

CAMBIO DEL EMPLEO EN SECTORES DE BASE TECNOLÓGICA EN LA RED CENTRO-NORESTE DE MÉXICO, 2015-2020

Carlos Garrocho Rangel

Tania Chávez Soto

*Iván Vilchis Mata**

El Colegio Mexiquense A.C. (México)

* Autor para correspondencia: ivilchis@cmq.edu.mx

Recibido el 01 de agosto de 2023; aceptado el 16 de noviembre de 2023.

RESUMEN

Explicamos cuantitativamente la dinámica del empleo en sectores y empresas de base tecnológica (SBT) de la Red de ciudades Centro-Noreste de México. Las preguntas de investigación son: ¿dónde, cuánto, en qué SBT y por qué cambió el empleo en la Red, sus nodos y sus microespacios, entre 2015 y 2020? El método fue el análisis de cambio y participación espacial. Exponemos el desempeño del empleo SBT como un sistema espacio-sectorial multiescalar. Las ciudades medias son más eficientes en la producción de empleos SBT que ciudades con mayor población y empleo SBT, lo que demuestra su fortaleza económica. La Red depende del sector electrónico y fabricación de equipo vehicular. Si el sector cae, la Red se desmorona. Develamos qué región, ciudad y municipio ofrece mayores/menores ventajas competitivas, a qué tipo de empresas por sector y actividad. Sugerimos algunas líneas de política para apalancar la Red. **Palabras clave:** sectores de base tecnológica, red de ciudades, sistema espacio-sectorial, análisis *shift-share* espacial.

Clasificación JEL: O41.

<http://dx.doi.org/10.22201/fe.01851667p.2024.327.85544>

© 2024 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Economía. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

EMPLOYMENT CHANGE IN TECHNOLOGY-BASED SECTORS
IN MEXICO'S NORTHEAST-CENTRAL NETWORK, 2015-2020

ABSTRACT

This paper offers a quantitative explanation of the employment dynamics in the technology-based sectors and companies (TBS) of the network of Central-Northeast cities of Mexico (T-MEC network). The research questions are: Where, how much, in what TBS, and why did employment change in the T-MEC network, in its nodes, and its micro spaces, between 2015 and 2020? The method was the Spatial Shift-Share Analysis. It explains the performance of TBS employment as a multi-scale space-sector system. Medium cities are more efficient in producing TBS jobs than cities with higher populations and TBS employment, which shows the economic strength. The network depends on the Electronic Sector and manufacture of vehicular equipment. If the sector fails, the network collapses. The paper reveals which region, city and municipality offers greater/less competitive advantages, to what type of companies by sector and activity. It suggests some policy lines to leverage the network.

Keywords: Technology-based sectors, cities network, spatial-sectorial system, spatial shift-share analysis.

JEL Classification: O41.

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las ciudades resulta de la interacción de múltiples factores (económicos, sociales, ambientales) que operan a diversas escalas geográficas. Algunos afectan a todas las ciudades (economías de urbanización), otros son propios de cada ciudad (como la industria cinematográfica en Hollywood), algunos más se asocian al empuje de la principal red urbana en la que actúan (las ciudades globales), e incluso los hay que son producto del azar (la Stanford University incidió en la formación de Silicon Valley) [Sassen, 2020].

En la literatura se identifican diversos factores genéricos claves para el progreso de las ciudades, entre otros: calidad de las instituciones, eficiencia y equidad social (Diamond, 2018); políticas y ambiente urbano, cambios tecnológicos disruptivos, amenidades (Glaeser, 2011); presencia de personal altamente calificado, interacción social local, información

especializada flotando en el entorno (Moretti, 2012); externalidades de aglomeración, ambiente innovador, participación en la economía global (Porter, 2003); economías de escala, ventajas competitivas (Duranton y Puga, 2014); externalidades de redes urbanas (Burger y Meijers, 2016; Tao, Huang y Tao, 2020). No existe una visión holística de los microfundamentos del desarrollo de las ciudades: por ahora es imposible una aproximación integradora para explicarlo.

No obstante, hay acuerdo en que el progreso de las ciudades se asocia a su desempeño económico. Específicamente, a factores que animan la innovación, la productividad y la competitividad (*p. ej.* capital humano calificado), y a otros que reorganizan la geografía de las economías urbanas: tamaño de la ciudad, densidad de población y de empresas, integración fuerte a redes de ciudades (Crescenzi *et al.*, 2020).

Este artículo se enfoca justo en dos elementos claves del crecimiento económico de las ciudades: 1) la disponibilidad de capital humano calificado (Kaufmann, 2020) y 2) las externalidades que producen las redes de ciudades (Li y Sun, 2020). El primero es, desde hace tiempo, elemento central de la agenda internacional del desarrollo (Ogbeifun y Shobande, 2021). El segundo es más reciente y busca evitar el error de explicar el desempeño de las ciudades a partir sólo de su actuación endógena: como si fueran islas y sus economías enclaves (Goh, 2020). Además, permite develar realidades a diversas escalas geográficas (macro, meso, micro), fundamentales para identificar territorios y sectores de intervención pública e interés privado.

Aquí examinamos la red urbana del principal corredor carretero-ferroviario de México, vinculado al Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC), uno de los más importantes del mundo. El corredor registra 1 143 kilómetros de longitud: va de Puebla, la cuarta ciudad más poblada de México (3.2 millones de habitantes, localizada a 135 kilómetros al sureste de la Ciudad de México), a Nuevo Laredo (en la frontera con Texas), la plataforma aduanera y logística más importante para la economía mexicana (ICCE, 2021) [figuras 2 y 3]. Por ahí pasa el 41.0% del comercio exterior de México con Estados Unidos y cada día cruzan, en ambos sentidos, más de 12.5 mil camiones y 2.1 mil vagones de ferrocarril.¹

¹ Las vías carretera y ferroviaria son prácticamente paralelas a lo largo del corredor.

Este estudio se centra en sectores y empresas de base tecnológica (SBT), hábitat natural del capital humano calificado (Glaeser, 2011; Moretti, 2012; Storper, 2018), y piezas fundamentales del crecimiento económico: generan altos niveles de empleo, productividad y valor agregado, su dinámica de innovación impulsa la economía en su conjunto, registran gran capacidad para generar conocimiento que eleva la competitividad de empresas y trabajadores, lo que, en conjunto, produce un ciclo virtuoso de duración variable (Alarcón y Díaz, 2016).

Los objetivos del texto son: 1) explicar, cuantitativamente, la dinámica del empleo SBT en la Red urbana Centro-Noreste de México, entre 2015 y 2020, y 2) ofrecer insumos espacio-sectoriales para la toma de decisiones de localización de empresas SBT y para la planeación económica de las ciudades de la Red. Las preguntas centrales de investigación son: ¿dónde, cuánto, en qué SBT y por qué cambió el empleo de la Red Centro-Noreste? ¿Cuáles territorios ofrecen mayores ventajas de localización a empresas de SBT específicos? El quinquenio de estudio es adecuado para revelar cambios estructurales del empleo SBT en la Red, los nodos (ciudades) y sus microespacios (municipios). Deja fuera los efectos de la entrada en vigor del T-MEC y la pandemia de COVID-19, por lo que los resultados constituyen una sólida línea basal para comparaciones futuras. Sobre todo, las implicaciones de los SBT que se han visto afectados por la pandemia de COVID-19, el cierre de la frontera con Estados Unidos (EE.UU.) y por la escasez de suministros especializados provenientes de oriente.

Para explorar la dinámica del empleo SBT con visión multiescalar (regional, urbana, municipal), en el entorno de externalidades de red, utilizamos el análisis de cambio y participación espacial (ACPE) [Ramajo y Márquez, 2008; Mo *et al.*, 2020]. En términos conceptuales, el ACPE ofrece una gran ventaja: estructura la idea de que el empleo no funciona como sistema sectorial, sino como sistema espacio-sectorial multiescalar. En términos de planeación, facilita develar territorios y sectores de interés público y privado a diversas escalas geográficas (Kivi, 2019).

Este texto se inserta en la literatura que explica el cambio del empleo SBT en las ciudades, relacionando tres componentes claves: 1) el desempeño de cada ciudad, 2) el comportamiento económico de la red en la que opera y 3) la estructura espacial de la red (Burger y Meijers, 2016; Tao, Huang y Tao, 2020).

En lo que sigue, el texto se divide en cuatro secciones. En la primera examinamos los fundamentos teóricos básicos de la investigación: las economías urbanas y de red, así como los sectores y empresas de base tecnológica. En la segunda, explicamos la operación del ACPE, elemento central de la metodología. Luego aplicamos el ACPE y se discuten los resultados del cambio neto del empleo SBT en la red urbana de estudio, a partir de tres causas fundamentales: *efecto red*, *efecto mezcla sectorial* y *efecto de competitividad local*. Esto se hace a tres escalas geográficas: de red urbana, de nodo (ciudad) y microespacial (municipal). El trabajo cierra con una síntesis de resultados, conclusiones y aportaciones.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS BÁSICOS

2.1. Economías urbanas y economías de red

El desempeño económico de las ciudades se vincula al balance entre dos impulsos opuestos: economías y costos de aglomeración (Barthelemy, 2020). Las primeras son ventajas que genera la concentración espacial de actividades y población, por ejemplo: facilitar el intercambio de productos, conocimiento, información. Los costos de aglomeración son desventajas de la concentración territorial: congestión vehicular, altos precios del suelo y la vivienda, inflación local (O'Sullivan, 2018).

Las fuentes más importantes de ventajas de aglomeración a escala de ciudad son: 1) compartir el mercado de trabajo (Zheng y Tan, 2020); 2) aprovechar la difusión del conocimiento (Tuitjer y Küpper, 2020); 3) reducir el costo de búsqueda de bienes y servicios (Perry, Wang y Hernandez, 2020), y 4) operar en redes urbanas de múltiples alcances geográficos (Meijers y Burger, 2017). Esta es central para este trabajo: funciona en un entorno geográfico que rebasa la ciudad y genera externalidades de red (Burger y Meijers, 2016).

Las ciudades no actúan en solitario, sino como nodos de redes de escalas territoriales diversas (Tao, Huang y Tao, 2020). Las redes constituyen una estrategia de organización espacio-funcional, que facilita el intercambio de productos, población e ideas *entre ciudades* (Goh, 2020). Generan ventajas al desarrollo económico similares a las que impulsan el desempeño urbano, pero a escala regional (red de ciudades): compartir mercados laborales, acceder a información y conocimiento, intercambiar

bienes y servicios, complementar fortalezas urbanas, generar sinergias (Li y Sun, 2020). Las externalidades derivadas de una fuerte integración funcional de las ciudades, en un contexto de competencia colaborativa, facilita la convergencia de su desarrollo (Bolay, 2020).

