

Estudios Sociales

Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional

Volumen 30, Número 55. Enero - Junio 2020
Revista Electrónica. ISSN: 2395-9169

Artículo

Ciudades inteligentes y sostenibles:
una medición a cinco ciudades de México

Smart and sustainable cities:
A measurement to five cities in Mexico

DOI: <https://dx.doi.org/10.836/es.v30i55.860>
e20860

Raúl Arturo Alvarado-López*
<https://orcid.org/0000-0002-2990-7963>

Fecha de recepción: 09 de septiembre de 2019.
Fecha de envío a evaluación: 09 de diciembre de 2019.
Fecha de aceptación: 21 de enero de 2020.

*Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
Universidad Autónoma de Querétaro, México.
Facultad de Contaduría y Administración.
Cerro de las Campanas s/n. Colonia Las Campanas.
C. P. 76010, Querétaro, Querétaro, México.
Tel. (442) 192 1200, ext. 3260.
Dirección: raalvarado@conacyt.mx

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C.
Hermosillo, Sonora, México.



Resumen

Objetivo: presentar los resultados obtenidos de la construcción de un índice para analizar la inteligencia y sostenibilidad de cinco ciudades de México. Tres de ellas son las más grandes del país: Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey y dos más pequeñas, pero no menos importantes, como es el caso de Aguascalientes y Querétaro. **Metodología:** cuantitativa, mediante un índice ponderado con cuatro dimensiones de análisis construido a partir de fuentes de información secundaria (cifras oficiales de México). **Resultados:** medición y análisis de las ciudades seleccionadas en las dimensiones Social, Económica, Ambiental y Acceso-Uso de TIC. **Limitaciones:** es un estudio de corte transversal con fuentes de información secundarias, y no se logró incluir otras variables relevantes por falta de información. **Conclusiones:** resulta relevante tratar de medir y analizar a ciudades de países en desarrollo en el marco de las Ciudades Inteligentes y Sostenibles, destacando que la Ciudad de México es la mejor ubicada, pero además se enfatiza que ciudades medianas y pequeñas como es el caso de Querétaro y Aguascalientes por sus características cuentan con elementos de este tipo de modelos y, por lo tanto, les puede resultar más rápido y eficiente su transición.

Palabras clave: desarrollo regional; ciudades inteligentes sostenibles; innovación inclusiva; TIC; revolución tecnológica; índice.

Abstract

Objective: To present the results obtained from the construction of an index to analyze the intelligence and sustainability of five cities in Mexico. Three of them are the largest in the country such as Mexico City, Guadalajara and Monterrey, and two smaller cities, but no less important, as is the case of Aguascalientes and Querétaro. **Methodology:** Quantitative, using a weighted index with four dimensions of analysis constructed from secondary information sources (official data from Mexico). **Results:** Measurement and analysis of selected cities in the dimensions Social, Economic, Environmental and ICT Access-Use. **Limitations:** Cross-sectional study with secondary sources of information, and it was not possible to include other relevant variables due to lack of information. **Conclusions:** It is relevant to try to measure, and analyze cities in developing countries. This within the framework of Smart and Sustainable Cities, highlighting that Mexico City is the best located, but it also emphasizes that medium and small cities such as Querétaro and Aguascalientes, due to their characteristics, have elements of this type of model and, therefore, their transition can be faster and more efficient.

Keywords: regional development; smart and sustainable cities; inclusive innovation; ICT; technological revolution; index.

Introducción

El proceso acelerado de innovaciones, tanto de carácter incremental como radical, de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), ha llevado a importantes cambios que han permeado todos los ámbitos de la actividad humana (Pérez, 2004; Sunkel, 2006; Neffa, 2000). Lo anterior, nos ha permitido establecer un nuevo orden económico y social, lo cual ha obligado a procesos de adaptación y reestructura, donde los territorios y en particular las ciudades no han escapado de dichos procesos.

Los usos y potencialidades de las TIC, hoy, son un elemento fundamental en la sociedad, sin embargo, el reto de estas tecnologías sigue siendo que se conviertan en instrumentos de cambio y transformación que garanticen mejores niveles de vida, equidad social y cuidado al medio ambiente. Entre los aspectos centrales de las ciudades es que ofrecen espacios generadores de oportunidades, pero al mismo tiempo, es en ellas donde se concentran y magnifican diversos problemas, en este sentido, es que las TIC podrían jugar un papel central para afrontar los diversos desafíos y a la vez aprovechar o mejor aún potencializar sus beneficios.

Hay que destacar que las ciudades no se encuentran limitadas solo a los componentes económicos (de mercado), más bien, al éxito articulador de impulsar y gestionar el cambio técnico en los sectores prioritarios, tanto en la producción como en el cuidado al medio ambiente, la salud, la educación y en la prestación de los servicios públicos urbanos. En este sentido, autores como Drucker (1968 y 1994), Valenti y Casalet (2014), destacan que, bajo el actual paradigma tecnológico, el conocimiento cobra gran relevancia en el desarrollo económico y social, es decir transitar hacia lo que se ha denominado como sociedades y economías del conocimiento.

Por tal razón, en los últimos años se ha planteado la necesidad de transitar a nuevos modelos de gestión urbana en el marco del paradigma de las TIC, denominadas Ciudades Inteligentes, *Smart*

Cities, Ciudades del futuro, Ciudades Inteligentes y Sostenibles, entre otras denominaciones, las cuales se encuentran en proceso de desarrollo en diferentes partes del mundo, mediante la implementación de diversos, planes, programas y políticas públicas. Hay que destacar que una de las principales actividades en los esfuerzos por contextualizarlas y ubicarlas ha sido la construcción de índices, sin embargo, hay que aclarar que estos se encuentran sesgados hacia las grandes ciudades de países desarrollados, al ser las que mayores avances han dado en el tema, además de ser las que cuentan con la mayor cantidad de datos e información.

Los esfuerzos por tratar de medir y analizar a las ciudades en el marco de dichos modelos ha sido menor en los países en desarrollo y en particular en las medianas y pequeñas ciudades, por tal razón, las preguntas que se pretenden responder en el presente artículo son: ¿Se pueden considerar como Ciudades Inteligentes y Sostenibles a las ciudades pequeñas? y ¿Cuál es el grado de inteligencia en el que se encuentran algunas ciudades de México de diferentes tamaños y cuál es el nivel al que deberían aspirar?

Por tal motivo, el objetivo del presente trabajo es exhibir los resultados obtenidos de la construcción de un índice para analizar cinco ciudades de México, tres de ellas las más grandes del país: Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey, así como dos ciudades más pequeñas, como es el caso de Aguascalientes y Querétaro. Con lo anterior, se parte de la premisa de que también las ciudades pequeñas pueden tener componentes importantes para considerarse inteligentes y sostenibles o bien tienen características que pueden hacer más fácil el proceso de transición a este tipo de modelos.

El documento se divide de la siguiente manera: en el primer apartado se aborda el tema de la revolución de las TIC y su relación con las ciudades; en el segundo, se exponen algunos de los componentes y origen al concepto de Ciudades Inteligentes y Sostenibles; en el tercer apartado, se

presenta la metodología e indicadores utilizados en la construcción del índice; en el cuarto se muestran los principales resultados obtenidos y, finalmente, las conclusiones.

