



La diversidad de la estructura económica local y su relación con la demanda ocupacional y los índices de pobreza en las zonas metropolitanas de México

The diversity of the local economic structure and its relationship with the occupational demand and poverty rates in the metropolitan areas of Mexico

Francisco Javier Segura Mojica*

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México

Recibido el 17 de marzo de 2021; aceptado el 23 de junio de 2022
Disponible en Internet el: 23 de junio de 2022

Resumen

Esta investigación explora la forma en que la diversidad de la estructura económica en las zonas metropolitanas se relaciona con la demanda ocupacional y con los índices de pobreza moderada y extrema. Se analizaron datos de una muestra de 29 zonas metropolitanas de México. Al análisis se incorporaron las variables Índice de Diversidad de Simpson (IDS), Tasa de Informalidad, Variación del PIB Estatal y Años de Escolaridad como predictores de empleo y pobreza. Como herramientas de análisis se utilizó estadística descriptiva e inferencial y se formularon modelos de regresión lineal y PLS. Como resultado relevante se encontró que existe una correlación significativa de signo positivo entre el IDS y el número de Asegurados Permanentes; así como correlaciones significativas de signo negativo entre el IDS y el porcentaje de población en situación de pobreza moderada y pobreza extrema.

Código JEL: C29, O17, R12

Palabras clave: índice de diversidad de Simpson; zonas metropolitanas; predictores de empleo; predictores de pobreza

* Autor para correspondencia

Correo electrónico: recursosmx@yahoo.com (F. J. Segura Mojica).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

<http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2022.3264>

0186- 1042/© 2019 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Contaduría y Administración. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

Abstract

This research explores how the diversity of the economic structure in metropolitan areas is related to occupational demand and to moderate and extreme poverty rates. Data from a sample of 29 metropolitan areas in Mexico were analyzed. The variables Simpson Diversity Index (IDS), Informality Rate, State GDP Variation and Years of Schooling were incorporated into the analysis as predictors of employment and poverty. Descriptive and inferential statistics were used as analysis tools, and linear regression and PLS models were formulated. As a relevant result, it was found that there is a significant positive correlation between the IDS and the number of Permanent Insured; as well as significant negative correlations between the IDS and the percentage of the population in a situation of moderate poverty and extreme poverty

JEL Code: C29, O17, R12

Keywords: Simpson diversity index, metropolitan zones, employment predictors, poverty predictors

Introducción

Es difícil imaginar que una empresa pueda surgir y permanecer en el mercado sin formar parte de un ecosistema de negocios o al margen de su influencia. Aspectos como la vocación productiva de una ciudad o región, el ambiente de negocios local y nacional, el número de empresas que participan en los diferentes sectores y subsectores económicos, la interdependencia de los sectores y subsectores, la formación de cadenas de proveeduría, y el tamaño del mercado, parecen estar relacionados con la aparición y cierre de negocios, y por lo tanto con la expectativa de vida de las empresas.

Las zonas metropolitanas son ecosistemas complejos que entre sus múltiples dimensiones incluyen altas concentraciones de negocios. Sin embargo, cada zona metropolitana posee características que la diferencian de sus pares. La pregunta que da origen a la presente investigación es si las características de las zonas metropolitanas, entendidas como ecosistemas de negocios, ejercen alguna influencia sobre variables asociadas al desarrollo social y empresarial, tales como pobreza y empleo, y en qué medida lo hacen.

Revisión de la literatura

De acuerdo con el Instituto Nacional de Geografía y Estadística [INEGI] (2014), en México existen 59 zonas metropolitanas en las que vive el 73% de la población y se produce el 77% del PIB. Una zona metropolitana se forma cuando una ciudad “rebasa su límite territorial político- administrativo para conformar un área urbana ubicada en dos o más municipios” (Sobrino, 2003). La formación de zonas metropolitanas es un proceso socio espacial cuya dinámica incide y a su vez recibe influencia de

fenómenos económicos y sociales tales como la división social y espacial del trabajo, la integración de las regiones al flujo de valor económico local y global, las cadenas de proveeduría y la globalización o especialización selectiva de las economías locales (Bernardes y Castillo, 2007).

Diferentes autores (Santos, 1977; Sánchez, 1991; Bernardes y Castillo, 2007) coinciden en que se trata de lugares complejos, compuestos por diferentes subespacios, cuyo manejo está expuesto a la variabilidad de las políticas públicas y a las decisiones de inversión privada. También existe la percepción de que, aun cuando cada zona metropolitana posee características únicas, en países como México y Brasil, situados todavía en la “periferia” de las potencias económicas, su desarrollo enfrenta grandes limitaciones ante la ausencia de una planificación territorial de largo plazo.

Iracheta (2010) considera que las zonas metropolitanas concentran ventajas de localización (economías) para los actores sociales y económicos, superiores a las de la mayoría de las ciudades de sus respectivas regiones; y ofrecen mejores condiciones de vida, provisión de servicios y equipamiento. También denota que las desventajas de las metrópolis son una tendencia al crecimiento desorganizado e insustentable; provisión desigual de servicios, especialmente para los sectores sociales pobres; carencia de recursos para hacer frente a necesidades sociales, baja institucionalidad y carencia de un marco de coordinación intergubernamental.

Siguiendo el razonamiento de Iracheta (2010), las ventajas de localización que ofrecen las concentraciones metropolitanas, derivadas de los procesos de concentración productiva, sectorial y espacial que apuntan Garza y Schteingart (2010), presumiblemente ejercerían algún tipo de influencia sobre fenómenos como la pobreza y la informalidad económica, pues como menciona Lezama (2014) se trata de espacios socialmente construidos donde evolucionan las relaciones sociales, así como la desigualdad y la inequidad.

Una de las formas en que la complejidad de los ecosistemas empresariales urbanos parece relacionarse con el fenómeno de la pobreza, es la configuración de mercados de trabajo, de tal suerte que el acceso al empleo sería una de las determinantes para que la población mejore progresivamente su calidad de vida, pero también pueda caer rápidamente a niveles de pobreza en situaciones de contracción económica, dada su dependencia del ingreso por trabajo (Aguilar-Zurita, Martínez y Armenta, 2018).

Una variable clave para comprender las interacciones entre los subsistemas económico y social, es el fenómeno de la informalidad, que de acuerdo con Robles, Sánchez y Beltrán (2019) es resultado, por una parte, del bajo desarrollo y productividad de una economía, y por otra, de la fuerte concentración demográfica en zonas urbanas; entre sus consecuencias estarían la desigualdad de ingresos, la carencia de seguridad social y una recaudación fiscal deficitaria.

