

Medición de las ciudades inteligentes: una propuesta desde México

* Octavio Hernández Escobar,
María del Pilar Monserrat Pérez Hernández
Instituto Politécnico Nacional,
mpperez@ipn.mx
consultorohescobar@gmail.com

Resumen:

La globalización ha generado cambios en la sociedad y en la estructura de las ciudades, el reto es ganar competitividad sobre las bases de la sustentabilidad ambiental y el respeto mínimo a la dignidad del hombre.

Las ciudades inteligentes son definidas como aquella que tiene un desempeño sobresaliente y sostenido en seis disciplinas: Economía inteligente, movilidad Inteligente, medio ambiente inteligente, gente o población inteligente, vida inteligente y gobierno inteligente. Cada una de estas disciplinas incluye líneas de acción específicas que están alineadas con el objetivo central del modelo *Smart city*, los cuales son susceptibles de evaluación, para determinar si la puntuación obtenida está dentro de los parámetros establecidos.

El objetivo del trabajo es definir los indicadores que determinan a la Ciudad de México como una ciudad como inteligente. La metodología seguida fue empleando el método inductivo, en donde se revisa la literatura sobre el tema de ciudades inteligentes europeas, para posteriormente a través del análisis de los programas que implementa el Gobierno de la Ciudad de México, determinar si empleando el modelo de Smart City, el caso de estudio puede determinarse si es una ciudad inteligente.

Entre las conclusiones se encontró que la Ciudad de México ha realizado un esfuerzo considerable en la reconversión del tejido productivo y social. El concepto de Ciudad Inteligente se origina cuando la tecnología permea todas las actividades humanas, modificándolas a tal grado que es capaz de modificar también su entorno.

En la Ciudad de México, en los últimos años se percibe un cambio radical en la estructura de la ciudad, dichos avances no son suficientes para considerar que se está en la ruta para convertirla en una Ciudad Inteligente. En primera instancia hace falta determinar el seguimiento que se le dará a las leyes y reglamentos que se han elaborado explícitamente para llevar a la ciudad de un estado común, a la categoría más importante de la clasificación actual de ciudades. Es por ello que se hace cada vez más importante contar con indicadores que permitan medir el grado de incorporación de éstas, lo que puede llamarse inteligencia de las ciudades, para poder categorizarlas de manera correcta y a partir de ahí difundir las ventajas que este modelo ofrece.

Palabras clave:

Ciudades inteligentes, indicadores, Ciudad de México

1. Introducción

Actualmente el mundo y la sociedad se encuentran en constante cambio. Los factores políticos, sociales, económicos y ambientales, así como las relaciones que se guardan entre ellos son modificadas a tal ritmo, que necesitan ser revisadas y replanteadas frecuentemente. Existen dos factores que motivan estos cambios, en primer lugar el conocimiento y en segundo, la tecnología que nace de la aplicación, difusión y explotación del conocimiento mismo.

El conocimiento y la tecnología se han convertido en una inagotable fuente de cambios radicales para la sociedad y para los territorios, los cuales son los elementos clave para lograr competir en el escenario global. Esta idea no es nueva, lo que es novedoso es el uso intensivo que se le da al conocimiento y la tecnología para lograr ventajas competitivas entre las naciones, las organizaciones y los individuos.

La ciudad es, y ha sido siempre, el espacio central de los cambios del sistema económico y productivo y de la reorganización del sistema institucional. De ahí que el crecimiento de la renta (de la inversión y del empleo), el cambio estructural y los procesos de innovación estén asociados con el desarrollo urbano. Por ello se puede decir que las ciudades desempeñan y han desempeñado un papel estratégico en la evolución de las sociedades y en desarrollo económico de todos los periodos históricos (Vázquez, 2005)

En cualquier país el crecimiento económico se asocia de manera directa con el crecimiento urbano. Mientras más grande es una ciudad, en teoría existe mayor grado de bienestar, mayor posibilidad de empleo, campo más propicio para la inversión, educación suficiente y de calidad, medios de diversión o esparcimiento para todos los gustos y sistemas de comunicación terrestre, área o de información al alcance de la mayoría de la población.