Al interrelacionarse, cada ciudad se beneficia (*toma prestadas*) economías de otras ciudades (ventajas exógenas), las suma a sus economías endógenas y mejora su desempeño (Tao, Huang y Tao, 2020). Por su parte, las deseconomías de red (o *sombra de aglomeración*, Li y Sun, 2020), afectan a ciudades con economías que crecen menos de lo esperado, por efectos negativos de su red. Por ejemplo: una red especializada en actividades decadentes obstaculiza el surgimiento de ciudades dinámicas en generación de empleo SBT. Lo mismo ocurre con ciudades que no logran una integración espacio-sectorial fuerte a una red altamente dinámica: se rezagan y entran en declive (Burger y Meijers, 2016).

Los SBT son predominantemente urbanos (Fischer, Queiroz y Vonortas, 2018). A pesar de los avances en telecomunicaciones, la relación frecuente y presencial de los agentes urbanos, resulta estratégica para lograr una red sólida que maximice las ventajas de interactuar (Cissé, Dubé y Brunelle, 2020). Justo aquí radica la importancia de considerar la estructura espacial de las redes urbanas *de escala regional*.

La globalización reduce los costos de transporte entre países, pero la geografía importa más que nunca en la escala regional y urbana (Rickard, 2020). Interacciones cotidianas fundamentales dependen de los costos de transporte. Un ejemplo claro son los contactos cara a cara, necesarios para construir lazos de confianza o transmitir conocimiento tácito vinculado al *know-how* (Seo y Sonn, 2019).

La inserción de cada ciudad en estructuras espaciales de red influye en su desempeño económico: la ciudad no es únicamente un *espacio-lugar*, también forma parte de un *espacio-red* (Wu *et al.*, 2020).

2.2. Sectores y empresas de base tecnológica (SBT)

El factor crítico de éxito de los sectores y empresas SBT es el capital humano calificado (Amoroso y Link, 2018). El enigma sin resolver es cómo retenerlo y atraerlo. Se sabe que el principal atractor de capital humano calificado es la magnitud de ese tipo de personal (Mellander y Florida, 2021). Sin embargo, los disparadores originales, las causas de

las causas, que atrajeron capital humano calificado a la ciudad varían en cada caso: son singularidades (LeDuff, 2014).

Es clave vigilar el dinamismo del volumen de capital humano en SBT: diferencias pequeñas en el desempeño entre ciudades de la misma red (ciudades que compiten y colaboran), pueden generar divergencias imprevisibles en su ruta de desarrollo, complicadas de revertir (Prigogine, 2017). En la competencia colaborativa entre ciudades, algunas ganan (en EE.UU.: San Francisco, Seattle; en México: Querétaro) y otras pierden (en EE.UU.: Baltimore, Detroit; en México: Poza Rica) [Garrocho, 2012; 2013; Vilchis, Garrocho y Chávez, 2022].

No existe una definición generalmente aceptada de SBT (Alarcón y Díaz, 2016; Aydalot y Keeble, 2018). No obstante, se reconoce que la base tecnológica toma una de las siguientes formas (Malecki, 1991): 1) conocimiento dinámico aplicado o *know-how* (Seo y Sonn, 2019); 2) productos nuevos o mejoras productivas (innovación en productos y procesos, Fritsch y Meschede, 2001); 3) base de conocimiento del capital humano calificado (Amoroso y Link, 2018), y 4) aprendizaje continuo (Sallos, Yoruk y García-Pérez, 2017).

Existen propuestas de clasificación de SBT según diferentes parámetros, por ejemplo: tecnologías maduras y emergentes que utilizan (Aydalot y Keeble, 2018); crecimiento económico acelerado en periodos relativamente cortos (Barefoot *et al.*, 2018); valor agregado de la inversión en investigación y desarrollo (I+D) [Galindo-Rueda y Verger, 2016]; ciclo de vida de su producción (Rotolo, Hicks y Martin, 2015); edad, cantidad, nivel educativo y sexo de los trabajadores (Amoroso y Link, 2018); lo inestable o firme del entorno en el que compiten y el riesgo que implica la diversificación tecnológica sobre las ventas (Sekliuckiene, Sedziniauskiene y Vibury, 2016); el origen de las empresas: si son independientes o *spin-offs* vinculadas a universidades o centros de investigación (Sousa y Silva, 2019).

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) perfila una clasificación general para sus estados miembros (como México). Clasifica sectores de tecnología *alta* y *media-alta* a partir de la incorporación del conocimiento técnico-científico aplicado (OECD, 2011; Galindo-Rueda y Verger, 2016). La definición está influenciada por el planteamiento clásico de Malecki (1991): los SBT son aquellos que incorporan conocimiento técnico-científico aplicado a la mejora de procesos y productos.

Los SBT considerados en este trabajo se derivan de la clasificación de Alarcón y Díaz (2016), porque rescata aspectos locales específicos de la realidad económica de México, desde una perspectiva teórica y empírica (Sousa y Silva, 2019). Consta de cuatro grupos de SBT con desagregación de actividades económicas en 52 subsectores (cuadro 1): 1) Biotecnologías y tecnología médica (6 subsectores); 2) Química y farmacéutica (10 subsectores); 3) Telecomunicaciones y tecnologías de la información (14 subsectores), y 4) Electrónica y fabricación de equipo vehicular (22 subsectores). Los datos que utilizamos corresponden al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) y están disponibles para México en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (DENUE-INEGI, periodo 2015-2020).

En resumen, el capital humano calificado lo asociamos al empleo SBT, fundamental para el desarrollo y crecimiento económico de las ciudades. En términos agregados, el empleo SBT conforma un mercado de trabajo que funciona como sistema espacio-sectorial multiescalar, en los tres niveles territoriales de interés para este trabajo: región, ciudad y municipio. Esta visión sistémica establece un vínculo directo con las redes urbanas y sus externalidades. En términos metodológicos, lo operamos mediante el ACPE. Así, incluimos a las ciudades no sólo como *espacio-lugar*, también como *espacio-red*.

Cuadro 1. Sectores y subsectores de base tecnológica (SBT)

Sector	Clave	Subsectores
Biotecnologías y tecnologías médicas (6)	3111	Elaboración de alimentos para animales
	3119	Otras industrias alimentarias
	6214	Centros para la atención de pacientes que no requieren hospitalización
	6215	Laboratorios médicos y de diagnóstico
	6219	Servicios de ambulancias, de bancos de órganos y otros servicios auxiliares al tratamiento médico
	6223	Hospitales de otras especialidades médicas

Cuadro 1. Sectores y subsectores de base tecnológica (SBT) [continuación]

Sector	Clave	Subsectores
Química y farmacéutica (10)	3241	Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón
	3251	Fabricación de productos químicos básicos
	3252	Fabricación de resinas y hules sintéticos, y fibras químicas
	3253	Fabricación de fertilizantes, pesticidas y otros agroquímicos
	3254	Fabricación de productos farmacéuticos
	3255	Fabricación de pinturas, recubrimientos y adhesivos
	3256	Fabricación de jabones, limpiadores y preparaciones de tocador
	3259	Fabricación de otros productos químicos
	3261	Fabricación de productos de plástico
	3262	Fabricación de productos de hule
Telecomunicaciones y tecnologías de la información (14)	3341	Fabricación de ordenadores y equipo periférico
	3342	Fabricación de equipo de comunicación
	3343	Fabricación de equipo de audio y de vídeo
	3344	Fabricación de componentes electrónicos
	3346	Fabricación y reproducción de medios magnéticos y ópticos
	5112	Edición de software y edición de software integrada con la reproducción
	5121	Industria filmica y del vídeo
	5122	Industria del sonido
	5151	Transmisión de programas de radio y televisión
	5152	Producción de programación de canales para sistemas de televisión por cable o por satélite
	5174	Servicios de telecomunicaciones por satélite
	5179	Otros servicios de telecomunicaciones
	5182	Procesamiento electrónico de información, hospedaje y otros servicios relacionados
5191	Otros servicios de información	

Cuadro 1. Sectores y subsectores de base tecnológica (SBT) [conclusión]

Sector	Clave	Subsectores
Electrónica y fabricación de equipo vehicular (22)	3331	Fabricación de maquinaria y equipo agropecuario para la construcción y para la industria extractiva
	3332	Fabricación de maquinaria y equipo para las industrias manufactureras, excepto la metalmecánica
	3333	Fabricación de maquinaria y equipo para el comercio y los servicios
	3334	Fabricación de equipo de aire acondicionado, calefacción y de refrigeración industrial y comercial
	3335	Fabricación de maquinaria y equipo para la industria metalmecánica
	3336	Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones
	3339	Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general
	3345	Fabricación de instrumentos de medición, control, navegación y equipo médico electrónico
	3351	Fabricación de accesorios de iluminación
	3352	Fabricación de aparatos eléctricos de uso doméstico
	3353	Fabricación de equipo de generación y distribución de energía eléctrica
	3359	Fabricación de otros equipos y accesorios eléctricos
	3361	Fabricación de automóviles y camiones
	3362	Fabricación de carrocerías y remolques
	3363	Fabricación de partes para vehículos automotores
	3364	Fabricación de equipo aeroespacial
	3365	Fabricación de equipo ferroviario
	3366	Fabricación de embarcaciones
	3369	Fabricación de otro equipo de transporte
	5415	Servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados
8112	Reparación y mantenimiento de equipo electrónico y de equipo de precisión	
8113	Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo agropecuario, industrial, comercial y de servicios	

Fuente: elaboración propia con base en Alarcón y Díaz (2016).

3. METODOLOGÍA

El ACPE explora el desempeño económico exógeno y endógeno de las ciudades, la estructura geográfica de la red en que operan, y su integración funcional a varias escalas territoriales (Mo *et al.*, 2020). Desde esta visión, los nodos urbanos (ciudades) y sus microespacios (municipios) funcionan en redes espacio-sectoriales, y sus interacciones afectan la dinámica del empleo SBT en las escalas micro, meso y macro (el agregado de las primeras dos). Esto es más razonable que asumir a las ciudades como entes aislados, actuando en un *no-lugar*: normalmente una hoja de cálculo vacía de contenido espacial.

