



Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad

e-ISSN: 2007-3607

Universidad de Guadalajara

Sistema de Universidad Virtual

México

suv.paakat@redudg.udg.mx

Año 7, número 13, septiembre 2017-febrero 2018

Ciudad inteligente y sostenible: hacia un modelo de innovación inclusiva

Raúl Arturo Alvarado López*
CONACYT-INFOTEC, México

[Recibido 15/06/2017. Aceptado para su publicación 30/08/2017]

DOI: <http://dx.doi.org/10.18381/Pk.a7n13.299>

Código JEL: O32, O33

Resumen

El objetivo de la investigación fue presentar algunos principios y conceptos en los que se fundamentan los modelos de Ciudades Inteligentes y Sostenibles, así como la relación que guarda con los elementos teóricos de la innovación inclusiva. Para el estudio se empleó un abordaje exploratorio-descriptivo y con el apoyo del Índice *Cities in Motion* 2016 (IESE Business School, 2016), se realizó la ubicación regional y comparación de las principales ciudades inteligentes y sostenibles a nivel mundial, teniendo prelación en exponer la situación de América Latina, en particular México. Se concluye en la necesidad de crear ambientes adecuados para la innovación inclusiva desde el uso eficiente e intensivo de las tecnologías disponibles, por lo cual es necesario acelerar los procesos de aprendizaje, construcción y acumulación de capacidades tecnológicas; en la conjunción de Ciudades Inteligentes e innovación inclusiva como estrategias de gestión urbana que permita la inclusión social desde el uso y apropiación de las TIC así como el desarrollo económico, social y ambiental para mejorar la calidad de vida e igualdad de la ciudadanía.

Palabras clave

Sociedad de la información y el conocimiento; I+D+I; gestión urbana; cohesión social; brecha digital; gobierno electrónico.

Abstract

The objective of the research was to present some principles and concepts on which models Smart and Sustainable Cities are based, as well as the relationship it holds with the theoretical elements of inclusive innovation. The study used an exploratory-descriptive approach, and with the support of the Cities in Motion 2016 Index (IESE Business School, 2016), was performed the regional location and comparison of the main Intelligent and Sustainable Cities in the world; taking priority in exposing the situation in Latin America, particularly Mexico. It concludes on the need to create suitable environments for inclusive innovation from the efficient and intensive use of available technologies, so it is necessary to accelerate learning processes, construction and accumulation of technological capabilities; in the conjunction of Intelligent Cities and inclusive innovation as strategies of urban management that allow the social inclusion from the use and appropriation of the TIC as well as the economic development, social and environmental to improve the quality of life and equality of citizenship.

Keywords

Information and knowledge society; R+D+I; urban management; social cohesion; digital divide; e-government.

Introducción

La concentración urbana y los problemas medioambientales que de ello derivan no es un tema nuevo. Desde el *Informe Brundtland* (1987), donde se aplicó por primera vez el término “Desarrollo sostenible”, se plantea la necesidad de poner una mayor atención a la degradación al medio ambiente y la desigualdad social. Años más tarde, en 1992, en la Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo –conocida como la Cumbre de la Tierra–, se reconocieron los impactos humanos sobre el medio ambiente, donde se detallaron las acciones que deberían seguir los países miembros mediante la aprobación de la Agenda 21² (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, 1992).

Otro evento paradigmático fue el *Protocolo de Kyoto* (Convención en Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 1997), donde se estableció un régimen de reducción y estabilización de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI);³ así mismo en 2000 con la declaración internacional de la *Carta de la Tierra* se buscó promover un proceso de transformación para la protección medioambiental y crear una conciencia de ciudadanía global.

Los anteriores son solo algunos de los eventos que hicieron posible que en la quinta reunión de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) se estableciera el grupo temático sobre Ciudades Inteligente y Sostenibles, destacando que si bien las ciudades son una fuente importante de los problemas medioambientales también se reconoce que en ellas es donde se pueden generar las soluciones, apoyadas en el despliegue del actual paradigma de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

En términos generales el concepto de ciudades o territorios inteligentes y sostenibles hace referencia a un uso extensivo y eficiente de las tecnologías disponibles –en particular las TIC– dirigidas a mejorar la calidad de vida de la población, lo cual necesariamente tendría que conllevar a un mayor cuidado al medio ambiente y la reducción de la desigualdad social. Lo anterior es compatible con el concepto innovación inclusiva, el cual *grosso modo* plantea la necesidad de que los beneficios de innovación permeen principalmente hacia los sectores de la población menos favorecidos.

Algunas paradojas importantes de los actuales sistemas económicos en torno a los problemas medioambientales y la desigualdad social son, por ejemplo, la creciente necesidad

de hacer frente a los requerimientos del mercado (mayores bienes/servicios) y la presión que ello genera al medio ambiente, así como la ampliación de brechas sociales y tecnológicas, por mencionar algunas; de ahí la necesidad de buscar soluciones innovadoras que hagan compatible los intereses entre la esfera social, económica y ambiental.

Las iniciativas de ciudades inteligentes y sostenibles no tienen que ser vistas como un modelo de futuro lejano e inalcanzable, sino como una necesidad a la realidad actual para lograr enfrentar los desafíos de las actuales sociedades donde las TIC jugarían un papel transversal como herramientas articuladoras que garanticen, y en su caso faciliten, la cohesión social, seguridad y sustentabilidad.

Al partir del hecho que algunas naciones han dado pasos importantes en el proceso de transformación o creación de espacios de convivencia y desarrollo económico, el objetivo de la investigación es hacer un análisis exploratorio-descriptivo de los diferentes conceptos y elementos que integran a una Ciudad Inteligente y Sostenible, así como la relación que guarda con los principios de innovación inclusiva, además de presentar el panorama mundial en torno al desarrollo de estos modelos con la finalidad de examinar algunos fundamentos para el desarrollo de posteriores investigaciones en torno a este nuevo tema.

La investigación se divide en cuatro apartados: en el primero se presenta el tema de innovación inclusiva y su relación con las TIC; en el segundo se abordan la competitividad y el territorio; en el tercero se presenta una revisión de los elementos que integran a una Ciudad Inteligente y Sostenible; finalmente en el cuarto apartado se presenta el panorama mundial y en México en torno a este tipo de iniciativas.