La aceleración de la urbanización aumentó la relevancia de las grandes ciudades o regiones metropolitanas. Hoy en día, más del 53 por ciento de la población total de los países de la OCDE y 68 por ciento de la población mundial vive en regiones principalmente urbanas. Más importante todavía es que la mayoría de las regiones metropolitanas de los países de la OCDE registran un PIB per cápita y una productividad laboral superiores a la media nacional (66 y 65 respectivamente de las 78 regiones metropolitanas) y muchas de ellas tienden a tener una tasa de crecimiento más rápida que en el resto del país (OCDE, 2010).

Se entenderá como ciudad de acuerdo con Chueca (2007) los elementos estructurales que la componen, que son: la casa, la calle, la plaza, los edificios públicos y los límites que la definen dentro de su emplazamiento espacial, todos estos elementos obedecen a una concepción unitaria y así no puede darse un análisis histórico mezclado con uno sociológico o de arquitectura. Esto no implica, que la ciudad sea un simple conjunto de casas; sino al contrario, es una determinada organización funcional que cristaliza en estructuras materiales.

Las ciudades representan en la actualidad los espacios en donde se desarrollan los más grandes avances de la actividad humana, en ella nacen las nuevas ideas, se acumula información y se genera conocimiento como quizá en ninguna otra parte. Las ciudades generan riqueza, productos, servicios y empleo que son satisfactores para los habitantes de ella y de otras partes. También son motor de actividades comerciales y empresariales de gran tamaño, por lo que su repercusión económica resulta ser muy significativa.

Las ciudades normalmente representan una gran parte, a veces hasta cierto punto desproporcionada, del PIB per cápita de un país, debido a sus altos niveles de productividad. Por ejemplo, el PIB per cápita de Madrid, es superior en más de un 20 por ciento al promedio nacional (OCDE, 2010). Por lo anterior, juegan un papel muy importante en el desempeño económico de todas las economías del mundo.

Las ciudades propician la proximidad entre las empresas y los actores, favorecen la diversidad en la producción, fomentan la interacción y la formalización de redes, crean lugares de encuentro entre todo tipo de actores y estimulan los procesos de innovación (Vázquez, 2005).

La economía global en la que se desempeñan todas las ciudades del mundo, exige orientar esfuerzos territoriales para mejorar tanto las condiciones tangibles como las intangibles, que permitan entre otras cosas; captar inversiones, desarrollar la planta productiva, formar adecuadamente el capital humano necesario, mejorar los sistemas de comunicación, reducir los tiempos de traslado, etc., que le permita tener un desarrollo económico superior a sus semejantes.

El objetivo del trabajo es definir los indicadores que determinan a la Ciudad de México como una ciudad como inteligente. La metodología seguida fue empleando el método inductivo, en donde se revisa la literatura sobre el tema de ciudades inteligentes europeas, para posteriormente a través del análisis de los programas que implementa el Gobierno de la Ciudad de México, determinar si empleando el modelo de Smart City, el caso de estudio puede determinarse si es una ciudad inteligente.

El documento se compone de cinco secciones, la primera esta inducción; seguida del papel de las ciudad en la sociedad actual, en la tercera, abarca la naturaleza de las ciudades inteligentes. en la cuarta parte se trata el caso de la ciudad de México, para finalizar con la conclusiones.

2. Papel de las ciudades en el desarrollo actual de la sociedad

A partir del siglo XIX, se ha intensificado el cambio de población rural a población urbana, las mejoras en los medios de comunicación generó flujos comerciales más intensos que requerían ser atendidos, la industria cambió su dinamismo con la incorporación de la tecnología a sus procesos de producción lo que ha propiciado un crecimiento continuo en el número de población y de las áreas urbanas.