Robles et al (2019) sostienen que el incremento poblacional en zonas urbanas tiene una relación positiva con la informalidad, por lo que una prioridad de las políticas públicas en estos espacios debería

orientarse hacia la generación de empleo, y no únicamente hacia la movilidad, los servicios públicos y la vivienda, que son los temas predominantes en la gestión metropolitana.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) definidos por la ONU en 2015, son el marco de una nueva agenda de desarrollo cuyos objetivos son erradicar la pobreza, proteger al planeta y asegurar la prosperidad para todos. En México se integró la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, y el Índice de ciudades Sostenibles en la que los 17 objetivos originales se tradujeron a 107 indicadores (Citibanamex-Centro de Investigación y Docencia Económica [CIDE] 2018).

La razón por la que el seguimiento de los ODS en México tiene un énfasis en la gestión metropolitana es el grado de concentración poblacional en los espacios urbanos, aunado a sus procesos y desequilibrios que generan problemas crónicos de pobreza, vulnerabilidad, desigualdad e impacto ambiental (Citibanamex-CIDE, 2018).

Terraza, Rubio y Vera (2016) hacen notar que en los procesos de crecimiento urbano confluyen tanto las necesidades del capital y los medios de producción, como la necesidad de cubrir aspiraciones de la sociedad que de otra forma serían irrealizables; en este sentido, advierten que si se buscan escenarios de crecimiento más justo, es necesario recurrir a nuevas metodologías de planificación y, sobre todo, pensar la economía de las ciudades sobre otras perspectivas que se abran simultáneamente a lo local y lo global, de manera que el espacio urbano favorezca la interacción de los nano y micro empresas con las grandes compañías, lo cual podría darse mediante la gestión y fortalecimiento de ecosistemas de negocios.

La zona metropolitana como ecosistema de negocios

Cada zona metropolitana posee características ecosistémicas y presiones que simultáneamente impulsan la creación y cierre de negocios. En este sentido, una forma de explicar la creciente especialización y la mejora en la eficiencia de las empresas en entornos metropolitanos, es la metáfora biológica, que consiste en equiparar a las organizaciones con seres biológicos, que forman parte de ecosistemas, se enfocan a objetivos de supervivencia y buscan el equilibrio entre sus subsistemas y el entorno (Montoya et al., 2012).

La integración de unidades económicas en ecosistemas de negocios es un tema que ha sido explorado ampliamente. Autores como Williamson (1975) apuntan a la idea de que la posibilidad de reducir sus costos de transacción es una de las principales motivaciones para que las empresas se integren, lo que también conlleva a la mejora en su productividad, ya que la colectividad permite a las empresas mejorar su eficiencia individual (Montoya et al., 2012) pues favorece su grado de especialización. Entre los agrupamientos empresariales que han sido ampliamente estudiados se encuentran los clusters (Kothandaraman y Wilson, 2001) y las aglomeraciones productivas (Teixeira y Ferraro, 2009).

En este orden de ideas, Moore (2005) propone la noción de ecología de las organizaciones para caracterizar las comunidades económicas en las que interactúan productores líderes, proveedores, clientes y competidores, que al desarrollar funciones especializadas realizan procesos co-evolutivos, es decir, relaciones benéficas entre dos especies para evolucionar.

Montoya et al., (2012) puntualiza que en este tipo de ecosistemas, los agentes, es decir las empresas se relacionan por competencia, cooperación y/o por mutualismo, y que en general existe una intención de acceder a mercados, solucionar problemas o acceder a la tecnología que motiva a las empresas a integrarse.

Duranton y Puga (2000) apuntan varios aspectos clave sobre la diversificación y la especialización en las ciudades, entre ellos, que ambas características coexisten. Para calcular el grado de especialización, proponen un Índice de Especialización que consiste en cuantificar la participación de un sector en el empleo local, mientras que para la diversificación proponen el inverso del índice de Hirshman-Herfindal, el cuál consiste en la suma de los cuadrados de las cuotas de mercado de las empresas en un determinado sector.

Respecto a las ciudades altamente especializadas, Duranton y Puga (2000: 534) apuntan que detrás de su estructura económica subyace una fuerte dependencia de los recursos naturales. También observan que las ciudades grandes tienden a ser más diversificadas, mientras que ciudades con semejantes niveles de especialización tienen tamaños parecidos, y que el crecimiento de una ciudad está relacionado con la especialización y la diversificación.

En otro documento, Duranton y Puga (2019: 43) proponen un modelo sobre la forma en que las ciudades y la urbanización interactúan con el ingreso agregado y el crecimiento económico. En este sentido, identifican patrones en los que los residentes de las localidades menos productivas se ven incentivados a moverse a localidades más productiva; sin embargo, esta tendencia se ve limitada porque los residentes de las ciudades imponen regulaciones que limitan la llegada de nuevos residentes. En este sentido, al modelar la heterogeneidad de las localidades proponen considerar tanto las economías de aglomeración como los costos urbanos, y advierten que al limitarse el tamaño de las ciudades también se limitan los beneficios de la aglomeración.

Por otra parte, al asociar composición industrial con diversidad, Park (2020) advierte que la diversidad industrial tiende a aumentar en industrias intensivas en tecnología, pero disminuye en las tradicionales. También encontró que las fábricas verticales están fuertemente correlacionadas con la diversidad en los espacios de construcción, y que los altos precios del suelo dificultan la aglomeración y pueden tener una asociación negativa con la diversidad.

Al analizar la conformación de clusters de empresas intensivas en conocimiento, Pérez-Campuzano (2021) encuentra que variables como el nivel educativo influyen en la ubicación de empresas,

pero no necesariamente en el número de empresas, mientras que la presencia de otras empresas y las variables transporte y movilidad si tienen influencia sobre el número de empresas que se instalan.

Otro factor que se relaciona tanto con la diversidad económica como con los niveles de pobreza, es la tasa de emprendimiento. Al respecto, Lee y Rodríguez-Pose (2020) advierten que el efecto del emprendimiento sobre los niveles de pobreza en las ciudades depende de los sectores en los que este incursiona; por ejemplo cuando se concentra en sectores comerciables con otras ciudades o regiones, puede generar efectos multiplicadores positivos e impactar sobre los niveles de pobreza, mientras que si se enfoca hacia sectores no comerciables, puede saturar los mercados locales, neutralizando sus efectos sobre la pobreza.

Sistemas socioecológicos y acomplamiento estructural

Una perspectiva que también puede ser empleada para explicar el comportamiento y la capacidad de supervivencia de las organizaciones es el enfoque de sistemas socio ecológicos y acomplamiento estructural. Esta aproximación teórica propone que existe un entramado de relaciones en torno a los recursos que son necesarios para la vida humana donde interactúan variables sociales y ambientales (Ostrom, 2009), de tal suerte que las interacciones no se dan únicamente en el ámbito de lo social, sino que también tienen que ver con el espacio físico.

Entre los conceptos que incorpora el enfoque de sistemas socio ecológicos se encuentra la auto-organización, que designa mecanismos que responden a las condiciones previas del sistema a partir de las cuáles puede modificarse su estructura; y atractores o estados de estabilidad auto organizada (Gunderson y Holling, 2002; Urquiza y Cadenas, 2015).

