

XI Seminario Internacional de RIDEAL  
"NUEVAS REALIDADES METROPOLITANAS: Ajustes y transformaciones  
post-pandemia"

# Efectos disruptivos de la incorporación de cambios tecnológicos digitales en el ámbito urbano de México

Boris Graizbord (Colmex), Luis Enrique Santiago (UAA)

Mérida, Yuc. Noviembre de 2023



# Introducción (1)

---

Un **evento crítico** reciente (**el COVID-19**), en el proceso convencional de cambio técnico, **hizo necesario acelerar la adopción de artefactos innovadores** no solo por parte **de la población** en general sino en múltiples **actividades económicas**, y **mostró la manera diferenciada de su adopción** por ingreso, género, nivel educativo y lugar de residencia y por región, sector y tamaño, respectivamente.

**El COVID-19**, y sus medidas de restricción, **tuvo efectos en el desarrollo de las tecnologías 4.0**: aceleración de su desarrollo y aplicación; búsqueda de vacunas; vigilancia; aprendizaje; e incremento en la demanda de nuevas soluciones...

## Introducción (2)

---

El constante mejoramiento de los sistemas de comunicaciones y transporte, el avance de supercomputadoras móviles, robots digitales, neuro tecnología, vehículos autónomos, computación cuántica, impresoras 3D, internet de las cosas (IoT) y el inminente desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA) son algunas de las innovaciones actuales y avances tecnológicos que están **transformando nuestras vidas a una velocidad exponencial** (Schwab, 2016).

**La amplia gama de aplicaciones de ese conjunto de tecnologías** y sus efectos disruptivos en el desarrollo urbano **se extienden desde la medicina** hasta campos que habían sido considerados exclusivos del ser humano, como el **arte y el diseño** (McKinsey & Company, 2021).

## Introducción (3)

---

Sus impactos sociales, económicos y espaciales, muchos inciertos, pero todos significativos, ocurren y se sienten en distintas **escalas espaciales** y **sectores**.

Aunque tales cambios se manifiestan principalmente en ciudades de **países avanzados** como Estados Unidos, Inglaterra y Canadá, existen indicios de que también ocurren en **países en desarrollo** como México, aunque **con sus propias particularidades** (Graizbord et al., 2011).



## Introducción (4)

---

En el **ámbito interurbano**, la fase actual de los **sistemas de comunicación y transporte** han abierto la **posibilidad de llevar a cabo de manera remota procesos que antes eran inimaginables** sin la proximidad física de los individuos, tal es el caso de los procesos de innovación (Duvivier & Polèse, 2018; Giddens, 1984; Pajević & Shearmur, 2017; Shearmur, 2012).

Al **interior de las ciudades** se observan modificaciones importantes en la **localización y las características de los lugares de trabajo**, los cuales ahora se combinan con espacios de ocio y consumo formales e informales, generalmente ubicados en las áreas centrales de las ciudades y que contrastan con los tradicionales espacios para las manufacturas.



## Objetivo general

---

Con esto en mente, nos interesa **comprobar en el caso de México cómo se desarrollan estos cambios y conocer el alcance de la disrupción que causan en los mercados de trabajo y la población que habita las grandes aglomeraciones urbanas del país.**



# 1. Conocimiento, Cuarta Revolución Tecnológica y Ciudad

# Conocimiento y Cuarta Revolución Tecnológica

---

**1960 ... conocimiento como factor central de producción y competitividad global (Drucker, 1994; Jensen, 2012). The Second Industrial Divide (Piore y Sabel, 1984)**



**2000... Cuarta Revolución o un nuevo cambio en el paradigma tecno-económico (Pérez, 2010) que afecta tanto a la economía como a la sociedad (van Meeteren et al., 2022).**

El **actual avance tecnológico** mostraba ya amplia aceptación e incorporación al **desarrollo urbano global desde antes del inicio del siglo XXI** (Dicken, 2015).

El núcleo de la Cuarta Revolución Tecnológica ha sido **la digitalización de la economía y la sociedad**. Este concepto que parece ahora nuevo en realidad es producto de un proceso que ha tomado distintos significados para autores en diferentes momentos (van Meeteren et al., 2022):

- **Barras (1990) – Digital Transformation = Internet**
- **Castells (2010) – Digital Transformation = TIC**
- **Schwab (2016) – Digital Transformation = Tecnologías 4.0**



# Definición

---

- Las tecnologías 4.0, **especialmente la Inteligencia Artificial (IA)**, son definidas como **innovaciones disruptivas debido a su capacidad de destruir y reemplazar**, pero también **generar** nuevos, servicios y productos (Girasa, 2020).
- *AI is defined as machines or computers that mimic cognitive functions that humans associate with the human mind, such as learning and problem solving (Yigitcanlar et al., 2020, p. 13).*
- La IA es definida ... *en términos vagos [como] una gama de tecnologías avanzadas que exhiben una inteligencia similar a la humana, incluido el aprendizaje automatizado (machine learning), la robótica autónoma y la visión por computadora de vehículos, el procesamiento del lenguaje, los agentes virtuales y las redes neuronales (Lazzeretti et al., 2023, p. 1305, traducción propia).*



# Relación entre IA y ciudad (1)

---

Existe una estrecha **relación entre el avance tecnológico y el desarrollo urbano** (Barras, 1987).

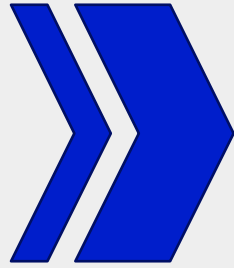
El vínculo entre ambas variables ocurre en **tres sentidos**:

- i) la función que desempeñan las ciudades como espacios de oportunidad para la innovación, adopción y producción tecnológica;
- ii) el papel de los avances tecnológicos en el desarrollo urbano; y,
- iii) cambios de comportamiento de los habitantes urbanos.



# Relación entre IA y ciudad (2)

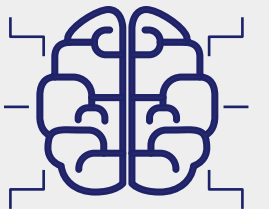
**SMART CITIES** (Clark, 2020)



**ARTIFICIALLY INTELLIGENT CITIES**  
(Yigitcanlar et al., 2020) o  
**AUTONOMOUS CITIES** (Cugurullo, 2021).

De acuerdo con Cugurullo (2021) la aplicación de **la IA en la ciudad** podría ocurrir a partir de la aplicación de:

1. la configuración de una red de **vehículos autónomos** (i.e. *autonomus cars*);
2. el uso generalizado de **robots** en actividades productivas y cotidianas; y,
3. el desarrollo de un **“cerebro de la ciudad”** (*Brain City*) que permitirá a la administración pública, con aplicaciones y algoritmos, hacerse cargo de la toma de decisiones sobre la gestión y el uso de la infraestructura y los servicios urbanos.