La urbanización de acuerdo con Brambilla (1992) es el proceso mediante el cual un número de personas suficientemente grande, se concentra en un área específica de terreno y lo prepara con la infraestructura necesaria para cumplir con sus actividades y brindar las mayores comodidades posibles.¹

En la actualidad, los países más desarrollados han alcanzado los niveles más altos de urbanización. Las recientes tendencias de la urbanización mundial han llevado a los planificadores e investigadores a replantear el problema de los determinantes y factores del cambio urbano. La lista de factores que afectan la urbanización es

¹ Esta organización va desde la elaboración de planes estratégicos y el trazado arquitectónico del espacio, el alumbrado, alcantarillado, sistema de transporte y cableado eléctrico, estudio de impacto ambiental y la minimización de los riesgos a la población, etc. La urbanización incluye aspectos sociales, culturales, políticos, económicos y geográficos (Brambilla, 1992).

extensa. Entre estos factores, se han estudiado como determinantes de la urbanización:

- los cambios tecnológicos (Thomas sobre las firmas e industrias innovadoras, 1981),
- la manufactura intensiva en capital (Tolley 1974),
- la mecanización de la agricultura (sobre innovaciones agrícolas, Peek y Standing, 1975),
- los patrones de inversión (Funchs y Perina, 1987)
- las tasas de interés, las tasas de cambio, los flujos de capitales extranjeros, el comercio externo y
- el crecimiento de la población.

Los anteriores factores, a su vez, afectan y ocasionalmente determinan la transformación de la estructura ocupacional (Oberai, 1978), es decir, el crecimiento relativo a los sectores primario, secundario y terciario de la economía. Brambilla (1992) y Davis y Golden (1954) plantean una pregunta fundamental: ¿cómo participan las ciudades en el desarrollo económico y la modernización, a lo que responden a lo largo de la investigación con los siguientes argumentos:

- La ciudad es un modo eficiente de asentamiento de las poblaciones, ya que elimina el obstáculo de los factores de localización para la producción.
- La expansión urbana se logra a través del crecimiento de los medios de transporte.
- La eficiencia económica de las ciudades permite que las necesidades básicas de la población sean satisfechas en crecientes proporciones.

A partir de lo anterior Davis y Golden (1954) concluyen que en las ciudades el desarrollo económico está determinado por la formación de economías de escala, del incremento de la productividad debido a la fuerza de trabajo y de hacer más rentables las inversiones de capital.

Por otro lado, la conclusión a la que llega Lampard (1954) el progreso económico fue en gran parte por la creciente especialización, al generar las condiciones para que se desarrolle una economía con características ciudadinas: el sector terciario o de servicios. Este sector se relaciona directamente con el tamaño de las ciudades, el nivel de ingreso y si existe algún tipo de especialización en ella. Este sector tendrá un mayor desarrollo en ciudades con algún tipo de actividad predominante, el turismo, algunos tipos específicos de industria o actividades académicas.

En el sector terciario tiene tres características principales que lo diferencia de otros: su carácter de intangible, la interactividad, presenta la "co-terminación", es decir, la ocurrencia simultánea de producción y consumo en el tiempo y el espacio (Camagni, 2005). La actividad económica está sostenida en gran medida por el sector servicios, las comunicaciones, el transporte y los servicios financieros forman el entramado institucional que sostiene a los otros sectores de la economía. La población de un país, por ejemplo, debe estar sana y con un nivel de educación aceptable para hacerle frente a los retos del desarrollo, eso se consigue con los servicios educativos y de salud.

Por otra parte existen algunos servicios profesionales como la asesoría contable, ambiental o de tecnologías que otorgan posibilidad de hacer más competitiva a la sociedad y a los países, además que son susceptibles de exportación. Estos servicios al contrario de los servicios de infraestructura pueden ser colocados en cualquier parte del mundo, teniendo beneficios para el lugar de su nacimiento.

La urbanización tiene una relación directa con el desarrollo económico, se diferencia en varios niveles dependiendo los países, pero la generalidad es que a mayor industrialización, mayor desarrollo económico. La urbanización produce efectos circulares y acumulativos, en los que la expansión de la industria y el comercio produce efectos multiplicadores en una espiral ascendente (Brambilla, 1992).