Innovación inclusiva y TIC

Los procesos de innovación y cambio técnico han mostrado, históricamente y en lo general, un comportamiento excluyente y se han localizado en gran medida en algunas regiones, países o sectores productivos. Sin embargo, también es cierto que surge la necesidad de que estos beneficios se propaguen hacia países y sectores de la población menos favorecidas con el fin de garantizar una mayor igualdad social, un medio ambiente sano, acceso a la educación y salud de calidad.

La actual revolución de las TIC, que se estableció en un sistema tecnológico inicial alrededor de los microprocesadores para diferentes usos y fines, sucesivamente se ha ido transformando mediante diferentes innovaciones radicales e incrementales –como computadoras, *software* e *internet* por mencionar algunas–, las cuales no solo han logrado crear un nuevo sistema con su propia trayectoria tecnológica sino que se han ido interrelacionando y retroalimentando para seguir desarrollando nuevos productos, servicios y hasta nuevos mercados como lo plantean Pérez y Ruiz (2004), así como varias aplicaciones en diversos sectores.

En antiguas y en la actual revolución tecnológica, el proceso de generación y difusión de la innovación ha sido resultado de las distintas necesidades económicas y sociales para garantizar la competitividad (Pérez y Ruiz 2004). Sin embargo, dadas las coyunturas ambientales y sociales se hace más evidente la necesidad de difundir los beneficios de la innovación hacia la sociedad. En este sentido Heeks, Amalia, Kintu y Saha (2013) describen:

La visión convencional de la innovación entiende el desarrollo como un crecimiento económico generalizado. Por el contrario, la innovación inclusiva concibe explícitamente el desarrollo en términos de inclusión activa de aquellos

que están excluidos de la corriente principal del desarrollo. Diferente en su visión fundacional del desarrollo, la innovación inclusiva se refiere, por tanto, a la inclusión dentro de algún aspecto de la innovación de grupos que actualmente están marginados (p. 4).

Para Freeman (1974) la importancia de la innovación resulta crítica no solo para aquellos que desean acelerar o sostener el ritmo de crecimiento económico de las naciones, sino también para quienes alertados únicamente por la cantidad de bienes desean modificar el rumbo del progreso económico o concentrar su atención en mejorar la calidad de vida de la sociedad. Sin embargo, resulta necesario puntualizar que para la incursión en procesos de innovación es preciso contar con determinados cúmulos de conocimiento, tal como lo destaca Lundvall (1992), quien subraya que el recurso fundamental de la economía moderna es el conocimiento y, por tanto, el proceso más importante es el aprendizaje.

La innovación, el aprendizaje, la creación y aplicación de conocimiento científico-tecnológico constituyen una base sólida para el crecimiento y el exitoso desempeño económico de las empresas, los países y las regiones. Las capacidades tecnológicas que impulsan la innovación son la vía para mejoras competitivas sustentables y acumulativas para la colocación en los mercados de nuevos productos/servicios de mayor valor agregado, y para generar puestos de trabajo calificados, estables y con mejores salarios, generando así mayores y mejores beneficios sociales.

Este sería el caso del impulso a las TIC como un vehículo que facilite la transición hacia una economía del conocimiento (por sus potencialidades democratizadoras), las cuales por su relevancia y desarrollo juegan un papel medular en la creación de conocimiento que puede derivar en una mayor igualdad social, y dada su transversalidad y permeabilidad en los sectores económicos y sociales tienen diferentes e importantes repercusiones en la generación y difusión del conocimiento.

Con respecto de la innovación inclusiva se plantea la necesidad de romper con la idea que la innovación es un proceso lineal cuyo fin es la producción y reproducción de beneficios puramente económicos y, en cambio, resaltar su utilización para cumplir con las carencias de aquellos que se hallan conformando la base de la pirámide económica.⁴ Los procesos innovadores darían a la sociedad, en orden de prelación los menos favorecidos, los bienes, servicios y medios para subsistir.

Para Sampedro "la innovación inclusiva es un concepto que podría caracterizar mejor las funciones de los distintos actores y los diversos procesos en el desarrollo de productos y nuevas formas de organización, de la gestión de la información y el conocimiento" (2013, p. 3). Es así que el reto dentro de los procesos de innovación es que sean socialmente más inclusivos. Es decir, encontrar nuevas y mejores formas de dar respuesta a las necesidades sociales, principalmente aquellas que no están resueltas por el gobierno o el mercado. Bajo esta línea Amaro y de Gortari (2016) plantean que la innovación inclusiva implica:

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 (p. 92).

Dicha perspectiva de análisis se ha desarrollado, tanto a nivel sectores productivos como los agrícolas para el desarrollo local, en el sector educativo y sectores tecnológicos como las TIC;

sin embargo, hay mucho trabajo por hacer tal es el caso de los territorios, particularmente las ciudades, porque en estos espacios se concentran gran parte de los problemas de cambio climático y la desigualdad social.

De esta manera el reto es generar procesos de innovación que detonen valor para la sociedad, garantizando la competitividad y la sustentabilidad. Apoyados en el despliegue acelerado de las TIC,⁵ el reto es hacer de la apropiación de las nuevas tecnologías un motor del desarrollo regional y territorial. Es así que el concepto de ciudad inteligente y sostenible cobra relevancia como una estrategia de hacer compatible los intereses en los diferentes ámbitos.

Competitividad y territorio

Para que los territorios logren transitar a procesos de innovación inclusiva se requiere necesariamente pensar en la conformación de sistemas (abordado también como ecosistemas), lo cual hace referencia a la articulación/integración entre los diferentes actores y estructuras institucionales. Así lo describe Lundvall (2002) con el concepto *Sistemas de Innovación*, con el cual busca explicar la interacción de los diferentes actores dentro del proceso de innovación, considerando que la innovación es un proceso social e interactivo en un espacio social específico (trabajo en red).

En este sentido la delimitación geográfica toma relevancia para potencializar los esfuerzos innovadores, considerando que la delimitación espacial y la interacción más cercana entre los actores incentivan la creación de ambientes innovadores y cooperativos que detonen en más y mejores capacidades tecnológicas locales. Quizá la delimitación geográfica más conocida son las propias ciudades, ya que como mencionan Cabrero y Díaz (2013):

En ellas, no solo encontramos los centros de producción de bienes y servicios, sino también los centros de generación de conocimiento, de creación de nuevas ideas y de definición de formas diferentes de relación social, también es en las ciudades donde surgen las nuevas formas de ciudadanía, de Gobierno, de convivencia, de movilización y de realización humana (p. 15).

