

Desarrollo de la inteligencia y sustentabilidad de las ciudades en México

*Julio César Guzmán Echeverría
Gabriela Citlalli López Torres*

Resumen

El desarrollo de ciudades inteligentes y sustentables (CIS) ha conducido a la búsqueda e implementación de estrategias, programas y políticas públicas en los distintos niveles de gobierno. Sin embargo, pese a la necesidad y popularidad de las CIS, se han identificado problemas en relación a su definición, la falta de modelos y herramientas para su análisis, así como la ausencia en la generación de datos. Dichos problemas se han visto mayormente acentuados en los países en desarrollo. Por tal motivo, esta investigación, de corte cualitativo, busca a través de la revisión documental, analizar los avances, el desarrollo y brechas de la inteligencia y sustentabilidad de las ciudades en México. Como principales resultados del análisis de cinco ciudades en México se han identificado índices para la medición de la inteligencia y sustentabilidad a nivel federal, estatal y municipal, así

como proyectos de CI que buscan integrar las tecnologías, la investigación y el desarrollo de las ciudades.

Palabras clave: ciudades inteligentes y sustentables, políticas públicas, países en desarrollo.

Introducción

El crecimiento de las ciudades a nivel mundial ha conllevado a enfrentar retos en la satisfacción de la demanda de servicios públicos, como mejorar la salud, vivienda, educación, salubridad, empleo y creación de espacios dignos para el esparcimiento. Ante estos escenarios, los gobiernos han emprendido acciones para mejorar las condiciones económicas, sociales y ambientales de la ciudadanía. Como resultado, se han desarrollado acuerdos internacionales en materia de sustentabilidad y, desde la investigación se han desarrollado modelos de ciudades inteligentes (CI), que en conjunto buscan mejorar la calidad de vida de la ciudadanía.

Como referente, el primero de los esfuerzos a nivel internacional por combatir los efectos en el medioambiente se generó en Estocolmo en el año de 1972. Posteriormente, en 1978 surgió el concepto del desarrollo sustentable (DS), con la visión de la preservación de los recursos naturales para las generaciones futuras. A partir de entonces, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha llevado a cabo una serie de conferencias y acuerdos en la búsqueda por preservar los recursos naturales, mejorar las condiciones sociales y generar un mayor desarrollo económico, principalmente en los países en desarrollo.

Otro aspecto importante en el avance en el mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales ha sido el desarrollo de estrategias e indicadores, los cuales tienen como finalidad medir el DS y los efectos que tienen las acciones emprendidas por las naciones, de ello han derivado propuestas de modelos para la creación de CI. Como parte de estas estrategias se han generado proyectos de CI, como los proyectos implementados en Estados Unidos de América por la empresa IBM, que, de acuerdo con Palmisano (2008), pueden ayudar en la solución de problemas a través de la incorporación de tecnologías y disposición de datos e información para la toma de decisiones oportunas.

A pesar de que la mayoría de los modelos de CI contemplan un conjunto de dimensiones basados principalmente en la propuesta de Giffinger (2007):

economía, sociedad, medioambiente, gobernanza, movilidad y vida, no existe unanimidad en cuanto al número y tipo de indicadores que deben medirse. Lo anterior podría deberse en parte, como refieren Urrego-Marín y Ocampo Osorio (2021), a lo inacabado del concepto y la constante búsqueda de las ciudades por alcanzar la inteligencia.

Otra de las barreras que enfrenta la medición de la inteligencia y sustentabilidad de las ciudades, como sugiere Alderete (2019), es la dificultad a nivel local para acceder a datos para medir la inteligencia de las ciudades. Asimismo, Nagy *et al.* (2018) plantean que existe la necesidad de herramientas adecuadas para medir la sustentabilidad a nivel local. Por su parte, Mundada y Mukkamala (2020) manifiestan que las herramientas existentes para la medición de las CI analizan solo las principales ciudades del mundo, resultando difícil la obtención de información a nivel local.

No obstante, las ciudades en los países en desarrollo, según señala Iracheta (2010), se han enfrentado a los efectos de la hiperurbanización. Ejemplo de ello es la región de América Latina y el Caribe que, de acuerdo con el informe *World Urbanization Prospects* (ONU, 2019), cuenta con 81% de personas viviendo en ciudades, lo que la hace la segunda región del mundo con mayor porcentaje de personas viviendo en ciudades. En consecuencia, resulta necesaria la disposición de información y la implementación de estrategias a nivel local alineadas a la inteligencia y sustentabilidad de las ciudades.

Ante estos retos, la presente investigación tiene como objetivo el análisis del desarrollo de la inteligencia y la sustentabilidad de las ciudades en México, al ser este un país en desarrollo, el cual de acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), cuenta con cinco ciudades potenciales de ser CI: Ciudad de México, Querétaro, Puebla, Tequila y Guadalajara, las últimas en Jalisco. Lo anterior, con la finalidad de analizar qué avances se han logrado para la medición de las CI, qué proyectos o políticas públicas se han implementado y qué retos debe enfrentar para la conducción de las ciudades en México a modelos de ciudades inteligentes y sustentables (CIS).