Otro concepto que puede ayudar a la comprensión de un sistema socioecológico es el de resiliencia, que en su forma general se entiende como la capacidad de un sistema para adaptarse a condiciones cambiantes de su entorno y para resistir y/o rebotar impactos sin perder su integridad; para el caso de un sistema socioecológico, parece estar relacionada con la diversidad de los elementos que lo conforman, de tal suerte que una mayor variedad de los elementos mejora las posibilidades de enfrentar situaciones de estrés y riesgo (Urquiza y Cadenas, 2015).

En este contexto, es relevante revisar los conceptos y métricas utilizados para estimar la diversidad específica de las comunidades. Al respecto, es importante advertir que aunque el tema ha sido ampliamente debatido y también ha derivado en problemas semánticos y conceptuales (Hurlbert, 1971), la diversidad específica es considerada como una propiedad emergente que se relaciona con la variedad de las comunidades y que se deriva de dos componentes: la variedad o riqueza de las especies y la equitabilidad, que es la distribución de la abundancia entre el número de especies.

El índice de Margalef (1956) expresa la riqueza específica, es decir, la relación entre el número de especies (S) y el número total de individuos observados (n).

Por otra parte, los índices de Shannon Wiener (H) y de Simpson (D), miden la diversidad, incorporando en un solo valor la riqueza específica y la equitabilidad. El índice de Shannon-Wiener deriva de la teoría de la información, y mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad extensa, de tal forma que la diversidad se entiende como el grado de incertidumbre para predecir a qué especie corresponde un individuo tomado al azar en una muestra de S especies y N individuos (Pla, 2006).

Finalmente, el índice de diversidad de Simpson nos indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición (Bouza, 2005). Se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$S_i = 1 - \sum_{i=1}^s p_i^2 \quad (1)$$

donde p_i es la abundancia proporcional de la i ésima especie, y representa la probabilidad de que un individuo de la especie i esté presente en una muestra, por lo que la sumatoria de p_i es igual a 1. Por lo tanto,

$$p_i = \frac{n_i}{N} \quad (2)$$

Valores cercanos a 0 en el Índice de Diversidad de Simpson nos indicarían la dominancia de pocas especies, mientras que valores cercanos a 1 nos indicarían mayor diversidad, menos dominancia de algunas especies y mayor estabilidad del ecosistema.

Metodología

Se realizó una investigación de tipo cuantitativo, alcance correlacional y diseño transversal.

Las preguntas de investigación son

- ¿Existe alguna relación estadística significativa entre el Índice de Diversidad de Simpson y los índices de pobreza moderada y extrema en las zonas metropolitanas?"
- ¿Existe alguna relación estadística significativa entre el Índice de diversidad de Simpson y la generación de empleos en las zonas metropolitanas?"

El objetivo de investigación es determinar si la diversidad de giros comerciales en una zona metropolitana influyen sobre los niveles de pobreza y sobre la capacidad de generar y/o conservar empleos.

Para efectos de la presente investigación, los subsectores de actividad económica serán considerados como el equivalente a las especies de un ecosistema, y el número de unidades económicas de cada subsector por zona metropolitana será el equivalente a el número de individuos de cada especie por ecosistema. La base para determinar los subsectores (o especies) fue el Sistema de Clasificación Industrial para América del Norte (SCIAN 2018) y los datos sobre la cantidad de unidades o individuos fueron tomados del Directorio Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI.

La investigación consistió en recabar datos, calcular y correlacionar las variables mencionadas en las preguntas de investigación, conforme se indica en la tabla 1.

Tabla 1
Operacionalización de variables

Variable	Forma de cálculo	Fuente de datos
Riqueza específica del ecosistema de negocios	Numero de subsectores diferentes registrados en una zona metropolitana.	Directorio Nacional de Unidades Económicas (DENUE). INEGI, 2018
Índice de diversidad de Simpson	$S_i = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$	Directorio Nacional de Unidades Económicas (DENUE). INEGI, 2018
Población en pobreza extrema por zona metropolitana	Número de personas por zona metropolitana que viven con un ingreso insuficiente para la compra de una canasta alimentaria básica y carecen de al menos tres de las siguientes necesidades básicas: alimentación, servicios de salud, seguridad social, educación, servicios básicos de la vivienda y calidad y espacios de la vivienda/Población total de la zona metropolitana	CONEVAL, Módulo Pobreza a nivel Municipio 2010 y 2015
Población en pobreza moderada por zona metropolitana	Número de personas que viven con un ingreso insuficiente para satisfacer sus necesidades básicas y presentan al menos una de las siguientes carencias: alimentación, servicios de salud, seguridad social, educación, servicios básicos de la vivienda y calidad y espacios de la vivienda/Población total de la zona metropolitana	CONEVAL, Módulo Pobreza a nivel Municipio 2010 y 2015
Variación en el número de asegurados permanentes ante el IMSS	(Número de asegurados permanentes ante el IMSS al 31 de diciembre del año t-Número de Asegurados Permanentes al 31 de diciembre del año t-1)/Número de asegurados permanentes en el año t-1	Trabajadores Asegurados al IMSS por Entidad Federativa (IMSS-STPS 2020)

Tasa de informalidad laboral	Tasa de informalidad laboral 1(TIL1)= (Ocupación informal/Población ocupada)100	Robles, Sánchez y Beltrán (2019) basado en el Módulo de Condiciones Socioeconómicas de INEGI (2014)
------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia

Análisis de datos

En primer lugar se definió una muestra de 29 de las 59 zonas metropolitanas identificadas por INEGI en México (ver tabla 4). El principal criterio para la selección de las ZM consideradas fue su importancia demográfica, pues en ellas habitan el 76.31% de la población de las zonas metropolitanas así como el 48.5% de la población total de México.

A continuación, utilizando el Directorio Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI, se extrajeron los datos correspondientes al número de empresas y/o establecimientos existentes en cada zona metropolitana para cada uno de los 93 subsectores de actividad económica considerados en el catálogo del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) utilizado por INEGI (2018).

Utilizando el software Microsoft Excel: Mac 2011 se calcularon los índices de Riqueza Específica y Simpson para cada una de las zonas metropolitanas. Los resultados se muestran en la tabla 2.