Es así que la ciudad como un espacio localizado para la generación y acumulación de conocimiento, derivado de la interacción de los actores, permite crear el ambiente adecuado para la competitividad. Cabrero (2009) plantea:

Si bien es evidente que son las empresas las que compiten en los mercados y que los Gobiernos nacionales requieren establecer el entramado económico, institucional, político y legal que favorezca la competitividad, al final es en los espacios urbanos en los que se logra o no la conexión de los ingredientes que hacen posible la competitividad. [...] Es así que, la competitividad urbana, por tanto, se refiere al proceso de generación y difusión de competencias, a la capacidad de las ciudades para participar en el entorno globalizado, a la posibilidad de las ciudades para crear ambientes propicios para el desarrollo de la competitividad de sus actores económicos y sociales (p. 10-11).

Dicho entorno globalizado ha propiciado que el sistema económico en el mundo se siga transformando bajo un esquema de competencia global, lo cual conlleva a la prioridad para que los territorios logren detectar y aprovechar las ventanas de oportunidad, no solo para

garantizar la competitividad económica sino garantizar una mayor cohesión social⁶ y un medio ambiente sano. Para lo cual resulta necesario incentivar procesos de innovación locales.

En particular en una delimitación geográfica (ciudad/territorio) la innovación no es transitar a un nuevo paradigma tecnológico, sino hacer un uso efectivo, práctico y novedoso de las tecnologías disponibles para dar soluciones de problemas existentes. Cabrero y Díaz plantean la necesidad de conformar ciudades donde: "se insertan en la dinámica de una sociedad y economía del conocimiento, escenario en que la creatividad, las ideas, el conocimiento científico, el desarrollo tecnológico y la innovación marcan el perfil dominante de la ciudad" (2013, p. 35) y la ciudadanía.

Al destacar además que la ciudad es considerada más allá de sus características demográficas, por ello es por consiguiente el espacio local donde las fuerzas se sitúan y ejercitan su impacto en la ciudadanía, tanto en su interacción como en su forma de vivir. Dada la actual coyuntura los modelos de territorios o ciudades inteligentes⁷ (*Smart Cities*) resultan pertinentes, y aunque no existe una definición cien por ciento aceptada, en términos generales una "ciudad inteligente busca por medio de soluciones basadas en TIC, un desarrollo sostenible de la ciudad, generando un gran impacto en su calidad de vida, productividad y competitividad" (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2012).

El modelo de ciudad inteligente y sostenible

En la actualidad, a poco más de dos siglos de la Revolución Industrial y solo unas décadas del invento de la computadora sobre un solo chip de silicio, "de nuevo nos estamos adaptando a los cambios abrumadores que fluyen de la comunicación acelerada", derivados de la Revolución de las TIC que conlleva a que: "en la medida en que la innovación se acelera, la tasa de cambio económico, social y político se acelera aún más" (Rothschild, 1997, p. 19); esto no escapa la forma de vivir y la convivencia de la sociedad, lo cual requiere necesariamente procesos de adaptación y cambio.

En este sentido las ciudades inteligentes y sostenibles, más que un sueño de futuro, son una realidad posible, pero sobre todo necesaria para enfrentar los desafíos que implica la creciente urbanización, donde sin duda las TIC juegan un papel preponderante por su capacidad de proporcionar soluciones que permean hacia las esferas económica, ambiental y social.

Al destacar que "si bien la urbanización trae ventajas, también trae desafíos. La rápida urbanización añade presión a la base de recursos, y aumenta la demanda de energía, agua y saneamiento, así como para los servicios públicos, educación y salud" (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2014, p. 2). Y, en consecuencia, las diversas cuestiones sociales, económicas y ambientales se han conectado fuertemente, y de ahí la necesidad de tratarlas de una manera integral.

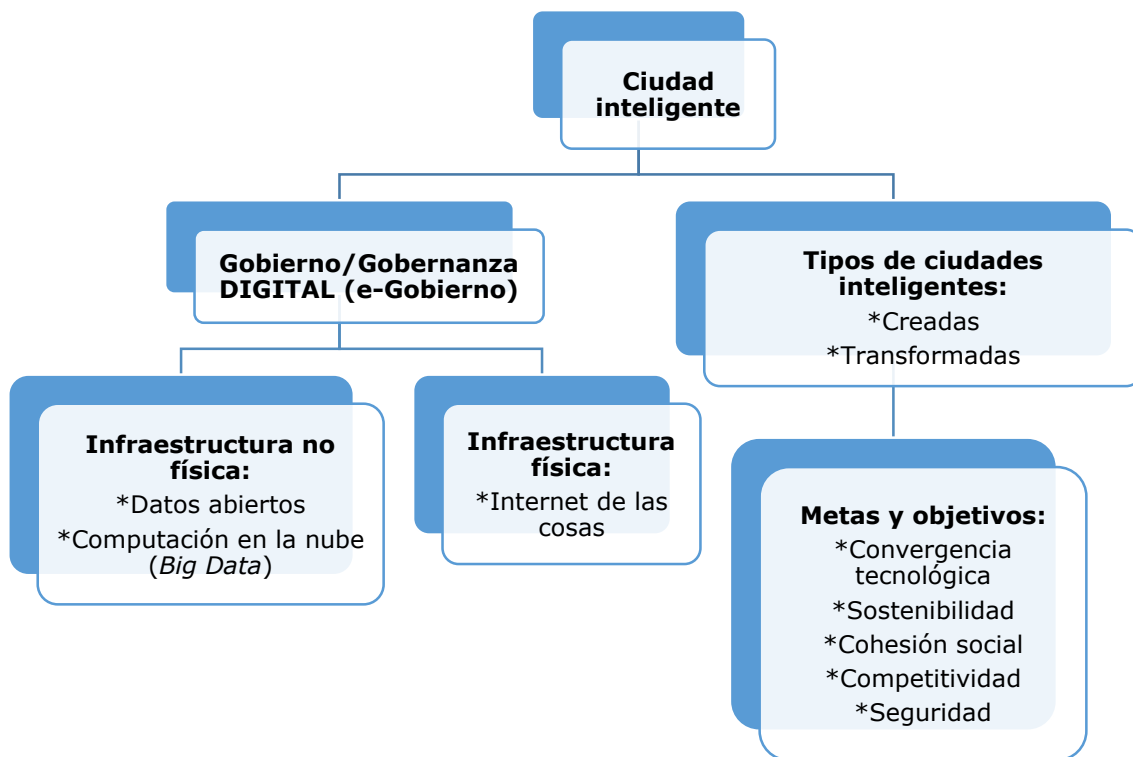
Según Vegara (2009) el principal reto al que se enfrentan las grandes urbes es impulsar ventajas competitivas, lo cual implica:

Construir estructuras urbanas eficientes, infraestructuras y equipamientos específicos [...], programas de formación apropiados, órganos de promoción y apoyo a determinadas actividades, mejoramiento de la calidad urbana y de vida, alianzas estratégicas, etc. Es evidente que cada vez más los ciudadanos, como las empresas, necesitan conocer acontecimientos y condiciones del amplio contexto en el que se desenvuelven, y esto exige nuevos métodos de trabajo e instrumentos en urbanismo y ordenación territorial (p. 37).

Dentro de las diferentes definiciones de lo que representa una ciudad inteligente y sostenible, en términos generales, los puntos de coincidencia son la concepción como un sistema complejo, donde confluyen diferentes actores y varios factores para alcanzar su funcionalidad, tales como la interconexión, la adaptación, la organización y sobre todo la retroalimentación.⁸

Otros elementos importantes que se integran al concepto de la ciudades inteligentes y sostenibles tienen que ver no solo con la infraestructura física como es el desarrollo y aplicación de las TIC, es decir, el e-Gobierno y Gobierno Abierto (*Open Data*), computación en la nube, *Big Data* e internet de las cosas. Los objetivos centrales son transitar hacia la convergencia tecnológica, y así garantizar la sostenibilidad, un mayor nivel de cohesión social, competitividad y seguridad (en los diferentes niveles de las seguridades humanas). Algunos de estos elementos son presentados en la figura 1.

Figura 1. Algunos elementos de una ciudad inteligente y sostenible



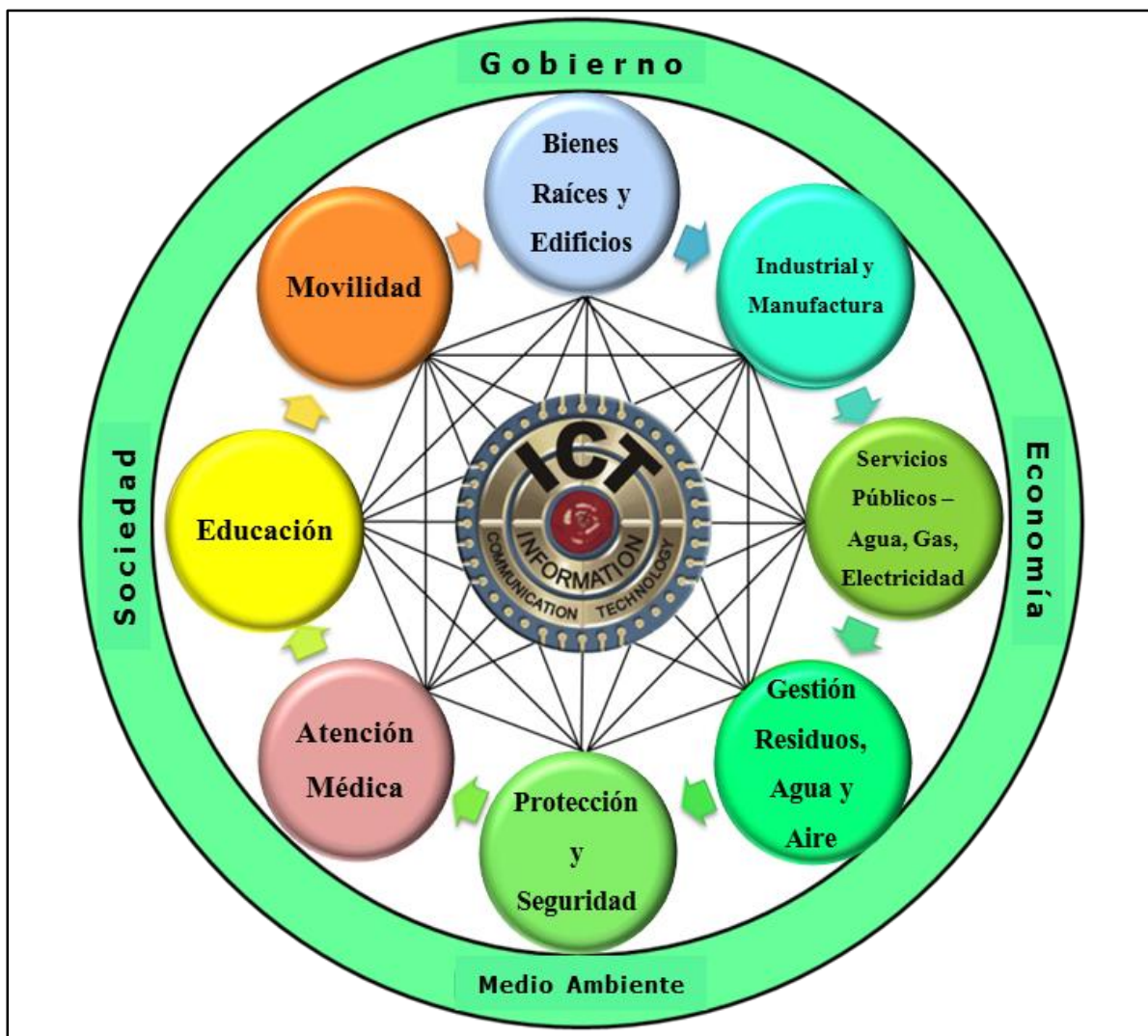
Fuente: elaboración propia a partir de Bouskela *et al.* (2016); Lastres y Cassiolato (2007); Unión Internacional de Telecomunicaciones (2014); Comisión de Ciudades Digitales y del Conocimiento (2012) y Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia (2012).