# Relación entre IA y ciudad (3)

	¿Qué se piensa que ocurrirá?		¿Qué está ocurriendo?
Aspecto	Utopía	Distopía	Realista
Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de pandemias (p.e. COVID-19) (5).</li> <li>- Mejora en el control y vigilancia.</li> <li>- Incremento en el tiempo para el ocio y la creatividad (4).</li> <li>- Mejora en el cuidado de la salud → mayor longevidad (5).</li> <li>- Desarrollo de sistemas educativos más adaptables (5).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnología radicalmente transformadora (6).</li> <li>- Control y supervisión social (9).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vigilancia y recopilación de patrones de consumo (9).</li> <li>- “Influencia” en decisiones (p.e. elecciones gubernamentales) (9).</li> <li>- Afectaciones en la privacidad (9).</li> <li>- <b>Brecha digital (¿?).</b></li> </ul>
Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solución a problemas ambientales (5).</li> <li>- Previsión de riesgos ambientales (5).</li> <li>- Optimización del consumo y producción de energía (5).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Daño en las comunidades marginadas, los ecosistemas frágiles y las generaciones futuras (8).</li> <li>- Aceleración en la extracción de recursos naturales (8).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efecto de rebote en los niveles de producción y consumo (8).</li> </ul>
Economía	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nueva ola de generación de riqueza y empleo (2).</li> <li>- Incremento en los niveles de productividad (2).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Automatización y pérdida de empleos (altas y bajas habilidades) al ser sustituidos (3).</li> <li>- Estancamiento de la demanda laboral (1).</li> <li>- Disminución de la participación laboral en el ingreso nacional (1).</li> <li>- Aumento de la desigualdad. -Reducción del crecimiento de la productividad (1).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustitución (12).</li> <li>- Elasticidad en los precios (12).</li> <li>- Complementariedad (12).</li> <li>- Elasticidad en el ingreso (12).</li> <li>- Elasticidad en la oferta de trabajo (12).</li> <li>- Diseño del proceso de negocios (12).</li> <li>- Reconfiguración de sectores económicos – Sectores intensivos en conocimiento (10, 11).</li> <li>-Incremento en las asimetrías entre economías (10,14).</li> </ul>
Urbano	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización de sistemas de transporte (13).</li> <li>- Sistemas de planeación urbana “inteligentes” (7)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Fin de la función económica de la ciudad (4).</b></li> <li>- <b>Final de la ciudad (3).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Reconfiguración en el desarrollo urbano (¿?)</b></li> </ul>

Fuente: elaboración propia con base en: (1) Acemoglu y Restrepo (2020); (2) Schwab (2016); (3) Cugurullo (2020); (4) Kassen (2020); (5) Yigitcanlar et al., (2020; 2020); (6) Gruetzemacher y Whittlestone (2022); (7) Sanchez et al., (2023); (8) Dauvergne (2022); (9) Zuboff (2019); (10) van Meeteren et al. (2022); (11) Frank et al. (2019); (12) Brynjolfsson y Mitchell (2017); (13) Freemark et al. (2019); (14) Frost (2023).

# Relación entre IA y ciudad (4)



Los “efectos” o “resultados” de la actual aplicación de la IA en las ciudades dependen de un rango de factores, incluidos:

- El lugar (urbano/rural; tamaño de ciudad; central/periférico).
- La orientación económica.
- La cultura.
- Los niveles de educación.
- El desarrollo institucional y la capacidad gubernamental.
- El género, entre otros (Clifton et al., 2020).

**Esta transformación está acentuando las desigualdades sociales a través del espacio-tiempo.**



## 2. Propuesta de investigación

# Propuesta de investigación en curso a partir de preguntas

En esta presentación exploramos el tema a partir de las siguientes **tres preguntas**:

- 1. ¿Cómo se distribuyen quienes tienen (mayor y menor) acceso a tecnologías digitales 'en' las grandes ciudades de México?**
- 2. ¿Cuál es la distribución espacial de los empleos susceptibles de utilizar tecnologías 4.0 'en' y 'entre' las ciudades de México?**
- 3. ¿Cuáles son algunas tendencias futuras?**

# Metodología (1)

---

## Variables:

- **Actividad económica:** Servicios Intensivos en Conocimiento (en adelante: SIC) (Santiago & Graizbord, 2021).
- **Población:** Viviendas Particulares Habitadas (VPH) con acceso a internet y uso de computadora, 2020.

## Fuentes de información y datos:

- Microdatos de los Censos Económicos 2004 y 2019 (INEGI, 2020)
- Censo de Población Y Vivienda 2020 (INEGI)

## Ámbito espacial:

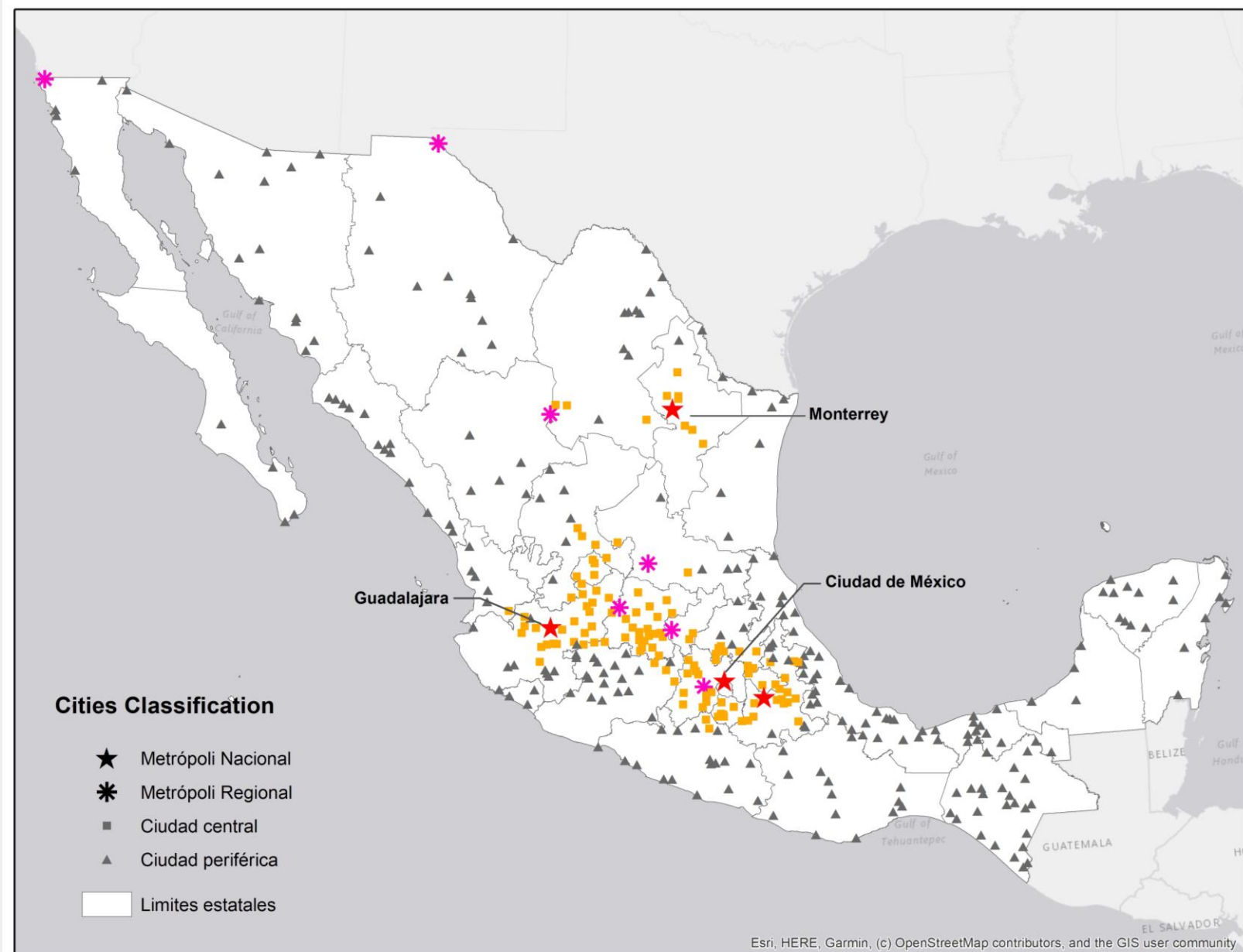
- Sistema urbano nacional.
- Tres grandes ciudades (zonas metropolitanas) de México: CDMX, Guadalajara y Monterrey. Su distribución por municipios.