Las ciudades ante la revolución de las TIC

El actual paradigma de las TIC se ha caracterizado por el papel que ha jugado el conocimiento y la innovación, dado que han representado cambios significativos en los diferentes ámbitos y en los diferentes niveles, donde las ciudades no son ajenas a dichos cambios. Tomando en cuenta el contexto actual se hace cada vez más urgente y necesario atender añejos y actuales problemas derivados de la urbanización desordenada y el crecimiento poblacional. Por la rápida permeabilidad de las TIC en los diferentes ámbitos del quehacer humano han surgido los modelos de Ciudades Inteligentes y Sostenibles (así como otras denominaciones) como alternativas necesarias hacia donde las metrópolis tendrían que transitar con el fin de garantizar de manera más eficiente la prestación de servicios públicos y la cohesión social sin ejercer mayores presiones al medio ambiente (Alvarado, 2017).

En esta línea, es importante destacar que las TIC reformulan la idea de la innovación ya que aparecen nuevas aristas que no necesariamente se encuentran ligadas exclusivamente a las actividades del mercado, ya que se han logrado incorporar a otros sectores, como es la sociedad en su conjunto, al gobierno, el medio ambiente y el territorio. Elementos que en torno a las iniciativas y modelos de Ciudades Inteligentes y Sostenibles se busca integrar, garantizando la coexistencia de los diferentes agentes bajo el escenario complejo que representa cada ciudad.

Bajo este marco también ha cobrado relevancia el concepto de sociedad y economía del conocimiento, que entre otras cosas hace referencia a la importancia y relevancia que tiene la información y el conocimiento, pero sobre todo a la rapidez con el que se está creando, transfiriendo y apropiando en todos los ámbitos y actividades humanas, donde justamente las TIC son

herramientas en las que se sustenta dicho proceso (Drucker, 1968 y 1994; Castells, 1999 y Touraine, 1973). Y en donde gran parte de estos cambios se configuran y potencializan en las ciudades, más aún cuando se reconoce que “el conocimiento e innovación son factores estratégicos para el crecimiento integral y el bienestar social, así como para favorecer el desarrollo sustentable, proteger y mejorar el medio ambiente y fomentar la competitividad” (Casas, de Fuentes, Torres y Vera-Cruz, 2013, p. 37).

Así, los diferentes retos que enfrentan las ciudades, principalmente aquellas ubicadas en los países en desarrollo, tienen que ver con añejos problemas, pero que permanecen vigentes y se magnifican hoy en día como la pobreza, la exclusión y el subdesarrollo, los cuales “no puede ser analizada sin tener en cuenta la dimensión tecnológica: producción de alimentos, vivienda, transporte, energía, acceso a conocimientos y bienes culturales, ambiente, organización social” (Thomas, 2008, p. 1). En este sentido, la aplicación de las TIC y su interrelación con las demás tecnologías disponibles en las diferentes actividades urbanas impone nuevas formas de gestión territorial.

Por tal razón, la conformación de sociedades basadas en el conocimiento será el factor que determinará la reorganización de las regiones, las ciudades y las localidades (Plascencia, Ramos y Alvarado, 2012). Bajo esta línea, “las TIC lograran tener una acción importante sobre la competitividad solo si se verifica un cambio organizacional importante que permita optimizarlas” (Youguel, 2014, p. 293), y en donde el elemento central que lo define es el proceso de apropiación de las mencionadas tecnologías en beneficio de todos los ámbitos y sectores sociales.

Hoy en día las dinámicas de innovación obligan a la necesidad de ser más incluyentes y que permitan difundir sus beneficios a todos los sectores de la sociedad, haciendo del cambio tecnológico un medio que facilite y acelere los objetivos de un crecimiento económico en concordancia con el cuidado al medio ambiente y una mayor cohesión social, lo anterior, sería

posible con el adecuado aprovechamiento de las TIC para crear dinámicas de innovación local, donde las ciudades pueden ser los núcleos que permitan magnificar sus beneficios y hacer frente así a los grandes desafíos que implica la prestación de servicios de calidad y el cuidado al medio ambiente. En este sentido, el reto es transitar a procesos que garanticen sistemas de innovación más inclusivos, que no es otra cosa que

mirar a la innovación como un mecanismo que, además de mejorar la productividad, ayuda a la resolución de problemas, contribuye con el aprendizaje, refuerza el conocimiento local, pero también permite mejorar las condiciones de vida de los involucrados tanto a nivel económico, social y en muchas ocasiones ambiental (Amaro y de Gortari, 2016, p. 92).

Por tal razón, resulta necesario definir objetivos, estrategias y propuestas de acción para lograr impulsar procesos de innovación y de desarrollo tecnológico en las ciudades, es decir, lograr hacer de la ciencia y la tecnología los detonantes de la mejora social, económica y ambiental en las metrópolis, independientemente de su tamaño y ubicación. Donde la inclusión social sea el eje rector, destacando que “la inclusión significa integrar la multiplicidad de intereses, capacidades y objetivos de los actores involucrados en el desarrollo urbano. El planteamiento es colaborativo, y abierto a cambios y ajustes de acuerdo con el desarrollo urbano a lo largo del tiempo” (Boccolini, 2016, p. 227).

El principal desafío que tiene la vigente revolución tecnológica es lograr potencializar los beneficios en favor del territorio y de la sociedad en su conjunto con el fin de asegurar un desarrollo de largo plazo, sin embargo, como plantea Yoguel (2014), “las TIC logran tener una acción importante sobre la competitividad (y *el bienestar en términos sociales*)¹ sólo si se verifica un

¹ Las cursivas son propias.

cambio organizacional previo e importante que permita optimizarlas” (p. 293) y diversificarlas, generando valor económico, social y ambiental a la vez.

Naturaleza y origen de las ciudades inteligentes

Si bien los procesos de urbanización no son nuevos, la realidad es que, hoy en día, dichos procesos son cada vez más acelerados y complejos, lo cual “ha contribuido al incremento de barrios marginados, expansión urbana, vivienda e infraestructura, segregación social y exclusión” (Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible, 2015, p. 2), y aunado a los diferentes conflictos ambientales, dada su complejidad hoy se plantea la necesidad de abordar el problema desde enfoques más holísticos, en este sentido, en el actual contexto surge el concepto de Ciudad Inteligente Sostenible (y otras denominaciones) que se encuentra ligado al proceso de evolución y expansión de las TIC y su papel en el proceso urbanizador, el cual en conjunto con las demás tecnologías que se encuentran disponibles, se busca desplegar estrategias innovadoras para la gestión urbana que garanticen un desarrollo sostenible.

Un antecedente claro a los nuevos modelos urbanos, sin lugar a dudas, es el concepto de sistema regional de innovación (Lundvall, 1992, 1999 y 2007; Edquist y Johnson, 1997), el cual resulta de suma importancia para el

análisis territorial relacionado con las condiciones de innovación que existen para el desarrollo de una economía basada en el conocimiento. Esta visión se ha venido a complementar con nuevos conceptos como las ciudades del conocimiento, los tecno-polos, los parques científicos, las ciudades inteligentes y las ciudades digitales (Marquina y Rozga, 2015, p. 16).

Se sigue aportando, sin embargo, a la interrelación entre territorio, gestión pública, ciudadanía e innovación.

Los modelos e iniciativas de Ciudades Inteligentes (*Smart Cities*) plantean la necesidad de atender los diferentes desafíos que enfrentan las ciudades haciendo un uso intensivo y extensivo de las TIC, pero si bien no existe una definición universalmente aceptada de lo que es o bien tendría que ser una Ciudad Inteligente, la realidad es que, en general, las diferentes definiciones coinciden en que estos modelos buscan transitar hacia la prestación de servicios más eficientes y de mayor calidad. Para los objetivos del presente trabajo se toma de referencia la definición de la Unión Internacional de Telecomunicación (UIT, 2014), por considerarla una definición más integradora en los diferentes ámbitos y contextos ligados hacia los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)² de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en este sentido se define:

Una Ciudad Inteligente Sostenible es una ciudad innovadora que utiliza las TIC y otros medios para mejorar la calidad de vida, la eficiencia de la operación de los servicios urbanos, y la competitividad, garantizando al mismo tiempo la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras con respecto a los aspectos económicos, sociales y ambientales (p. 3).

