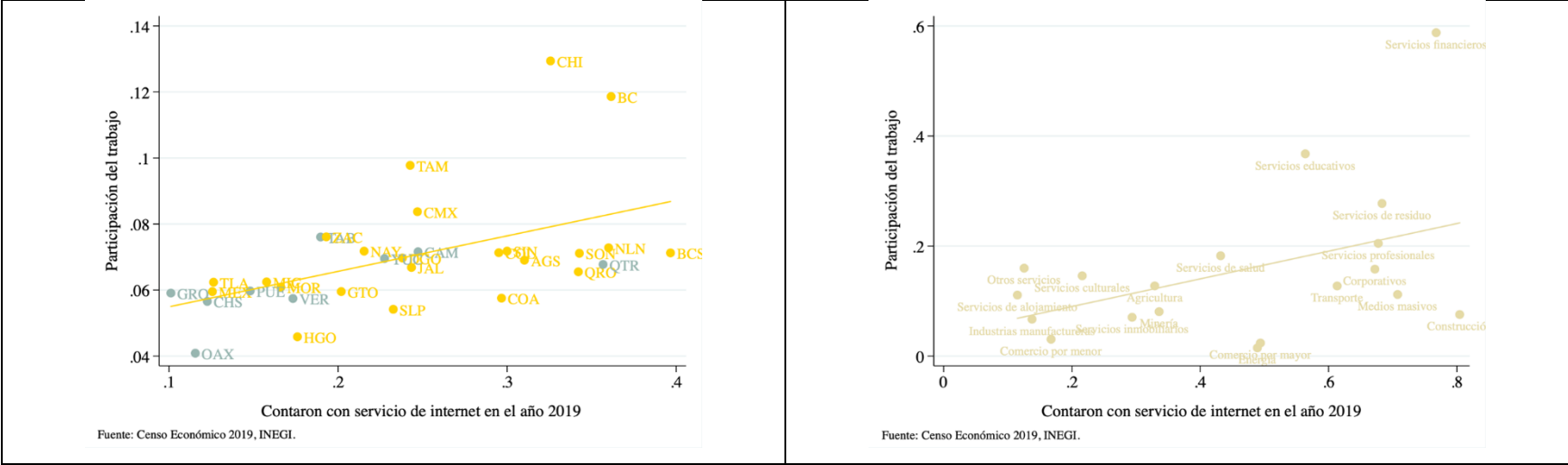
Nota: Estados del sur y sur-este en azul. El ratio de empleados es la cantidad de empleados con educación superior respecto a la cantidad de empleados con educación básica.

**Gráfico 18: Remuneración promedio y adopción de TIC por entidades federativas (izquierda) y sectores (derecha)**



Nota: Estados del sur y sur-este en amarillo. La remuneración promedio es el total de remuneraciones por sector en pesos mexicanos sobre la cantidad de empleados remunerados

**Gráfico 19: Participación del trabajo y adopción de TIC por entidades federativas (izquierda) y sectores (derecha)**



Nota: Estados del sur y sur-este en azul. La participación del trabajo es la suma de las remuneraciones dividida por la suma de los ingresos por suministro de bienes y servicios.

## 6. Conclusiones

Los datos presentados muestran que el principal determinante de la digitalización empresarial en México es el tamaño de las unidades económicas. En efecto, existen grandes disparidades en la adopción de tecnologías digitales por sectores y entidades federativas, que se reducen sustancialmente cuando nos enfocamos solo en las empresas de tamaño mediano y grande. En otras palabras, empresas de tamaño similar tienen también similar nivel de adopción digital sin importar el sector o el estado.

Por lo tanto, tenemos que la estructura productiva de México condiciona fuertemente la reducción de la brecha digital empresarial. Dado que el menor nivel de desarrollo regional está asociado a una menor densidad de empresas medianas y grandes junto con una alta densidad de MyPE, las elevadas desigualdades productivas regionales se ven reflejadas en elevadas desigualdades digitales. Desde la perspectiva regional los estados más rezagados de México enfrentan mayores brechas digitales porque tienen un número considerablemente menor de empresas medianas y grandes (MyG) y muchas MyPE que tienen un bajo grado de adopción digital. Además, de acuerdo con los resultados encontrados la desigualdad en la estructura productiva y la brecha digital empresarial han aumentado entre los dos últimos censos económicos (2014 y 2019).