# Metodología (2)

Diferencias entre ciudades del sistema urbano nacional según **tamaño y localización**.

Entre los **municipios centrales y los periféricos** de las tres principales zonas metropolitanas del país (Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara).

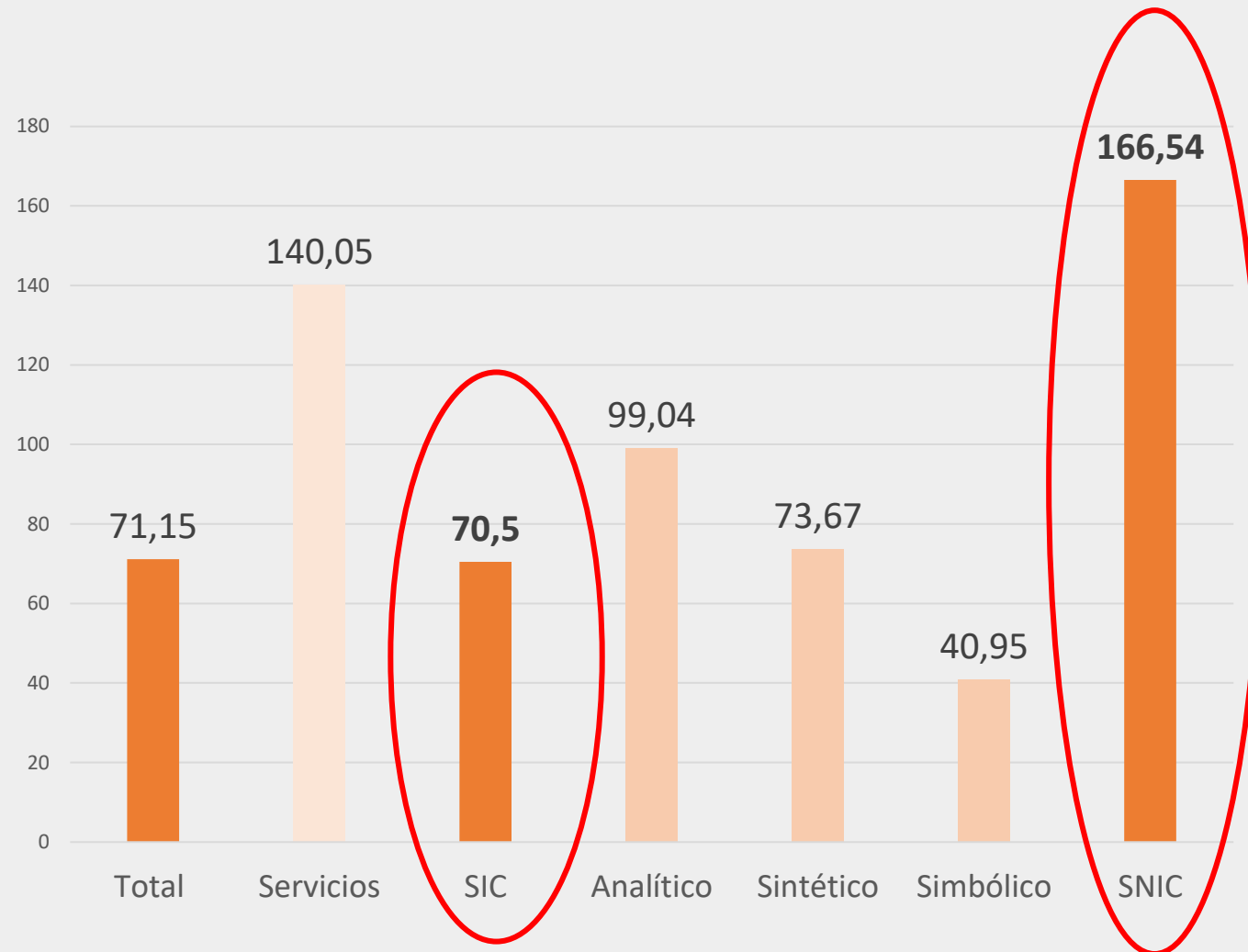


A hand is shown in the lower-left corner, reaching out towards a glowing blue digital globe. The globe is composed of a grid of lines and is surrounded by numerous small, bright blue particles, giving it a futuristic, data-driven appearance. The background is a dark blue gradient with a faint grid pattern.