Hay que destacar que, en la instrumentación y funcionamiento de una Ciudad Inteligente y Sostenible, las TIC juegan un papel fundamental en los diferentes elementos que integran el modelo, tanto en la “logística y redes de la ciudad, transporte, entrega de servicios básicos, sistemas

² Los ODM buscaron atender las necesidades humanas más apremiantes y los derechos fundamentales que todos los seres humanos deberían disfrutar. Por este motivo, se definieron metas e indicadores con el propósito de medir el grado de avance y cumplimiento de los ocho objetivos establecidos y, así, dar puntual seguimiento a las mejoras en la calidad de vida de cientos de millones de personas en todo el mundo (<http://www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-de-desarrollo-del-milenio/>).

de gestión ambiental, operación gubernamental, industrias dirigidas para la información como el sector financiero, así como la interacción de las personas” (Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible, 2015, p. 2). En la transición o desarrollo de dichos modelos resulta esencial

adoptar un enfoque integral que pueda derivar en la creación de múltiples infraestructuras, así como (...) la motivación para la participación del gobierno, la aplicación de la tecnología, y la integración de los diversos sistemas de gestión de la infraestructura inteligente y la colaboración ciudadana (Comisión de Ciudades Digitales y del Conocimiento, 2014, p. 11).

Lo anterior requiere, necesariamente, mejorar la calidad de vida de población sin tener que ejercer mayores presiones al medio ambiente. Son diversos los componentes y factores que integran y se interrelacionan en dichos modelos, los más importantes se pueden agrupar en siete, como se presenta en la figura 1, destacando que lo más importante es colocar al ciudadano en el centro, es decir que participe tanto en la toma de decisiones como en la construcción y funcionamiento de la ciudad en su conjunto.

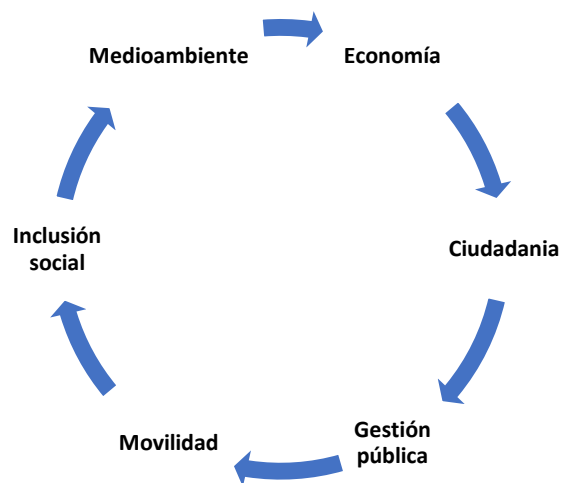


Figura 1. Ejes y factores que integran una Ciudad Inteligente y Sostenible. Fuente: Alvarado (2017), quien se basa en Comisión de Ciudades Digitales y del Conocimiento (2014).

En esta línea, como lo describen Giffinger et al. (2007) en el informe *Smart Cities: Ranking of European medium-sized cities*, se establecen seis dimensiones para el estudio e implementación de planes de programas para transitar hacia modelo de ciudades inteligentes, estos son: 1) economía (*smart economy*), 2) transporte y comunicación (*smart mobility*), 3) medioambiente (*smart environment*), 4) personas (*smart people*), 5) calidad de vida (*smart living*) y 6) gestión y administración inteligente (*smart governance*), sin embargo, hay que destacar que los componentes y los enfoques varían según las características de cada ciudad, subrayando que no existen dos ciudades iguales, en ningún sentido, es decir población, ubicación geográfica, idioma, etc.

Hoy en día, son varias las ciudades alrededor del mundo que han logrado implementar diversos planes y programas con el objetivo de transitar hacia modelos de Ciudades Inteligentes y Sostenibles, las cuales no escapan de diversas problemáticas irresueltas, sin embargo, han logrado dar importantes avances a partir de diversas capacidades científicas, tecnológicas y de gestión. Si bien los principales ejemplos de ciudades inteligentes se localizan en países desarrollados, ejemplo de ellas son las que se aprecia en la tabla 1, donde se enumeran el Top 10 de las ciudades más inteligentes, según el índice del IESE Business School (2019) (Ciudades en movimiento de la Universidad de Navarra), que es uno de los índices más robustos e importantes en el análisis de las ciudades inteligentes.

Tabla 1.
Las 10 Ciudades más inteligentes del mundo 2019

Ranking	Ciudad	Ranking	Ciudad
1	Londres - Reino Unido	6	Tokio - Japón
2	Nueva York - Estados Unidos	7	Singapur - Singapur
3	Ámsterdam - Países Bajos	8	Copenhague - Dinamarca
4	París - Francia	9	Berlín - Alemania
5	Reikiavik - Islandia	10	Viena - Austria

Fuente: elaboración propia, a partir del IESE Business School (2019).

En las últimas ediciones del mencionado índice, hay que subrayar que las posiciones que ocupan las diferentes ciudades han variado, sin embargo, lo que queda claro es que todas ellas son grandes ciudades ubicadas en países desarrollados, por tal razón, es de subrayar que esto es resultado de fuertes inversiones realizadas para la transición hacia este tipo de modelos, además de que son las que cuentan y hace uso de una mayor cantidad de datos e información para la toma de decisiones, sin embargo, hay que destacar que este tipo de ciudades no se eximen de los diversos problemas que le resultan comunes a todos los asentamientos urbanos, como la contaminación, la creciente demanda de servicios públicos, movilidad, desigualdad social, entre muchas más.

A pesar de lo anterior, no hay que olvidar que las ciudades de países en desarrollo registran gran cantidad de ventanas de oportunidad para afrontar las diversas problemáticas mediante la implementación de planes y programas dirigidos al establecimiento de modelos de Ciudades Inteligentes y Sostenibles. De ahí el interés de este trabajo por analizar ciudades de México, las cuales son diversas en todos los sentidos, y dadas sus características son relevantes para su análisis.

Metodología y componentes del índice

La relevancia de los índices radica en que son instrumentos que se utilizan para analizar las diferencias en la magnitud y/o nivel de un grupo de variables relacionadas en torno al objeto de estudio específico, en este caso son algunas ciudades de México que se busca ubicarlas en el nivel de inteligencia y sustentabilidad. Las cinco ciudades abordadas son: Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey, Querétaro y Aguascalientes, las cuales fueron seleccionadas ya que en el 2015 fue publicado un índice sobre las Ciudades Competitivas y Sustentables de México, elaborado por Banamex en colaboración con otras organizaciones,³ donde se evaluaron 78 ciudades con más

³ El índice fue realizado en colaboración con el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), el Centro Mario Molina (CMM), el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (Banobras) y el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los trabajadores (Infonavit) y con la participación de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y

de cien mil habitantes, y del grupo de ciudades con una población de más de un millón de habitantes, las cinco ciudades mejor posicionadas son las elegidas en el presente trabajo.