Estos modelos implican necesariamente un uso intensivo y extensivo de las TIC, destacando que estas tecnologías: “ejercen un papel central como factor de dinamismo del nuevo modelo, impulsando un conjunto de innovaciones tecno-científicas, organizacionales, sociales e institucionales, y generando nuevas oportunidades de retorno económico y social en las más variadas actividades” (Lastres y Cassiolato, 2007, p. 130). Es así que las TIC

actualmente son consideradas como un vehículo dentro del progreso técnico y para reducir la desigualdad entre la sociedad, en particular en los países en vías de desarrollo.

De esta manera la evolución territorial y, por tanto, el desarrollo de un modelo de Ciudad Inteligente y Sostenible requiere de nuevas formas de organización e interrelación, considerando que las nuevas tecnologías y sistemas (económicos y sociales) evolucionan en nuevas lógicas basadas en la interrelación activa de varios actores, tanto de la esfera social como ambiental, económica y gobierno. Según la Unión Internacional de Telecomunicaciones (2014) estos cuatro pilares están habilitados de una serie de infraestructuras físicas y de servicios que forma el sustento de una ciudad inteligente e inclusiva, como se presenta en la figura 2.

Figura 2. Representación gráfica de un paisaje urbano inteligente y sostenible



Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones (2014, p. 66).

Al considerar que cada día crecen más las zonas urbanas –en la actualidad cerca del 80% mundial vive en zonas urbanas– se consume cerca de 75% de la energía global primaria, ello representa 70% de la emisión de gases de efecto invernadero (Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible, 2013). Esto representa importantes retos. De esta manera es que las ciudades son un claro ejemplo de un sistema complejo, es decir, con interacción y conexiones entre los diferentes actores y el medio ambiente.

Por tanto, surge la necesidad y urgencia de generar estrategias de planificación y adecuación del entorno en favor de la inclusión y participación urbana con beneficios, tanto para el medio ambiente, la economía como la sociedad en general. Lo entornos necesarios (inteligentes y sostenibles) son posibles bajo el actual paradigma de las TIC.

Las ciudades inteligentes y sostenibles son estrategias innovadoras que: “utilizan las TIC y otros medios para mejorar la toma de decisiones, la eficiencia en las operaciones, la prestación de servicios urbanos y su competitividad. Al mismo tiempo, procuran satisfacer las necesidades de las generaciones actuales y futuras en concordancia con los aspectos económicos, sociales y medioambientales” (Bouskela *et al.*, 2016, p. 14). Para que esto sea posible se requiere, necesariamente, un alto grado de actividad inventiva (creatividad), la generación/difusión del conocimiento, esto sustentado con el trabajo en red, es decir, los actores económicos, sociales, de educación y gobierno.

Una ciudad inteligente y sostenible es aquella que coloca a las personas (ciudadanos) en el centro del desarrollo, donde: “se busca promover un desarrollo integrado y sostenible, donde las ciudades se tornen más innovadoras, competitivas, atractivas y resilientes”, mejorando así la calidad de vida de la población (Bouskela *et al.*, p. 16). De esta manera, la Comisión de Ciudades Digitales y del Conocimiento de CGLU (Comisión de Ciudades Digitales y del Conocimiento, 2012) define como inteligente a aquel territorio o ciudad que muestra un desempeño positivo en los seis ejes que se presentan en la figura 3.

La gestión pública necesita, ante todo, gestionarse a sí misma para que al iniciar su proyecto de transformación pueda integrar los nuevos datos y el conocimiento adquirido a la información existente y derivar de ahí una nueva planificación urbana integrada (Bouskela *et al.*, 2016). El reto para las ciudades o territorios es alcanzar niveles de “inteligencia”, mediante la utilización extensiva e integración de las TIC en aquellos sectores y actividades estratégicas como son la educación, salud, energía, agua, gestión de residuos, seguridad, economía, etcétera; todos ellos alineados a los principios de equidad, desarrollo sostenible e innovación, lo cual implicaría el crecimiento de la infraestructura y su eficiencia.

Un punto central –por lo menos en hipótesis– es que este tipo de modelo aporta, y en concordancia con los planteamientos de la innovación inclusiva, una mayor integración e igualdad social, es decir, mayor acceso a los diferentes servicios públicos, lo cual va más allá de la implementación de programas para el cuidado al medio ambiente, movilidad o competitividad económica. Al destacar que: “las ciudades juegan un papel importante en la provisión de una serie de requerimientos para que los negocios sean exitosos, especialmente para la innovación y la competencia basada en la calidad” (Ziccardi, 2009, p. 146).

Entre los retos de la sociedad actual está el de transitar a espacios de convivencia y desarrollo que hagan posible el cumplimiento de las crecientes exigencias de la ciudadanía, sin tener que ejercer mayores presiones al medio ambiente o limitar la dinámica de crecimiento económico y bienestar social. A continuación se presenta un panorama de las principales experiencias de modelos de ciudades inteligentes y sostenibles en el mundo, poniendo la mirada en la situación de América Latina y el caso particular de México.

Figura 3. Ejes y factores de una ciudad inteligente



Fuente: elaboración propia a partir de Comisión de Ciudades Digitales y del Conocimiento (2012).

Panorama mundial de los modelos de ciudades inteligentes y sostenibles

En la actualidad existen diferentes iniciativas y parámetros para tratar de medir las ciudades inteligentes y sostenibles, como los estudios de casos internacionales de ciudades inteligentes desarrollados por el Banco Interamericano de Desarrollo (Amar, 2016; Keon *et al.*, 2016a, 2016b; Schreiner, 2016; Gutiérrez, 2016; Toch y Feder, 2016), así como el grupo temático de Ciudades Inteligentes y Sostenibles de la Unión Internacional de Telecomunicaciones –UIT–, (2014); la Comisión de Ciudades Digitales y del Conocimiento (2012), solo por mencionar algunos. Se destaca que la mayor parte de estos estudios tienen diferentes puntos de confluencia e interrelación en dimensiones como: el medio ambiente, economía, gobierno (gobernanza), tecnología y la prestación de los servicios públicos.

Como un primer acercamiento para mostrar un panorama de las mencionadas ciudades en el mundo se toma como referencia el *Índice Cities in Motion (ICIM)*, desarrollado por el Centro de Globalización y Estrategia de la *Business School* de la Universidad de Navarra (IESE Business School, 2016). Dicho índice evalúa 181 ciudades alrededor del mundo, donde se relacionan diez dimensiones para tratar de ubicar y analizar a las principales ciudades inteligentes; dichas dimensiones se presentan en la tabla 1.