# 3. Resultados

# Resultados: 01) Empleo intensivo en conocimiento en México

México: Empleo total, participación y cambio en SIC y SNIC: 2004-2019



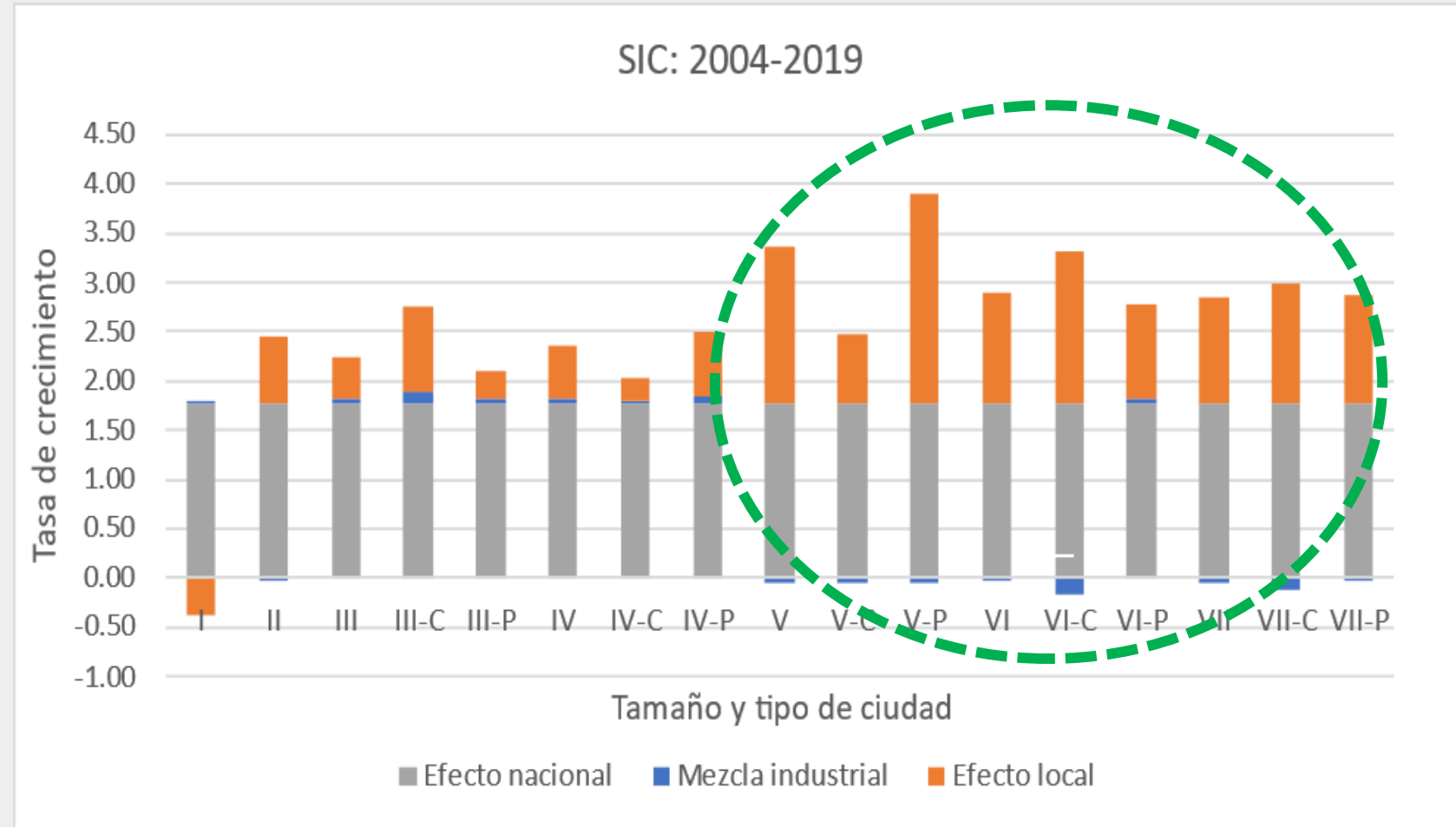
	TC	Absoluto (millones)
Total	71.15	23.32
Servicios	140.05	9.78
<b>SIC</b>	<b>70.5</b>	<b>1.92</b>
• Analítico	99.04	0.28
• Sintético	73.67	1.33
• Simbólico	40.95	0.31
<b>SNIC</b>	<b>166.54</b>	<b>7.87</b>

# Resultados: 02) Empleo intensivo en conocimiento en el Sistema Urbano

En los SIC **el 'componente local' es el principal factor** del crecimiento (positivo y negativo) de los SIC durante el periodo.

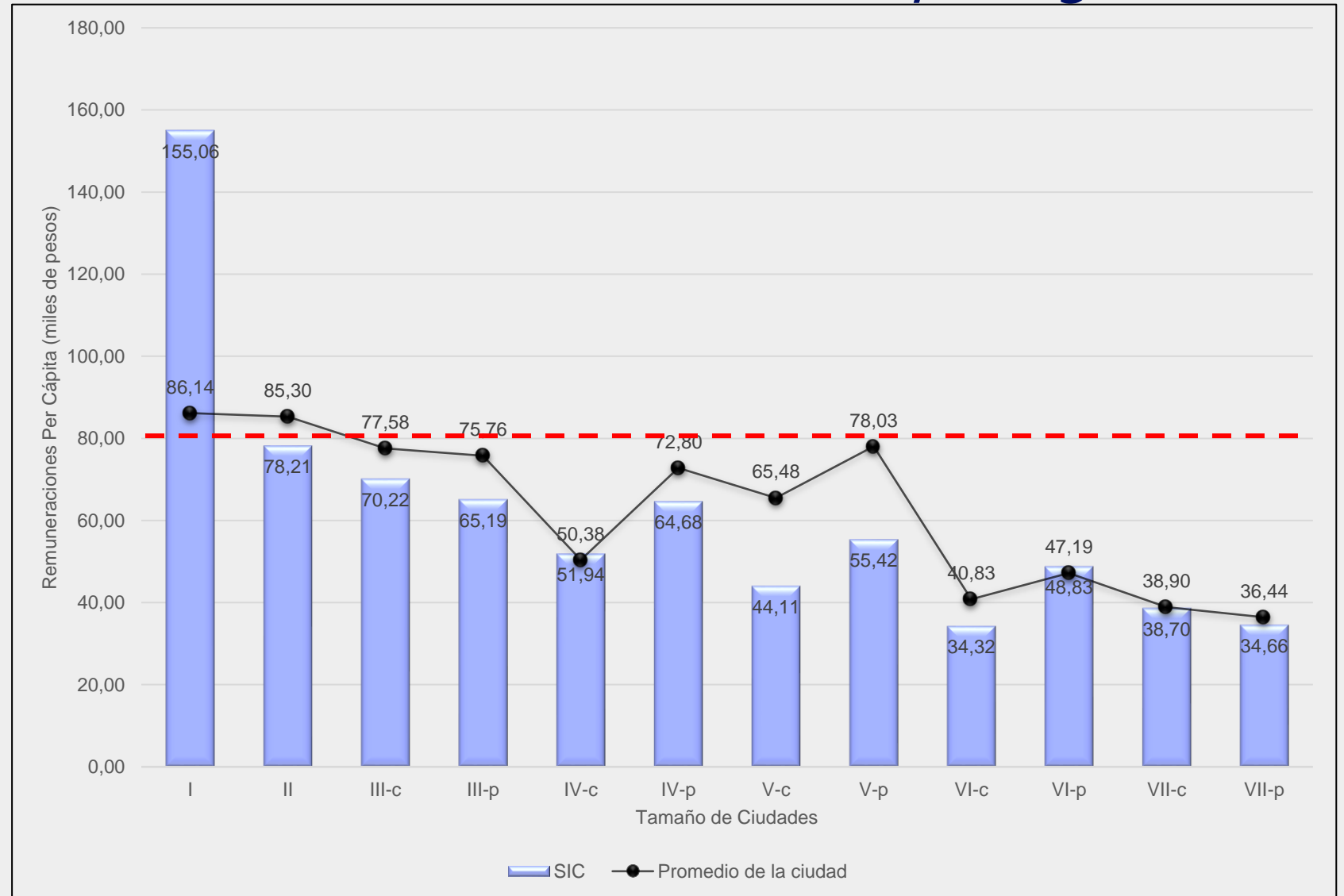
El 'componente local' tiene mayor peso en las **ciudades que ocupan la parte inferior de la jerarquía urbana** y un efecto negativo para las ciudades de tamaño I (más grande). Y tiene que ver con **deseconomías de escala**.