Para ello, esta investigación presenta la fundamentación teórica de la conceptualización de CI a través de tres perspectivas, el desarrollo histórico y del DS, así como los índices y modelos de CIS de mayor reconocimiento a nivel internacional. Posteriormente, se conduce la investigación a través del enfoque de revisión documental, analizando planes y programas de las ciudades antes mencionadas, con la finalidad de identificar su alineación con la inteligencia y

sustentabilidad. Finalmente, se presentan las brechas en cuanto a la medición y el desarrollo de CIS en México.

Con esta investigación se busca brindar un marco de referencia del desarrollo de la inteligencia y sustentabilidad de las ciudades en México, con el cual sea posible diseñar futuras investigaciones para la implementación de políticas públicas, programas y proyectos que conduzcan a la transición hacia CIS, partiendo de la experiencia de las ciudades hoy son consideradas como potenciales CI en México.

Fundamentación teórica

En esta sección se presenta un breve análisis de las definiciones de ciudades inteligentes (CI) desde la clasificación propuesta por Nam y Pardo (2011). Asimismo, se muestran los principales acuerdos internacionales y la conceptualización del desarrollo sustentable. Finalmente, se analizan los modelos e índices internacionales para la medición de la inteligencia y sustentabilidad de las ciudades.

Ciudades inteligentes (CI)

Quintanilla-Mendoza y Gil-García (2019) postulan que existen cuatro aproximaciones respecto a lo que representa una CI: 1) ciberciudad, 2) ciudad de la información, 3) espacios inteligentes, 4) espacios que incorporan sistemas de innovación y tecnologías. De igual forma, Trindade *et al.* (2017) señalan que estas aproximaciones son términos que anteceden a las CI y que comparten elementos, pero no son suficientes para definir las desde una perspectiva multidimensional.

Por su parte, Cohen (2015) señala que las CI se han desarrollado en tres momentos con el impulso de la tecnología. El primero momento, conocido como *Smart City 1.0* se dio a través del desarrollo de tecnologías y soluciones por parte de las empresas de tecnología para crear ambientes de innovación. El segundo momento, es el *Smart City 2.0*, en donde los gobernantes de las ciudades tienen el liderazgo en la creación de espacios inteligentes con el beneficio de mejorar la calidad de vida de la ciudadanía. Finalmente, el tercer momento

es el *Smart City 3.0*, el cual representa un cambio en el enfoque, a través de la creación conjunta de CI entre la ciudadanía, gobierno y empresas.

Definir a las CI ha sido una tarea progresiva que han emprendido organismos internacionales e investigadores. Sin embargo, pese a la gran cantidad de definiciones, no existe unanimidad en cuanto al concepto de CI. Por lo que, con la finalidad de comprender las CI de manera global, en esta investigación se retoma la clasificación de Nam y Pardo (2011), quienes categorizan a las CI en: 1) tecnológica (infraestructura de *hardware* y *software*), 2) personas (creatividad, diversidad y educación) y, 3) instituciones (gobernanza y política).

Respecto a la primera categoría, tecnológica, Chuan Tao *et al.* (2015) señalan que las CI son «un sistema de infraestructura tecnológica que se basa en el procesamiento avanzado de datos, con el objetivo de hacer que la gobernanza de la ciudad sea más eficiente, los ciudadanos más felices, los negocios más prósperos y el medioambiente más sostenible»(p. 6). Asimismo, Marsal-Llacuna *et al.* (2015) y Pierce *et al.* (2017) señalan que la incorporación de tecnologías en las ciudades fomenta la cooperación entre los diferentes actores, brindando mejores servicios a la ciudadanía y optimizando la toma de decisiones y la resiliencia de las ciudades.

Esta primera categoría de las CI, tecnológica, aunque es la más popular por integrar sistemas de sensores, medidores, aplicaciones digitales e infraestructura física como transporte, ha sido criticada por autores, como Yigitcanlar *et al.* (2018) y Jolías y Prince (2016). Estos investigadores consideran la idea de CI desde la perspectiva tecnológica genera una visión unidimensional, confundiendo la tecnología con la inteligencia, puesto que las tecnologías son un factor necesario para el desarrollo de CI, pero no suficiente, ya que deben considerarse otros factores y dimensiones para lograr la inteligencia en las ciudades.

Las concepciones de CI que podrían ser clasificadas en la segunda categoría, personas, son las de Costa *et al.* (2017) y Lara *et al.* (2016) quienes conciben a las CI como espacios que promueven el bienestar de los ciudadanos, el empoderamiento, la participación ciudadana y la calidad de vida. Asimismo, Fernández (2017) define a las CI como un territorio con capacidad de innovación y creatividad con presencia de centros de investigación y formación de capital humano.

Finalmente, la tercera categoría, instituciones, podría observarse como plantean Nam y Pardo (2011) y Bouskela *et al.* (2016), quienes señalan a las CI como ciudades que colocan en el centro del desarrollo a la persona, «integran-

do las tecnologías de la información y comunicación en la gestión urbana y usa estos elementos como herramientas para estimular la formación de un gobierno eficiente que incluya procesos de planificación colaborativa y participación ciudadana» (pág. 7).