Cada una de las dimensiones se encuentra integrada por la relación de diversos indicadores (entre nueve y cinco para cada dimensión) que son tomados, tanto de fuentes internacionales como locales; por ejemplo, algunos de ellos son indicadores del Banco Mundial, Organización Mundial para la Salud, Euromonitor, 2thinknow, entre otras:

Tabla 1. Dimensiones consideradas en la construcción del *Índice Cities in Motion* (ICIM)

Economía	Cohesión Social
Capital humano	Movilidad y transporte
Tecnología	Gobernanza
Medio ambiente	Planificación urbana
Proyección internacional	Gestión pública

Fuente: *IESE Business School* (2016).

En la edición 2016 del ICIM la ciudad de New York se ubica en el primer lugar a nivel mundial, sobresaliendo principalmente en las dimensiones de economía, tecnología, gobernanza, gestión pública, proyección internacional y capital humano. En segundo y tercer lugares se encuentran, respectivamente, las ciudades de Londres y París. Esto da una primera idea respecto de que existen dos regiones dominantes, es decir, Europa Occidental y Norteamérica (*IESE Business School*, 2016).

A continuación se presentan las cinco ciudades mejor ubicadas de cada una de las siguientes ocho regiones: 1) Europa Occidental; 2) Europa del Este; 3) Asia Pacífico; 4) Medio Oriente; 5) África; 6) Oceanía; 7) América del Norte; y 8) América Latina. Las ciudades de la región de Europa Occidental se ubican en las primeras posiciones a nivel global, destacando que Londres se encuentra mejor posicionada y sobresale principalmente en las dimensiones de Gobernanza, Medio ambiente y Gestión pública.

Las ciudades de Europa del Este se encuentran muy alejadas de los primeros lugares del *ranking* mundial, y de la propia región de Europa Occidental, siendo Praga la ciudad mejor posicionada (lugar 45 del *ranking* global), la cual destaca en los rubros de Cohesión social, Medio ambiente y Planificación urbana (ver tabla 2).

Para la región Asia Pacífico, Seúl –Corea del Sur– se posiciona en los primeros lugares del *ranking* mundial, y por tanto se ubica en la primera posición de su región; de igual manera Tokio –Japón– se ubica en una importante posición a nivel global, enfatizando que para la región Asia Pacífico se localizan dos ciudades japonesas, en tanto que las ciudades de la región de Medio Oriente (ver tabla 3) se encuentra dominada por ciudades pertenecientes a dos países, Emiratos Árabes e Israel, aunque hay que aclarar que en el *ranking* mundial se alejan, tanto de Europa Oriental como de la región de Asia Pacífico, sin embargo, se ubican muy cercanas a las ciudades de Europa del Este.

Tabla 2. Las cinco ciudades mejor ubicadas de Europa Occidental y Europa del Este

Europa Occidental			Europa del Este		
Ciudad y país	Posición regional	Posición global	Ciudad y país	Posición regional	Posición global
Londres (Inglaterra)	1	2	Praga (República Checa)	1	45
París (Francia)	2	3	Tallin (Estonia)	2	54
Ámsterdam (Holanda)	3	6	Budapest (Hungría)	3	68
Ginebra (Suiza)	4	9	Varsovia (Polonia)	4	74
Copenhague (Dinamarca)	5	11	Riga (Letonia)	5	78

Fuente: *IESE Business School* (2016).

Tabla 3. Las cinco ciudades mejor ubicadas de Asia Pacífico y Medio Oriente

Asia Pacífico			Medio Oriente		
Ciudad y país	Posición regional	Posición global	Ciudad y país	Posición regional	Posición global
Seúl (Corea del Sur)	1	8	Dubái (Emiratos Árabes Unidos)	1	65
Tokio (Japón)	2	12	Abu Dabi (Emiratos Árabes Unidos)	2	66
Singapur (Singapur)	3	22	Tel Aviv (Israel)	3	97
Hong Kong (China)	4	39	Haifa (Israel)	4	101
Osaka (Japón)	5	56	Jerusalén (Israel)	5	105

Fuente: *IESE Business School* (2016).

En la tabla 4 se presentan las cinco ciudades mejor posicionadas en la región de África y las tres ciudades de Oceanía que fueron evaluadas.⁹ Por su contexto económico, político y social, las ciudades más rezagadas son aquellas de la región de África, destacando que en esta región tres son ciudades pertenecientes a Sudáfrica (Ciudad del Cabo, Johannesburgo y Durban), en tanto que las ciudades de Oceanía se encuentran en importantes posiciones muy cercana a los niveles de la región de Asia Pacífico, sobresaliendo Australia con dos de sus más importantes y pobladas ciudades (Sídney y Melbourne).

Tabla 4. Las cinco ciudades mejor ubicadas de África y Oceanía

África			Oceanía		
Ciudad y país	Posición regional	Posición global	Ciudad y país	Posición regional	Posición global
Ciudad del Cabo (Sudáfrica)	1	120	Sídney (Australia)	1	10
Johannesburgo (Sudáfrica)	2	140	Melbourne (Australia)	2	17
Túnez (Túnez)	3	144	Auckland (Nueva Zelanda)	3	29
El Cairo (Egipto)	4	156	N/A	N/A	N/A
Durban (Sudáfrica)	5	159	N/A	N/A	N/A

Fuente: *IESE Business School* (2016).

Finalmente en la tabla 5 se presentan las cinco ciudades mejor posicionadas para las regiones de América Latina y Norteamérica, existiendo un claro dominio de las ciudades de esta última, las cuales además de ubicarse en las primeras posiciones regionales también se ubican en las primeras del *ranking* mundial. Sin embargo, es importante subrayar que si bien las ciudades de Canadá no aparecen entre las primeras cinco lugares de América del Norte sí se encuentran mucho mejor posicionadas a nivel mundial que cualquiera de las ciudades de América Latina, tales como Vancouver (lugar 20 del *ranking* global) o Toronto (posición 24); ambas sobresalen principalmente en las dimensiones de Cohesión social, Medio ambiente, Gobernanza y Capital humano.

En el caso de las ciudades de América Latina evaluadas resulta claro que se alejan mucho de las ciudades de Norteamérica y de Europa Oriental, encontrándose más cercanas hacia las ciudades de Medio Oriente. La ciudad mejor posicionada en América Latina es Santiago de Chile, la cual hay que destacar que sobresale en los rubros de Cohesión social, Planeación urbana y Medio ambiente.