Resumen del análisis Shift-Share de SIC : 2004-2019



# Resultados: 03) Remuneraciones promedio (miles) en SIC según tamaño y ubicación territorial de ciudades, 2019

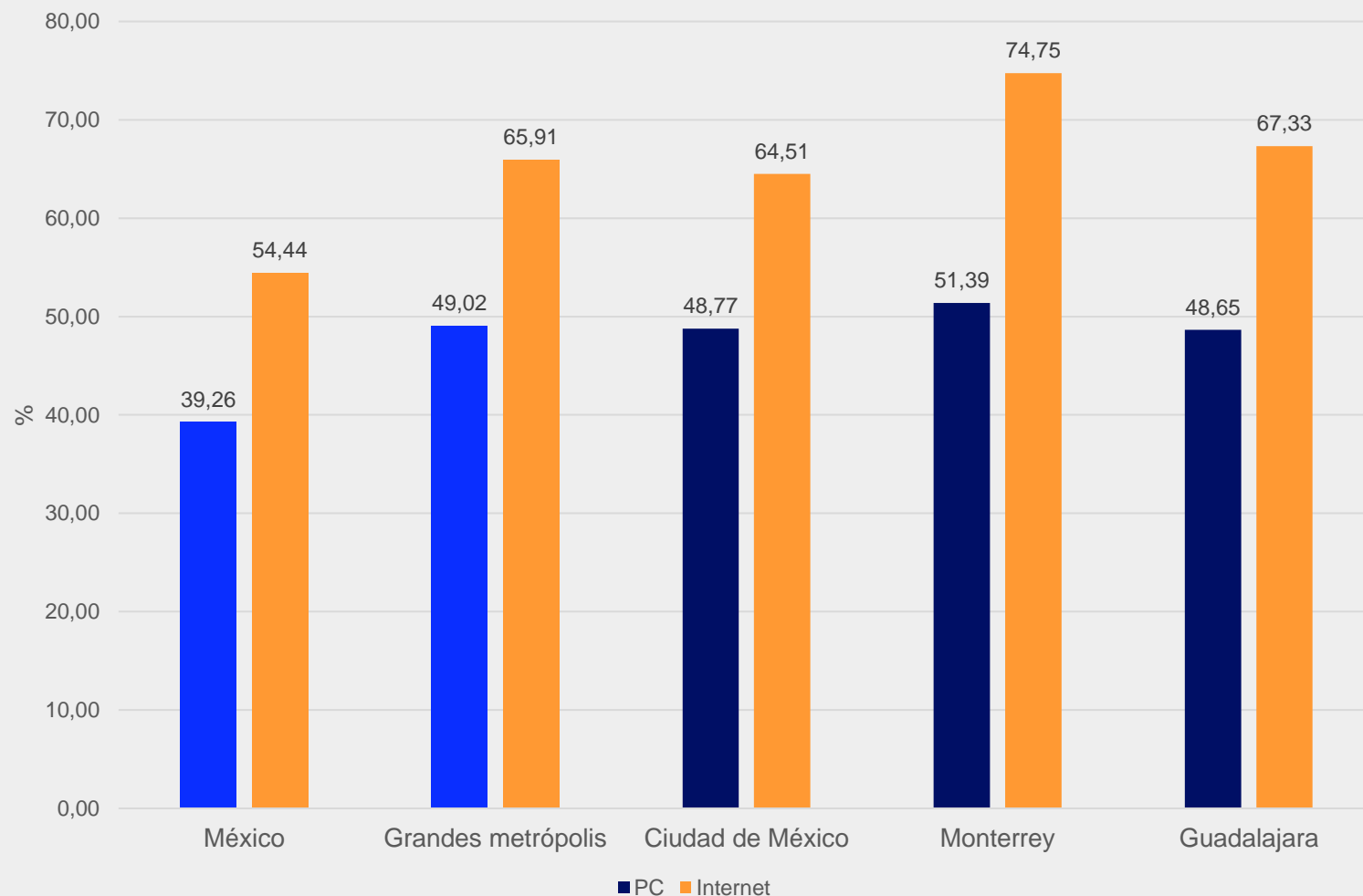
Los SIC no parecen cubrir las características indicadas por la literatura como fuente de riqueza, por lo menos en una gran parte de las ciudades del país.



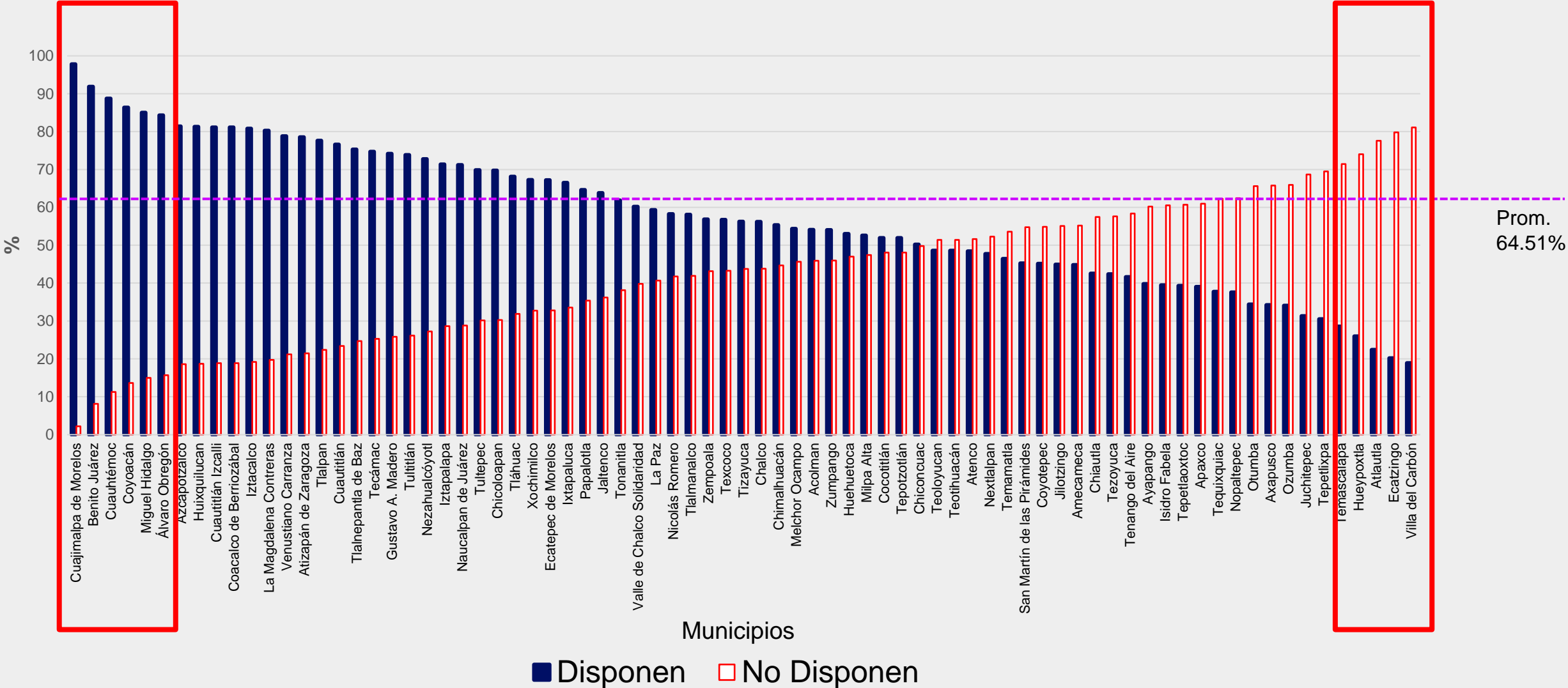
# Resultados: 04) Acceso a tecnologías digitales en las grandes ciudades