El estudio también identifica una correlación positiva entre la adopción de las TIC y la productividad laboral, mejor composición del empleo, remuneración y participación del trabajo en la distribución del ingreso. A su vez, las entidades federativas con menor complejidad económica tienden a encontrarse entre las de menor adopción de TICs y las que presentan peores resultados en términos de productividad y calidad del empleo.

Un resultado a considerar en el diseño de políticas públicas en México es que una mayor adopción digital podría tener impactos positivos sobre el empleo y la participación del trabajo en la distribución del ingreso: las políticas que potencien la digitalización en las MyPE en los estados del sur y sur-este pueden mejorar la eficiencia y el bienestar.

Resta por avanzar en un análisis más detallado, recurriendo a datos de mayor granularidad, para identificar factores causales de la menor densidad de empresas de mayor tamaño según la región y la menor adopción digital en empresas de menor tamaño.

## 7. Referencias

- Acemoglu, D. (2002). Technical Change, Inequality, and the Labor Market. *Journal of Economic Literature*, 40 (1): 7-72.
- Acemoglu, D. y Restrepo, P. (2020). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. *Journal of Political Economy*, 128(6), pp. 2188-2244.
- Acemoglu, D.; y Autor, D. (2011). Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings. In *Handbook of labor economics* (Vol. 4, pp. 1043-1171). Elsevier.
- Akerman, A.; Gaarder, I.; y Mogstad, M. (2015). The skill complementarity of broadband internet. *The Quarterly Journal of Economics*, 130(4), 1781-1824.
- Artuc, E.; Christiaensen, L.; y Winkler, H. (2019). Does Automation in Rich Countries Hurt Developing Ones? Evidence from US and Mexico. Policy Research Working Paper 8741, World Bank, Washington, DC.
- Autor, D.; Goldin, D.; y Katz, L. (2020). Extending the Race between Education and Technology. NBER Working Paper 26705, <https://www.nber.org/papers/w26705>.
- Autor, D.; Dorn, D.; Katz, L. F.; Patterson, C.; Van Reenen, J. (2020). The Fall of the Labor Share and the Rise of Superstar Firms. *The Quarterly Journal of Economics*, Volume 135, Issue 2, Pages 645–709, <https://doi.org/10.1093/qje/qjaa004>.
- Bayo-Moriones, A., & Lera-López, F. (2007). A firm-level analysis of determinants of ICT adoption in Spain. *Technovation*, 27(6-7), 352-366.
- Busso, M.; y Messina, J. (2020). The inequality crisis: Latin America and the Caribbean at the Crossroads. *Inter-American Development Bank*, 32(10.18235), 0002629.
- Campos-Vazquez, R. M.; y Lustig, N. (2019). Labour income inequality in Mexico: Puzzles solved and unsolved. *Journal of Economic and Social Measurement*, 44(4), 203-219.
- Caselli, M.; Fracasso, A.; y Traverso, S. (2020). Mitigation of risks of COVID-19 contagion and robotization: evidence from Italy. *Covid Economics, Vetted and Real-Time Papers*, no. 17 (London: Cebrero et al. (2020). Banco de México. Recuperado de <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/articulos-y-otras-publicaciones/%7BF1B046C8-DE44-99F9-FA75-AC9398222881%7D.pdf>
- CEPAL (2021), Transformación Digital de las mipymes: Elementos para el diseño de políticas. M. Dini, N. Gligo y A. Patiño, disponible en [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47183/1/S2100372\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47183/1/S2100372_es.pdf)
- Cusolito, A. P.; Lederman, D.; Pena, J. (2020). The Effects of Digital-Technology Adoption on Productivity and Factor Demand: Firm-Level Evidence from Developing Countries. *Policy*

Research Working Paper; No. 9333. World Bank, Washington, <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/34251/The-Effects-of-Digital-Technology-Adoption-on-Productivity-and-Factor-Demand-Firm-level-Evidence-from-Developing-Countries.pdf?sequence=6&isAllowed=y>.