Si bien el concepto de inteligencia en las ciudades se encuentra en constante conformación y desarrollo, las diferentes propuestas aportan en el entendimiento del fenómeno. Se destaca que la inteligencia se encuentra relacionada con los atributos individuales de cada ciudad. Por tal razón, la necesidad de ubicar y medir el nivel de inteligencia de las ciudades es algo prioritario, esto con el objetivo de analizar el entorno y las estrategias puestas en marcha, para de esta manera visualizar las necesidades en el desarrollo de iniciativas o programas en el impulso o consolidación de Ciudades Inteligentes y Sostenibles.

Según la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (2015, p. 2) “las tendencias urbanísticas imponen la necesidad de enfoques estratégicos e innovadores para el diseño urbano, planificación y gestión del gobierno”. En este sentido, la inquietud pero sobre todo la necesidad que existe en el abordaje de un nuevo tema como es el aquí planteado de clasificar a una ciudad dentro de este grupo o bien ubicar en qué nivel de desarrollo se encuentra determinada ciudad, pero sobre todo, lo más importante es no limitar el nivel de inteligencia y sustentabilidad de una ciudad por su tamaño o ubicación geográfica, más aún cuando la evolución y despliegue de las TIC están jugando un papel central en el funcionamiento de todas las ciudades sin importar su tamaño.

La propuesta aquí desarrollada se fundamenta en un trabajo realizado por Bayod (2015) denominado “Ciudades Inteligentes: definición y nivel de Ciber Vulnerabilidad”, donde se presenta un índice que busca cuantificar y analizar el nivel de madurez de las TIC, el nivel de beneficios socioeconómicos y medioambientales, así como el nivel de ciberseguridad, sin embargo, este

Urbano (SEDATU), la Secretaría de Energía (Sener), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), el Consejo Coordinador Empresarial y The Latin America Regional Climate Initiative (LARCI).

último no es considerado para el presente trabajo al no ser parte del objetivo y no contar con la información necesaria.

Al igual que Bayod (2015), en la presente investigación cada una de las dimensiones consideradas se integra por un conjunto de variables, las cuales a su vez se conforman por un conjunto de variables proxis o indicadores, así como las fuentes de información, los cuales se describen a continuación.

Instrumentación del Índice

Reconociendo las diferencias existentes en cada ciudad alrededor del mundo, así como su propia identidad y características, lo que las convierte en un sistema complejo,⁴ sin embargo, todas las ciudades enfrentan un conjunto de problemáticas y desafíos en la gestión urbana que les resultan comunes y que deben de ser satisfechas de una manera cada vez más eficiente e innovadora. Un punto de partida en el análisis y abordaje al tema de Ciudades Inteligentes y Sostenibles es, justamente, la medición y clasificación de las ciudades, este es un paso indispensable. Hay que destacar que en la actualidad existen diversos esfuerzos alrededor del mundo por tratar de ubicar, medir y analizar la inteligencia de las ciudades, sin embargo, hoy en día no hay una medida universalmente aceptada, de ahí la importancia de seguir aportando a estos esfuerzos.

La presente propuesta de este trabajo se fundamenta en cuatro dimensiones generales (las cuales, a su vez, se integran por diferentes componentes), con las que se busca integrar a las seis dimensiones *Smart* ya descritas, dichas dimensiones generales son (1) Sociales; (2) Económicas; (3) Medioambientales y (4) Acceso y Uso de TIC.

⁴ La ciudad es considerada un sistema complejo ya que cada ciudad guarda características inherentes y específicas, es decir, no hay dos ciudades iguales ni en el espacio geográfico, clima, tamaño de la población, clima, cultura, etc., lo que implica de igual manera que las interacciones y las formas de socializar también son distintas.

La dimensión social se encuentra integrada por componentes de salud, educación e inclusión social, en tanto, la dimensión económica se encuentra integrada por componentes de productividad y competitividad, respecto a la dimensión medioambiental la integran componentes sobre eficiencia energética, gestión de residuos sólidos urbanos y contaminación. Finalmente, la dimensión de acceso y uso de TIC cuenta con componentes sobre disponibilidad técnica, uso de TIC, uso individual, así como uso público y comercial.

Un elemento central en la configuración y reconfiguración social de las ciudades son los componentes sociales, considerando que una razón de ser de las ciudades es el beneficio público, el cual se centran en garantizar servicios de salud eficientes y eficaces, educación de calidad que haga frente a los nuevos desafíos y sobre todo espacios cada vez más inclusivos y equitativos para todos los sectores poblacionales. Sin lugar a dudas en el nuevo contexto global y nacional el reto de las ciudades es hacer frente a la nueva realidad migratoria y, por lo tanto, a la diversidad social, equidad de género e impulsar la participación ciudadana. En la tabla 2, se ven los componentes, indicadores y fuentes de información utilizados para la construcción de la dimensión social.

Tabla 2.
Componentes e indicadores de la dimensión social

SALUD			
No.	Indicador	Descripción/unidad de medida	Fuente
1	Mortalidad infantil	Fallecimiento de niños menores de un año (per-cápita).	INEGI (2017a, b, c, d, e) Anuario Estadístico y Geográfico de los Estados.
2	Esperanza de Vida	Índice de esperanza de vida.	INEGI (2017a, b, c, d, e) Anuario Estadístico y Geográfico de los Estados.
EDUCACIÓN			
3	Nivel de educación	Porcentaje de la población con 15 o más que alcanzan la educación media superior.	INEGI (2016a, b, c, d, e) Encuesta intercensal.
4	Nivel de alfabetización	Porcentaje de alfabetización de la población	INEGI (2016a, b, c, d, e) Encuesta intercensal.
INCLUSIÓN SOCIAL			
5	Tasa de homicidios	Homicidios registrados en averiguaciones previas y/o carpetas de investigación abierta en el ministerio público (per-cápita).	INEGI (2017a, b, c, d, e) Anuario Estadístico y Geográfico de los Estados.
6	Nivel de empleo	Población Económicamente Activa.	INEGI (2016a, b, c, d, e) Encuesta intercensal.
7	Igualdad de género en las instituciones	Mujeres en puesto de trabajo de la administración pública.	INEGI (2018) Banco de Indicadores.

Fuente: elaboración propia.

Históricamente, una de las funciones de las ciudades ha sido la generación de valor, ellas “son el motor del crecimiento económico, contribuyendo con el 80 % del PIB global” (Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible, 2015, p. 2), sin embargo, el reto es garantizar la competitividad sustentada en un mayor valor agregado es decir, no basta con garantizar los factores productivos y sus beneficios sino contar con las competencias humanas, los indicadores utilizados en la dimensión económica están en la tabla 3.

Tabla 3.
Componentes e indicadores de la dimensión económica

PRODUCTIVIDAD			
No.	Indicador	Descripción/unidad de medida	Fuente
8	Producto Interno Bruto (PIB) per cápita	PIB per cápita en pesos (MX).	INEGI (2018). Banco de Indicadores.
COMPETITIVIDAD			
9	Nivel de educación terciaria	Porcentaje de la población que alcanza educación superior.	INEGI (2016a,b,c,d,e) Encuesta intercensal.
10	Propiedad intelectual	Patentes solicitadas ante el IMPI por residentes en la ciudad.	INEGI (2017a,b,c,d,e) Anuario Estadístico y Geográfico de los Estados.
11	Empleo basado en el conocimiento	Miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) (candidatos, I, II, III) todas las áreas.	INEGI (2017a,b,c,d,e) Anuario Estadístico y Geográfico de los Estados.

Fuente: elaboración propia.