Una **diferenciación social y espacial que se refleja en la brecha tecnológica** entre (y dentro de) unidades político-administrativas (ciudades y zonas metropolitanas) que afecta a sus habitantes en función de su ubicación;

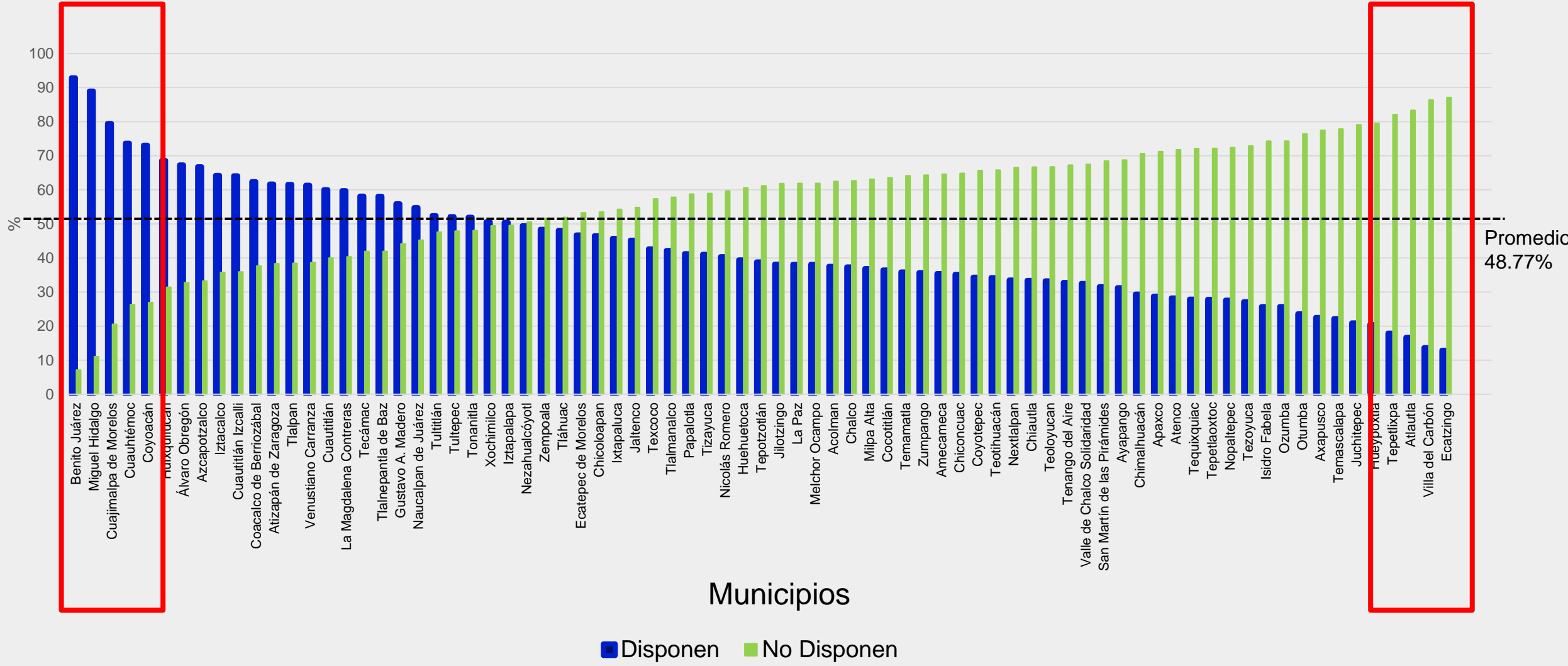
México y Grandes Metrópolis: Porcentaje de Viviendas Particulares Habitadas (VPH) con acceso a Computadora e Internet , 2020.



# Zona Metropolitana de la Ciudad de México: Porcentaje de Viviendas Particulares Habitadas (VPH) con acceso a internet, 2020