David, H.; y Dorn, D. (2013). The growth of low-skill service jobs and the polarization of the US labor market. *American economic review*, 103(5), 1553-97.

Data México. (2021). Complejidad económica de México. Recuperado de [https://datamexico.org/es/profile/economic\\_complexity/1](https://datamexico.org/es/profile/economic_complexity/1).

Del Castillo Negrete Rovira, M. (2017). Income Inequality in Mexico, 2004–2014. *Latin American Policy*, 8: 93-113.

DeStefano, T.; Kneller, R.; y Timmis, J. (2018). Broadband infrastructure, ICT use and firm performance: Evidence for UK firms. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 155, 110-139.

Diario Oficial de la Federación de México. (1999, 15 de marzo). ACUERDO de estratificación de empresas micro, pequeñas y medianas. Recuperado de [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=4946386](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=4946386).

Draca, M.; Sadun, R.; y Van Reenen, J. (2007). Productivity and ICTs: A review of the evidence. *The Oxford handbook of information and communication technologies*.

Faber, M. (2020). Robots and reshoring: Evidence from Mexican labor markets. *Journal of International Economics*, 127, 103384.

Farazi, Subika. (2014). Informal Firms and Financial Inclusion: Status and Determinants. Policy Research Working Paper; No. 6778. World Bank, Washington, DC.

Goldin, C.; y Katz, L. Z. (2009). *The Race Between Education and Technology*. Harvard University Press.

Graetz, G. y Michaels, G. (2018). Robots at work. *Rev. Econ. Stat.*, 100 (5), pp. 753-768.

Hsieh, Chang-Tai & Klenow, Pete. (2014). The Life Cycle of Plants in India and Mexico. *Quarterly Journal of Economics*. 129. 10.2139/ssrn.1935473. Hitt, L. M., y Brynjolfsson, E. (1996). Productivity, Business Profitability, and Consumer Surplus: Three Different Measures of Information Technology Value. *MIS Quarterly*, 20(2), 121–142. <https://doi.org/10.2307/249475>.

Iacovone, L.; y Pereira-Lopez, M. (2018). ICT Adoption and Wage Inequality. Evidence From Mexican Firms. WB Policy Research Working Paper 8298.

Ibarra, C. A.; y Ros, J. (2019). The decline of the labor income share in Mexico, 1990–2015. *World Development*, 122, 570-584.

INEGI. (2019). Características principales e indicadores económicos de las unidades económicas del sector privado y paraestatal que tuvieron actividades en 2018, según entidad federativa, actividad y edad de la unidad económica, datos de 2018. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019/#Tabulados>.

INEGI. (2020). Censos Económicos 2019. México. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019/#Tabulados>.

Jaimovich, N.; y Siu, H. E. (2020). Job polarization and jobless recoveries. *Review of Economics and Statistics*, 102(1), 129-147.

Lowrey, Y. (2004). Business density, entrepreneurship, and economic well-being. *Entrepreneurship and Economic Well-Being*.

Maloney, W. F.; y Molina, C. (2016). Are automation and trade polarizing developing country labor markets, too?. *World Bank Policy Research Working Paper*, (7922).

Martínez-Domínguez, M.; y Mora-Rivera, J. (2020). Internet adoption and usage patterns in rural Mexico. *Technology in society*, 60, 101226.

Michaels, G.; Natraj, A.; y Van Reenen, J. (2014). Has ICT polarized skill demand? Evidence from eleven countries over twenty-five years. *Review of Economics and Statistics*, 96(1), 60-77.