Desarrollo sustentable (DS)

El DS es un concepto que se ha popularizado en las últimas décadas gracias a los acuerdos internacionales que buscan mejorar las condiciones de los países, principalmente de países en desarrollo, a través de estrategias centradas en las dimensiones: económica, social y ambiental. Sin embargo, la primera referencia histórica del DS se encuentra en el informe titulado *Nuestro futuro común*, también llamado *Informe Brundtland*, en honor a la primera ministra noruega Gro Harlem Brundtland, quien presidiera el informe.

En el *Informe Brundtland* se conceptualizó el DS como «el desarrollo que permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro de satisfacer sus propias necesidades» (Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1987, p. 23). Esta visión por parte de las naciones generó una nueva dirección en las políticas nacionales, a través de repensar el modelo económico imperante, prestando mayor atención en el cuidado del medioambiente y la preservación de los recursos naturales.

El nuevo orden de pensamiento sobre el cuidado del medioambiente comenzó a gestarse en el año de 1972 en la primera Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente (ONU, 1972), en Estocolmo, Suecia. En esta reunión se creó también el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Posteriormente, en 1992 se celebró en Río de Janeiro, Brasil, la «Conferencia sobre el Medio Ambiente y Desarrollo» en la que se establecieron un conjunto de estrategias para el futuro por medio del Programa 21 (ONU, 1992).

La siguiente conferencia tuvo lugar en la sede de las Naciones Unidas en el año 2000, evento en el cual se creó la Declaración del Milenio (ONU, 2000). En dicho documento se fijaron ocho objetivos, conocidos como los Objetivos del Milenio: 1) erradicar la pobreza extrema y el hambre, 2) lograr la enseñanza primaria universal, 3) promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer, 4) reducir la mortalidad infantil, 5) mejorar la salud materna, 6) combatir el VIH/sida, el paludismo y otras enfermedades, 7) garantizar la

sostenibilidad del medioambiente y 8) fomentar una asociación mundial para el desarrollo. Estos objetivos formaron la base de acción por parte de las naciones para alcanzar el desarrollo sustentable.

No obstante, en 2012, en la Conferencia de las Naciones Unidas Sobre el Desarrollo Sostenible en Río de Janeiro, se integró un grupo de trabajo con la finalidad de analizar los Objetivos del Milenio y formular los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Estos ODS se materializaron en 2015 con la Agenda 2030 (ONU, 2018). La Agenda 2030 conforma el acuerdo al que se suscribieron 193 países y en ella se integraron 17 ODS y 169 metas que hoy día son referente para la política nacional y la dirección de estos países.

Índices y modelos de ciudad inteligente y desarrollo sustentable (CIS)

Los índices y modelos de CIS formulados hasta ahora tienen múltiples componentes y parece no existir un consenso respecto a qué elementos deben cumplirse, cuántos y cuáles indicadores deben medirse. La mayoría de los modelos han tenido como referencia las seis dimensiones de análisis que propone el modelo de Giffinger (2007), las cuales se muestran en la (tabla 1). Este modelo fue desarrollado para medir el grado de inteligencia de las ciudades de tamaño medio en Europa, analizando un total de 285 ciudades.

En particular, existen dos índices de alcance internacional para medir el grado de inteligencia de las ciudades. El primero, el índice IESE *Cities in Motion* de Berrone y Ricart (2020), que es una metodología cuantitativa desarrollada por la Universidad de Navarra. Esta metodología ha tenido diversas actualizaciones y cambios en el número de dimensiones que analiza, por ejemplo, en su edición 2020 se analizaron 174 ciudades de 80 países.

Otro de los índices es *el Smart Cities Index IMD* (2019) que emplea una metodología para el análisis del grado de inteligencia de las ciudades a través de la percepción que tienen las y los ciudadanos de la ciudad y sus servicios. A diferencia de *Cities in Motion*, este índice obtiene información desde el levantamiento de encuestas directas a los ciudadanos y no de fuentes de información secundaria generadas por las ciudades y países.

Tabla 1. Índices y modelos de CI.

Índices y modelos	Dimensiones	Número de indicadores
Smart Cities Ranking of European Medium-Sized Cities Giffinger (2007)	1) Economía inteligente. 2) Sociedad inteligente. 3) Gobernanza inteligente. 4) Movilidad inteligente. 5) Medioambiente inteligente. 6) Vida inteligente.	71
Índice IESE Cities in Motion Berrone y Ricart (2020)	1) Capital humano. 2) Cohesión social. 3) Economía. 4) Gobernanza. 5) Medioambiente. 6) Movilidad y transporte. 7) Planificación urbana. 8) Proyección internacional. 9) Tecnología.	36
Smart Cities Index IMD (2019)	1) Salud y seguridad. 2) Movilidad. 3) Actividades. 4) Oportunidades. 5) Actitudes. 6) Gobernanza.	40

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a los índices y modelos de DS la ONU ha generado los objetivos del milenio a través de la Declaración del Milenio, así como los ODS de la Agenda 2030, los cuales se muestran en la tabla 2. Es importante hacer referencia a otros índices de CIS que han integrado indicadores de CI y los ODS para su medición, ejemplo de ello son *Key performance indicators for Smart sustainable cites to assess the achievement of development goals* (ITU-T SG20, 2017) y *Sustainable cities and communities- indicators for Smart cities* (ISO, 2019).