Se podría pensar que una consecuencia lógica del actual estadio de la economía global es la facilidad de codificar (o comercializar) el conocimiento y tener acceso a él; empero, el conocimiento se ha vuelto crucial para sustentar o aumentar la posición competitiva de las firmas y las regiones, pues ésta está cada vez está más determinada por lo que Markusen (1996) denomina "la paradoja de territorios adherentes dentro de espacios resbaladizos". Esta paradoja se expresa en dos características: primera, la actividad innovadora no está distribuida de manera uniforme en el espacio geográfico y, en concreto, las actividades económicas intensivas en conocimiento están geográficamente aglomeradas; segunda, la tendencia hacia la concentración espacial a través del tiempo. Como afirma Storper (1992), la competitividad global ha obligado a las naciones más industrializadas a especializarse en la exportación de productos en los que tienen ventajas tecnológicas o absolutas.

La paradoja de la localización de la innovación, según Florida (2000), expresa en esencia que la globalización y la regionalización son partes del mismo proceso de transformación económica; ilustra que la proximidad geográfica entre los actores e instituciones locales continúa teniendo un rol muy importante en el proceso de innovación. Por ello, Ohmae (1993) sugiere que las regiones vienen a reemplazar a la nación como pieza central de la actividad económica. Para ello, es necesario comprender las dinámicas del sistema productivo local para reconocer el rol que desempeñan las externalidades territoriales, las cuales abandonan su función de apoyo a la acción de las empresas y se involucran en nuevas responsabilidades en la competencia territorial.

Pero ¿Por qué se presenta la dispersión espacial?, principalmente hay tres explicaciones al fenómeno, la primera tiene que ver con los costos de transacción y producción mencionados anteriormente, el avance tecnológico implementado en la cadena de suministros y de distribución, hacen que la situación geográfica no sea ya una barrera para la producción a bajo costo, la segunda; está relacionada con la mejora significativa en la infraestructura vial, carretera, portuaria y aeroportuaria, además de los avances tecnológicos en los diferentes medios de transporte, y por último, la tercera es la rápida evolución que han tenido la transferencia de datos por medio de las telecomunicaciones.

Estas tres condiciones tiene efecto sobre el territorio y la población, así las ciudades atraen talento, recurso humano con conocimiento especializado en áreas específicas que la nueva economía está demandando para su correcto funcionamiento, a su vez el talento demanda servicios altamente especializados y tradicionales, mientras que los servicios requieren mano de que los haga funcionar. Así uno de los procesos más importantes para la economía de las ciudades, es la creciente demanda de servicios para empresas de diferentes sectores.

Estas y otras características determinan la importancia de la ciudad en términos económicos, sin embargo, no todo es positivo. Muchas ciudades que continúan funcionando de manera tradicional, tal y como se les conoce desde hace más de cincuenta años, no han podido o no han querido insertarse en la dinámica global. Los elevados precios y los niveles de utilidad en el sector internacionalizado y sus

actividades secundarias, por ejemplo hoteles y restaurantes, hicieron creciente la dificultad por competir, generando desigualdad y exclusión.

En la nueva estructura del desarrollo, ciudades y regiones están cambiando de manera radical. La organización del territorio se ha transformado desde el núcleo hasta la periferia. Hoy en día el conocimiento y la tecnología se desarrollan en la parte del núcleo, mientras que en la periferia continúan las formas de producción; solo que a diferencia del pasado, con un alto valor agregado conferido por las actividades del centro (Borja y Castells, 2000)

El nuevo núcleo Europeo, está compuesto de regiones de excelencia cuyo mejor desempeño logro metas en parámetros clave de sociedades basadas en el conocimiento; niveles de educación, Investigación y Desarrollo y generación de conocimiento, innovación, e información de la sociedad.

Las ciudades que componen este grupo son Uusimma en Finlandia, Estocolmo en Suecia, Noord-Brabant y Holanda del Sur en los Países Bajos, la región sureste de Inglaterra incluyendo Londres, las regiones de Île-de-France y Rhône-Alpes en Francia, Bayern y Baden-Württemberg en Alemania. Estas son regiones verdaderamente desarrolladas, algunas de las cuales son intensamente globalizadas. Interesante es que en algunos casos su fuerte base tecnológica es muy nueva, al salir de un pasado agrario reciente (Kominos 2008).