En particular para México en el *Índice Cities in Motion* (IESE Business School, 2016) únicamente se evaluaron tres ciudades: Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara –esta última posicionada en el lugar 116 a nivel mundial–. Hay que subrayar que entre las dimensiones mejor posicionadas para la Ciudad de México se encuentran: Gobernanza,

Gestión pública y Transporte; en contraste la dimensión peor posicionada resultó ser Planeación urbana. En tanto para la ciudad de Monterrey su mejor indicador es Cohesión social, seguida de Transporte, Gestión pública y Medio ambiente.

Tabla 5. TOP 5 de Norteamérica vs. América Latina (2015)

Norte América			América Latina		
Ciudad y país	Posición regional	Posición global	Ciudad y país	Posición regional	Posición global
Nueva York (USA)	1	1	Santiago (Chile)	1	80
San Francisco (USA)	2	4	Buenos Aires (Argentina)	2	85
Boston (USA)	3	5	Medellín (Colombia)	3	99
Chicago (USA)	4	7	Ciudad de México (México)	4	100
Washington (USA)	5	13	Monterrey (México)	5	102

Fuente: *IESE Business School* (2016).

A partir de los anterior se puede inferir que queda mucho por hacer en las ciudades de América Latina y de México en particular. Al aclarar que cada ciudad tiene características específicas, tanto por su dimensión geográfica, tamaño de población, desarrollo económico, nivel tecnológico como recursos naturales. Los puntos de confluencia en muchas ocasiones son diversos, principalmente en sus problemáticas económicas, sociales y ambientales. En este sentido la necesidad de ir avanzando en los planes/programas locales y nacionales para ir escalando en la adopción de modelos de ciudades inteligentes y sostenibles, con la finalidad de ir cerrando la brecha social que existe en América Latina, y de la cual no escapa México.

Lo anterior no será posible sin el desarrollo de estrategias para insertarse en sendas de innovación que permitan la acumulación y desarrollo de capacidades tecnológicas locales. Al destacar que si bien es necesario la incorporación de más y mejores tecnologías en la vida cotidiana también es urgente crear las condiciones para una mejor adaptación y modificación a las condiciones locales en beneficio de la sociedad en general, y en particular a aquellos sectores menos favorecidos.

Conclusiones

En torno a los espacios territoriales históricamente las ciudades se han posicionado como espacios donde se generan, acumulan y potencializan un mayor nivel de conocimientos y competitividad. Sin embargo, también derivan en diversos problemas que la propia

delimitación geográfica genera. En este sentido resulta necesario crear los ambientes adecuados para la innovación más inclusiva, lo cual no implica hacer un cambio drástico al patrón tecnológico actual, sino hacer un uso eficiente e intensivo de las tecnologías disponibles. De esta manera, las iniciativas de las ciudades inteligentes y sostenibles, así como la innovación inclusiva se presentan como estrategias que impulsan una nueva gestión urbana que permita la inclusión social, donde las actuales tecnologías, en particular las TIC, permean a toda la sociedad y sus actividades.

Las ciudades inteligentes y sostenibles buscan escalar el desarrollo económico, social y ambiental para mejorar la calidad de vida de la ciudadanía y mayor igualdad, es decir, colocar al ciudadano en el centro. Esto se puede observar hoy en día en diversas ciudades, principalmente de países desarrollados, con la implementación de diversas políticas públicas, pero sobre todo con la concientización y la participación ciudadana.

Para que estos modelos logren fortalecerse y extenderse en América Latina y otras regiones en vías de desarrollo se requiere necesariamente acelerar los procesos de aprendizaje, construcción y acumulación de capacidades tecnológicas locales, lo cual implica incursionar y acelerar los procesos de colaboración entre los diferentes actores y en los diversos ámbitos. Para dichos objetivos los procesos de innovación juegan un papel determinante, destacando que si bien la innovación es un determinante para la productividad y la competitividad el reto es hacer de estos procesos de difusión un detonante para reducir la desigualdad y la pobreza, esto en concordancia con los principios de la innovación inclusiva.

El objetivo final para alcanzar ciudades inteligentes y sostenibles es lograr un medio ambiente urbano sostenible en su economía y ambiente, que no implique sacrificar la calidad de vida de los ciudadanos. Estos retos se tienen que enfrentar de manera urgente, dada la coyuntura en la cual se encuentra la humanidad, derivados de la vulnerabilidad al cambio climático, al crecimiento y concentración urbana.

Si bien es cierto que las ciudades de México, actualmente, se hallan muy rezagadas respecto de otras ciudades, aún se encuentran a tiempo de transitar hacia este nuevo modelo de gestión urbana, considerando los amplios recursos naturales y humanos; es así que el reto es lograr explotar sus distintas potencialidades y sobre todo desarrollar capacidades locales con beneficios que puedan extenderse a las diferentes esferas del ámbito territorial. Esto es posible considerando el despliegue y, sobre todo, las potencialidades de las TIC para fungir como herramienta articuladora que permita alcanzar tales objetivos de innovación en la gestión urbana.

Referencias bibliográficas

- Amar, D. (2016). *Estudios de casos internacionales de ciudades inteligentes*. Medellín, Colombia: Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de <https://publications.iadb.org/handle/11319/7716>
- Amaro, M. y de Gortari, 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>
- Bouskela, M.; Casseb, M.; Bassi, S.; De Luca, C. y Facchina, M. (2016). *La ruta hacia las smart cities: Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente*. BID. Recuperado de <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7743/La-ruta-hacia-las-smart-cities-Migrando-de-una-gestion-tradicional-a-la-ciudad-inteligente.pdf>