Tabla 2. Índices y modelos de desarrollo sustentable.

<i>Índices y modelos</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Núm. indicadores</i>
Declaración del Milenio ONU (2000)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erradicar la pobreza extrema y el hambre. 2. Lograr la enseñanza primaria universal. 3. Promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer. 4. Reducir la mortalidad infantil. 5. Mejorar la salud materna. 6. Combatir el VIH/sida, el paludismo y otras enfermedades. 7. Garantizar la sostenibilidad del medioambiente. 8. Fomentar una asociación mundial para el desarrollo. 	
Agenda 2030 ONU (2018)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fin de la pobreza. 2. Hambre cero. 3. Salud y bienestar. 4. Educación de calidad. 5. Igualdad de género. 6. Agua limpia y saneamiento. 7. Energía asequible y no contaminante. 8. Trabajo decente y crecimiento económico. 9. Industria, Innovación e infraestructura. 10. Reducción de las desigualdades. 11. Ciudades y comunidades sostenibles. 12. Producción y consumo responsable. 13. Acción por el clima. 14. Vida submarina. 15. Vida de ecosistemas terrestres. 16. Paz, justicia e instituciones sólidas. 17. Alianzas para lograr los objetivos. 	169 metas

Fuente: Elaboración propia.

Metodología

Con la finalidad de cumplir los objetivos de esta investigación se propuso el enfoque de revisión documental, la cual es una metodología cualitativa. El proceso incluyó la identificación y análisis de los siguientes documentos: metodologías de los índices y sistemas de información, proyectos y políticas públicas, así como de la revisión y análisis de los planes de desarrollo municipal de cinco ciudades de México, las cuales son consideradas potencias CI por el BID.

Resultados

El primero de los indicadores generados en México para medir el impacto medioambiental fue el Producto Interno Neto Ajustado Ambiental (PINE), el cual se incorporó como parte de las Cuentas Satélites propuesto por el Sistema de Cuentas Nacionales de 1993 (Banco Mundial, 1993). Este indicador tomó como base el cálculo del Producto Interno Bruto (PIB) integrando el agotamiento de los recursos naturales y el deterioro del medioambiente. Su última actualización metodológica fue en el año de 2017, tomando como año base para la medición el 2013.

Posteriormente, dado el compromiso de México en el cumplimiento de los ODS, en 2016 se creó el Sistema de Información de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el cual se muestra en la tabla 3. Este sistema contempla la medición de un conjunto de indicadores de marco global y específicos para México de acuerdo a sus políticas públicas.

Tabla 3. Instituciones que miden la inteligencia y sustentabilidad de las ciudades en México.

<i>Organismos</i>	<i>Sistema</i>	<i>Medición</i>
Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI (2017)	Sistema de Cuentas Nacionales. Cuentas Satélite	Producto Interno Neto Ajustado Ambientalmente (PINE)
Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI (2021)	Sistema de Información de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, México	Mide los 17 ODS y a través de indicadores de marco global, por entidad federativa y municipio.
Instituto Mexicano para la Competitividad IMCO (2021)	Índice de Ciudades Sostenibles	Mide 16 ODS en las zonas metropolitanas de México a través de 92 indicadores.
Instituto Mexicano para la Competitividad IMCO (2021)	Índice de Competitividad Urbana	Mide 10 subíndices: 1) derecho, 2) medioambiente, 3) sociedad, 4) sistema político, 5) gobiernos, 6) mercados de factores, 7) economía, 8) precursores, 9) relaciones internacionales, 10) innovación.

Fuente: Elaboración propia.

De igual forma, el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) mide el índice de Ciudades Sostenibles, el cual tiene como objetivo evaluar los ODS de las ciudades en México, analizando para ello las zonas metropolitanas en México a través de 92 indicadores. Otros índices que mide el IMCO es el Índice de Competitividad Urbana (ICU) el cual integra la medición de los 10 subíndices que se muestran en la tabla 3.

Las limitaciones presentes en los índices del IMCO como posibles instrumentos para medir la inteligencia y la sustentabilidad de las ciudades son principalmente dos. La primera, es que integra indicadores para medir la sustentabilidad, pero no cuenta con un índice o indicadores específicos para medir la inteligencia de las ciudades. La segunda corresponde al alcance, ya que su objetivo es analizar las zonas metropolitanas que, si bien concentran el 63% de la población urbana nacional, no logra tener mayor acceso a datos para medir otras ciudades.

En relación con los programas y políticas públicas, presentes en la tabla 4, a nivel federal la Estrategia Digital Nacional fue implementada en 2015 con el propósito de lograr la penetración de la internet en todo el país. En 2021 se reformó el programa con la visión de la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) con el fin de promover el bienestar, erradicar las brechas digitales en los municipios y fomentar el gobierno electrónico.