De acuerdo con el ACPE, las causas fundamentales del cambio del empleo SBT en los nodos y microespacios son: 1) dinamismo del mercado laboral de la red en la que se insertan, factor exógeno a la ciudad; 2) especialización económica local en sectores más o menos dinámicos en generación de empleos SBT, factor urbano endógeno, y 3) ventajas competitivas locales, factor endógeno (Nazara y Hewings, 2004). Estas causas pueden comportarse en sentidos opuestos (unas pueden generar empleo, otras perderlo), y se sitúan en espacio, sector y tiempo (cuadros 2 y 3).

El ACPE desactiva diversas críticas al cambio y participación no-espacial (ACP) en un marco de mejora continua (Montanía *et al.*, 2021). Avances recientes del ACPE se aplican al análisis del empleo en Grecia (Psycharis, Kallioras y Pantazis, 2018), Europa (Kivi, 2019), España (Albino, Ulibarrena y Elorz, 2021), Corea (Mo *et al.*, 2020), México (Valdez, 2018; Flores, Medellín y Villarreal, 2018; Rendón, Andrés y Mejía, 2019; Vilchis, Garrocho y Chávez, 2022). La formulación matemática del ACPE y la secuencia de los cálculos se presentan en la figura 1.²

² Ver explicaciones matemáticas en Ramajo y Márquez (2008), Valdez (2018), Rendón, Andrés y Mejía, (2019) y Vilchis, Garrocho y Chávez (2021). El ACPE se instrumentó en la Estación de Inteligencia Territorial CHRISTALLER®: (<http://www.christaller.org.mx/>) de El Colegio Mexiquense (Chávez y Garrocho, 2018).

Cuadro 2. Premisas básicas del ACPE

1. Los microespacios j (i.e. municipios) integran redes metropolitanas m (i.e. aquí todos los nodos son zonas metropolitanas: ZM).^{1/} También son parte de una red de referencia más amplia k (i.e. la Red Centro-Noreste).
2. El *cambio neto* del empleo SBT se mide por su *velocidad* (tasa, porcentaje) y *magnitud* (número de empleos). Puede ser positivo (ganancia) o negativo (pérdida).
3. La transferencia de efectos económicos positivos/negativos (directos e indirectos) en las redes m y k , dependen del potencial de interacción espacio-sectorial de los microespacios j .
4. El potencial de interacción de los microespacios j se relaciona de manera inversa con los costos de transporte. Por lo tanto, se requiere construir una matriz de pesos espaciales entre los microespacios^{2/}
5. El *cambio neto total* del empleo SBT en cada microespacio j es la suma de tres causas de cambio (positivas o negativas): *efecto red* (desempeño laboral de k : efecto exógeno), *efecto mezcla sectorial* (composición laboral de j en sectores dinámicos o lentos en generación de empleo: efecto endógeno) y *efecto de competitividad local* (ventajas/desventajas competitivas de j : efecto endógeno). El resultado es el cambio del empleo SBT en cada microespacio j , en cada sector i , durante el periodo t .
6. El efecto de competitividad local resulta de la interacción de tres causas subyacentes: *ventajas competitivas locales* que ofrece cada microespacio j a ciertos SBT; *efecto red neto espacial* (ERNE), es el cambio del empleo SBT en j si su estructura sectorial fuera igual a la de m (y muy parecida a la de k), y *efecto diferencial espacial* (EDE), primer indicador de las ventajas/desventajas competitivas de j respecto a m y k . ERNE y EDE actúan en el territorio de manera diferenciada (cuadro 3): son más intensos en m que en k . Incluirlas en el ACPE expresa que los microespacios operan en red en el espacio, no como enclaves en una hoja de cálculo: localización e interacciones importan.
7. Los resultados del ACPE son valiosos como órdenes de magnitud de tendencias y causas del cambio del empleo SBT.

Notas: 1/ Conjunto de dos o más municipios donde se localiza una ciudad de 50 mil o más habitantes, cuya área urbana, funciones y actividades rebasan el límite del municipio que originalmente la contenía, incorporando como parte de sí misma o de su área de influencia directa a municipios vecinos, predominantemente urbanos, con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica; en esta definición se incluyen, además, a aquellos municipios que por sus características particulares son relevantes para la planeación y política urbanas (Consejo Nacional de Población, 2021, [en línea] disponible en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Glosario_Migracion_Interna?page=5>). 2/ Como Rendón, Andrés y Mejía (2019) y Valdez (2018): los costos de transporte se miden en unidades de distancia. Fuente: elaboración propia.

Cuadro 3. Interpretación del efecto red neto espacial (ERNE) y del efecto diferencial espacial (EDE)

Microespacio	
Gana empleo	Pierde empleo
<p><i>ERNE y EDE positivos (valores medios y altos)</i> la mezcla sectorial del microespacio es más dinámica que la del nodo (<i>i.e.</i> microespacios vecinos) y que la de la Red (<i>i.e.</i> microespacios lejanos). En general, sus ventajas competitivas aumentan.</p>	<p><i>ERNE y EDE negativos:</i> la mezcla sectorial del microespacio es menos dinámica que la del nodo (<i>i.e.</i> microespacios vecinos) y que la de la Red (<i>i.e.</i> microespacios lejanos). Es víctima del efecto sombra. En general, sus ventajas competitivas declinan. No hay sectores muy dinámicos que compensen la pérdida de dinamismo sectorial y de competitividad.</p>
<p><i>ERNE y EDE negativos:</i> la mezcla sectorial del microespacio es menos dinámica que la del nodo (<i>i.e.</i> microespacios vecinos) y que la de la Red (<i>i.e.</i> microespacios lejanos). Es víctima del efecto sombra. En general, sus ventajas competitivas declinan. Gana empleo porque cuenta con uno o algunos sectores altamente dinámicos.</p>	<p><i>ERNE y EDE positivos (valores bajos):</i> el microespacio está en proceso de pérdida de dinamismo de su mezcla sectorial, respecto a la del nodo (<i>i.e.</i> microespacios vecinos) y a la de la Red (<i>i.e.</i> microespacios lejanos). En general, sus ventajas competitivas se deterioran.</p>

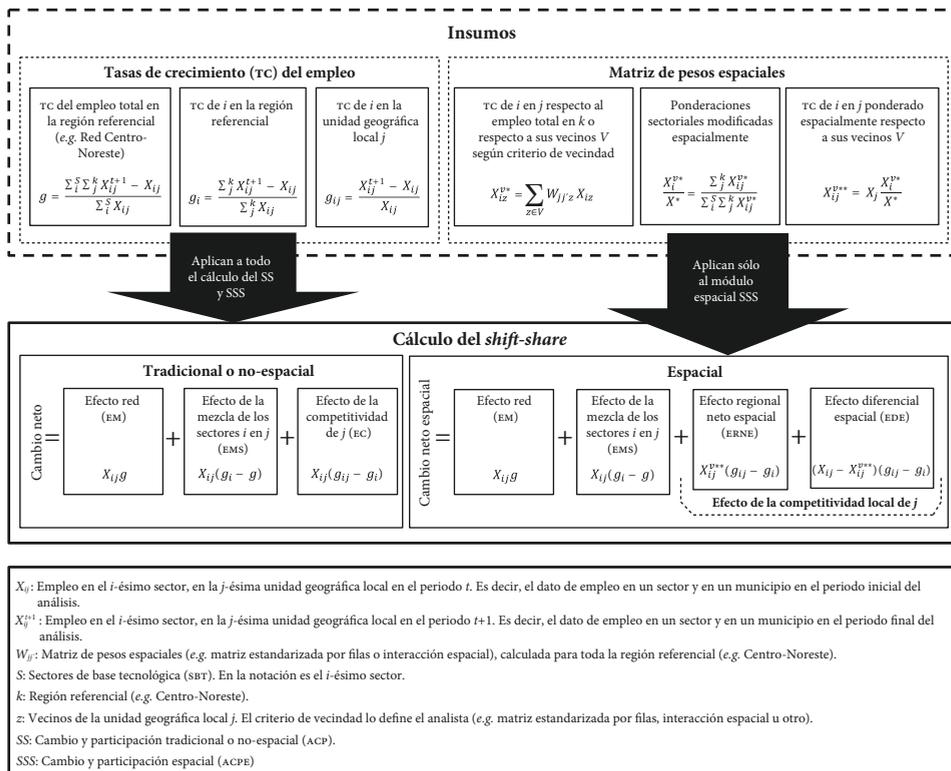
Fuente: elaboración propia.

3.1. Red urbana de estudio

La Red Centro-Noreste de México se extiende sobre trece entidades federativas, articula once nodos urbanos (siete de los diez más poblados del país): Valle de México (21.8 millones de habitantes), Monterrey (5.3), Guadalajara (5.2), Puebla-Tlaxcala (3.2), Toluca (2.4), León (1.9), Querétaro (1.6), San Luis Potosí (1.3), Aguascalientes (1.1), Saltillo (1.0) y Nuevo Laredo (0.4 millones) [cuadro 4].³ Estos nodos integran 176

³ Salvo Nuevo Laredo, todos los nodos son zonas metropolitanas. Para ganar claridad, se les llamará por su nombre más conocido: Valle de México (Ciudad de México y zona conurbada), Monterrey, Guadalajara, Puebla-Tlaxcala, Toluca, León, Querétaro, San Luis Potosí (o San Luis), Aguascalientes, Saltillo, Nuevo Laredo.

Figura 1. Formulación y secuencia del análisis de cambio y participación tradicional y espacial (ACPE)



Cuadro 4. Estructura de la población y del empleo SBT en las zonas metropolitanas de la Red Centro-Noreste, 2015-2020

Zona metropolitana	Municipios	Población 2015	Población 2020
Zona metropolitana mayor a 20 millones de habitantes			
Valle de México	76	20 892 724	21 804 515
Zonas metropolitanas mayores a 5 millones de habitantes			
Monterrey	18	4 689 601	5 341 177
Guadalajara	10	4 887 383	5 268 642
Subtotal	28	9 576 984	10 609 819
Zona metropolitana mayor a 3 millones de habitantes			
Puebla-Tlaxcala	39	2 941 988	3 199 530
Zona metropolitana mayor a 2 millones de habitantes			
Toluca	16	2 202 886	2 353 924
Zonas metropolitanas entre 1 y 2 millones de habitantes			
León	2	1 768 193	1 924 771
Querétaro	5	1 323 640	1 594 212
San Luis Potosí	3	1 159 807	1 271 366
Aguascalientes	3	1 044 049	1 140 916
Saltillo	3	923 636	1 031 779
Subtotal	16	6 219 325	6 963 044
Zona metropolitana menor a 1 millón y mayor a 250 mil habitantes			
Nuevo Laredo	1	399 431	425 058
Total Red Centro-Noreste	176	42 233 338	45 355 890

Fuente: elaboración propia con base en la *Encuesta Intercensal* (INEGI, 2015) y el *Censo de Población y Vivienda* (INEGI, 2020).