En el nuevo establecimiento de zonas periféricas, la innovación juega un papel importante. Este es capturado en muchos estudios empíricos y estadísticos que muestran que entre los factores clave del desarrollo regional (habilidades de fuerza de trabajo, inversiones, innovación, infraestructura, competitividad), la innovación es la más importante para mejorar la productividad y riqueza, ambos manufactura y los sectores de servicio (Hall y Hardy 2003).

Así las regiones lideradas por proyectos de innovación, marcan un nuevo camino también para las ciudades, históricamente las ciudades se forjaron en primera instancia como núcleos de defensa colectiva contra las amenazas externas, en segundo; como centro de administración y poder económico y tercero, como grandes centros de producción industrial, actualmente las ciudades son centros de innovación y de conocimiento colectivo, además de conservar ciertos aspectos del pasado como el de administración y poderío económico (Dureau et al., 2000).

Como en el pasado, el poder de las ciudades hoy recae en unir esfuerzos de sus poblaciones, en cooperación. Un nuevo aspecto de cooperación es que actualmente se extiende al conocimiento y creatividad alojados entre la población y organizaciones en ciudades. La importancia de la cooperación es enfatizada por ninguna explicación mayor de innovaciones dinámicas, y principalmente en teorías de capital social, cuyos atributos innovadores de la habilidad de organizaciones de colaboración y avance en conocimiento colectivo y conocimiento compartido. (Landabaso et al. 2007). La importancia de las ciudades radica en que es en ellas donde surgen espacios que permiten el desarrollo de actividades innovadoras y la misma estructura, posibilita el desarrollo. Sin embargo, es necesario tener presente que éstas actividades surgen gracias a la acumulación de conocimiento que es la principal materia prima. En palabras de Peter Drucker "el conocimiento se ha convertido en el recurso económico dominante clave, quizá en la única fuente de ventaja competitiva" (Ruggles, 2002).

Dicha ventaja competitiva está expresada en la facilidad o capacidad de las ciudades para generar conocimiento, introducirlos a las actividades prioritarias y traducirlo en innovación en diferentes planos, para ello se dispone de capital humano, trabajo

científico y la aplicación de tecnologías encaminadas a mejorar las actividades de la sociedad que la habita.

En este sentido la sociedad ha cambiado, las personas se trasladan más y cada vez más lejos en el mismo tiempo que años atrás, la temporalidad puede ser lo único que no ha cambiado, por lo que los sistemas de movilidad urbana deben ser más eficientes; las telecomunicaciones contribuyen en éste y en muchos aspectos adicionales como en las transacciones comerciales y en la educación, en resumen; todas las prácticas sociales se han transformado radicalmente (Dureau et al., 2000).

En esta nueva estructura de ciudad, los sistemas en red y el internet se establecen como soportes fundamentales, comúnmente se define como conectividad, característica de las ciudades modernas. El conocimiento y la información requieren estar en red y comunicarse de manera masiva por medio de internet. Bajo la óptica de muchos teóricos del territorio las ciudades que incorporan conocimiento intensivo en sus actividades, tiene las siguientes características comunes (Borja y Castells, 2000).

Las ciudades no esperan los impulsos que llegan desde la jerarquía de la pirámide urbana, sino que reaccionan, automáticamente, mediante la puesta en marcha de procesos de reestructuración productiva apoyados en los cambios del sistema de comunicaciones y transportes, y estableciendo vínculos de carácter horizontal (Vázquez, 1993).

Sin embargo, en lo que parece haber un consenso es que la nueva estructura de las ciudades del futuro debes estar cimentada en; 1) una amplia estructura de redes digitales que permitan el flujo de información y conocimiento de manera intensiva, 2) la tecnología de información y comunicación deben ser utilizadas para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, 3) las TIC's deben ser la base para el desarrollo de las estructuras que permitan movilidad, sustentabilidad y la gestión adecuada de la actividad del gobierno, 4) las nuevas ciudades son espacios donde reina la innovación (Borja y Castells, 2000).