De igual forma, encontramos proyectos en coordinación de la iniciativa pública y privada como *Ciudad Maderas* en la ciudad de Querétaro, México, *Ciudad Modelo* en la ciudad de Puebla, México, y *Ciudad Creativa y Digital* en la ciudad de Guadalajara, México. Estos proyectos tienen como objetivo el desarrollo de espacios que fomenten el uso de las tecnologías, el desarrollo del capital humano, el bienestar de los ciudadanos y la sustentabilidad del medioambiente

Con respecto a la medición de la inteligencia de las ciudades encontramos proyectos como *Transformación Digital* en la ciudad de Querétaro, México, y *Tequila Inteligente* en la ciudad de Tequila, Jalisco, en México, los cuales desempeñan la tarea de medir un conjunto de indicadores a través del análisis de datos mediante la incorporación de sensores en la ciudad y puntos de acceso a internet, que permiten generar datos sobre la interacción de los usuarios. Otro de los proyectos a nivel local, es el Centro de Innovación en Ciudades Inteligentes (Universidad de Guadalajara, 2022), este proyecto se generó en colaboración con la empresa en tecnologías IBM y la Universidad de Guadalajara

en 2014, con el propósito de analizar, evaluar y diseñar investigaciones en ciudades inteligentes.

Tabla 4. Programas y políticas públicas en materia de inteligencia y sustentabilidad de las ciudades en México.

<i>Proyectos y políticas públicas</i>	<i>Nivel de gobierno</i>	<i>Alcances</i>
Estrategia Digital Nacional Diario Oficial de la Federación (2021)	Federal	1. Política digital en la administración pública digital. 2. Política social digital.
Ciudad Maderas <i>El Financiero</i> (2014)	Municipal	Comprende un proyecto inmobiliario de 400 hectáreas, con centros de investigación, universidades, un clúster de empresas de tecnología y un conjunto de servicios con tecnologías y desarrollo web.
Transformación Digital Querétaro TD2035 (2020)	Estatal	Es una iniciativa de Vórtice IT, gobierno de Querétaro y alianza con <i>Smart Latam</i> con el objetivo de la transformación digital de las ciudades.
Tequila Inteligente Gobierno de Jalisco (2021)	Municipal	Es un proyecto que involucra la iniciativa privada y el gobierno para la gestión de datos a través de las tecnologías. Esta iniciativa comprende la aplicación móvil Tequila Inteligente y un conjunto de puntos de acceso de internet para una mejor interacción del turista con los servicios.
Ciudad Modelo Gobierno de Puebla (2019)	Municipal	Es un proyecto con inversión estatal y federal. Tiene como objetivo la creación de una CIS, con universidades, centros de investigación, viviendas sustentables y ecológicas.
Ciudad Creativa y Digital Gobierno de Jalisco (2022)	Municipal	Fideicomiso entre el gobierno de Jalisco y el BID para la creación de un complejo para empresas y centros de investigación en altas tecnologías.

Fuente: Elaboración propia.

Planes de desarrollo municipal

Desde 1983 en México se estableció en el artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos la obligación del Estado de organizar un sistema de planeación, el cuál es elaborado por el gobierno en turno a nivel federal. Dicho sistema se materializa en el plan de desarrollo, documento en el cual se postulan los objetivos y metas que buscará alcanzar el gobierno en turno, así como la política nacional que será rectora del gobierno.

Del mismo modo, los estados y municipios tienen como obligación la elaboración del plan de desarrollo de sus respectivos niveles de gobierno, el cual deberá adecuarse al Plan Nacional. Con el propósito de analizar la alineación que tienen las cinco ciudades consideradas como potenciales de ser CI, se presenta el análisis de los planes de desarrollo municipal de cada una de ellas.

Los resultados del análisis se muestran en la tabla 5, en la cual es posible observar que los cinco planes de desarrollo municipal se encuentran alineados a la Agenda 2030. Cada uno de los planes plantea un conjunto de estrategias que se dirigen al logro de los 17 ODS. Por otra parte, es importante señalar que solo el plan de la Ciudad de México contempla el desarrollo de la ciudad como CI, enmarcando en sus estrategias la innovación a través de la creación de centros de investigación y formación del capital humano.

Tabla 5. Análisis de Planes de Desarrollo Municipal

<i>Plan de Desarrollo Municipal</i>	<i>Alineación con los ODS</i>	<i>Proyectos y estrategias de sustentabilidad</i>	<i>Alineación con las dimensiones de CI</i>	<i>Proyectos y estrategias de CI</i>	<i>Metodología de evaluación</i>
Plan Municipal de Gobernanza 2021-2024 Gobierno de Guadalajara (2022)	Sí Alineación con los 17 ODS	Cada uno de los proyectos se encuentran alineados a un ODS	No	No	Metodología del Marco Lógico. Indicadores de la Agenda 2030 e Índice de Competitividad Urbana (IMCO, 2021)