	Cambio en la población			Empleo en SBT 2015	Empleo en SBT 2020	Cambio neto en el empleo		
	Absoluto	%	Participación en la Red (%)			Absoluto	%	Participación en la Red (%)
	Zona metropolitana mayor a 20 millones de habitantes							
	911 791	4.4	48.1	349 150	374 205	25 055	7.2	14.1
	Zonas metropolitanas mayores a 5 millones de habitantes							
	651 576	13.9	11.8	152 352	188 397	36 045	23.7	20.3
	381 259	7.8	11.6	109 759	130 377	20 618	18.8	11.6
	1 032 835	10.8	23.4	262 111	318 774	56 663	21.6	32.0
	Zona metropolitana mayor a 3 millones de habitantes							
	257 542	8.8	7.1	51 378	62 994	11 616	22.6	6.6
	Zona metropolitana mayor a 2 millones de habitantes							
	151 038	6.9	4.9	43 724	51 822	8 098	18.5	4.6
	Zonas metropolitanas entre 1 y 2 millones de habitantes							
	156 578	8.9	4.2	37 391	57 875	20 484	54.8	11.6
	270 572	20.4	3.5	64 315	80 306	15 991	24.9	9.0
	111 559	9.6	2.8	33 675	44 399	10 724	31.8	6.1
	96 867	9.3	2.5	22 581	36 443	13 862	61.4	7.8
	108 143	11.7	2.3	37 573	52 288	14 715	39.2	8.3
	743 719	12.0	15.4	195 535	271 311	75 776	38.8	42.8
	Zona metropolitana menor a 1 millón y mayor a 250 mil habitantes							
	25 627	6.4	0.9	8 455	8 425	-30	-0.4	0.0
	3 122 552	7.4	100.0	910 353	1 087 531	177 178	19.5	100.0

Figura 2. Red carretera que integra la Red Centro-Noreste de México

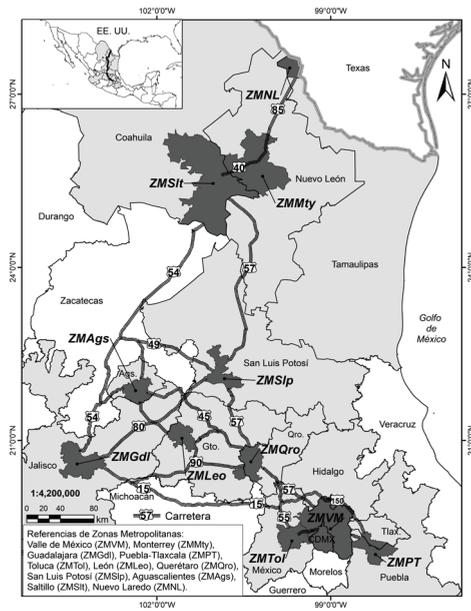
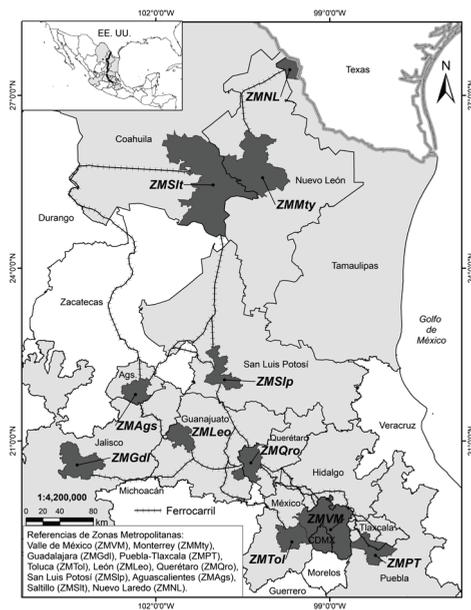


Figura 3. Red ferroviaria que integra la Red Centro-Noreste de México



4. RESULTADOS

4.1. Cambio neto en el empleo SBT

Diez de los once nodos de la Red Centro-Noreste registraron cambio neto positivo del empleo SBT en el periodo de estudio. En magnitud equivale a 177 178 empleos y en velocidad a 19.5%. El único cambio negativo se registró en Nuevo Laredo (-30 empleos, este nodo tiene apenas 425 mil habitantes) [cuadro 4].

La literatura reporta que las ciudades medias de México (entre 1.0 y 2.0 millones de habitantes), aglomeran más empleos de sectores intensivos en uso de conocimiento por cada mil habitantes, que las ciudades grandes (entre 2.0 y 3.0 millones de habitantes) y las megaciudades (mayores de 5.0 millones de habitantes) [Vilchis, Garrocho y Chávez, 2021; 2022]. Algo similar ocurre en la Red Centro-Noreste con el empleo SBT. Mientras el Valle de México (21.8 millones de habitantes) concentra 17 empleos SBT por cada mil habitantes, Querétaro (1.6 millones) y Saltillo (1.0 millón) aglutinan más de 50 empleos SBT (cuadro 5). Sólo Monterrey escapa a la regularidad de la relación inversa entre tamaño de población y concentración de empleo SBT. Nuevo Laredo se comporta como todas las ciudades pequeñas de México, es poco atractivo para el capital humano calificado (Vilchis, Garrocho y Chávez, 2021; Garrocho, 2013).

El conocimiento disponible indica que el atractor más poderoso de empleo SBT es la masa de ese tipo de empleo. Esta premisa se cumple parcialmente para la Red Centro-Noreste: sólo Guadalajara, San Luis Potosí y Nuevo Laredo mantienen sus posiciones de empleo SBT 2015 y de cambio neto del empleo en 2020. El cambio de posición de León y Aguascalientes indica que existen otros factores de atracción más importantes que la masa de empleo SBT. Esto se confirma al revisar los empleos SBT que aumentaron en cada nodo en 2020 por cada mil empleos SBT que tenían en 2015:⁴ sólo Nuevo Laredo, ciudad mucho menos poblada que el resto, mantiene su posición desventajosa (la última). Son notables, por sus aumentos de empleo SBT, ciudades medias como

⁴ Por ejemplo, Valle de México: por cada 1 000 empleos sbt en 2015 se añadieron 71.8 empleos en 2020.

Cuadro 5. Ranking de productividad de empleo SBT por cada 1 000 habitantes

Ranking	Zona metropolitana	Empleos SBT por cada 1 000 habitantes (Empleo/Población)*1 000
1	Saltillo	50.7
2	Querétaro	50.4
3	Monterrey	35.3
4	San Luis Potosí	34.9
5	Aguascalientes	31.9
6	León	30.1
7	Guadalajara	24.7
8	Toluca	22.0
9	Nuevo Laredo	19.8
10	Puebla Tlaxcala	19.7
11	Valle de México	17.2

Fuente: elaboración propia.

Aguascalientes, León, Saltillo y San Luis Potosí; y con disminuciones de empleo, las megaciudades Valle de México, Monterrey y Guadalajara, y las grandes ciudades de Toluca y Puebla-Tlaxcala.

A continuación se ofrece una explicación cuantitativa del cambio neto total del empleo SBT, en función de sus tres causas básicas: *efecto red*, *efecto mezcla sectorial* y *efecto de competitividad local* (véase Metodología). Explicaciones cualitativas serían materia de otro estudio. Se develan, además, territorios y sectores claves para la intervención y el interés público y privado, enfatizando la escala microespacial por su especial utilidad para la planeación del desarrollo de las ciudades y la toma de decisiones de localización empresarial: que identifica municipios competitivos para sectores específicos.

4.2. Efecto red

Resaltan dos aspectos del *efecto red*. El primero, 67.1% del total de empleos SBT (118 968 empleos) se concentró en los tres nodos metropolitanos de

mayor población: el Valle de México (68.0 mil empleos; 38.4% del total de la Red), Monterrey (29.7 mil empleos; 16.7%) y Guadalajara (21.4 mil empleos; 12.1%). Las tres megaciudades aglomeraron siete de cada diez nuevos empleos SBT y 6.7 de cada diez habitantes, una concentración casi paritaria de empleo y población (cuadros 4 y 8).

Lo anterior sirve de marco para valorar el segundo hallazgo, que es notable. Mientras las megaciudades y las grandes ciudades produjeron 3.7 y 3.3 empleos SBT por cada mil habitantes, las ciudades medias (entre uno y dos millones de habitantes) generaron 5.5 empleos SBT (cuadro 6): 48.6% más que las megaciudades y 66.6% más que las grandes ciudades. Las ciudades medias concentraron 21.5% del total de empleo SBT de la Red (38 056 empleos) y sólo 15.4% de la población de la Red (cuadros 4 y 7).

Cuadro 6. Efecto red: ranking de ciudades según concentración de empleos por cada 1 000 habitantes

Nodos	Empleos por cada 1 000 habitantes	Ranking
Megaciudades	3.7	
Valle de México	3.1	10
Monterrey	5.6	3
Guadalajara	4.1	5
Ciudades grandes	3.3	
Puebla-Tlaxcala	3.1	9
Toluca	3.6	8
Ciudades medias	5.5	
León	3.8	7
Querétaro	7.9	1
San Luis Potosí	5.2	4
Aguascalientes	3.9	6
Saltillo	7.1	2

Nota: no se incluyó Nuevo Laredo por su poca población y empleo SBT. Las ciudades están listadas por su tamaño de población.

Fuente: elaboración propia.

4.3. Efecto mezcla sectorial

El efecto de la *mezcla sectorial* se comporta distinto que el efecto red. Las mayores ganancias de empleo SBT derivadas de la especialización en sectores dinámicos, se registran en León, que ganó 13.2 mil empleos; Aguascalientes, 9.5 mil; Saltillo, 7.4 mil; Monterrey, 6.4 mil; San Luis Potosí, 4.2 mil; Querétaro, 3.5 mil, y Puebla-Tlaxcala, 1.6 mil (cuadro 7).

Por el contrario, efectos negativos de la mezcla sectorial en SBT se detectan en los nodos que se especializan en sectores declinantes: Valle de México -42.9 mil empleos; Nuevo Laredo -1.7 mil; Guadalajara -744, y Toluca -412 (cuadro 7).