- Cabrero, E. y Díaz, A. (2013). Introducción. En Enrique Cabrero (Ed.), *Retos de la competitividad urbana* (pp. 15-36). México: CIDE.
- Cabrero, E. (coord.). (2009). *Competitividad de las ciudades en México: la nueva agenda urbana*. México: CIDE-Secretaría de Economía.
- Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia (2012). *Smart City – Ciudad Inteligente: Hacia un desarrollo sostenible de las ciudades. Colombia: Cluster tecnología, información y comunicación*. Recuperado de <http://www.clustertic.co/site/DescubraelemClusteremTIC/%C3%81reasestrat%C3%A9gicas/SmartCityCiudadInteligente.aspx>
- 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/1404smarcities6/04-BilbaoSmartcitiesstudy_es2012.pdf
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático “Protocolo de Kyoto” FCCC/INFORMAL/83 (11 de diciembre de 1997). Recuperado de <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
- Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Desarrollo Sostenible. *Programa 21*, (Río de Janeiro: Naciones Unidas, 1992), Recuperado de <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/index.htm>
- Freeman, C. (1974). *La teoría económica de la innovación industrial*. Madrid: Alianza.
- Gutiérrez, J. (2016). *Estudios de casos internacionales de ciudades inteligentes*. Santander, España, Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de <https://publications.iadb.org/handle/11319/7717>
- 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>
- Heeks, R.; Amalia, M.; Kintu, R. & Shah, N. (2013). *Inclusive Innovation: Definition, Conceptualisation and Future Research Priorities*. (IDPM Development Informatics Working Papers; No. 53). Manchester, UK.
- IESE Business School (2016). *Índice IESE Cities in Motion*. Recuperado de <http://www.iese.edu/research/pdfs/ST-0396.pdf>
- Informe Brundtland (1987). *Nuestro Futuro Común*. Reino Unido: Oxford University Press.
- Keon, S.; Rain, H.; Cho, H.; Kim, J.; Lee, D. (2016a). International Case Studies of Smart Cities – Orlando, United States of America, Inter-American Development Bank. Recuperado de <https://publications.iadb.org/handle/11319/7725>
- Keon, S.; Rain, H.; Cho, H.; Kim, J.; Lee, D. (2016b). International Case Studies of Smart Cities – Singapore, Republic of Singapore, Inter-American Development Bank. Recuperado de <https://publications.iadb.org/handle/11319/7723>
- Lastres, H. y Cassiolato, J. (2007). Sistemas locales de producción e innovación: nuevas estrategias para promover la generación, uso y difusión del conocimiento. En Gabriela Dutrénit, Javier Jasso y Daniel Villavicencio (coords), *Globalización, acumulación de capacidades e innovación* (pp. 129-151). México: Fondo de Cultura Económica.
- Lundvall, B-Å. (2002). *Innovation, Growth and Social Cohesion: The Danish Model*. Cheltenham, UK: Elgar.
- Lundvall, B-Å. (Ed.). (1992). *National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. London, UK: Pinter.
- Pérez, C. y Ruiz, N. (2004). *Revoluciones tecnológicas y capital financiero*. México: Siglo XXI.
- Prahalad, C. (2002). Strategies for the bottom of the economic pyramid: India as a source of innovation. *Reflections*, (3), 4 (6).
- Rothschild, M. (1997). *La biología: economía como ecosistema*. México: EDAMEX.

- Sampedro, J. (2013). Innovación inclusiva con instituciones inclusivas. Ponencia presentada en la Conferencia internacional LALICS 2013, Brasil. Recuperado de http://www.redesist.ie.ufrj.br/lalics/papers/138__Innovacion_inclusiva_con_instituciones_inclusivas.pdf
- Schreiner, C. (2016). *Estudios de casos internacionales de ciudades inteligentes*. Rio de Janeiro, Brasil: Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de <https://publications.iadb.org/handle/11319/7727>
- Toch, E. y Feder, E. (2016). *Estudios de casos internacionales de ciudades inteligentes*. Tel Aviv, Israel: Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de <https://publications.iadb.org/handle/11319/7718>
- Unión Internacional de Telecomunicaciones (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
- Vegara, A. (2009). Territorios inteligentes. *Ambienta*, (89), 34-58. Recuperado de <http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/secciones/articulos/Vegara.htm>
- Ziccardi, A. (2009). Ciudades competitivas: sobre la competitividad urbana y la cohesión social. En Enrique Cabrero (coord.), *Competitividad de las ciudades en México: la nueva agenda urbana* (pp. 131-166). México: CIDE-Secretaría de Economía.

* Raúl Arturo Alvarado López. Doctor en Economía, Catedrático CONACYT-INFOTEC, Laboratorio de Apropiamiento de Tecnologías de Información y Comunicación, Aguascalientes, México.

² Programa en el cual se establece un plan de acción que pretende ser adoptado por los países miembros de la ONU, cuyo objetivo es impulsar un desarrollo sostenible con acciones en todos los niveles (local, nacional y global), sustentado en la cooperación de los diferentes actores (económicos y sociales) y el impulso a la innovación tecnológica responsable.

³ Son aquellos gases que se encuentran presente en la atmósfera terrestre, los cuales reciben ese nombre ya que de manera semejante a las paredes de vidrio de un invernadero elevan la temperatura interior. Gran parte de estos gases son producidos de manera natural por la Tierra; sin embargo, otros son producidos de manera artificial, así como la generación de mayores volúmenes del conjunto de GEI son producidos principalmente por las actividades humanas (antropogénicos).

⁴ Desde el enfoque de Prahalad (2002) la base de la pirámide económica se refiere a la población en situación de pobreza con o sin una marcada desigualdad.

⁵ La evolución y despliegue de las TIC ha sido un proceso acelerado, no solo en su grado de penetración y alcance económico sino en el social, es decir, han logrado ser un núcleo de transformación donde la aplicación, la generación y la acumulación de conocimiento es un punto central, y la tendencia indica que la generación y acceso de la información seguirá creciendo; en este sentido el reto es hacer de estas tecnologías un verdadero motor de desarrollo.

⁶ Según Cabrero y Díaz la "cohesión social alude a cierto nivel de bienestar y de integración de los pobladores de una ciudad a los diferentes procesos y beneficios que el espacio urbano genera" (2013, p. 21).

⁷ Utilizaremos indistintamente ciudad y territorio; sin embargo, es importante aclarar que este último puede ser un concepto más integrador, toda vez que un territorio puede ser un barrio, una comuna, un municipio, provincia, ciudad, distrito, departamento, región e incluso un país entero.

⁸ Un antecedente a la discusión del concepto Ciudad Inteligente es Ciudad Digital, que entre otras cosas promueve el uso generalizado de las TIC en la administración pública (e-Gobierno); hoy es un punto neurálgico del funcionamiento de la Ciudad Inteligente.

⁹ Solo se presentan tres, ya que el índice únicamente evalúa a dichas ciudades en la región.