El fenómeno actual de reconversión de las ciudades, pasa por el proceso de crecimiento de las mismas y la urbanización de espacios rurales. En una búsqueda constante de respuestas a las necesidades de la sociedad que habita en la ciudad, toma mayor relevancia la forma de "hacer que las cosas sucedan", las instituciones aparecen como el mecanismo adecuado para aplicar políticas y formas de gestión adecuadas para responder a los cambios y garantizar una mejor calidad de vida para las personas y condiciones favorables para el desarrollo de empresas competitivas.

Cualquier actividad humana que se piense, está basada en el conocimiento acumulado, independientemente de su naturaleza, el resultado, la ubicación o algún tipo de dimensión específica. La ciudad no escapa de ello, desde su forma primitiva, pasando por la ciudad medieval y la ciudad moderna, hasta conceptos innovadores como el de Ciudad Inteligente.

Como tal, las ciudades también son un fenómeno de una multivariada composición, aquí se entenderá por ciudad como espacio de convivencia, el cual ha sido construido a lo largo de la historia de la humanidad sobre los cimientos de un aprendizaje continuo que el conocimiento en sus diversas formas ha permitido.

El valor conocimiento no es exclusivo del productor o vendedor, también el consumidor o comprador es susceptible de poseer valor conocimiento por lo que las transacciones comerciales también están dominadas por el conocer. Sakaiya (1991) afirma que en

esta nueva era el valor conocimiento es la fuerza impulsora de todas las actividades de la sociedad, debe ser llamada la "Sociedad del Conocimiento".

Un aspecto primordial de la Sociedad del Conocimiento es la aparición de múltiples innovaciones tecnológicas, así entonces se necesitará trabajadores del conocimiento, que sustituyan la fuerza ordinaria prevaleciente en la Revolución Industrial, por el uso intensivo del conocimiento generado y almacenado por la mente humana. Esta sociedad del conocimiento es una nueva forma de organización social, de tal modo que también está cambiando el liderazgo entre las naciones, el contexto económico era dominado principalmente por los países industrializados que tenían el control de las materias primas, la fuerza de trabajo y además tuvieron una etapa de industrialización exitosa de los procesos productivos. Hoy diversos países tienen la oportunidad de cambiar su situación en el contexto mundial, ya que al cambiar los factores primordiales de la producción, pueden acceder a una situación más favorable mediante el conocimiento.

El progreso de la sociedad está fuertemente apuntalado gracias a la posesión de varios tipos de conocimiento, en los años recientes el interés del conocimiento es más relevante por su relación directa con la economía y en particular con el crecimiento económico. En este sentido es cómo surge la Economía Basada en Conocimiento (EBC).

Montuschi (2001) afirma que el surgimiento de una EBC se explica a través de varios factores, el primero; el incremento en la intensidad del conocimiento de los diferentes sectores o actividades, como por ejemplo: el desarrollo de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) y la tasa de cambio tecnológico. El segundo, es la globalización que, también se encuentra estrechamente vinculada con el desarrollo de las TICs y que ha contribuido para el desarrollo de las EBC en áreas específicas como: la globalización tecnológica y de la información, la globalización financiera, la globalización del comercio y la globalización de las organizaciones.

La EBC existe cuando en ella hay comunidades basadas en conocimiento², donde señala que el elemento dinámico más importante en la economía actual y en la de por lo menos doscientos años atrás, es el conocimiento científico y tecnológico y que el resultado es lo que se llama Economía Basada en Conocimiento una economía basada en el conocimiento es una economía en la cual la creación, distribución y uso del conocimiento es el mayor propulsor de crecimiento, riqueza y empleo. En una EBC lo importante no es tener individuos mejor informados o más inteligentes, sino lo realmente importante es, tener ciudadanos que en términos generales, saben más y aplican ese conocimiento a todas las áreas productivas de la sociedad (Mokyr, 2002 y 2005 y Heng et al., 2002).