Destacan dos SBT como los más dinámicos y de mayor magnitud que en conjunto sumaron 158.5 mil nuevos empleos, que representaron 89.5% del total de empleo SBT de la Red (cuadro 8): Electrónico y fabricación de equipo vehicular y Química y farmacéutica. El primero generó 127.2 mil nuevos empleos que equivalen a 71.8% de todo el empleo SBT, lo que lo hace estratégico para la economía de la Red (y del país).

La explicación del comportamiento del empleo en Electrónica y fabricación de equipo vehicular se debe a la contribución de importantes SBT altamente especializados: *a*) Automotriz-autopartes (Subsector Fabricación de partes para vehículos automotores, que concentra 43.3% del sector: 55.0 mil empleos), localizado principalmente en León, San Luis Potosí, Saltillo y Aguascalientes, y *b*) Electrónico (Subsector Servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados, concentra 21.3% del sector: 27.0 mil empleos), que se aglomera en Valle de México y Guadalajara (cuadro 8).

Por su parte, el Sector Química y farmacéutica concentró 31.3 mil nuevos empleos, equivalentes a 17.7% del total de empleo SBT de la Red. Su subsector clave es Fabricación de productos de plástico que concentra 74.9% del empleo del sector: 23.4 mil empleos (cuadro 8). Este SBT se localiza, sobre todo, en Monterrey, Valle de México y Querétaro.

En el lado opuesto, se detecta un SBT que declina en la Red: Telecomunicaciones y tecnologías de la información, generó apenas 6.5 mil empleos, 3.7% del total de empleos de la Red. Más de la mitad de los subsectores agrupados en este SBT, registraron pérdidas de empleos. Esto afecta sobre todo a los nodos Querétaro, San Luis Potosí, Puebla-Tlaxcala y Nuevo Laredo (cuadro 8).

Cuadro 7. Efectos red y mezcla sectorial en el cambio del empleo SBT, 2015-2020

Zona metropolitana	Cambio neto	Efecto red		Efecto mezcla sectorial
	Empleo	Empleo	Participación en la Red (%)	Empleo
Zona metropolitana mayor a 20 millones de habitantes				
Valle de México	25 055	67 954	38.4	-42 899
Zonas metropolitana mayores a 5 millones de habitantes				
Monterrey	36 045	29 652	16.7	6 393
Guadalajara	20 618	21 362	12.1	-744
Subtotal	56 663	51 014	28.8	5 649
Zona metropolitana mayor a 3 millones de habitantes				
Puebla-Tlaxcala	11 616	9 999	5.6	1 617
Zona metropolitana mayor a 2 millones de habitantes				
Toluca	8 098	8 510	4.8	-412
Zonas metropolitanas entre 1 y 2 millones de habitantes				
León	20 484	7 277	4.1	13 207
Querétaro	15 991	12 517	7.1	3 474
San Luis Potosí	10 724	6 554	3.7	4 170
Aguascalientes	13 862	4 395	2.5	9 467
Saltillo	14 715	7 313	4.1	7 402
Subtotal	75 776	38 056	21.5	37 720
Zona metropolitana menor a 1 millón y mayor a 250 mil habitantes				
Nuevo Laredo	-30	1 646	0.9	-1 676
Total Red Centro-Noreste	177 178	177 178	100.0	0

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 8. Cambio neto en el empleo SBT, 2015-2020

Zona metropolitana	SBT				Total	Participación en la Red (%)
	Electrónica y fabricación de equipo vehicular	Química y farmacéutica	Biotecnologías y tecnologías médicas	Telecomunicaciones y tecnologías de la información		
Zona metropolitana mayor a 20 millones de habitantes						
Valle de México	24 212	-2 776	1 725	1 894	25 055	14.1
Zonas metropolitanas mayores a 5 millones de habitantes						
Monterrey	25 890	7 534	1 961	660	36 045	20.3
Guadalajara	8 301	5 519	3 465	3 333	20 618	11.6
Subtotal	34 191	13 053	5 426	3 993	56 663	32.0
Zona metropolitana mayor a 3 millones de habitantes						
Puebla-Tlaxcala	9 866	688	1 310	-248	11 616	6.6
Zona metropolitana mayor a 2 millones de habitantes						
Toluca	3 750	2 320	1 760	268	8 098	4.6
Zonas metropolitanas entre 1 y 2 millones de habitantes						
León	12 831	6 424	753	476	20 484	11.6
Querétaro	11 035	5 000	186	-230	15 991	9.0
San Luis Potosí	9 413	800	745	-234	10 724	6.1
Aguascalientes	9 910	2 465	733	754	13 862	7.8
Saltillo	11 868	3 210	-683	320	14 715	8.3
Subtotal	55 057	17 899	1 734	1 086	75 776	42.8
Zona metropolitana menor a 1 millón y mayor a 250 mil habitantes						
Nuevo Laredo	103	143	184	-460	-30	0.0
Total Red Centro-Noreste	127 179	31 327	12 139	6 533	177 178	100.0
%	71.8	17.7	6.9	3.7	100.0	

Fuente: elaboración propia.

4.4. Efecto de competitividad local

4.4.1. Megaciudades > 5 millones de habitantes

Valle de México. Principal motor económico del país, integra 76 microespacios. Destacan siete por sus ventajas competitivas: Álvaro Obregón, Benito Juárez, Cuauhtémoc, Cuautitlán Izcalli, Cuajimalpa, Miguel Hidalgo y Naucalpan. Concentran 82.6% (20 690 empleos) del total de empleo SBT del nodo (25 055 empleos). Estos siete microespacios registraron valores ERNE y EDE positivos: favorables a la creación de empleos (véase el cuadro 3 en Metodología).⁵ En Servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados (Subsector más dinámico: Electrónico), cinco microespacios atrajeron 14 843 empleos (59.2% del total de empleo del nodo), Benito Juárez 4 349 empleos (ahí se localizan empresas importantes como Development & Net Consulting, Xsystems); Álvaro Obregón 3 931 empleos (Microsoft, Dell, Oracle); Miguel Hidalgo 3 412 empleos (3Dfca, OSIsoft); Cuauhtémoc 1 754 empleos (KCTech, Scentec), y Cuajimalpa 1 397 empleos (Getecsa, Zunfeld).

En Transmisión de programas de radio y televisión, Álvaro Obregón generó 1 979 empleos (Televisa, TV Azteca), y Miguel Hidalgo 1 692 empleos (Grupo Radio Centro, Grupo Formula).

Empresas del sector Automotriz-autopartes, encontraron condiciones favorables en Naucalpan con 1 395 empleos (Hella, Johnson Controls) y en Cuauhtémoc con 700 empleos (Dina, Izuzu).

Microespacios con ventajas para empresas en Química y farmacéutica fueron: Cuautitlán Izcalli que produjo 979 empleos en Fabricación de productos de plástico (Evenflo, Decoplas); Benito Juárez 660 empleos en Fabricación de resinas y hules sintéticos, y fibras químicas (Poxychem), y Naucalpan 527 empleos en Fabricación de otros productos químicos (Indukern).

⁵ Recordar que el efecto red neto espacial (ERNE) es el cambio del empleo SBT en el microespacio *j* si su estructura sectorial fuera igual a la del nodo *m* (microespacios vecinos) y muy parecida a la de la Red *k* (microespacios lejanos). El efecto diferencial espacial (EDE) es un indicador de las ventajas/desventajas competitivas del microespacio *j*, respecto al nodo *m* y a la Red *k* (véase Metodología y el cuadro 3).

Las mayores pérdidas de empleo SBT en el Valle de México se ubican en cuatro microespacios. Miguel Hidalgo perdió -1 670 empleos en Industria filmica y del vídeo; en Cuauhtémoc desaparecieron -1 319 empleos en Otros servicios de información; en Benito Juárez desaparecieron -967 empleos en Fabricación de productos farmacéuticos, y Tlalnepantla perdió -941 empleos en Fabricación de productos de plástico.

Monterrey. Motor clave de la economía mexicana, constituye el ecosistema líder en magnitud de empleos SBT generados en la Red. Cuenta con 18 microespacios y ocho destacan por las ventajas competitivas que ofrecen a los SBT: concentran 85.0% (30 641 empleos) del total de empleos SBT generados por el nodo (36 045 empleos) [cuadro 4].⁶

Industrias de Fabricación de partes para vehículos automotores (Subsector más dinámico: Automotriz-autopartes) encuentran ventajas competitivas en cinco microespacios, que generaron 8 222 empleos (equivalentes a 22.8% del total de empleo SBT del nodo): Pesquería generó 2 740 empleos (Hyundai, Hitech); Apodaca, 1 894 empleos (Magna Powertrain, Dana); San Nicolás de los Garza, 1 403 empleos (Metalwork & Stamping, Arnecom); Guadalupe, 1 271 empleos (Preh, Denso), y Salinas Victoria, 928 empleos (Kayaku Safety Systems, Ficosa). Este SBT abastece de insumos y registra interacciones espacio-sectoriales significativas con los clústers automotrices mexicanos y de Estados Unidos.

Aportes importantes a los clústers electrónicos de México (servicios de diseño de sistemas de cómputo) se detectaron en Monterrey con 3 262 empleos (IBM, Dextra), y San Pedro Garza García, 1 325 empleos (Oracle, Neoris).

Cuatro microespacios destacan por la competitividad local que ofrecen a Fabricación de productos de plástico (subsector Química y farmacéutica): Apodaca, generó 1 523 empleos (Whirlpool Internacional, Plastiexports); Guadalupe, 1 098 empleos (Evco Plastics, Fluidmaster); Santa Catarina, 1 119 empleos (Plastirey, AMD), y Monterrey, 916 empleos (Zubex, MYPESA).

⁶ Apodaca, Guadalupe, Monterrey, Pesquería, Salinas Victoria, San Nicolás de los Garza, San Pedro Garza García, y Santa Catarina.

Respecto a la Fabricación de equipo de aire acondicionado, calefacción y de refrigeración industrial y comercial: Santa Catarina, generó 1 433 empleos (Aerovent, Carrier), y Apodaca, 1 193 empleos (Profamsa, Johnson Controls). En Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general, Guadalupe produjo 1 505 empleos (Flamatec, Steel Workers). El microespacio Monterrey incrementó 1 374 empleos en Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo agropecuario, industrial, comercial y de servicios (Grupo IMVA, Radesin), y 794 empleos en Laboratorios médicos y de diagnóstico (Pronulab, Ría-lab).