Tabla 2
 Caracterización demográfica y diversidad productiva de las zonas metropolitanas

Zona metropolitana	Población 2015 (1)	Porcentaje que representa la ZM con respecto a la población estatal	Tasa de informalidad en la ZM (2)	Riqueza Específica (Número de subsectores con actividad en la ZM) (3)	Índice de Simpson (4)
Aguascalientes	1 056 265	80.47%	0.384933973	86	0.933843611
Tijuana	1 860 704	56.12%	0.393296447	83	0.93985469
Tuxtla Gutiérrez	829 387	15.90%	0.56499469	82	0.906411577
Chihuahua	925 200	26.01%	0.317617044	86	0.944490822
Saltillo	915 536	30.98%	0.337479946	81	0.93624918
Colima	368 270	51.78%	0.465633067	81	0.9332005
Valle de México	21 275 109	84.74%	0.511379701	91	0.916044921
La Laguna	1 374 909	78.35%	0.393296447	84	0.930002072
León	1 773 158	30.29%	0.503896857	85	0.931602144
Acapulco	901 368	25.51%	0.707107578	78	0.904233269
Pachuca	561 422	19.64%	0.585806666	80	0.926231842
Guadalajara	4 943 520	63.02%	0.467748781	89	0.930885656

Toluca	2 207 581	13.64%	0.579309775	87	0.916511249
Morelia	914 644	19.95%	0.520546409	83	0.933495914
Cuernavaca	1 003 174	52.69%	0.61159498	81	0.921543874
Tepic	470 695	39.85%	0.430290702	79	0.924041532
Monterrey	4 749 513	92.77%	0.35357351	87	0.940081264
Oaxaca	667 716	16.83%	0.672828404	84	0.918531184
Puebla-Tlaxcala	2 994 147	48.54%	0.595826714	87	0.917153386
Querétaro	1 334 231	65.46%	0.496654103	88	0.938889391
Cancún	763 310	50.83%	0.464400055	83	0.936386029
SLP	1 164 798	42.86%	0.394783397	84	0.93459691
Guaymas	218 258	7.66%	0.335983197	81	0.927144579
Villahermosa	827 692	34.56%	0.55691054	86	0.930932296
Tampico	936 004	27.20%	0.46106418	89	0.928060424
Tlaxcala Apizaco	552 620	43.42%	0.709054623	80	0.916367174
Veracruz	910 399	11.22%	0.488289091	89	0.923277428
Mérida	1 158 935	55.26%	0.4524553	87	0.933666528
Zacatecas	374 329	23.70%	0.453933947	78	0.936132763

Fuente: (1) CONAPO (2015)

(2) Elaboración propia con base en Robles, Sánchez y Beltrán (2019).

(3) Elaboración propia con base en Directorio Nacional de Unidades Económicas-INEGI (2015)

(4) Elaboración propia con datos del DENUE_INEGI (2015)

Posteriormente, utilizando el módulo Pobreza a Nivel Municipio 2010 y 2015 del Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2015), se construyó la tabla 3, en la que se muestra la variación que tuvieron los indicadores de pobreza extrema y pobreza moderada en las zonas metropolitanas consideradas en la muestra. Como puede observarse, en 28 de las 29 Zonas Metropolitanas se redujo el indicador de pobreza extrema, mientras que en 17 se redujo el de pobreza moderada.

Tabla 3

Evolución de los porcentajes de pobreza extrema y moderada en las zonas metropolitanas durante el período 2010-2015

Zona metropolitana	Pobreza Extrema 2010 (1)	Pobreza Moderada 2010 (2)	Pobreza extrema 2015 (3)	Pobreza moderada 2015 (4)	Variación pobreza extrema	Variación pobreza moderada	Años de escolaridad (5)
Acapulco	2.2	28.1	1.6	24.5	-0.6	-3.6	10.07
Aguascalientes	3.5	27.6	1.8	27.6	-1.7	0	9.68
Cancún	8.9	37.8	6.7	35.2	-2.2	-2.6	10.11
Chihuahua	2	23.8	0.6	19	-1.4	-4.8	10.78
Colima	2	18.8	1.3	16.2	-0.7	-2.6	10.43
Cuernavaca	1	29.2	1.8	25.8	0.8	-3.4	10.36
Guadalajara	1.6	29.6	1.1	27.2	-0.5	-2.4	10.34
Guaymas	5.9	38.3	0.8	29.7	-5.1	-8.6	9.97
La Laguna	4	32.8	2.2	29.3	-1.8	-3.5	9.09
León	13.2	36	12.1	44.5	-1.1	8.5	9.15
Mérida	3.5	28.3	1.9	28.2	-1.6	-0.1	10.55

Monterrey	2.2	23.6	1.4	24	-0.8	0.4	10.01
Morelia	5.9	32.1	6.1	31.4	0.2	-0.7	9.69
Oaxaca	6.8	31.3	5.9	35.8	-0.9	4.5	10.03
Pachuca	2	24.2	3.7	28.2	1.7	4	9.87
Puebla-Tlaxcala	2.5	22.8	1.9	22.3	-0.6	-0.5	10.66
Querétaro	1.6	19.4	1	15.6	-0.6	-3.8	10.53
Saltillo	4.6	30.3	3.5	35.4	-1.1	5.1	10.43
SLP	5.7	31.5	3.8	36.9	-1.9	5.4	10.01
Tampico	3	25.3	1.5	21.5	-1.5	-3.8	10.37
Tepic	3.7	23.2	2.6	25.1	-1.1	1.9	9.97
Tijuana	3	25.7	1.9	22.1	-1.1	-3.6	10.48
Tlaxcala Apizaco	5.4	24	4.3	26.4	-1.1	2.4	9.58
Toluca	7.9	42.6	5.6	30.5	-2.3	-12.1	10.69
Tuxtla Gutiérrez	2.4	25.5	1.8	26.9	-0.6	1.4	10.02
Valle de México	3.4	31.7	1.5	32.1	-1.9	0.4	10.22
Veracruz	4.5	26.8	3.6	29.7	-0.9	2.9	10
Villahermosa	2.7	24.3	1.8	21.1	-0.9	-3.2	10.29
Zacatecas	2.4	28.8	1.8	24.1	-0.6	-4.7	11.05

Fuente: (1) (2) (3) (4) CONEVAL, Módulo Pobreza a nivel Municipio; (5) Índice de Ciudades Sostenibles, 2018

También se tuvo acceso al módulo de consulta de trabajadores asegurados permanentes ante el Instituto Mexicano del Seguro Social [IMSS] por entidad federativa (Secretaría del Trabajo y Previsión Social [STPS], 2020) y se extrajeron los datos correspondientes al 31 de diciembre de 2010 y al 31 de diciembre de 2015, los cuáles fueron comparados para determinar la variación neta de trabajadores asegurados durante ese período, que corresponde al período de comparación de indicadores de pobreza proporcionados por CONEVAL.