<i>Plan de Desarrollo Municipal</i>	<i>Alineación con los ODS</i>	<i>Proyectos y estrategias de sustentabilidad</i>	<i>Alineación con las dimensiones de CI</i>	<i>Proyectos y estrategias de CI</i>	<i>Metodología de evaluación</i>
Plan General de Desarrollo de la Ciudad de México Ciudad de México (2019)	Sí Alineación a las tres dimensiones del Desarrollo Sustentable	Dentro de sus líneas estratégicas plantea el alinear sus acciones a la Agenda 2030.	Sí	Innovación tecnológica, centros de investigación y formación de capital humano.	Contempla un conjunto de indicadores de monitoreo y resultados.
Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 H. Ayuntamiento de Querétaro (2021)	Sí El plan se integra por cinco ejes en los que se contemplan los 17 ODS.	Establece líneas de acción para cada una de las metas de la Agenda 2030.	No	No	Metodología del Marco Lógico e Indicadores de Seguimiento.
Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 Gobierno Municipal de Puebla (2021)	Sí Alineación con los 17 ODS	Establece líneas de acción para cada una de las metas de la Agenda 2030.	No	No	26 proyectos, 26 metas y 26 indicadores.
Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 H. Ayuntamiento de Tequila (2019)	Integra el concepto de sustentabilidad, aunque no especifica directamente los ODS.	Contempla cuatro ejes en los que incorpora proyectos con visión de sustentabilidad	No	No	Se establece de acuerdo a la Ley de Planeación para el Estado. Señala la evaluación cuantitativa de los indicadores de los 17 ODS.

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en lo que respecta a la evaluación y medición a través de indicadores, se observa que la medición se realiza a través de fuentes secundarias, de estadísticas generadas a nivel municipal y por organismos como el INEGI, el IMCO para la medición de los indicadores de los 17 ODS. Sin embargo, no existe referencia a indicadores específicos para medir la inteligencia de las ciudades.

Brechas en la medición de la inteligencia y sustentabilidad

Aunque el término DS aparece por primera vez en el ámbito internacional en 1978. En México, de acuerdo con la investigación de Ortiz-Palafox (2021), la sustentabilidad como un objetivo no forma parte de los Planes de Desarrollo Nacional, sino hasta el año de 2006. Lo que podría representar un atraso respecto a otros países en la legislación y en la política nacional con enfoque de sustentabilidad.

En relación con la medición de la inteligencia de las ciudades, pese a los proyectos y políticas antes mencionados, no se cuentan con un índice o indicadores que sean medidos a nivel nacional y que brinden información a nivel municipal. Entre las investigaciones que buscan disminuir esta brecha en México, encontramos las propuestas Alvarado López (2020) y Nieto et al. (2021) quienes proponen índices para medir la sustentabilidad e inteligencia de las ciudades, integrando en ellos 30 y 22 indicadores respectivamente.

Sin embargo, las limitaciones de estos índices propuestos por Alvarado López (2020) y Nieto et al. (2021) radica en la falta de inclusión de indicadores que contemplan los índices internacionales, tales como la incorporación de TIC en áreas de economía, energía, movilidad, sociedad, medioambiente y gobernanza. Otra de las limitaciones es referente a la disposición de datos, ya que, aunque utilizan fuentes secundarias de bancos de datos oficiales como el INEGI y del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CO-NEVAL), existen datos que no se encuentran desagregados a nivel municipal.

Conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros

La importancia que han traído el DS y la generación de CI a nivel internacional, ha conllevado a grandes retos y oportunidades para la medición de las ciuda-

des en los contextos locales. Si bien en el caso de México, se cuenta con cinco ciudades potenciales de ser CI, así como un conjunto de proyectos y políticas públicas como los analizados en la tabla 4, aun es necesario contar con herramientas e indicadores para la medición de la inteligencia y sustentabilidad.

Siguiendo el planteamiento de Ortiz-Palafox (2021), quien postula la necesidad de mecanismos de rendición de cuentas y el desarrollo de políticas públicas y modelos de acceso a la información en temas de sustentabilidad en México. Esta investigación agrega también la necesidad de incorporar tecnologías de análisis de datos que nos permitan disponer de información en tiempo real, a través de lo cual sea posible el monitoreo y la toma de decisiones en las ciudades.

Otro de los retos que debe enfrentar México es la integración de la sustentabilidad e inteligencia de las ciudades en sus planes de desarrollo, lo cual permitirá tener acciones y generar políticas públicas que permitan el desarrollo de las ciudades como CIS. Asimismo, es necesario aprovechar los recursos y capacidades con los que cuentan las ciudades para impactar en la calidad de vida de las personas.

Finalmente, la contribución que brinda esta investigación es servir de base para futuras investigaciones, al proporcionar un marco de referencia sobre la medición de la inteligencia y sustentabilidad de las ciudades, los proyectos y políticas públicas y la alineación que tiene México en cuanto a la inteligencia y sustentabilidad de las ciudades en el orden federal y en los cinco municipios analizados.

Referencias

- Alderete, M. V. (2019). ¿Qué factores influyen en la construcción de ciudades inteligentes? Un modelo multinivel con datos a nivel ciudad y países. *Revista Iberoamericana de Ciencias, Tecnología y Sociedad*, 14(1668-0030), 71-89.
- Alvarado López, R. A. (2020). Ciudades inteligentes y sostenibles: una medición a cinco ciudades de México. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 30(442). <<https://doi.org/2395-9169>>.