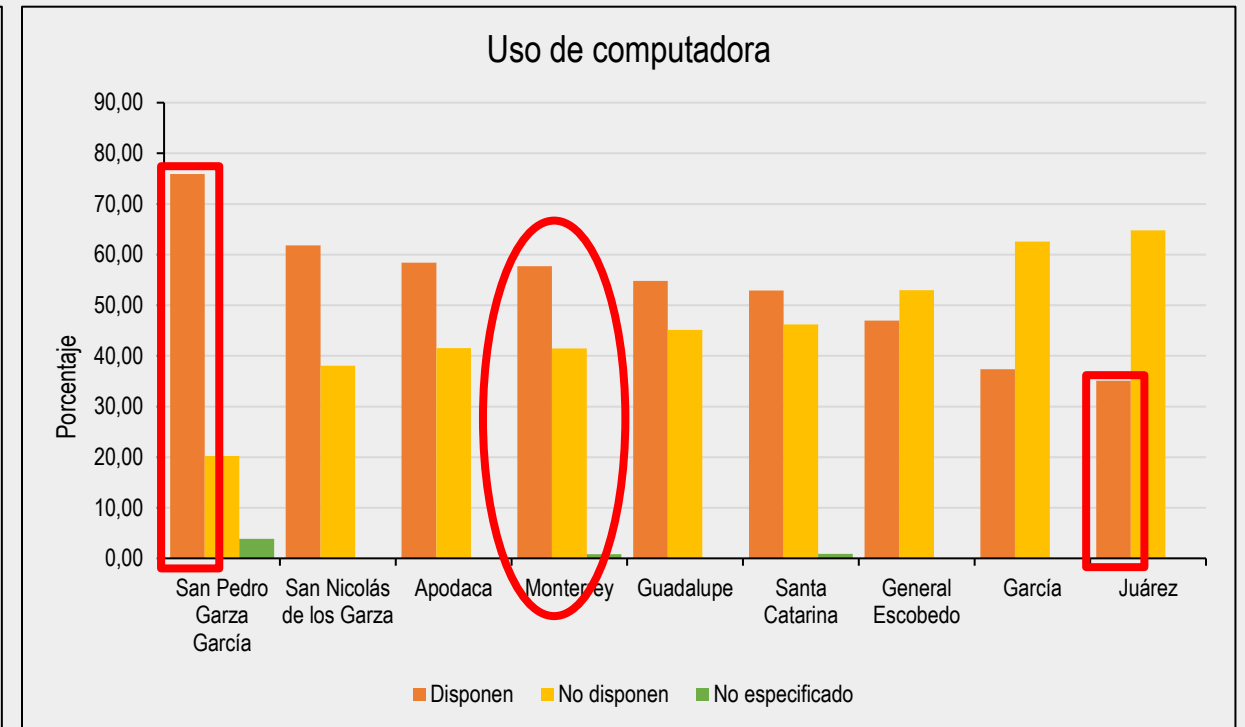
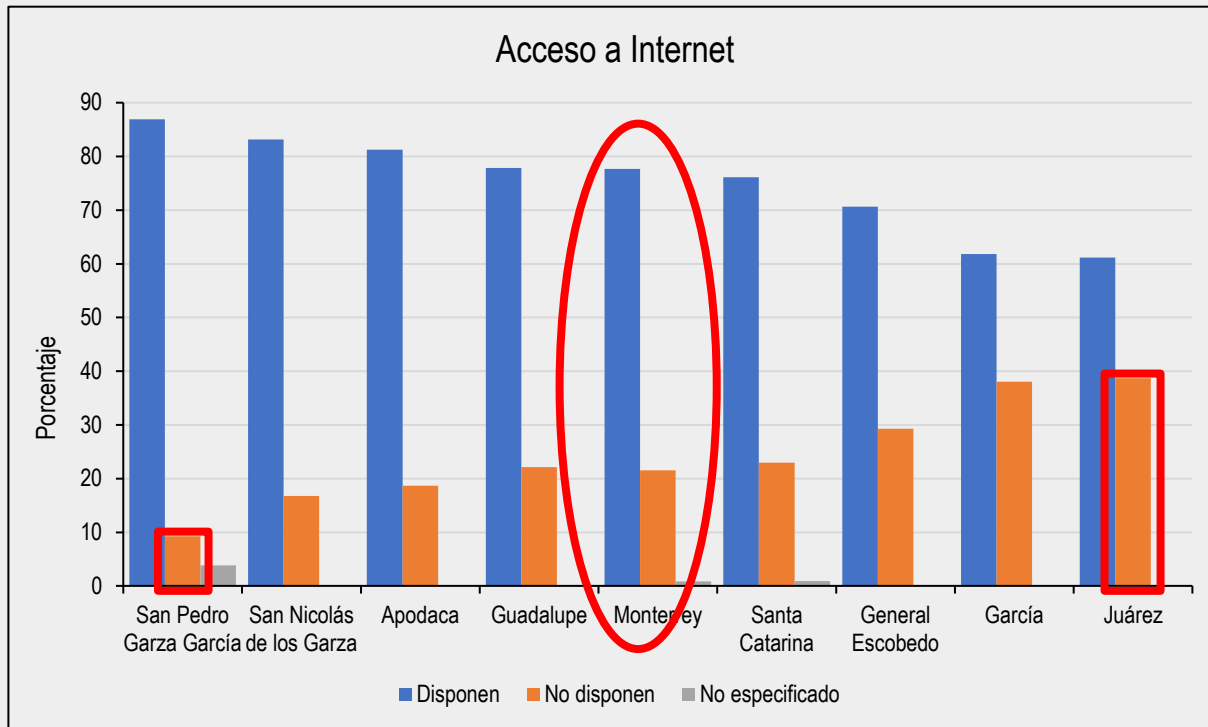