No todo son buenas noticias. El nodo metropolitano Monterrey presenta importantes pérdidas de empleo SBT: cuatro de sus microespacios han dejado de ofrecer ventajas competitivas por la sombra de las deseconomías de red (Guadalupe, Monterrey, Apodaca y San Pedro Garza García). Los cuatro microespacios registran valores ERNE y EDE negativos y no tienen algún sector altamente dinámico que compense la desaparición de empleos (entre los cuatro perdieron 11 834). Las pérdidas de Guadalupe se concentraron en el subsector de Fabricación de otros equipos y accesorios eléctricos (-1 033 empleos). Monterrey perdió en Fabricación de accesorios de iluminación (-805 empleos); Fabricación de partes para vehículos automotores (-772 empleos); Apodaca disminuyó -608 empleos en Servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados. Finalmente, San Pedro Garza García perdió -685 empleos en Fabricación de otros equipos y accesorios eléctricos.

Guadalajara. Cuenta con diez microespacios. Tres (Zapopan, Guadalajara y Tlajomulco) concentran 71.5% (14 749) del empleo SBT que se produjo en el nodo (20 618 empleos). Zapopan generó 2 488 empleos relevantes para el sector telecomunicaciones en particular la fabricación de componentes electrónicos (Jabil, Flextronics), así como en sistemas de cómputo y servicios relacionados (Oracle, Wizeline). En el Sector Químico, Fabricación de productos de plástico produjo 927 empleos (Plas-thermo). Las empresas del Sector Automotriz generaron 434 empleos en Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general (Automatyco).

El microespacio Guadalajara produjo 1 989 empleos en Fabricación de productos de plástico (Kartell, Dolfra); en Biotecnologías 1 090 empleos generados por Otras industrias alimentarias (Grupo Michel, Bellff), y

Telecomunicaciones creó 350 empleos en Fabricación y reproducción de medios magnéticos y ópticos.

Tlajomulco destaca con 1 291 empleos en Fabricación de partes para vehículos automotores (Continental Automotive, ZF Suspension Technology); en Telecomunicaciones, aumentó 935 empleos en Fabricación de componentes electrónicos (Mexikor), y 700 empleos en Fabricación de ordenadores y equipo periférico; en Fabricación de productos químicos creó 605 empleos.

Los tres microespacios más ganadores del nodo Guadalajara, también presentan las mayores pérdidas de empleo SBT: -8 545 empleos en total). Tlajomulco perdió -1 038 empleos en Fabricación de productos de plástico. Guadalajara vio desaparecer -768 empleos en Fabricación de otros equipos y accesorios eléctricos, y Zapopan perdió -776 empleos en Fabricación de productos de hule.

4.4.2. Ciudades Grandes > 2 millones y < 3 millones de habitantes

Puebla-Tlaxcala. Articula 39 microespacios, cuatro otorgaron sustanciales ventajas de competitividad a empresas de Fabricación de partes para vehículos automotores (sumaron 6 152 empleos, equivalentes a 53.0% del total de empleo SBT producido por el nodo: 11 616 empleos). Estos microespacios son Cuautlancingo con 2 976 empleos (Volkswagen, Benteler); Huejotzingo 1 598 empleos (Geni, Draexlmaier); Amozoc 1 578 empleos (Allgaier, Pelzer), y Santa Cruz Quilehtla 350 empleos (Bordnetze).

Cuautlancingo obtuvo 723 empleos en Fabricación de carrocerías y remolques; Puebla captó 605 empleos en Servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados (NearShore Technology); Amozoc generó 350 empleos en Fabricación de automóviles y camiones; Huejotzingo obtuvo 450 empleos en Otras industrias alimentarias (Falanx).

Varios microespacios del nodo Puebla-Tlaxcala dejaron de otorgar ventajas competitivas a empresas SBT y perdieron empleos: -5 312 empleos en total. En Fabricación de partes para vehículos automotores, Puebla expulsó -1 486 empleos, Acuamanala -350 e Ixtacuixtla -344. Los microespacios Cuautlancingo y Huejotzingo perdieron -591 empleos y -482 en Fabricación de productos de plástico. En San Pedro Cholula desaparecieron -378 empleos en Reparación y mantenimiento de equipo electrónico y de equipo de precisión.

Toluca. Sólo dos de sus 16 microespacios ofrecieron ventajas competitivas a Fabricación de partes para vehículos automotores (suman 1 023 empleos que equivalen a 12.6% del total de empleo SBT captado por el nodo: 8 098 empleos). Lerma aumentó 673 empleos (Hitachi, Bocar) y Tenango del Valle 350 (Macimex). En el microespacio Toluca se localiza una planta de motores General Motors que ha pasado una mala racha global, y una armadora de autos Chrysler cuyos modelos recientes no han logrado éxito en el mercado.

El microespacio Toluca atrajo 897 empleos en Fabricación de productos de plástico (MC Plásticos, Sealed Air). El microespacio Lerma obtuvo 522 empleos en Fabricación de fertilizantes, pesticidas y otros agroquímicos; Ocoyoacac 347 empleos en Fabricación de productos de hule; San Mateo Atenco 447 empleos en Fabricación de jabones, limpiadores y preparaciones de tocador, y Metepec 350 empleos en Fabricación de embarcaciones.

El nodo Toluca dejó de ofrecer ventajas competitivas a diversos SBT en cuatro microespacios que pierden -3 506 empleos en total: Toluca, -369 empleos en Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón; Tenango del Valle, -350 empleos en Fabricación de pinturas, recubrimientos y adhesivos; Lerma, -316 empleos en Fabricación de productos farmacéuticos, y en Metepec desaparecieron -141 empleos en Servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados.

4.4.3. Ciudades Medias > 1 millón y < 2 millones de habitantes

León. Sus dos microespacios (Silao y León) ofrecen notables ventajas competitivas a empresas de Fabricación de partes para vehículos automotores (suman 9 431 empleos que equivalen a 46.0% del total de empleos SBT del nodo: 20 484 empleos). Las empresas de Silao adicionaron 6 764 empleos (ahí se localizan empresas como Volkswagen, Honda) y las de León 2 667 empleos (Rongtai, Grupo Yazaki). El microespacio Silao generó la mayor cantidad de empleos en el Sector Automotriz-autopartes de toda la Red.

En Fabricación de productos de plástico, las condiciones de competitividad del microespacio León impulsaron el incremento de 2 863 empleos (Termofilm y Espumados, Mexichem), y 636 empleos en Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general. Silao ganó

1 921 empleos (Summit Plastics, Trittech Autoparts); 898 empleos en Fabricación de productos de hule (Pirelli, Nishikawa Cooper).

La mayor pérdida de empleo SBT del nodo León se localizó en el microespacio del mismo nombre: pierde -1 008 empleos en total, resultado de las sombras de Silao y de la Red, ya que no cuenta con sectores muy dinámicos que compensen la pérdida de dinamismo sectorial y de competitividad.

Querétaro. Integra cinco microespacios. Dos ofrecen importantes condiciones de competitividad a diversas actividades SBT, por lo que ganaron numerosos empleos. En el subsector de Fabricación de partes para vehículos automotores sumaron 5 828 empleos que equivalen a 36.4% del total de empleo SBT en el nodo (15 991 empleos). Las empresas de El Marqués aportaron 4 039 empleos (Hitachi, Mitsubishi Electric), y las de Querétaro 1 789 empleos (Eaton, Kostal Eckerle).

En Fabricación de productos de plástico, el microespacio Querétaro ganó 1 765 empleos y El Marqués 1 232 empleos, este último con valores ERNE y EDE negativos que se compensan con el dinamismo global del Sector Químico. El microespacio Querétaro logró 1 374 empleos en Servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados (Softelligence, Sonda); El Marqués atrajo 1 139 empleos en Fabricación de otros equipos y accesorios eléctricos.

En el nodo Querétaro las mayores pérdidas de empleo SBT se encuentran en tres microespacios que padecen el síndrome sombra en algunos subsectores (pierden -5 162 empleos en total): Corregidora perdió -1 027 empleos en Fabricación de partes para vehículos automotores; Querétaro expulsó -549 empleos en Fabricación de equipo de comunicación; El Marqués dejó de ser competitivo para empresas de Fabricación de carrocerías y remolques (-348 empleos).

San Luis Potosí. Cuenta con tres microespacios, los tres con valores ERNE y EDE negativos al empleo SBT, lo que fue contrarrestado ampliamente por el Sector Automotriz de su región que incluye dos plantas armadoras de autos: BMW y General Motors. Dos microespacios de San Luis ofrecen significativas condiciones de competitividad a la Fabricación de partes para vehículos automotores: sumaron 6 372 empleos (equivalentes a 59.4% del total de su empleo SBT: 10 724 empleos). San

Luis logró 5 835 empleos (Cummins, Bosch), y Soledad 537 empleos (Auma, Traktolamp). El microespacio San Luis aumentó 1 400 empleos en Fabricación de equipo ferroviario, 1 087 empleos en Fabricación de otros equipos y accesorios eléctricos, 804 empleos en Fabricación de productos de plástico (Nissha PMX, Silgan Dispensing), 712 empleos en Otras industrias alimentarias (Herdez, McCormick).

El microespacio más ganador de empleo SBT del nodo, San Luis, también es el mayor perdedor con -2 234 empleos en total: Dejó de ofrecer ventajas competitivas a empresas de Fabricación de maquinaria y equipo para las industrias manufactureras.

Aguascalientes. Articula tres microespacios que ofrecen relevantes ventajas de competitividad a empresas de Fabricación de partes para vehículos automotores (suman 8 416 empleos que equivalen a 60.7% del total de empleo SBT ganados por el nodo: 13 862 empleos). San Francisco de los Romo aumentó 3 888 empleos (Donaldson, Yokohama), Aguascalientes 2 661 empleos (Nissan, Kitagawa) y Jesús María 1 867 empleos (Sanoh, Bosch).

El microespacio Aguascalientes aumentó 1 292 empleos en Fabricación de productos de plástico (Tokaikogyo), 421 en Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general, 404 empleos en Otras industrias alimentarias (Maquifrut) y 352 en Servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados (Inblay, Snowbush). Jesús María contribuyó con 600 empleos en Fabricación de componentes electrónicos (Flextronics).

El nodo metropolitano Aguascalientes registró la mayor pérdida de empleos SBT en el microespacio del mismo nombre, con -1 131 empleos en total: -350 empleos en Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones; -19 empleos en Fabricación de componentes electrónicos.

Saltillo. Incluye tres microespacios que ofrecen grandes ventajas competitivas para empresas de Fabricación de partes para vehículos automotores (suman 8 816 empleos que equivalen a 59.9% del total de empleo SBT: 14 715 empleos). Ramos Arizpe aumentó 4 644 empleos (Chrysler, Mahle, Nemak); Saltillo, 2 424 empleos (Isringhausen, Technotrim), y Arteaga 1 748 (Taesan, Phillips).