- Banco Mundial. (1993). *Sistema de Cuentas Nacionales 1993*. <https://www.snieg.mx/documentacionportal/iin/acuerdo_5_iv_2016/emec/20_scn-1993.pdf>.
- Berrone, P., y Ricart, J. E. (2020). *Índice IESE Cities in Motion*. <<https://doi.org/doi:https://dx.doi.org/10.15581/018.st-542>>.
- Bouskela, M., Casseb, M., y Bassi, S. (2016). *La ruta hacia las Smart Cities Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente*. <<https://publications.iadb.org/es/publications/spanish/viewer/La-ruta-hacia-las-smart-cities-Migrando-de-una-gesti%C3%B3n-tradicional-a-la-ciudad-inteligente.pdf>>.
- Chuan Tao, Y., Zhang, X., Hui, C., Jing Yuan, W., Daven, C., y Bertrand, D. (2015). A literature survey on smart cities. *Science China Information Sciences*, 58(10), 1-18. <<https://doi.org/10.1007/s11432-015-5397-4>>.
- Ciudad de México. (2019). *Plan General de Desarrollo de la Ciudad de México Ciudad de derechos y derecho a la Ciudad*. <https://plazapublica.cdmx.gob.mx/uploads/decidim/attachment/file/288/pgdcdmx_completo.pdf>.
- Cohen, B. (2015, agosto 10). *The 3 Generations Of Smart Cities*. <<https://www.fastcompany.com/3047795/the-3-generations-of-smart-cities>>.
- Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo: Nuestro futuro común*. <<http://scholar.google.com/scholar?hl=enybtnG=Searchyq=intitle:Informe+de+la+comision+mundial+sobre+el+medio+ambiente+y+e+l+desarrollo.+nuestro+futuro+comun#5>>.
- Costa, E. M., Oliveira, Á. D., Costa, E. M., Oliveira, Á. D., Frodeman, R., Klein, J. T., y Pacheco, R. C. S. (2017). Humane Smart Cities. *The Oxford handbook of interdisciplinarity*, 228-240. <<https://doi.org/10.1093/oxford-hb/9780198733522.013.19>>.
- Diario Oficial de la Federación*. (2021, noviembre). *Estrategia Digital Nacional*. <https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5628886yfecha=06/09/2021#gsc.tab=0>.
- El Financiero*. (2014, enero 31). *La primera ciudad inteligente de México, en Querétaro*. *El Financiero*. <<https://www.elfinanciero.com.mx/archivo/la-primer-ciudad-inteligente-de-mexico-en-queretaro/>>.
- Fernández, D. S. (2017). Factores de desarrollo de las ciudades inteligentes. *Revista Universitaria de Geografía*, 26(1).

- Giffinger, R. (2007). Smart cities Ranking of European medium-sized cities. *Research Institute for Housing, Urban and Mobility Services*, 16(1), 1-24. <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S026427519800050X>>.
- Gobierno de Guadalajara. (2022). *Decreto que aprueba la actualización del “Plan municipal de desarrollo y gobernanza 2021-2024 visión 2042[500 años]”*. <<https://transparencia.guadalajara.gob.mx/sites/default/files/planmunicipaldesarrollo2021-2024.pdf>>.
- Gobierno de Jalisco. (2021, septiembre 21). *Tequila recibe certificación como primer destino turístico inteligente de México y América Latina*. <<https://www.jalisco.gob.mx/es/prensa/noticias/133176>>.
- Gobierno de Jalisco. (2022). *Ciudad Creativa Digital Guadalajara*. <<https://ciudadcreativadigital.mx/>>.
- Gobierno de Puebla. (2019). *Ciudad Modelo*. <<https://ciudadmodelo.puebla.gob.mx/>>.
- Gobierno Municipal de Puebla. (2021). *Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024*. <https://planeader.puebla.gob.mx/pdf/municipales2021/puebla_pmd_2021-2024.pdf>.
- H. Ayuntamiento de Querétaro. (2021). *Plan municipal de desarrollo 2021-2024*. <<https://pmd.municipiodequeretaro.gob.mx/>>.
- H. Ayuntamiento de Tequila. (2019). *Plan municipal de desarrollo 2018-2021*. <<https://plan.jalisco.gob.mx/sites/default/files/planesmunicipales/Tequila.pdf>>.
- IMCO. (2021). *Índice de competitividad urbana 2021*. <<https://imco.org.mx/indice-de-competitividad-urbana-2021/>>.
- INEGI. (2017). *Sistema de Cuentas Nacionales de México*. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825097165.pdf>.
- INEGI. (2021). *Sistema de Información de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, México*. <<https://agenda2030.mx/#/home>>.
- Iracheta, A. (2010). Ciudad sustentable: crisis y oportunidad en México. *Revista del Cesla*, (13), 503-530.
- International Organization for Standardization (ISO). (2019). *ISO 37122:2019(en) Sustainable cities and communities – Indicators for smart cities*. <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:69050:en>>.
- ITU-T SG20. (2017). Key performance indicators for smart sustainable cities to assess the achievement of sustainable development goals. *Recommendation*