Respecto al contexto medioambiental, este no se puede desligar de los pilares fundamentales antes mencionados, para tratar de entender la dinámica urbana, “la sostenibilidad el medio ambiente son fundamentales para el paisaje urbano ya que las ciudades representan el 75% del consumo de energía y el 80 % de las emisiones de CO2 a nivel mundial” (UIT, 2014, p. 1). Los indicadores que integran la dimensión medioambiental se presentan en la tabla 4.

Tabla 4.

Componentes e indicadores de la dimensión medioambiental

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS			
No.	Indicador	Descripción/unidad de medida	Fuente
12	Disposición de Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	Porcentaje de disposición de RSU, por servicios públicos urbanos (deposito en contenedor + recolección).	INEGI (2017a,b,c,d,e) Anuario Estadístico y Geográfico de los Estados.
13	Separación de RSU	Porcentaje de separación de RSU.	INEGI (2016a,b,c,d,e) Encuesta intercensal.
AHORRO DE ENERGÍA			
14	Iluminación en hogares	Porcentaje hogares con focos ahorradores.	INEGI (2016a,b,c,d,e) Encuesta intercensal.
15	Calentamiento de agua	Porcentaje de hogares con calentador solar.	INEGI (2016a,b,c,d,e) Encuesta intercensal.
16	Uso de energía renovable	Porcentaje de hogares con paneles solares.	INEGI (2016a,b,c,d,e) Encuesta intercensal.
CONTAMINACIÓN-AIRE			
17	Monóxido de carbono	Partes por millón.	INEGI (2017a,b,c,d,e) Anuario Estadístico y Geográfico de los Estados.
18	PM10 microgramos por metro cubico	Partículas de fracción respirable (máxima).	INEGI (2017a,b,c,d,e) Anuario Estadístico y Geográfico de los Estados.
19	PM2.5 microgramos por metro cubico	Partículas finas.	INEGI (2017a,b,c,d,e) Anuario Estadístico y Geográfico de los Estados.
20	Dióxido de Nitrógeno en microgramos por metro cúbico	Volumen de concentración partes por millón (max).	INEGI (2017a,b,c,d,e) Anuario Estadístico y Geográfico de los Estados.
21	Dióxido de Azufre en microgramos por metro cúbico	Volumen de concentración partes por millón (max).	INEGI (2017a,b,c,d,e) Anuario Estadístico y Geográfico de los Estados.
CONTAMINACIÓN-AGUA			
22	Aguas residuales	Porcentaje de aguas residuales tratadas.	CONAGUA (2017) Situación del subsector agua, alcantarillado y saneamiento.

Fuente: elaboración propia.

Como ya se mencionó, hoy en día es innegable el papel que juegan las TIC, ya que estas “han marcado un inicio significativo e irrevocable de cambios en las formas en la que las personas viven, incrementando la prosperidad social, y han tenido un impacto significativo en el crecimiento y competitividad de las economías y ciudades” (Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible, 2015, p. 3). En este sentido, en las sociedades actuales un reto central de las metrópolis no es solo garantizar el acceso mediante la oferta de infraestructura sino impulsar su uso y apropiación de las mismas, garantizando de esta manera no únicamente la

obtención de beneficios económicos sino sociales y hasta ambientales. Por tal razón, el reto de las TIC es que se conviertan en instrumentos de innovación en favor de todos los sectores de la sociedad que convergen en las estructuras tan complejas como son las ciudades. En las tablas 5 y 6 se están colocados los indicadores que componen las dimensiones de acceso y uso de TIC.

Tabla 5.
Componentes e indicadores de la dimensión de infraestructura (acceso a TIC)

DISPONIBILIDAD TÉCNICA			
No.	Indicador	Descripción/unidad de medida	Fuente
23	Acceso a internet	Porcentaje de hogares con internet de banda ancha.	INEGI (2017f) ENDUTIH
24	Fibra óptica	Penetración de Fibra Óptica.	IFETEL (2016) Anuario estadístico.
25	Acceso a WIFI	Acceso a WIFI en sitios públicos.	INEGI (2017f) ENDUTIH

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6.
Componentes e indicadores de la dimensión de uso de TIC

USO DE TECNOLOGÍAS			
No.	Indicador	Descripción/unidad de medida	Fuente
26	Teléfonos móviles	Porcentaje de usuarios con celular común.	INEGI (2017f) ENDUTIH
27	Smartphones	Porcentaje de usuarios de smartphone.	INEGI (2017f) ENDUTIH
25	Computadoras	Porcentaje de usuarios de computadoras.	INEGI (2017f) ENDUTIH
USO INDIVIDUAL			
26	Uso de internet	Porcentaje de la población que usa internet.	INEGI (2017f) ENDUTIH
27	Social <i>networking</i>	Porcentaje de la población que accede a redes sociales.	INEGI (2017f) ENDUTIH
USO PÚBLICO Y COMERCIAL			
28	E-gobierno	Interacción con el gobierno.	INEGI (2017f) ENDUTIH
29	Comercio electrónico	Uso de plataformas comerciales por internet (ordenar o comprar productos).	INEGI (2017f) ENDUTIH
30	Banca electrónica	Operaciones bancarias en línea.	INEGI (2017f) ENDUTIH

Fuente: elaboración propia.

Hay que subrayar que se toman de referencia los datos disponibles al 2018 para la construcción de índice, con el cual además de medir y ubicar a las ciudades seleccionadas, busca ayudar en la comprensión del desempeño de las metrópolis, destacando que en el contexto de los modelos de Ciudades Inteligentes y Sostenibles son diversos los factores y los agentes los que

tienen que colaborar o mejor aún trabajo en red con el fin de conformar un ecosistema urbano fundamentado en la innovación.

Cabe destacar que existen muchas otras variables pertinentes para tratar de entender la inteligencia y la sostenibilidad de las ciudades, como es la participación ciudadana, democracia e indicadores de cambio climático, etc., sin embargo, estos no se integran ya que no se contó con la información suficiente.

Resultados

Los resultados se basan en un el modelo de agregación ponderada de indicadores parciales que representa cada una de las dimensiones ya mencionadas. Las dimensiones seleccionadas para describir y ubicar la inteligencia y sostenibilidad de las ciudades elegidas están en función de los indicadores y datos disponibles. En la tabla 7 se presenta el ranking de ciudades, junto con el valor del índice obtenido de las cinco ciudades analizadas. En donde, como era de esperarse la Ciudad de México ocupa el primer lugar.

Tabla 7.
Ranking de ciudades seleccionadas

Ranking	Ciudad	Índice
1	Ciudad de México	100
2	Aguascalientes	87.3
3	Monterrey	85.4
4	Guadalajara	85.3
5	Querétaro	84.5

Fuente: elaboración propia.

En ediciones anteriores del IESE Business School, como 2016 y 2017, la Ciudad de México se había logrado ubicar entre el Top 5 de las ciudades más inteligentes de Latinoamérica, sin embargo, en los últimos años se ha visto superada por ciudades como Santiago de Chile y Buenos

Aires, Argentina (IESE Business School, 2019). Cabe destacar que, a pesar de las diversas problemáticas que enfrentan las ciudades mexicanas, es una realidad que muchas de esas ciudades han logrado dar pasos significativos para tratar de transitar a un mejor modelo de ciudad.

A partir de la información obtenida, un caso a destacar es la ciudad de Aguascalientes, la cual se ubicó en la segunda posición general, por encima de Guadalajara y Monterrey, considerando que ambas ciudades junto con la Ciudad de México son las más grandes del país. Y, finalmente, la ciudad de Querétaro se ubica en la quinta posición del índice aquí calculado.

Haciendo un análisis por dimensión, las posiciones de las ciudades cambian, por tal razón, en la tabla 8 se presenta el ranking en función de cada una de las dimensiones anteriormente descritas.