Arteaga contribuyó con 1 144 empleos en Fabricación de productos de plástico (Grupo Antolin, IACNA), y 525 empleos en Fabricación de componentes electrónicos (Turck). Ramos Arizpe ganó 913 empleos en Fabricación de equipo de aire acondicionado, calefacción y de refrigeración industrial y comercial; 875 empleos en Fabricación de productos de plástico (Grupo ABC, VUTEQ), que contrarrestaron sus valores ERNE y EDE negativos, y 697 empleos en Fabricación de aparatos eléctricos de uso doméstico. Saltillo captó 450 empleos en Fabricación de aparatos eléctricos de uso doméstico.

Las pérdidas de empleo SBT del nodo Saltillo se concentraron en dos microespacios: Saltillo y Ramos Arizpe (vieron desaparecer 3 082 empleos en total). Saltillo perdió -350 empleos en Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones; en Ramos Arizpe desaparecieron -350 empleos en Fabricación de automóviles y camiones (uno de sus sectores claves).

4.4.4. Ciudades Chicas < 500 mil habitantes

Nuevo Laredo. A pesar de presentar un cambio neto total del empleo negativo (-30 empleos), este microespacio ofreció ventajas competitivas a varias actividades SBT: captó 525 empleos en Fabricación de equipo de aire acondicionado, calefacción y de refrigeración industrial y comercial; 450 empleos en Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones, y 201 empleos en Otras industrias alimentarias. Las pérdidas de empleo de este microespacio por pobres condiciones de competitividad se concentran en Fabricación de aparatos eléctricos de uso doméstico (-723 empleos); Fabricación de equipo de audio y de vídeo (-350 empleos), y en Fabricación de instrumentos de medición, control, navegación y equipo médico electrónico (-338 empleos).

5. CONCLUSIONES Y APORTACIONES

El objetivo del trabajo fue explicar cuantitativamente la dinámica del empleo SBT de la Red Centro-Noreste de México. Esta Red es fundamental para el T-MEC. Las preguntas de investigación fueron: ¿dónde, cuánto, en qué SBT y por qué cambió el empleo en la red, en sus nodos metropolitanos y en sus microespacios (*i.e.* municipios)?

Nuestro trabajo apuntó a dos elementos claves del crecimiento económico de las ciudades: disponibilidad de capital humano calificado y externalidades que producen las redes urbanas. La idea, adoptar una perspectiva estratégica manejable y evitar el error de intentar explicar el desempeño económico de las ciudades como si fueran islas y sus economías, enclaves.

El capital humano calificado lo asociamos al empleo SBT, fundamental para el desarrollo y crecimiento económico de las ciudades. Lo apalancamos con la idea de que funciona como un sistema espacio-sectorial multiescalar. El hecho de que las ciudades funcionan en red, lo operamos mediante el ACPE, que incorpora la estructura geográfica de la Red y la dimensión territorial de las interacciones espacio-sectoriales entre nodos, microespacios y SBT. En este trabajo las ciudades no son sólo un “espacio-lugar”, también son un “espacio-red”.

Cambio neto del empleo SBT: la imagen global de la red. Salvo Nuevo Laredo que tuvo una pérdida marginal de empleo SBT, todos los nodos de la Red Centro-Noreste tuvieron un cambio neto positivo. Esto demuestra la fortaleza económica de la Red. En general, las ciudades medias de México aglomeran más empleos SBT por cada mil habitantes, que las ciudades grandes y las megaciudades. Sólo el nodo Monterrey escapa a la regularidad de la relación inversa entre tamaño de población y concentración de empleo SBT. Este nodo, ecosistema líder de base tecnológica de la Red, con gran historia empresarial y localización privilegiada (a sólo 220 kilómetros de la frontera con EE.UU.), ha sabido integrarse exitosamente a la economía tejana.

Efecto red: la importancia de las ciudades medias. Las ciudades grandes mostraron una proporción mayor de población que de empleo SBT. En cambio, las ciudades medias mostraron un desempeño mucho mejor. Esto sugiere que una alternativa viable para el desarrollo de las ciudades de México, es impulsar las interacciones de ciudades medias y dejar el modelo de megaciudades y ciudades grandes, que generan enormes deseconomías de escala (como ya lo han sugerido Vilchis, Garrocho y Chávez, 2021; 2022). En la Red, las ciudades medias son mucho más eficientes en la producción de empleos SBT que ciudades con mayor población. La excepción es Monterrey, fuertemente integrada a la economía de EE.UU. Existen otros factores de atracción más importantes que la masa de empleo SBT, como ejemplifican varias ciudades medias. Habrá que investigar al respecto.

Efecto mezcla sectorial: alta dependencia sectorial. Un sector es vital para la Red: el Electrónico y Fabricación de equipo vehicular. Concentra 71.8% de todo el empleo SBT de la Red, lo que implica que la Red depende de un solo sector que está al borde de cambios disruptivos: nuevas tecnologías automotrices amigables con el medioambiente (e.g. autos eléctricos e híbridos autónomos). Si el sector cae, la Red se desmorona.⁷ Efectos negativos de la Mezcla Sectorial en SBT se detectan en megaciudades y grandes ciudades que se especializan en varios sectores declinantes: Valle de México, Guadalajara, Toluca.

Efecto de la competitividad local: los microespacios estratégicos. Al entender el empleo SBT como un *sistema espacio-sectorial multiescalar*, se confirma el notable desempeño de algunos nodos metropolitanos y sus microespacios. En la escala microespacial los hallazgos son múltiples y se detallaron en la sección anterior, que develó: *qué* microespacios de la Red ofrecen mayores/menores ventajas competitivas a *qué* tipo de empresas por sector y actividad. Nada más, pero nada menos. Algunos trabajos sugieren que el nodo Querétaro es la bisagra que articula El Bajío, la Megalópolis de la Ciudad de México y la Red Centro-Noreste hasta la frontera con EE.UU. (Vilchis, Garrocho y Chávez, 2022). Nuestro trabajo confirma esta hipótesis.

Principales líneas de política. La Red Centro-Noreste de México es muy potente. Sin embargo, distinguimos cuatro líneas estratégicas para reducir las amenazas y aprovechar las oportunidades de la Red. 1) *Integración de agentes claves.* Acercar, mediante contactos cotidianos *cara a cara*, a funcionarios, empresarios, investigadores, especialistas, banca de desarrollo, consejos de investigación, tanto de la Red como de Texas. El elemento integrador sería una cartera de proyectos de corto, mediano y largo plazo, pensada en conjunto, para alentar sinergias, competencia colaborativa y la diversificación sectorial de la Red. 2) *Financiamiento para anticipar el futuro.* Acordar inversiones multianuales público-privadas, incluyendo a los gobiernos de la Red, al federal y a los de Texas, con el fin de monitorear y planear el desempeño de la Red:

⁷ How car shortages are putting the world's economy at risk. *New York Times*, 2 de noviembre de 2021. [en línea] Disponible en: <<https://www.nytimes.com/2021/11/02/business/car-shortage-global-economy.html>>.

identificar complementariedades urbanas, anticipar turbulencias, eventos disruptivos y oportunidades empresariales a las que se debe responder oportunamente. 3) *Tecnología de información y comunicaciones*. Ampliar la cobertura y ancho de banda de internet en toda la Red (p. ej. contar con banda 5G) para hacer más eficiente el intercambio de imágenes y datos entre empresas, gobiernos, centros de investigación, estudiantes. 4) *Conocimiento para la toma de decisiones*. Ampliar el capital de conocimiento de la Red, lo que se apoyaría en las numerosas e importantes instituciones académicas de la Red.⁸ Es necesario, por ejemplo, estudiar a profundidad casos de éxito como los de Querétaro, Saltillo y otras ciudades medias de la Red, y develar los factores de atracción más importantes de empleo SBT a las ciudades. ◀

REFERENCIAS

- Alarcón Osuna, M.A. y Díaz Pérez, C.D.C. (2016). La empresa de base tecnológica y su contribución a la economía mexicana en el periodo 2004-2009. *Contaduría y administración*, 61(1), pp. 106-126. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2015.09.004>
- Albino, P.M.B., Ulibarrena, F.J.A., y Elorz, K.S. (2021). The impact of the sector of activity and of the region of operation on the competitiveness of the Spanish Agri-Food Industry: A Shift-Share analysis. *Brazilian Journal of Business*, 3(2), pp. 1979-2001. <https://doi.org/10.34140/bjby3n2-045>
- Amoroso, S. y Link, A.N. (2018). Under the AEGIS of knowledge-intensive entrepreneurship: employment growth and gender of founders among European firms. *Small Business Economics*, 50(4), pp. 899-915. <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9920-4>

⁸ El Instituto Tecnológico de Monterrey, la Universidad Autónoma de Nuevo León, la Universidad de Monterrey, el Instituto Mexicano del Transporte, Centros de investigación de la Universidad Nacional Autónoma de México (unam), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y otras de Texas: la University of Texas, Rice University, Texas A&M University, entre muchas más. Existen marcos jurídicos (i.e. Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación) que podrían actualizar el Acuerdo para un Progreso Regional Asociado, con el estado de Texas firmado en 2004 por los gobiernos de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y Texas (con posterior adición de Chihuahua). [en línea] Disponible en: <https://www.sos.texas.gov/border/forms/progress_sp.pdf>.