- tionITU-T Y.4903/L.1603,1-50. <<http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>>.
- Jolíás, L., y Prince, A. (2016). Definiendo un modelo de Smart Cities para el contexto argentino. En N. Paellán, *Ciudades inteligentes. El aporte de las TIC a la comunidad. Casos testigo y la visión del sector privado*. CICOMRA, Cámara de Informática y Comunicaciones de la República Argentina.
- Lara, A. P., Moreira, E., Costa, D., Furlani, T. Z., y Yigitcanlar, T. (2016). Smartness that matters: towards a comprehensive and human-centred characterisation of smart cities. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 2(2), 1-13. <<https://doi.org/10.1186/s40852-016-0034-z>>.
- Marsal-Llacuna, M. L., Colomer-Llinàs, J., y Meléndez-Frigola, J. (2015). Lessons in urban monitoring taken from sustainable and livable cities to better address the Smart Cities initiative. *Technological Forecasting and Social Change*, 90(b), 611-622. <<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.01.012>>.
- Mundada, M., y Mukkamala, R. R. (2020). Smart cities for sustainability-an analytical perspective. En *Proceedings of the World Conference on Smart Trends in Systems, Security and Sustainability*, (pp. 770-775). IEEE. <<https://doi.org/10.1109/WorldS450073.2020.9210379>>.
- Nagy, J. A., Benedek, J., e Ivan, K. (2018). Measuring sustainable development goals at a local level: A case of a Metropolitan Area in Romania. *Sustainability (Switzerland)*, 10(11). <<https://doi.org/10.3390/su10113962>>.
- Nam, T., y Pardo, T. A. (2011). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. En *ACM International Conference Proceeding Series* (pp. 282-291). Association for Computing Machinery. <<https://doi.org/10.1145/2037556.2037602>>.
- Nieto, S. G., Yelpe, P. C., y Guzmán, K. P. (2021). Smart City Puebla: measuring smartness. *Revista Ibero-Americana de Estrategia*, 20(1), e15793. <<https://doi.org/10.5585/riae.v20i1.15793>>.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1972). *Informe de la Conferencias de las Naciones Unidas Sobre el Medio Humano*. <<https://www.un.org/es/conferences/environment/stockholm1972>>.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2019). *World Urbanization Prospects*. <<https://population.un.org/wup/publications/files/wup2018-report.pdf>>.

- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2018). *La Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible*. En *Revista de Derecho Ambiental* (Número 10). <<https://doi.org/10.5354/0719-4633.2018.52077>>.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2000). *Declaración del Milenio*. <<https://www.un.org/spanish/milenio/ares552.pdf>>.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1992). *Programa 21*. <<https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/index.htm>>.
- Parra Cortés, R. (2018). La Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible: antecedentes y perspectivas para promover el consumo y la producción sostenibles en Chile. *Revista De Derecho Ambiental*, (10), 99-121. <<https://doi.org/10.5354/0719-4633.2018.52077>>.
- Ortiz-Palafox, K. (2021). Sustentabilidad y rendición de cuentas en México. *Revista de Ciencias Sociales*, 27, 234-248.
- Palmisano, S. J. (2008). *A smarter planet: the next leadership agenda*. <https://www.ibm.com/ibm/cioleadershipexchange/us/en/pdfs/sjp_smarter_planet.pdf>.
- Pierce, P., Ricciardi, F., y Zardini, A. (2017). Smart cities as organizational fields: A framework for mapping sustainability-enabling configurations. *Sustainability (Switzerland)*, 9(9), 1-21. <<https://doi.org/10.3390/su9091506>>.
- Quintanilla-Mendoza, G., y Gil-García, J. (2019). Propuesta de Modelo Integral para el entendimiento y desarrollo de ciudades inteligentes. *Espacios Públicos*, 22, 7-28.
- TD2035. (2020). *Transformación Digital Querétato*. <<https://td2035.com/>>.
- Trindade, E. P., Hinnig, M. P. F., Da Costa, E. M., Marques, J. S., Bastos, R. C., y Yigitcanlar, T. (2017). Sustainable development of smart cities: A systematic review of the literature. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 3(3). <<https://doi.org/10.1186/s40852-017-0063-2>>.
- Universidad de Guadalajara. (2022). *Centro de Innovación de Ciudades Inteligentes*. <<http://cici.cucea.udg.mx/es/quienes-somos>>.
- Urrego-Marín, M. L., y Ocampo Osorio, C. (2021). La complejidad: una perspectiva filosófica y multidisciplinar en las ciudades inteligentes. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 64, 281-308.
- Yigitcanlar, T., Kamruzzaman, M., Buys, L., Ioppolo, G., Sabatini-Marques, J., Da Costa, E. M., y Yun, J. H. J. (2018). Understanding 'smart cities': Intertwining development drivers with desired outcomes in a multidimensional framework. *Cities*, 81, 145-160.