Navarro, J. C.; Benavente, J. M.; y Crespi, G. (2016). The new imperative of innovation: Policy perspectives for Latin America and the Caribbean. Retrieved from Inter-American Development Bank website: <https://publications.iadb.org/en/handle/11319/7417>.

Nichter, S., y Goldmark, L. (2009). Small firm growth in developing countries. *World development*, 37(9), 1453-1464.

OECD. (2017). *OECD Employment Outlook 2017*. OECD Publishing, Paris.

OECD/CAF. (2019). *América Latina y el Caribe 2019: Políticas para PYMEs competitivas en la Alianza del Pacífico y países participantes de América del Sur*. OECD Publishing, Paris.

Paunov, C.; y Rollo, V. (2016). Has the internet fostered inclusive innovation in the developing world?. *World Development*, 78, 587-609.

Perry, G. E.; Maloney, W. F.; Arias, O. S.; Fajnzylber, P.; Mason, A. D.; y Saavedra-Chanduvi, J. (2007). *Informality: Exit and Exclusion*. World Bank Latin American and Caribbean Studies;. Washington, DC.

Saborowski, C.; y Misch, F. (2019). *Firm Size, Life Cycle Dynamics and Growth Constraints: Evidence from Mexico*. International Monetary Fund.

Van Reenen, J. (2020). Innovation and Human Capital Policy. In Innovation and Public Policy. University of Chicago Press.

Waddle, A. (2021). Trade Technological Change, and Wage Inequality: The Case of Mexico. International Economic Review, 62: 243-276. <https://doi.org/10.1111/iere.12485>.

Wang, P. (2020). The Causal Effect of Mobile Broadband on Earnings Inequality and Employment. Available at SSRN 3725699.

Zolas, N.; Kroff, Z.; Brynjolfsson, E.; McElheran, K.; Beede, D. N.; Buffington, C.; Goldschlag, N.; Foster, L.; Dinlersoz, E. (2020). Advanced Technologies Adoption and use by U.S. Firms: Evidence from the Annual Business Survey. NBER Working Paper 28290, December. <http://www.nber.org/papers/w28290>.

## 8. Anexo

**Tabla A1: Información de los sectores económicos**

Código	Nombre del sector	Nombre abreviado
11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (Ramas 1125 y 1141, Acuicultura y Pesca)	Agricultura
21	Minería	Minería
22	Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final	Energía
23	Construcción	Construcción
31-33	Industrias manufactureras	Industrias manufactureras
43	Comercio al por mayor	Comercio por mayor
46	Comercio al por menor	Comercio por menor
48-49	Transportes, correos y almacenamiento	Transporte
51	Información en medios masivos	Medios masivos
52	Servicios financieros y de seguros	Servicios financieros
53	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	Servicios inmobiliarios
54	Servicios profesionales, científicos y técnicos	Servicios profesionales
55	Corporativos	Corporativos
56	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación	Servicios de residuo
61	Servicios educativos	Servicios educativos
62	Servicios de salud y de asistencia social	Servicios de salud
71	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	Servicios culturales
72	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	Servicios de alojamiento
81	Otros servicios excepto actividades gubernamentales	Otros servicios
93	Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales (Subsector 931, Actividades legislativas, gubernamentales y de impartición de justicia)	No se analiza por falta de información



**Tabla A2: Entidades Federativas y sus siglas**

<b>Siglas</b>		<b>Nombre de la Entidad Federativa</b>
AGS		Aguas Calientes
BC		Baja California
BCS		Baja California Sur
CAM		Campeche
CHI		Chihuahua
CHS		Chiapas
CMX		Ciudad de México
COA		Coahuila de Zaragoza
COL		Colima
DGO		Durango
GRO		Guerrero
GTO		Guanajuato
HGO		Hidalgo
JAL		Jalisco
MEX		México
MIC		Michoacán de Ocampo
MOR		Morelos
NAY		Nayarit
NLN		Nuevo León
OAX		Oaxaca
PUE		Puebla
QRO		Querétaro
QTR		Quintana Roo
SIN		Sinaloa
SLP		San Luis Potosí
SON		Sonora
TAB		Tabasco
TAM		Tamaulipas
TLA		Tlaxcala
VER		Veracruz
YUC		Yucatán
ZAC		Zacatecas