Tabla 4
 Variación en el número de trabajadores asegurados permanentes por entidad federativa

Entidad Federativa	Trabajadores permanentes ante el IMSS 2010	Trabajadores permanentes ante el IMSS 2015	Variación trabajadores permanentes 2010-2015
Aguascalientes	186 894	246 114	0.317
Baja California	557 218	694 849	0.247
Chiapas	175 140	194 949	0.113
Chihuahua	588 412	729 766	0.240
Coahuila	494 461	613 955	0.242
Colima	88 411	96 325	0.090
Distrito Federal	2 239 625	2 727 787	0.218
Durango	162 509	199 879	0.230
Guanajuato	560 289	727 292	0.298
Guerrero	116 567	123 225	0.057
Hidalgo	135 696	156 294	0.152
Jalisco	1 123 635	1 335 131	0.188
México	994 753	1 169 621	0.176
Michocacán	286 732	314 761	0.098

Morelos	153 411	173 345	0.130
Nayarit	91 184	102 366	0.123
Nuevo León	1 050 359	1 282 413	0.221
Oaxaca	145 194	172 008	0.185
Puebla	379 947	456 609	0.202
Querétaro	279 316	380 249	0.361
Quintana Roo	215 671	260 446	0.208
San Luis Potosí	255 445	312 647	0.224
Sonora	405 258	474 292	0.170
Tabasco	134 116	156 958	0.170
Tamaulipas	480 704	536 105	0.115
Tlaxcala	56 838	65 528	0.153
Veracruz	572 400	619 226	0.082
Yucatán	253 866	300 288	0.183
Zacatecas	112 111	138 137	0.232

Fuente: Elaboración propia con base en STPS (2020). Trabajadores asegurados por el IMSS por entidad federativa.

Como primer paso en el análisis estadístico, utilizando el software XLSAT 2016, se determinaron los coeficientes de correlación Pearson entre el Índice de Diversidad de Simpson y las variables Tasa de Informalidad, Variación de Trabajadores Permanentes 2010-2015 y Variación Neta del PIB 2010-2015. Como puede observarse en la tabla 5, todas las correlaciones son significativas a un nivel de 0.05%.

Tabla 5
 Matriz de correlaciones Índice de Simpson/Variación asegurados permanentes

VARIABLES	Índice de Simpson	Tasa de Informalidad	Variación trabajadores permanentes 2010-2015	Variación neta del PIB 2010-2015
Índice de Simpson	1	-0.753	0.557	0.547
Tasa de Informalidad	-0.753	1	-0.426	-0.496
Variación trabajadores permanentes 2010-2015	0.557	-0.426	1	0.636
Variación neta del PIB 2010-2015	0.547	-0.496	0.636	1

Los valores en negrita son diferentes de 0 con un nivel de significación alfa=0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6
 Pruebas de normalidad de las variables

Variable\Prueba	Shapiro-Wilk	Jarque-Bera
Índice de Simpson	0.162	0.341
Variación trabajadores permanentes 2010-2015	0.786	0.758
Promedio de crecimiento anual del PIB 2010-2015	0.417	0.642
Variación del PIB 2016	0.080	0.088
Variación pobreza extrema	0.002	<0.0001
Variación pobreza moderada	0.566	0.882
Años de escolaridad	0.478	0.557
% Empleo informal	0.381	0.580

Interpretación de la prueba:

H0: La variable de la cual se extrajo la muestra sigue una Distribución Normal.

Ha: La variable de la cual se extrajo la muestra no sigue una Distribución Normal.

Puesto que el valor-p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula H0 para las variables Índice de Simpson, Variación de Trabajadores permanentes, Promedio de Crecimiento Anual del PIB, Variación del PIB 2016, Variación pobreza moderada, Años de escolaridad y empleo informal.

Con base en lo anterior, se procedió a formular un modelo de regresión lineal utilizando las variables ya correlacionadas, con el fin de contar con una ecuación que nos permita realizar estimaciones de la variación en el número de asegurados permanentes a partir de las variaciones que pudieran registrar los factores Índice de Simpson, Tasa de Informalidad en la ZM y Variación del PIB en el Período. Cabe señalar que la variación del PIB sólo pudo obtenerse con un nivel de desagregación por Entidad Federativa, por lo que para la formulación del modelo se utilizó como variable de ponderación el porcentaje de población que representa la ZM con respecto a la población estatal. Los parámetros del modelo se muestran en la tabla 6 y los estadísticos de bondad de ajuste en la tabla 7.

Tabla 7
 Parámetros del modelo de regresión lineal (Variación asegurados permanentes):

Fuente	Valor	Error estándar	t	Pr > t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intercepción	-0.952	0.500	-1.902	0.069	-1.982	0.079
Índice de Simpson	0.981	0.518	1.893	0.070	-0.087	2.049
Tasa de Informalidad	0.121	0.051	2.369	0.026	0.016	0.227
Variación del PIB en el período	0.719	0.133	5.412	< 0.0001	0.446	0.993

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8
 Estadísticos de bondad de ajuste del modelo de regresión lineal para la variable Trabajadores Asegurados Permanentes

Observaciones	29.000
Suma de los pesos	29.000
GL	25.000
R ²	0.560
R ² ajustado	0.507
MEC	0.000
RMSE	0.018
MAPE	41.466
DW	2.162
Cp	2.300
AIC	-229.301
SBC	-223.832
PC	0.581

Fuente: Elaboración propia.

La ecuación del modelo es:

$$\Delta Ap = -0.951 + 0.9811(Si) + 0.121(Ti) + 0.719 (\Delta Pib) \quad (3)$$

Donde

ΔAp = Variación de asegurados permanentes,

Si = Índice de Diversidad de Simpson,

Ti = Tasa de Informalidad, y

ΔPib es variación del Producto Interno Bruto Estatal

Con el fin de buscar un mejor ajuste, se formuló otro modelo utilizando el método de regresión por mínimos cuadrados parciales (PLS), técnica que permite reducir el número de predictores, generando un conjunto pequeño de componentes no correlacionados sobre los que se realiza una regresión de mínimos cuadrados, a partir de la cuál se construye un modelo con mayor solvencia ante la incertidumbre de las mediciones.

En este caso, se obtuvo un modelo con el mismo número de componentes (t) que predictores (variables). La tabla 7 muestra las correlaciones entre las variables y los componentes, mientras que la tabla 8 muestra los estadísticos de bondad de ajuste.

Tabla 9

Correlaciones entre factores y predictores de acuerdo al modelo PLS

Variable	t1	t2	t3
Índice de Simpson	0.545	-0.714	0.439
% Empleo informal	-0.691	0.685	0.232
Variación del PIB 2016	0.901	0.426	-0.088
Variación asegurados permanentes 2015/2016	0.589	0.277	0.209

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10

Estadísticos de bondad del ajuste del modelo PLS

Observaciones	29.000
Suma de los pesos	12.093
GL	25.000
R ²	0.468
Desv. típica	0.018
MEC	0.000
RMSE	0.017

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11

Pruebas de normalidad y no correlación de los residuos

Prueba sobre la normalidad de los residuos (Shapiro-Wilk) (1)	Estadístico Durbin -Watson (no correlación de residuos) (2)
W	0.959 D 2.62965
valor-p (bilateral)	0.307 Du 1.64987
alfa	0.050

(1) Interpretación de la prueba:

H0: Los residuos siguen una distribución Normal.

Ha: Los residuos no siguen una distribución Normal.

Puesto que el valor-p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula H0.

(2) Interpretación de la prueba: Como $D > 1,64987$ (Du para una muestra de 29 unidades con 4 términos), se concluye que no existe autocorrelación.