# Zona Metropolitana de la Ciudad de México: Porcentaje de Viviendas Particulares Habitadas (VPH) con computadora, 2020



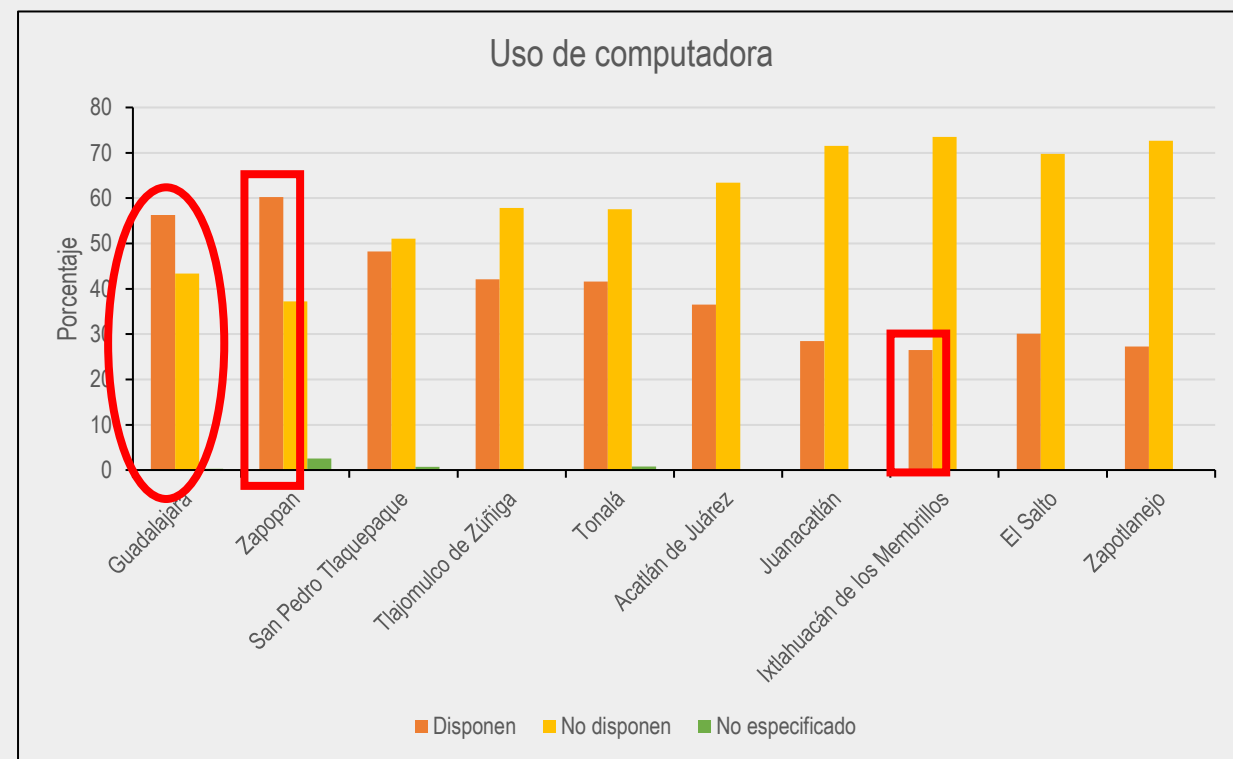
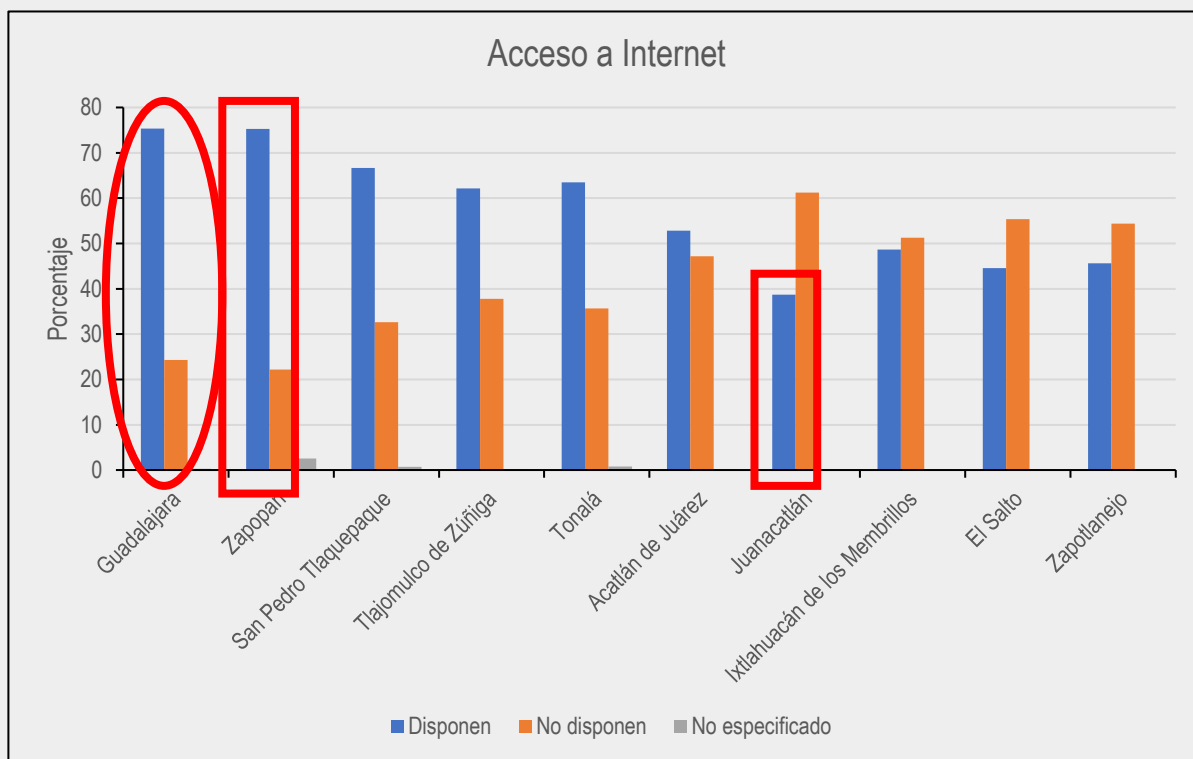


# Área Metropolitana de Monterrey: Porcentaje de Viviendas Particulares Habitadas (VPH) con acceso a internet y uso de computadora, 2020



Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda 2020.

# Área Metropolitana de Guadalajara: Porcentaje de Viviendas Particulares Habitadas (VPH) con acceso a internet y uso de computadora, 2020



Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda 2020.

The background features a dark blue gradient. In the upper left, a glowing blue robotic arm with circular joints extends towards the center. In the center, a human brain is depicted with a glowing blue circuit-like pattern on the left side and a glowing purple/pink pattern on the right side. A human hand from the bottom right is pointing its index finger towards the right side of the brain. The text '4. Reflexiones finales' is overlaid in white, centered horizontally and partially overlapping the brain and the hand.

# 4. Reflexiones finales

# Reflexiones finales

---

- 1) Los cambios globales en preferencias y consumo derivados de la pandemia por COVID-19, sumado a los acelerados avances tecnológicos (tecnologías 4.0), especialmente el desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA), obligan a preguntarse y explorar el impacto que tendrán sobre el desarrollo del empleo y de qué manera afectarán las brechas sociales y espaciales.**
- 2) El cambio tecnológico tiene ganadores y perdedores.**
- 3) Los ganadores y perdedores no se distribuyen de manera homogénea en el espacio, o por género, edad, etc.**
- 4) Si consideramos en el análisis del impacto el nivel educativo y la escolaridad de la población y la calificación de la fuerza de trabajo por edad y sexo y, no menos, la estructura económica nacional y las diferencias regionales (sur, centro, norte; centro y periferia metropolitana; urbano-rural) tendremos una variedad de impactos disruptivos en la fuerza de trabajo y en los mercados mismos, si no es que en la vida social**

# Reflexiones finales

---

**5)** La orientación de la economía nacional a empleos 'no intensivos en conocimiento' (SNIC) reflejan una economía dedicada a importar bienes y servicios o bien a maquilar sin restricciones y sin reglas del juego, para las grandes trasnacionales que dominan los mercados de bienes de consumo duradero y servicios especializados.

**6) El pobre desempeño de los SIC en la mayoría de las ciudades cuestiona su inserción en la economía global.**

**7) Su concentración en un puñado de ciudades (medias y pequeñas) que reúnen las condiciones para ello podría constituir las en posibles motores locales con posibles repercusiones en la economía nacional.** Sin embargo, esto resulta en una doble paradoja:

- Por un lado, el rezago económico y social del conjunto en términos de productividad y generación de riqueza.
- Por otro, las bajas remuneraciones de estos servicios en comparación con lo esperado.

# Reflexiones finales

---

- 8)** El actual desarrollo tecnológico basado en la digitalización y **la IA augura disrupciones no solo en la industria (McKinsey, 2021) sino en el comportamiento social de las empresas y de la población en general.**
- 9)** El crecimiento de las **remuneraciones y de la productividad de los SIC** está relacionado con la **calificación de su fuerza de trabajo y con sus niveles de escolaridad**, ambas variables dicen mucho acerca de los resultados obtenidos en nuestro trabajo.
- 10)** Para hacer frente a los cambios se requerirá de una **visión a futuro que exigirá nuevas formas de entender la política social, económica y de desarrollo** (léase desigualdad y brechas sociales y espaciales), especialmente orientada al empleo, la seguridad social y, **no menos a la educación.**

Gracias por su atención.

Boris Graizbord: [Graizbord@colmex.mx](mailto:Graizbord@colmex.mx)

Luis Enrique Santiago: [luis.santiago@edu.uaa.mx](mailto:luis.santiago@edu.uaa.mx)