**Tabla A3: Correlaciones a nivel de sectores económicos**

	INT19	PL19	WB19	MB19	REMP19	DIF_RP	LS19
Ratio unidades económicas con servicio de internet 2019 - INT19	1						
Productividad laboral en pesos mexicanos 2019 - PL19	0.1812*	1					
Ratio empleados administrativos/producción 2019 - WB19	0.6445*	0.4955*	1				
Ratio empleados con educación media/básica 2019 - MB19	0.5216*	0.2721*	0.8112*	1			
Ratio empleados con educación superior/básica 2019 - SB19	0.4924*	0.0834	0.6575*	0.8277*	1		
Remuneración promedio en pesos mexicanos 2019 - REMP19	0.2705*	0.9451*	0.5631*	0.4294*	0.2226*	1	
Participación del trabajo 2019 - LS19	0.4344*	0.0206	0.5708*	0.7927*	0.8047*	0.1656*	1

**Tabla A4: Correlaciones a nivel de entidades federativas**

	INT19	PL19	WB19	MB19	REMP19	DIF_RP	LS19
Ratio unidades económicas con servicio de internet 2019 - INT19	1						
Productividad laboral en pesos mexicanos 2019 - PL19	0.2426*	1					
Ratio empleados administrativos/producción 2019 - WB19	0.2636*	0.5109*	1				
Ratio empleados con educación media/básica 2019 - MB19	0.4703*	0.3980*	0.4996*	1			
Ratio empleados con educación superior/básica 2019 - SB19	0.3229*	0.4056*	0.7281*	0.8566*	1		
Remuneración promedio en pesos mexicanos 2019 - REMP19	0.1947*	0.9289*	0.4446*	0.3623*	0.3642*	1	
Participación del trabajo 2019 - LS19	0.5111*	0.1294*	-0.0018	0.1851*	0.1222*	0.3027*	1