La ecuación del modelo es :

$$\Delta Ap = -0.979 + 1.031(Si) + 0.091(Til) + 0.611(\Delta Pib)$$

(4)

Al comparar los estadísticos de ambos modelos, se encontró una mejor bondad de ajuste del modelo de regresión lineal, pues como puede apreciarse, el coeficiente R², que es la variabilidad explicada por los predictores seleccionados, es más alto en el primer modelo que en la regresión PLS.

Posteriormente se procedió correlacionar los predictores ya mencionados con las variables Pobreza Moderada y Pobreza Extrema, a los que se añadió la variable Años de Escolaridad Promedio.

Los resultados se muestran en la tabla 10, donde puede apreciarse que ambas variables tienen correlaciones significativas con los predictores seleccionados.

Tabla 12
 Matriz de correlaciones Índice de Simpson/Pobreza Moderada y Pobreza Extrema

Variables	Índice de Simpson	Tasa de informalidad	Variación trabajadores permanentes 2010-2015	Variación neta del PIB 2010-2015	Pobreza extrema 2015	Pobreza moderada 2015
Índice de Simpson	1	-0.753	0.557	0.547	-0.651	-0.762
Tasa de informalidad	-0.753	1	-0.426	-0.496	0.563	0.781
Variación trabajadores permanentes 2010-2015	0.557	-0.426	1	0.636	-0.550	-0.498
Variación neta del PIB 2010-2015	0.547	-0.496	0.636	1	-0.392	-0.434
Pobreza extrema 2015	-0.651	0.563	-0.550	-0.392	1	0.767
Pobreza moderada 2015	-0.762	0.781	-0.498	-0.434	0.767	1
Años de escolaridad	0.365	-0.236	0.120	-0.099	-0.480	-0.514

Los valores en negrita son diferentes de 0 con un nivel de significación $\alpha=0.05$

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se elaboró un modelo de regresión lineal para estimar las determinantes de la pobreza extrema, utilizando los predictores mostrados en la tabla 9. Se encontró que los predictores Índice de Diversidad de Simpson, Años de Escolaridad son significativos a un nivel de 0.05%, y que de acuerdo a los estadísticos de bondad de ajuste (R^2) explican el 0.557 de la variabilidad de la Pobreza Extrema.

Tabla 13
 Parámetros del modelo (Población en pobreza extrema)

Fuente	Valor	Error estándar	t	Pr > t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intercepción	104.687	36.129	2.898	0.008	30.278	179.097
Índice de Simpson	-89.119	41.829	-2.131	0.043	-175.267	-2.972
Tasa de informalidad	0.000	0.000				
Variación trabajadores permanentes 2010-2015	-10.510	5.493	-1.913	0.067	-21.823	0.804
Variación neta del PIB 2010-2015	0.000	0.000				
Años de escolaridad	-1.682	0.784	-2.146	0.042	-3.296	-0.067

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14
 Estadísticos de bondad de ajuste del modelo (Pobreza extrema)

Observaciones	29.000
Suma de los pesos	29.000
GL	25.000
R ²	0.557
R ² ajustado	0.503
MEC	2.951
RMSE	1.718
MAPE	60.886
DW	1.837
Cp	2.869
AIC	35.083
SBC	40.552
PC	0.585

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15
 Pruebas de normalidad y no correlación de los residuos

Prueba sobre la normalidad de los residuos (Shapiro-Wilk) (1).	Estadístico Durbin -Watson (no correlación de residuos) (2)	
W	0.960	D
valor-p (bilateral)	0.334	Du
alfa	0.050	

(1) Interpretación de la prueba:

H0: Los residuos siguen una distribución Normal.

Ha: Los residuos no siguen una distribución Normal.

Puesto que el valor-p calculado es mayor que el nivel de significación alfa=0.05, no se puede rechazar la hipótesis nula H0.

(2) Como D > 1,64987 (Du para una muestra de 29 unidades con 4 términos), se concluye que no existe autocorrelación.

La ecuación del modelo es

$$Pe = 104.68 - 89.11(Si) - 10.5(\Delta Ap) - 1.68(Es) \quad (5)$$

Donde

Pe= Pobreza extrema

ΔAp = Variación de asegurados permanentes,

Si = Índice de Diversidad de Simpson,

Es= Años de escolaridad

Finalmente, se formuló un modelo de regresión lineal con los predictores ya mencionados y la variable Pobreza Moderada, encontrándose que tanto el empleo informal como los años de escolaridad son las determinantes cuya relación estadística es significativa a un nivel de 0.05%. En la tabla 14 además

se muestran los estadísticos de bondad de ajuste, en los cuáles el coeficiente R^2 indica que los predictores seleccionados explican el 76% de la variabilidad de la Pobreza Moderada.

Tabla 16
 Parámetros del modelo (Población en pobreza moderada)

Fuente	Valor	Error estándar	t	Pr > t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intercepción	174.168	99.927	1.743	0.094	-32.070	380.407
Índice de Simpson	-123.319	109.200	-1.129	0.270	-348.696	102.059
Tasa de informalidad	29.875	8.864	3.370	0.003	11.580	48.170
Variación trabajadores permanentes 2010-2015	-12.350	10.632	-1.162	0.257	-34.294	9.593
Variación neta del PIB 2010-2015	0.000	0.000				
Años de escolaridad	-4.394	1.520	-2.891	0.008	-7.531	-1.257

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17
 Estadísticos de bondad de ajuste para el modelo
 Población en pobreza moderada

Observaciones	29.000
Suma de los pesos	29.000
GL	24.000
R^2	0.768
R^2 ajustado	0.730
MEC	11.057
RMSE	3.325
MAPE	9.882
DW	2.225
C_p	4.092
AIC	74.200
SBC	81.037
PC	0.328

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18

Pruebas de normalidad y no correlación de los residuos

Prueba sobre la normalidad de los residuos (Shapiro-Wilk) (1).	Estadístico Durbin -Watson (no correlación de residuos) (2)	
W	0.978	D 1.88488
valor-p (bilateral)	0.795	Du 1,64987
alfa	0.050	

(1) Interpretación de la prueba:

H0: Los residuos siguen una distribución Normal.

Ha: Los residuos no siguen una distribución Normal.

Puesto que el valor-p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula H0.

(2) Como $D > 1,64987$ (Du para una muestra de 29 unidades con 4 términos), se concluye que no existe autocorrelación.

La ecuación del modelo es:

$$Pm = 174.16 - 123.31(Si) + 29.87(Til) - 12.35(\Delta Ap) - 4.393(Es) \quad (6)$$

Donde

Pm= Pobreza moderada

ΔAp = Variación de asegurados permanentes,

Si = Índice de Diversidad de Simpson,

Til = Tasa de Informalidad, y

Es= Años de escolaridad

Discusión

Fontenla (2018) describe a los ecosistemas como ensamblajes donde la diversidad puede ser vista como un fenómeno emergente que deriva de la complejidad. En este sentido la diversidad puede entenderse como una medida de la complejidad de los ecosistemas y viceversa (Morin, 2008). Ahora bien, si la diversidad es un epifenómeno de la complejidad, sugiere que un sistema donde se combinan riqueza de especies y abundancia global elevada, también representa un mayor número de interacciones entre sí y con el entorno, lo cuál resulta coherente con la noción de que a mayor diversidad, corresponden mejores condiciones para mantener la integridad del sistema, aunque su comportamiento sea difícil de predecir (Levin, 1998; Marion et al. 2015).