- Aydalot, P. y Keeble, D. (Eds.). (2018). *High Technology Industry and Innovative Environments: The European Experience*. Vol. 3. Londres: Routledge.
- Barefoot, K., Curtis, D., Jolliff, W., Nicholson, J.R. y Omohundro, R. (2018). *Defining and measuring the digital economy* [Working Paper, 3/15/2018]. US Department of Commerce, Bureau of Economic Analysis, Washington, DC. [en línea] Disponible en: <<https://www.bea.gov/sites/default/files/papers/defining-and-measuring-the-digital-economy.pdf>> [Consultado el 27 de agosto de 2021].
- Barthelemy, M. (2020). Revisiting urban economics for understanding urban data. En: D. Pumain (eds.), *Theories and Models of Urbanization* (pp. 121-131). Lecture Notes in Morphogenesis. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-36656-8_7
- Bolay, J.C. (2020). Urban dynamics and regional development in Argentina. En: *Urban Planning against Poverty*. Future City, Vol. 14 (pp. 167-202). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-28419-0_6
- Burger, M.J. y Meijers, E.J. (2016). Agglomerations and the rise of urban network externalities. *Papers in Regional Science*, 95(1), pp. 5-15.
- Chávez, T. y Garrocho, C. (2018). Christaller*: Estación de Inteligencia Territorial. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, 10, pp. 29-50.
- Cissé, I., Dubé, J. y Brunelle, C. (2020). New business location: How local characteristics influence individual location decision? *The Annals of Regional Science*, 64(1), pp. 185-214. <https://doi.org/10.1007/s00168-019-00968-1>
- Crescenzi, R., Iammarino, S., Ioramashvili, C., Rodríguez-Pose, A. y Storper, M. (2020). *The Geography of Innovation and Development: Global Spread and Local Hotspots*. Londres: London School of Economics and Political Science, LSE Library.
- Diamond, J. (2018). *Colapso: por qué unas sociedades perduran y otras desaparecen*. Barcelona: Debate.
- Duranton, G. y Puga, D. (2014). The growth of cities. *Handbook of Economic Growth*, 2, pp. 781-853. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53540-5.00005-7>
- Fischer, B.B., Queiroz, S. y Vonortas, N.S. (2018). On the location of knowledge-intensive entrepreneurship in developing countries: lessons from São Paulo, Brazil. *Entrepreneurship & Regional Development*, 30(5-6), pp. 612-638. <https://doi.org/10.1080/08985626.2018.1438523>
- Flores, M., Medellín, S. y Villarreal, A. (2018). Global markets and the role of geographical proximity in Mexico's employment Growth. *Growth and Change*, 49(3), pp. 548-568. <https://doi.org/10.1111/grow.12248>

- Fritsch, M. y Meschede, M. (2001). Product innovation, process innovation, and size. *Review of Industrial Organization*, 19(3), pp. 335-350. <https://doi.org/10.1023/A:1011856020135>
- Galindo-Rueda, F. y Verger, F. (2016). *OECD taxonomy of economic activities based on R&D intensity* [OECD Science, Technology and Industry Working Papers no. 2016(4)]. Organisation for Economic Cooperation and Development, París, Francia. <https://doi.org/10.1787/18151965>
- Garrocho, C. (2012). *Las redes de ciudades de México*. México: ONU-Conapo-El Colegio Mexiquense.
- Garrocho, C. (2013). *Dinámica de las ciudades de México en el siglo XXI*. México: El Colegio Mexiquense.
- Glaeser, E. (2011). *El triunfo de las ciudades*. España: Taurus.
- Goh, K. (2020). Flows in formation: The global-urban networks of climate change adaptation. *Urban Studies*, 57(11), pp. 2222-2240. <https://doi.org/10.1177/0042098018807306>
- ICCE (2021). *Prontuario socioeconómico binacional 2020 Región Laredos*. Instituto para la Competitividad y el Comercio Exterior de Nuevo Laredo, México. [en línea] Disponible en: <<https://www.iccedenuvolaredo.org/prontuario/>>.
- Kaufmann, D. (2020). Capital cities in interurban competition: Local autonomy, urban governance, and locational policy making. *Urban Affairs Review*, 56(4), pp. 1168-1205. <https://doi.org/10.1177/1078087418809939>
- Kivi, L.H. (2019). Spatial interactions of regional labour markets in Europe. [en línea] Disponible a través de: SSRN, <<https://ssrn.com/abstract=3330778>> o <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3330778>
- LeDuff, C. (2014). *Detroit: An American Autopsy*. Londres: Penguin Press.
- Li, J. y Sun, D. (2020). Industrial composition and agglomeration shadow: evidence from China's large urban systems. *Complexity*, 2020, Special Issue, 5717803. <https://doi.org/10.1155/2020/5717803>
- Malecki, E.J. (1991). *Technology and Economic Development: The Dynamics of Local, Regional and National Change*. Harlow: Longman.
- Meijers, E.J. y Burger, M.J. (2017). Stretching the concept of 'borrowed size'. *Urban Studies*, 54(1), pp. 269-291. <https://doi.org/10.1177/0042098015597642>
- Mellander, C. y Florida, R. (2021). The rise of skills: Human capital, the creative class, and regional development. En: M.M.Fischer y P. Nijkamp (eds.), *Handbook of Regional Science* (pp. 707-719). Berlín: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-60723-7_18

- Mo, S.W., Lee, K.B., Lee, Y.J. y Park, H.G. (2020). Analysis of import changes through shift-share, location quotient and VCG techniques: Gwangyang Port in Asia. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 36(3), pp. 145-156. <https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2020.01.001>
- Montanía, C.V., Márquez, M.A., Fernández-Núñez, T. y Hewings, G.J. (2021). Spatial shift-share analysis: Some new developments. *Papers in Regional Science*, 100(2), pp. 305-325. <https://doi.org/10.1111/pirs.12575>
- Moretti, E. (2012). *The New Geography of Jobs*. Boston, MA: Houghton Mifflin Harcourt.
- Nazara, S. y Hewings, G.J. (2004). Spatial structure and taxonomy of decomposition in shift-share analysis. *Growth and Change*, 35(4), pp. 476-490. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2257.2004.00258.x>
- OECD (2011). *ISIC REV. 3 Technology Intensity Definition. Classification of manufacturing industries into categories based on R&D intensities*. Directorate for Science, Technology and Industry. Economic Analysis and Statistics Division, OECD, París, Francia. [en línea] Disponible en: <<https://www.oecd.org/sti/ind/48350231.pdf>> [Consultado el 27 de agosto de 2021].
- Ogbeifun, L. y Shobande, O.A. (2021). A reevaluation of human capital accumulation and economic growth in OECD. *Journal of Public Affairs*, e02602. <https://doi.org/10.1002/pa.2602>
- O'Sullivan, A. (2018). *Urban Economics*. 9th Edition. Nueva York: McGraw-Hill Education.
- Perry, S., Wang, L. y Hernandez, T. (2020). The changing spatial organization of ethnic retailing: Chinese and South Asian grocery retailers in Toronto. *Papers in Applied Geography*, 6(4), pp. 287-305. <https://doi.org/10.1080/23754931.2020.1763832>
- Porter, M.E. (2003). Microeconomic foundations of competitiveness: a new agenda for international aid institutions. En: *Workshop with the VNDP Leadership Team*, New York, NY, November (Vol. 18).
- Prigogine, I (2017). *Las leyes de caos*. México: Ediciones Culturales Paidós.
- Psycharis, Y., Kallioras, D. y Pantazis, P. (2018). Employment changes and regional resilience: An application of trade adjusted shift-share analysis to the Greek regions. En: *Resilience, Crisis and Innovation Dynamics*. Cheltenham, RU: Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781786432193>
- Ramajo, J. y Márquez, M.Á (2008). Componentes espaciales en el modelo Shift-Share. Una aplicación al caso de las regiones peninsulares españolas. *Estadística Española*, 50(168), pp. 247-272.

- Rendón Rojas, L., Andrés Rosales, R. y Mejía Reyes, P. (2019). *Shift-share* espacial del empleo manufacturero municipal. Zonas Metropolitanas: Valle de México y Toluca, 2008-2013. *Economía, Sociedad y Territorio*, 19(59), pp. 1213-1242. <https://doi.org/10.22136/est20191248>
- Rickard, S.J. (2020). Economic geography, politics, and policy. *Annual Review of Political Science*, 23, pp. 187-202. <https://doi.org/10.1146/annurev-polisci-050718-033649>
- Rotolo, D., Hicks, D. y Martin, B.R. (2015). What is an emerging technology? *Research Policy*, 44(10), pp. 1827-1843. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.06.006>
- Sallos, M.P., Yoruk, E. y García-Pérez, A. (2017). A business process improvement framework for knowledge-intensive entrepreneurial ventures. *The Journal of Technology Transfer*, 42(2), pp. 354-373. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9534-z>
- Sassen, S. (2020). The impact of the new technologies and globalization on cities: From Arie Graafland and Deborah Hauptmann, eds., *Cities in Transition* (2001). En: *The City Reader* (pp. 613-621). Londres: Routledge.
- Sekliuckiene, J., Sedziniauskiene, R. y Viburys, V. (2016). Adoption of open innovation in the internationalization of knowledge intensive firms. *Engineering Economics*, 27(5), pp. 607-617. <https://doi.org/10.5755/j01.ee.27.5.15371>
- Seo, I. y Sonn, J.W. (2019). Conflicting motivations and knowledge spill-overs: Dynamics of the market across space. *Geoforum*, 105, pp. 210-212. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2019.05.026>
- Sousa, C. y Silva, L.S. (2019). Knowledge-intensive entrepreneurship: A systematic review and future directions, *Management Research*, 17(1), pp. 50-67. <https://doi.org/10.1108/MRJIAM-11-2018-0876>
- Storper, M. (2018). Separate worlds? Explaining the current wave of regional economic polarization. *Journal of Economic Geography*, 18(2), pp. 247-270. <https://doi.org/10.1093/jeg/lby011>
- Tao, M., Huang, Y. y Tao, H. (2020). Urban network externalities, agglomeration economies and urban economic growth. *Cities*, 107, 102882. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102882>
- Tuitjer, G. y Küpper, P. (2020). How knowledge-based local and global networks foster innovations in rural areas. *Journal of Innovation Economics & Management*, 33, pp. 9-29. <https://doi.org/10.3917/jie.033.0009>
- Valdez, R.I. (2018). Impacto de la proximidad geográfica en los cambios del

- empleo manufacturero en México: Análisis *shift-share* espacial. *Frontera Norte*, 30(59), pp. 155-184. <https://doi.org/10.17428/rfn.v30i59.1137>
- Vilchis, I., Garrocho, C. y Chávez, T. (2021). Dinámica del empleo en sectores intensivos en uso del conocimiento en la megalópolis del Valle de México, 2014-2018. *Revista de Geografía Norte Grande*, 79, pp. 229-251. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022021000200229>
- Vilchis, I., Garrocho, C. y Chávez, T. (2022). Análisis espacio-sectorial del empleo en sectores intensivos en uso del conocimiento: Red-Bajío, México, 2015-2020. *Studies of Applied Economics*, 40(1), 19 pp.
- Wu, Z., Cai, H., Zhao, R., Fan, Y., Di, Z. y Zhang, J. (2020). A topological analysis of trade distance: Evidence from the Gravity Model and Complex Flow Networks. *Sustainability*, 12(9), 3511. <https://doi.org/10.3390/su12093511>
- Zheng, S. y Tan, Z., eds. (2020). *Toward Urban Economic Vibrancy: Patterns and Practices in Asia's New Cities*. Cambridge, MA: SA+ P Press, MIT School of Architecture and Planning.