**Gráfico A1: Empleo en unidades económicas y remuneración promedio para el año 2019 por sector económico**

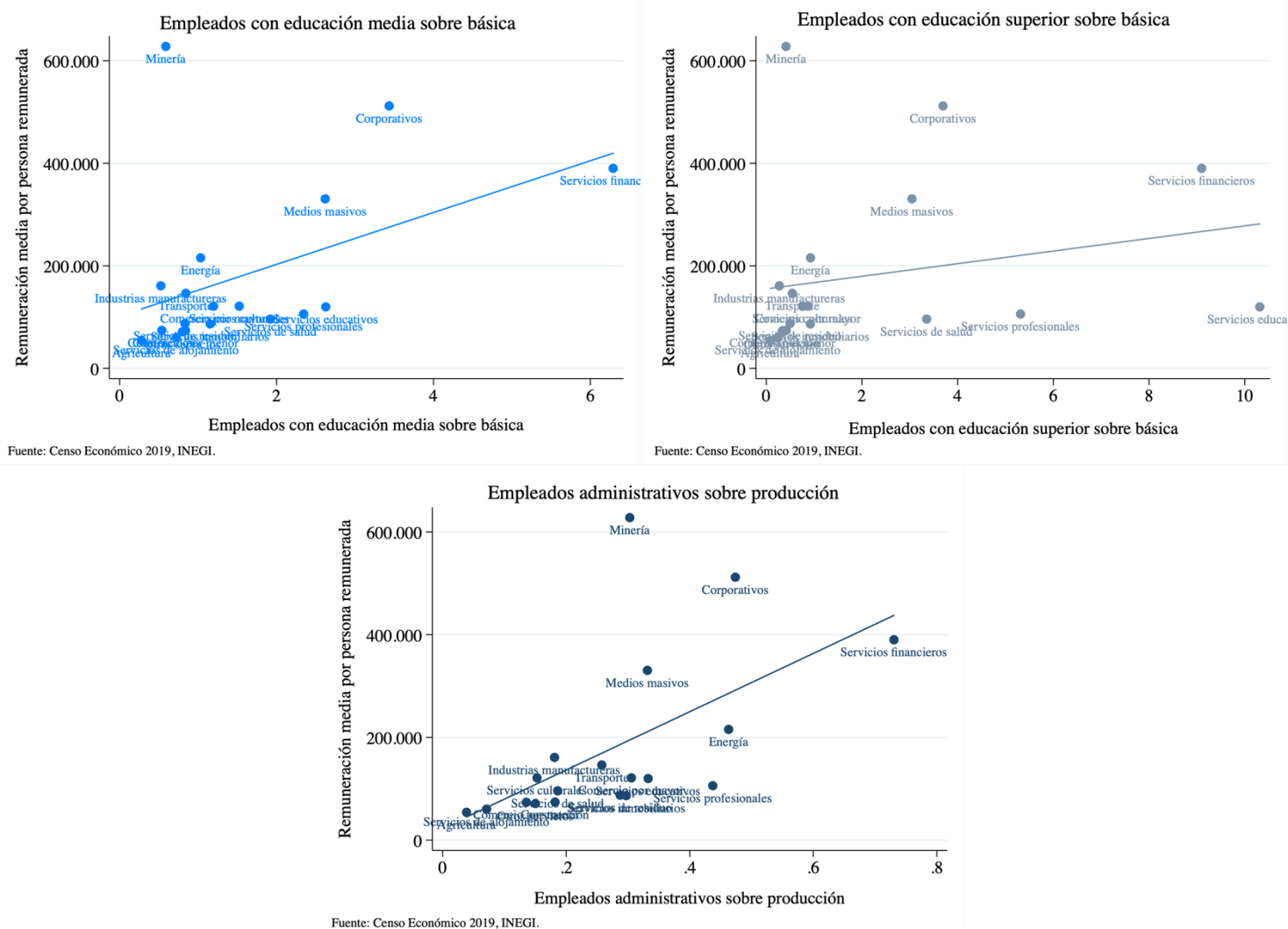


Gráfico A1: Relación entre remuneración media por persona en pesos mexicanos y las variables de: i) ratio de empleados con educación media sobre básica; ii) ratio de empleados con educación superior sobre básica; iii) ratio de empleados administrativos sobre empleados de producción. La remuneración media por persona en pesos mexicanos se estima como el total de remuneraciones por sector en pesos mexicanos sobre la cantidad de empleados remunerados por sector económico para el año 2019.

i) El ratio de empleados administrativos sobre producción se calcula como la cantidad de empleados administrativos respecto a la cantidad de empleados de producción para el año 2019 por sector económico.

ii) El ratio de empleados se genera como la cantidad de empleados con educación media respecto a la cantidad de empleados con educación básica para el año 2019 por sector económico.

iii) El ratio de empleados se genera como la cantidad de empleados con educación superior respecto a la cantidad de empleados con educación básica para el año 2019 por sector económico.