Si trasladamos la analogía al campo económico, podríamos interpretar la diversidad como una propiedad que permite a los ecosistemas de negocios mantener su integridad ante impactos externos, como recesiones económicas; en este sentido, un ecosistema de negocios más diverso puede ser más

eficaz para contener la pérdida de empleos y el cierre de negocios, pues en ellos se da una fuerte interdependencia que permite a las empresas sobrevivir gracias a sus encadenamientos productivos.

En esta investigación, el Índice de Diversidad de Simpson ha sido utilizado como una herramienta para evaluar la forma en que la diversidad productiva de las zonas metropolitanas incide sobre su capacidad para generar empleos y reducir la pobreza.

En este sentido, las correlaciones encontradas entre variables como Diversidad, Oferta de Empleo, Pobreza Moderada y Pobreza Extrema parecen ser consistentes con lo apuntado por Iracheta (2010), Garza y Schteingart (2010), en el sentido de que la concentración productiva y espacial se traducen en economías y por lo tanto, ventajas para los actores económicos; también es coherente con la tesis de Moore (2005) quien advierte que en las concentraciones empresariales ocurre una co-evolución derivada de las relaciones mutuamente benéficas entre negocios. Un hallazgo interesante sería que al relacionarse positivamente con la reducción de la pobreza, la diversidad incide no sólo en la generación de riqueza, sino también en la progresiva reducción de la desigualdad por ingresos.

Por otra parte, de acuerdo al modelado de variables realizado, cuando el Índice de Diversidad de Simpson es alto, el efecto de las variaciones del PIB sobre las variables empleo, pobreza moderada y pobreza extrema es menor que cuando la diversidad es baja, lo que es consistente con lo propuesto por Urquiza y Cárdenas (2015), en el sentido de que la diversidad se relaciona con la resiliencia del sistema.

Mención aparte requiere la variable la Tasa de Informalidad. Un hallazgo de la presente investigación es que guarda una relación estadística significativa de signo negativo con el Índice de Diversidad de Simpson, lo que nos indica que a menor diversidad del ecosistema de negocios, mayor es la tendencia de la población a recurrir a opciones de subsistencia precarias; esto es consistente con lo encontrado por Robles, Sánchez y Beltrán (2018), quienes al explorar el fenómeno encuentran rasgos heterogéneos de acuerdo con la región geográfica.

Conclusiones

El análisis de la información recabada nos permite dar respuesta a las preguntas de investigación de la siguiente forma:

El Índice de Diversidad de Simpson tiene una correlación significativa de signo positivo (0.557) con la variación en el número de trabajadores asegurados permanentes ante el IMSS en las zonas metropolitanas estudiadas y una correlación también significativa, pero de signo negativo (-0.753) con la Tasa de Informalidad. Esto nos indica que los ecosistemas de negocios diversos son más eficaces para la creación de empleo y la reducción de la informalidad. Cabe mencionar que el tamaño de una zona

metropolitana no tiene relación con la diversidad ni con la tasa de informalidad, pues al correlacionar estas variables no se encuentran coeficientes significativos.

Por otra parte, el Índice de Diversidad de Simpson también tiene una correlación significativa de signo negativo con el Índice de Pobreza extrema (-0.651) y con el Índice de Pobreza Moderada (-0.762), lo que nos muestra que la diversidad es una propiedad de los ecosistemas de negocios que influye en la reducción de la desigualdad por ingresos económicos.

Utilizando las variables Índice de Diversidad de Simpson, Tasa de Informalidad, Variación del PIB estatal y Años de Escolaridad como predictores, es posible modelar la capacidad de una zona metropolitana para generar empleo y reducir los índices de pobreza moderada y extrema en un período de tiempo. Los parámetros de los modelos desarrollados nos muestran que los predictores seleccionados explican la mayor parte de la variabilidad de los resultados mencionados.

Los usos que podría tener la información recabada en el presente artículo pueden clasificarse en dos partes: los que atañen a las políticas públicas y los relacionados con las decisiones particulares de inversión. En lo relativo a las políticas públicas es preciso destacar la importancia de crear programas gubernamentales que impulsen los encadenamientos productivos, la diversificación de los giros comerciales, el alargamiento de cadenas de proveeduría locales y en general el desarrollo de capacidades para que los emprendedores se inserten en los nichos que permitan incrementar la diversidad de los ecosistemas de negocios. Un valioso insumo para la toma de decisiones sería la creación de sistemas de información donde se muestren los subsectores menos desarrollados en un ecosistema de negocios, así como las capacidades y/o competencias que es necesario desarrollar para incursionar en ellos.

En lo referente a las decisiones particulares de inversión, es fundamental que los emprendedores accedan a información sobre los giros donde existen oportunidades de inserción, y tengan también acceso a la formación requerida para incursionar en estas áreas de negocios.

Referencias

- Aguilar-Zurita, N., Martínez-Prats, G., & Armenta-Ramírez, A. B. (2018). Estudio de la pobreza y desempleo en las zonas metropolitanas del sur sureste mexicano: Una revisión documental. Disponible en <http://ru.iiec.unam.mx/id/eprint/3928> y consultado el 22 de junio de 2022
- Bernardes, A., & Castillo, R. (2007). Dinámicas metropolitanas en la era de la globalización: la promoción inmobiliaria para empresas en la ciudad de São Paulo, Brasil. *EURE (Santiago)*, 33(98), 45-56. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612007000100003>.