Tabla 8.
Ranking de ciudades, dimensión social

Ciudad	Dimensiones			
	Social	Económica	Medioambiental	Acceso y uso de TIC
Ciudad de México	2	1	3	4
Aguascalientes	1	2	1	5
Monterrey	4	4	5	3
Guadalajara	5	5	4	1
Querétaro	3	3	2	2

Fuente: elaboración propia.

Si bien la Ciudad de México, ocupa la primera posición el ranking general, hay que destacar que, según los resultados obtenidos por dimensión, esta no presenta un buen desempeño en el tema medioambiental ya que como es bien sabido por sus características geográficas y nivel de población, constantemente se enfrenta a graves problemas, los cuales se han agudizado en los

últimos años como son gestión de residuos sólidos urbanos, pérdida de áreas de conservación ecológica, tráfico vehicular y contaminación del aire.

En la dimensión social y ambiental, la ciudad de Aguascalientes se ubica en las primeras posiciones, lo cual demuestra que es una ciudad que ofrece un nivel importante en la calidad de vida para su población, esto se ha visto reflejado en el crecimiento que ha tenido la ciudad en los últimos años con la migración que se ha dado desde otras entidades del país.

Para ver más claramente las dimensiones en cada ciudad, a continuación, se presenta el análisis gráfico por ciudad, basados en las cuatro dimensiones previamente descritas, esto mediante los gráficos de radar.

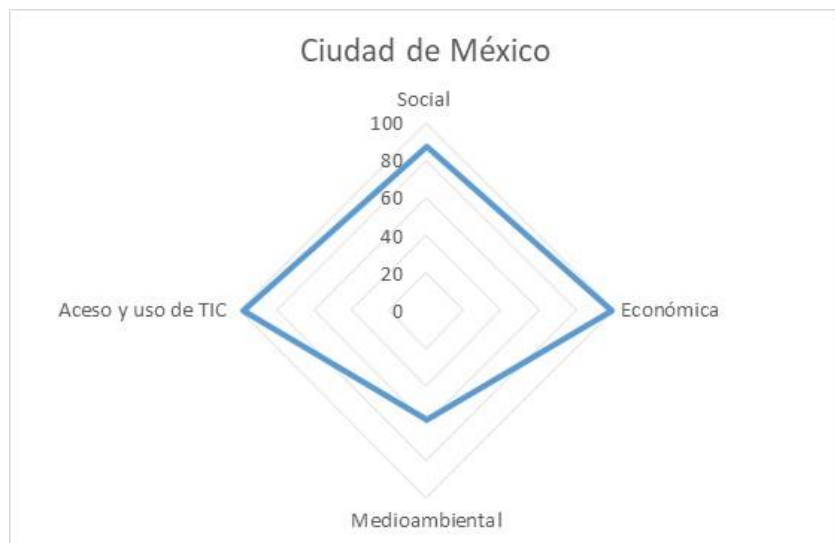


Figura 2. Ciudad de México, ubicación de dimensiones. Fuente: elaboración propia.

Pese a los diversos problemas ambientales y sociales que enfrenta la Ciudad de México, sin lugar a dudas esta ciudad es la que ha dado mayores avances en tratar de convertirse en una Ciudad Inteligente y Sostenible, mediante la implementación de diversos planes y programas, como es en el caso de movilidad con programas como: Ecobici, Metrobús y el Sistema de Transporte Colectivo Metro, o bien, programas medioambientales como: la separación de residuos sólidos urbanos,

azoteas verdes, mejora de espacios públicos, entre otros más. Además de ser la ciudad que concentra el mayor desarrollo económico del país, así mismo es la metrópoli mexicana que cuenta con la mayor cantidad de infraestructura automatizada y sistemas de control tanto en edificios públicos como privados.

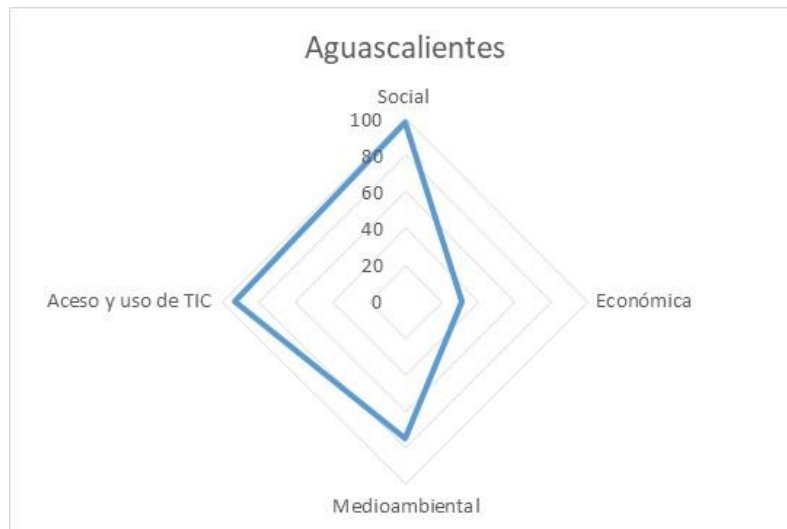


Figura 3. Aguascalientes, ubicación de dimensiones. Fuente: elaboración propia.

Para el caso de la ciudad de Aguascalientes desde hace ya algunos años se han puesto en marcha diversos planes y programas para tratar de hacer de esta ciudad una Ciudad Inteligente y Sostenible, ejemplo de ello es la infraestructura vial con la que cuenta, lo cual le permite un flujo continuo de vehículos en toda la ciudad, el incremento considerable de ciclovías, la implementación de un nuevo plan de movilidad, solo por mencionar algunas. Si bien aún muchos de los planes y programas para la transición de este tipo de modelos se encuentra en fase de implementación, la realidad es que Aguascalientes cuenta con las condiciones necesarias para posicionarse como una ciudad inteligente, o bien hacerlo de una manera más eficiente y acelerada, donde el reto central es lograr cristalizar las políticas públicas que permitan favorecer a todas las dimensiones descritas en el presente trabajo.

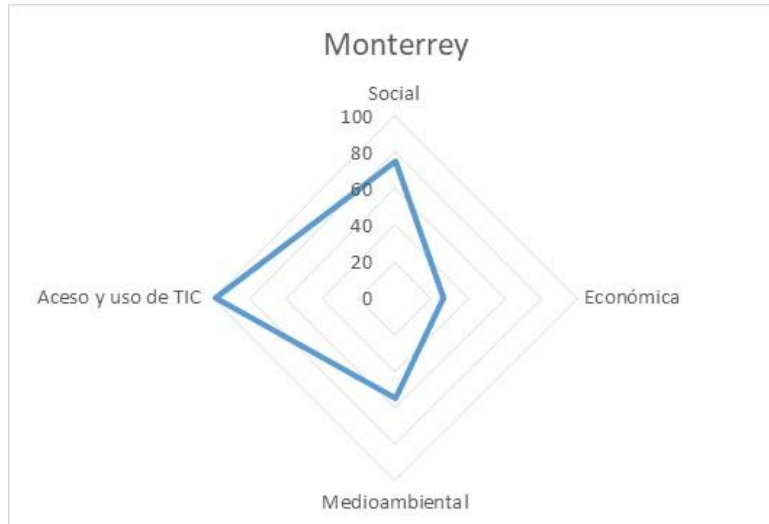


Figura 4. Monterrey, ubicación de dimensiones. Fuente: elaboración propia.