**Gráfico A2: Empleo en unidades económicas y remuneración promedio para el año 2019 por entidades federativas**

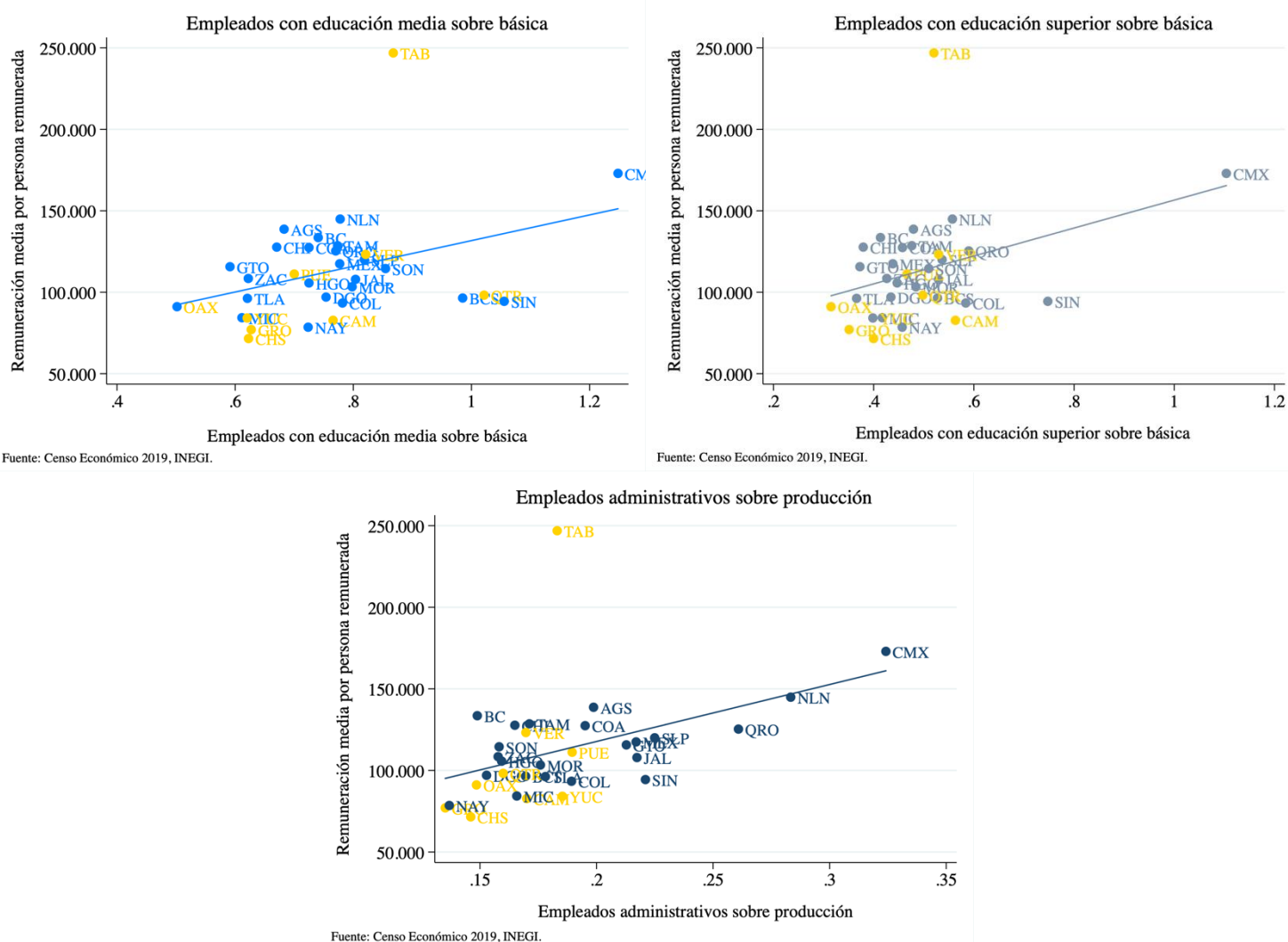


Gráfico A2: Relación entre remuneración media por persona en pesos mexicanos y las variables de: i) ratio de empleados con educación media sobre básica; ii) ratio de empleados con educación superior sobre básica; iii) ratio de empleados administrativos sobre empleados de producción. La remuneración media por persona en pesos mexicanos se estima como el total de remuneraciones por sector en pesos mexicanos sobre la cantidad de empleados remunerados por entidad federativa para el año 2019.

i) El ratio de empleados administrativos sobre producción se calcula como la cantidad de empleados administrativos respecto a la cantidad de empleados de producción para el año 2019 por entidad federativa.

ii) El ratio de empleados se genera como la cantidad de empleados con educación media respecto a la cantidad de empleados con educación básica para el año 2019 por entidad federativa.

iii) El ratio de empleados se genera como la cantidad de empleados con educación superior respecto a la cantidad de empleados con educación básica para el año 2019 por entidad federativa.