- Bouza, C. N., & Covarrubias, D. (2005). Estimación del índice de diversidad de Simpson en m sitios de muestreo. *Revista investigación operacional*, 26(2), 187-197. Disponible en <https://bit.ly/3u0r4nG> y consultado el 22 de junio de 2022.
- Citibanamex-CIDE (2018). Índice de ciudades sostenibles 2018. Reporte completo. Disponible en <https://indicedeciudadessostenibles2018.lnpp.cide.edu/> y consultado el 10 de julio de 2020.
- CONEVAL (2015). Pobreza a nivel municipio 2010 y 2015. Anexo estadístico de pobreza a nivel municipio. Disponible en <https://bit.ly/3u0Tw8P> y consultado el 10 de julio de 2020
- CONAPO (2015). Base de datos con las proyecciones de población de las zonas metropolitanas de México para los años 2015 a 2030. Disponible en <https://bit.ly/3yjzZTy> y consultado el 09 de julio de 2020.
- Duranton, G., & Puga, D. (2000). Diversity and specialisation in cities: why, where and when does it matter?. *Urban studies*, 37(3), 533-555. <https://doi.org/10.1080/0042098002104>
- Duranton, G., & Puga, D. (2019). Urban growth and its aggregate implications (No. w26591). National Bureau of Economic Research. Disponible en <https://www.nber.org/papers/w26591> y consultado el 22 de marzo de 2022
- Fontenla, J. (2018). Entre diversidades ecológicas. *Poeyana. Revista Cubana de Zoología*. No 507: 23-39. Disponible en <http://repositorio.geotech.cu/jspui/handle/1234/2426> y recuperado el 18 de julio de 2020
- Garza, G., & Scheingart, M. (Eds.). (2010). Los grandes problemas de México. Desarrollo urbano y regional. T-II. El Colegio de Mexico AC.
- Gunderson, L. H., Holling, C. (2002). *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Island press.
- Hurlbert, S. H. (1971). The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology*, 52(4), 577-586. <https://doi.org/10.2307/1934145>
- INEGI (2014a). Las zonas metropolitanas en México. Mini monografía. Disponible en https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ce/2014/doc/minimonografias/m_zmm_ce2014.pdf y consultado el 12 de julio de 2020.
- INEGI (2014b). Módulo de condiciones socioeconómicas. Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2014. Disponible en <https://bit.ly/314WoHT> y consultado el 2 de julio de 2020.
- INEGI (2018). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). Información para la actualización e incorporación de unidades económicas al DENUE. Datos a noviembre de 2018. Disponible en <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denu/> y consultado el 15 de marzo de 2019

- INEGI (2018). Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2018 (SCIAN 2018). Disponible en <https://www.inegi.org.mx/app/scian/> y consultado el 02 de marzo de 2019
- Iracheta, A. (2010). El fenómeno metropolitano en México. *Economía y Sociedad*, 14(25). Disponible en <https://ideas.repec.org/a/qui/ecosoc/y2010i25p153-179.html> y consultado el 22 de junio de 2022.
- Kothandaraman, P. & Wilson, D. (2001). The future of competition value-creating networks. *Industrial Marketing Management Review*. [https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(00\)00152-8](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(00)00152-8)
- Lee, N., & Rodríguez-Pose, A. (2021). Entrepreneurship and the fight against poverty in US cities. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 53(1), 31-52. <https://doi.org/10.1177/0308518X20924422>
- Levin S. A. 1998. Ecosystems and the biosphere as complex adaptive systems. *Ecosystems* 18: 431-436. Disponible en <http://www.jstor.org/stable/3658676> y consultado el 22 de junio de 2022
- Lezama, J. L. (2014). Teoría social, espacio y ciudad. El Colegio de México AC. Disponible en <https://bit.ly/3xROhtj> y consultado el 20 de junio de 2022.
- Margalef, R. (1956). Información y diversidad específica en las comunidades de organismos. *Inv. Pesq.* (3) 99-106. Disponible en http://digital.csic.es/bitstream/10261/164477/1/Margalef_1956.pdf y consultado el 30 de abril de 2019.
- Marion, Z. H., J. A. Fordyce y B. M. Fitzpatrick. 2015. Extending the concept of diversity partitioning to characterize phenotypic complexity. *The American Naturalists* 186: 134-145. <https://doi.org/10.1086/682369>
- Moore, J. (2005). Business ecosystems and the view from the firm. *The Antitrust Bulletin/Fal.* <https://doi.org/10.1177/0003603X0605100103>
- Montoya, L.; & Montoya, I. (2012). Aplicación de la metáfora biológica para el desarrollo de formas organizativas en la integración empresarial. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 20(2), 43-54. <https://doi.org/10.18359/rfce.2163>
- Morin, E. 2008. Complejidad restringida y complejidad generalizada o las complejidades de la complejidad. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 12(38), 107-119. Disponible en <https://bit.ly/3NlpyDx> y consultado el 22 de junio de 2022.
- Ostrom, Elinor (2009). "A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems". *Science*, vol. 325, n°5939, 419-422. Disponible en <https://bit.ly/3ndJxJs> y consultado el 12 de junio de 2022.

- Park, J. I. (2020). Industrial diversity in building units and factors associated with diversity: A case study of the Seoul Metropolitan Area. *Research Policy*, 49(5), 103984. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.103984>
- Pérez Campuzano, E. (2021). Localización de empresas de servicios intensivos en conocimiento en la Zona Metropolitana del Valle de México. *Investigaciones geográficas*, (105). <https://doi.org/10.14350/ig.60255>
- Pla, L. (2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*, 31(8), 583-590. Disponible en <https://bit.ly/3bfs4y> y consultado el 30 de abril de 2019
- Robles Ortiz, D., Sánchez Bárcenas, H., & Beltrán Jaimés, L. D. (2019). La informalidad en las zonas metropolitanas de México: un análisis de sus principales determinantes. *Revista Desarrollo y Sociedad*, (83), 219-262. <https://doi.org/10.13043/dys.83.6>
- Sánchez, J. E. (1991). *Espacio, economía y sociedad*. Madrid: Siglo XXI. Disponible en <http://www.ub.edu/geocrit/texap-6.pdf> y consultado el 23 de junio de 2021.
- Santos, M. (1977). "Society and space. Social formation as theory and method". *Antipode*, 9, 1, 3-13. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8330.1977.tb00077.x>
- Shannon C., Weaver W., (1949) *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press. Urbana, IL, EEUU, 144. Disponible en <https://bit.ly/3nhDKD0> y consultado el 0 de junio de 2022.
- Sobrinho, J. (2003). Zonas metropolitanas de México en 2000: conformación territorial y movilidad de la población ocupada. *Estudios demográficos y urbanos*, 461-507. <https://doi.org/10.24201/edu.v18i3.1156>
- STPS (2020). *Puestos de trabajo registrados en el IMSS. Modulo de consulta por Entidad Federativa*. Disponible en <https://bit.ly/2Ovq6yj> y consultado el 10 de junio de 2020.
- Teixeira, F., & Ferraro, C. A. (2009). *Aglomeraciones productivas locales en Brasil, formación de recursos humanos y resultados de la experiencia CEPAL-SEBRAE*. Cepal. Disponible en <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/4584> y consultado el 22 de junio de 2022.
- Terraza, H., Rubio Blanco, D., & Vera, F. (2017). *De ciudades emergentes a ciudades sostenibles: comprendiendo y proyectando las metrópolis del siglo XXI*. Disponible en <https://bit.ly/3A1jYmF> y consultado el 22 de junio de 2022.
- Urquiza, A., Cadenas, H. (2019). *Sistemas socio-ecológicos: elementos teóricos y conceptuales para la discusión en torno a vulnerabilidad hídrica*. *L'Ordinaire des Amériques*. <https://doi.org/10.4000/orda.1774>
- Williamson, O. (1975). *Mercados y jerarquías, su análisis e implicaciones*. F.C.E, México.