Sin lugar a dudas la ciudad de Monterrey es una de las ciudades que más avances ha logrado dar en la generación, adopción y difusión tecnológica, un ejemplo de ello es la aplicación de las nuevas tecnologías en el transporte urbano e incremento de infraestructura, así como el rescate y mejora de espacios públicos, mediante los diferentes planes y programas estatales y municipales, sin lugar a dudas Monterrey se consolidará en los próximos años como una de las ciudades más competitivas del país, facilitando su transición hacia una Ciudad Inteligentes y Sostenible.

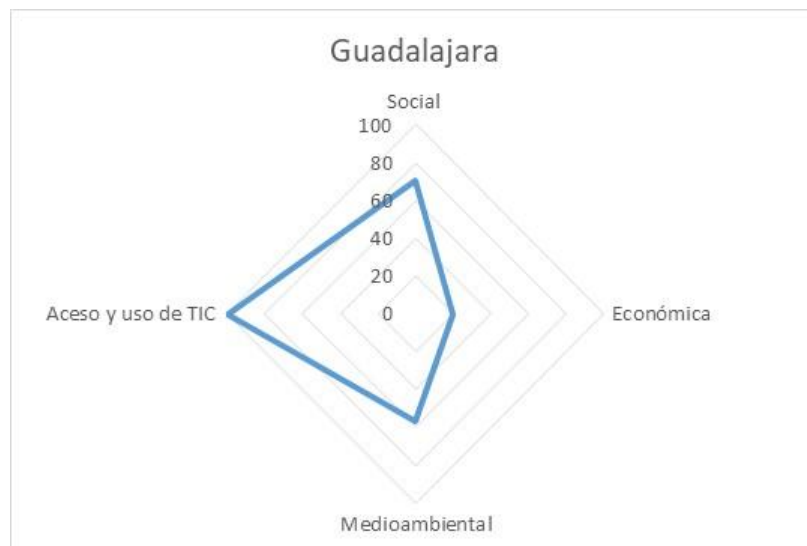


Figura 5. Guadalajara, ubicación de dimensiones. Fuente: elaboración propia.

La apuesta que la ciudad de Guadalajara ha hecho por transitar a una ciudad digital en los años recientes, la ha posicionado en el mejor desempeño en temas de TIC, ello derivado de la atracción de inversiones en la conformación de *clusters* tecnológicos que facilita el acceso de una manera rápida y eficaz de estas tecnologías y, por lo tanto, su aprovechamiento y aplicabilidad en la ciudad. Lo anterior, tanto en el monitoreo de la ciudad como para la eficiencia energética en edificios e iluminación en vías públicas y en la gestión más eficiente del agua. Si bien es una realidad que aún falta mucho por hacer, la ciudad de Guadalajara se perfila para posicionarse en conjunto con la ciudad de Tequila como las ciudades más inteligentes y referentes del estado de Jalisco.

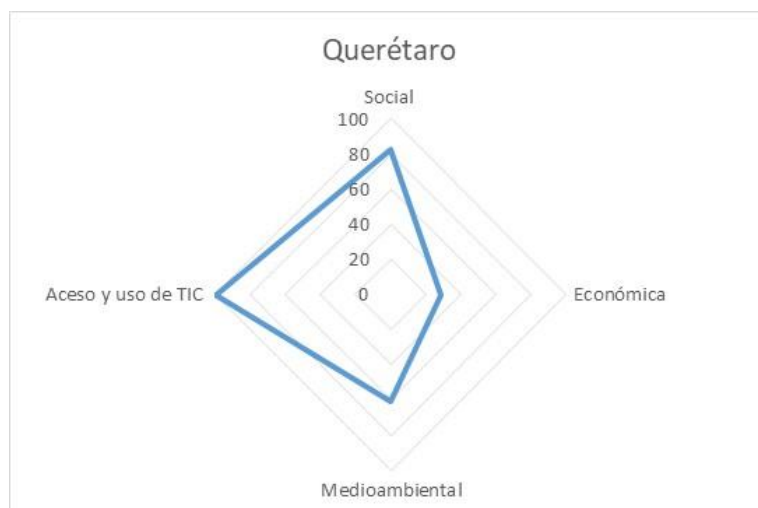


Figura 6. Querétaro, ubicación de dimensiones. Fuente: elaboración propia.

Finalmente, la ciudad de Querétaro ha realizado unas de las apuestas más notables para tratar de transitar a un modelo de Ciudad Inteligente y Sostenible, lo anterior, sustentado en políticas públicas encaminadas a la articulación y suma de esfuerzos de los diferentes agentes, como es el gobierno, la academia, el sector productivo y claro la ciudadanía. Mediante la conjunción de esfuerzos de los diferentes agentes se busca hacer de Querétaro en ciudad más eficiente y eficaz en

la prestación uso y acceso de los servicios públicos, fundamentado en aplicación de las nuevas tecnologías y ser así un punto de referencia para las inversiones productivas realizadas en sectores emergentes y consolidados, con lo cual se busca que derive en el fortalecimiento de altos estándares de calidad de vida para toda su población y de sus inversionistas.

Conclusiones

La realidad es que el actual paradigma de las TIC está llevando a la sociedad a grandes cambios por sus impactos en los diferentes ámbitos: económico, social y ambiental. Dadas sus características, las TIC pueden ayudar en la reconfiguración de las metrópolis para afrontar los diferentes desafíos, lo cual no es una tarea fácil ya que requiere de la voluntad y esfuerzos de todos los actores que conviven e interrelacionan en las ciudades, como: gobierno, sociedad civil, sector productivo y la academia, esto en beneficio de los diferentes ámbitos de desarrollo de las ciudades y en beneficio de todos los sectores poblacionales.

La relación entre ciudades y el desarrollo de las nuevas tecnologías hoy se hace cada vez más evidente en este contexto, por tal razón, toma relevancia el concepto de Ciudad inteligente y Sostenible, como una estrategia que busca hacer frente de una manera más eficiente y novedosa a los diferentes problemas que enfrentan las metrópolis alrededor del mundo, si bien hoy en día no existe un concepto universalmente aceptado de lo que es, o bien, tendría que ser una ciudad inteligente, la realidad es que en el imaginario tecno-utópico, se plantea que este tipo de modelos tendrían que garantizar una gestión más eficiente e inclusiva mediante la implementación y uso más intensivo/extensivo de las TIC en conjunto con las diversas tecnologías disponibles.

Si bien existen varios esfuerzos por tratar de medir y analizar la inteligencia y sustentabilidad de las ciudades, en el presente trabajo se buscó incorporar a cinco ciudades de diferentes tamaños y que se perfilan para convertirse en ejemplos de Ciudades Inteligentes y

Sostenibles en México. Destacando que si bien ciudades como la Ciudad de México se ubica como la ciudad más inteligente de la república, también es verdad que ciudades más pequeñas cuentan con características importantes de este tipo de modelos, tal es el caso de la ciudad de Aguascalientes que dados sus rasgos distintivos garantiza altos niveles de calidad de vida de su población, lo anterior, considerando que una ciudad mediana o pequeña, por su condición, le es posible transitar de una manera más eficiente y acelerada a este tipo de modelos, así como hacer frente de una manera más exitosa a sus diferentes desafíos. Con lo anterior se da respuesta a las preguntas planteadas al inicio, es decir que las ciudades pequeñas y medianas pueden ser consideradas o bien cuentan con características de dichos modelos, y en relación con el nivel deberían de aspirar se encuentra determinado por la urgencia de afrontar los diferentes retos al que hoy se enfrenta la humanidad, en particular las ciudades, tales como el hacer frente a los efectos del cambio climático, la creciente demanda de servicios públicos de calidad, etc.

Finalmente, hay que señalar que, a pesar de las especificidades de cada una de las ciudades aquí analizadas, la realidad es que las cinco se perfilan para convertirse en referencia no solo en México sino en la región latinoamericana. Sin embargo, para que esto sea una realidad, se requiere necesariamente de un mayor esfuerzo y voluntad política por parte de todos los agentes claves involucrados a todos los niveles (locales y federales) que hagan posible el desarrollo e implementación de planes, programas y políticas públicas que impulsen la transición y consolidación de este tipo de modelos favoreciendo a toda la sociedad sin ejercer mayores presiones al medio ambiente.

Referencias

- Alvarado, L. R. (2017). Ciudad inteligente y sostenible: hacia un modelo de innovación inclusiva. *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad*, 7(13), 1-17. DOI: <http://dx.doi.org/10.18381/Pk.a7n13.299>
- Amaro, R. M. y de Gortari, R. R. (2016). Innovación inclusiva en el sector agrícola mexicano: los productores de café en Veracruz. *Economía Informa*, (400), 86-104. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0185084916300342>

- Bayod, E. (2015). Ciudades Inteligentes: definición y nivel de cibervulnerabilidad. *Análisis GESI*, 1-28. Recuperado de <http://www.seguridadinternacional.es/?q=es/print/616>
- Boccolini, S. M. (2016). El evento urbano. La ciudad como un sistema complejo lejos del equilibrio. *Quid* 16(6), 186-218. Recuperado de <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/quid16/article/view/2073/1765>
- Casas, R., de Fuentes, C., Torres, A. y Vera-Cruz, A. (2013). Estrategias y gobernanza del sistema nacional de innovación en México: retos para el desarrollo incluyente. En G. Dutrénit y J. Sutz, J. (Ed.). *Sistemas de innovación para el desarrollo inclusivo. La experiencia latinoamericana* (35-64). Ciudad de México, México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico.
- Castells, M. (1999). *La era de la información. Economía, Sociedad y Cultura*. Ciudad de México, México: Editorial Siglo XXI.
- Comisión de Ciudades Digitales y del Conocimiento (2012). *Smart Cities Study: Estudio internacional sobre la situación de las TIC, la innovación y el conocimiento en las ciudades*. Bilbao, España. Recuperado de http://www.socinfo.es/contenido/seminarios/1404smartcities6/04BilbaoSmartcitiesstudy_es2012.pdf
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (2017). *Situación del subsector agua, alcantarillado y saneamiento*. Recuperado de <https://www.gob.mx/conagua/documentos/situacion-del-subsector-agua-potable-drenaje-y-saneamiento>
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (2015). *Ciudades inteligentes*. Nueva York, USA. Recuperado de <https://observatoriohabitat3dotorg.files.wordpress.com/2016/05/6-4-ciudades-inteligentes.pdf>
- Drucker, P. F. (1968). La revolución educativa. En A. Etzioni y E. Etzioni (comp.). *Los cambios sociales. Fuentes tipos y consecuencias*. Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica.
- Drucker, P. F. (1994). *La sociedad Post Capitalista*. Ciudad de México, México: Grupo Editorial Norma.
- Edquist, C. y Johnson, B. (1997). Institutions and Organizations in Systems of Innovation. En Edquist, C. (Ed.) *Systems of innovation: technologies, institutions, and organizations* (41-63). Londres, UK: Routledge.
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek R., Pichler-Milanović, N. y Meijers, E. (2007). Smart cities-Ranking of European medium-sized cities. Centre of Regional Science, Vienna University of Technology, 1-12. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/261367640_Smart_cities_Ranking_of_European_medium-sized_cities
- IESE Business School (2019). Índice IESE Cities in Motion. Recuperado de <https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0509.pdf>
- Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFETEL) (2016). *Anuario estadístico 2015*. Recuperado de http://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/estadisticas/anuario-estadistico-2015-acc_1.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2016a). *Encuesta Intercensal Aguascalientes*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=3880>
- INEGI (2016b). *Encuesta Intercensal Distrito Federal*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=3880>
- INEGI (2016c). *Encuesta Intercensal Jalisco*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=3880>
- INEGI (2016d). *Encuesta Intercensal Nuevo León*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=3880>
- INEGI (2016e). *Encuesta Intercensal Querétaro*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=3880>
- INEGI (2017a). *Anuario estadístico y geográfico de Aguascalientes*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825092078>
- INEGI (2017b). *Anuario estadístico y geográfico de la Ciudad de México*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825094683>
- INEGI (2017c). *Anuario estadístico y geográfico de Jalisco*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825092085>
- INEGI (2017d). *Anuario estadístico y geográfico de Nuevo León*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825094911>
- INEGI (2017e). *Anuario estadístico y geográfico de Querétaro*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825092108>
- INEGI (2017f). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2017/default.html>
- INEGI (2018). Banco de indicadores. Consultado 20-11-2018 en <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/>

- Lundvall, B. A. (Ed.) (1992). *National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. London, UK: Pinter.
- Lundvall, B. A. (1999). La base del conocimiento y su producción. *Ekonomiaz*, (45), 14-37. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=265836>
- Lundvall, B. A. (2007). National innovation system-analytical concept and development tool. *Industry and innovation*, 14 (1); pp. 95-119. DOI: <https://doi.org/10.1080/13662710601130863>
- Marquina, M. y Rozga, R. (2015). La economía del conocimiento perspectivas urbano-regionales, *Proyección 18-Desarrollo económico y sustentable* 9 (1) 6-30. Recuperado de http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/7371/02-proy18-marquina.pdf
- Neffa, J. C. (2000). *Las innovaciones científicas y tecnológicas. Una introducción a su economía política*. Buenos Aires, Argentina: Lumen/Hvmanitas.
- Pérez, C. (2004). *Revoluciones tecnológicas y capital financiero*. Ciudad de México: Siglo XXI.
- Plascencia, I., Ramos J. y Alvarado, M. (2012). Innovación institucional en Baja California: planteamiento y evolución de la conformación de un ecosistema regional de innovación, 2009-2011. En J. Carrillo, A. Hualde y D. Villavicencio(coord.), *Dilemas de la innovación en México: dinámicas sectoriales, territoriales e institucionales*. (pp. 377-410). Tijuana, México: El Colegio de la Frontera Norte.
- Sunkel, G. (2006). *Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación en América Latina: una exploración de indicadores*. Santiago, Chile: Naciones Unidas. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/6133-tecnologias-la-informacion-la-comunicacion-tic-educacion-america-latina>
- Thomas, H. (2008). *Tecnologías para la inclusión social y políticas públicas en América Latina*. pp. 1-33, Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/317356912_Tecnologias_para_la_inclusion_social_y_politicas_publicas_en_America_Latina
- Touraine, A. (1973). *La sociedad post-industrial*. Barcelona, España: Editorial Ariel.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) (2014). *Una visión general de las ciudades inteligentes sostenibles y el papel de las tecnologías de la información y comunicación*. Recuperado de http://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/ssc/Documents/Approved_Deliverables/TR-Overview-SSC-espanol.docx
- Valenti, G. y Casalet, M. (2014). (coord.) *Instituciones, sociedad del conocimiento y mundo del trabajo*. Ciudad de México, México: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.
- Yoguel, G. (2014). Información y conocimiento: las vinculaciones entre difusión de TIC y competencias tecnológicas. En G. Valenti y M. Casalet (coord.), *Instituciones, sociedad del conocimiento y mundo del trabajo*. (pp. 287-316). México: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.