3. Naturaleza de las Ciudades inteligentes

Retomando la definición de Komninos (2002) como la Ciudad Inteligente es aquel territorio de alta capacidad de aprender e innovación sustentada por espacios digitales y ambientes virtuales por manejo de conocimiento e innovación. El término se usa para nombrar áreas características donde se tiene la habilidad de soportar el aprendizaje, desarrollo tecnológico, y procedimientos innovadores en primera mano, con espacios digitales, procesamiento de información, y conocimiento transferido por entre partes.

² David y Foray (2002) definen como comunidad intensiva en conocimientos, en términos en que una gran cantidad de los miembros de ésta, produce y reproduce el conocimiento cuyos límites encierran un espacio público de circulación del saber y en la que la utilización de las nuevas tecnologías de comunicación ha reducido radicalmente el costo de codificación y distribución del conocimiento.

Komninos (2002) sugiere que mediante el uso de las TIC al sistema local de innovación adquiere una mayor profundidad y alcance, mientras que sus funciones se vuelven más transparentes y eficaces. La capacidad de las ganancias de la innovación de las ciudades, que se traducen en la competitividad y la prosperidad. En este sentido, dos factores clave en las ciudades inteligentes son:

- La innovación local o regional del sistema que guía el desarrollo de conocimientos y tecnologías a las organizaciones en el área (negocios, universidades, centros tecnológicos, incubadoras de empresas, etc.); y
- La información digital y entorno de gestión del conocimiento, lo que mejora la prestación de la información, la comunicación, toma de decisiones, la transferencia de tecnología, y la cooperación para la innovación más fácil.

Lo que emerge de estas condiciones es una combinación de inteligencia individual, colectiva, y artificial, que surgen de personas, instituciones cooperativas, e infraestructura TIC. Es la inteligencia de la comunidad y la inteligencia de las máquinas lo que tiene a su disposición. La inteligencia de una ciudad recae en la integración de tres niveles señalados: las capacidades de la población, instituciones de cooperación y manejo de conocimiento digital y servicios de innovación (Komninos 2002).

La inteligencia recae en la capacidad de solucionar problemas de estas comunidades; está vinculado con la transferencia de tecnología para conocer cuando un problema está resuelto. En este sentido, la inteligencia es una cualidad interna de cualquier territorio, de cualquier lugar, ciudad o región en donde los procesos de innovación son facilitados por la información y tecnologías de comunicación. Lo que varía es el grado de inteligencia, dependiendo de las personas, el sistema de cooperación, y la infraestructura digital y las herramientas que una comunidad ofrece a sus residentes (Komninos 2002).

Las ciudades inteligentes y regiones forman sistemas multiniveles de innovación donde los mecanismos de innovación tecnológica son desplegados en físico, institucionales y espacios digitales. El principal soporte de las ciudades inteligentes son grupos y otros tipos de sistemas territoriales de innovación complementadas por espacios digitales facilitando inteligencia estratégica, comunicación digital, redes y colaboración.

Una función clave de ciudades inteligentes es manejar el flujo del conocimiento en todas las formas: la creación de nuevo conocimiento (búsqueda), monitorear el flujo del conocimiento (Inteligencia), la difusión del conocimiento reciente (transferencia tecnológica), cooperación en conocimiento aplicado (Innovación), desarrollo de nuevas actividades basadas en el conocimiento (incubación), y manejo de conocimiento remoto (e-gobierno). Las ciudades inteligentes expresan la necesidad de un rediseño radical de ciudades en la edad de la economía global y la sociedad basad en conocimiento (Komninos, 2002)

Komninos y sus seguidores, han desarrollado una metodología para cuantificar el grado en que una ciudad, el cual se compone de seis categorías (ver figura 1):

Fig. 1 Componente del índice de ciudad inteligente



Fuente: Smart city, 2007.

En el cuadro 1, se hace una descripción de los indicadores que contiene cada componente:

Cuadro 1. Indicadores que componen el índice de las ciudades inteligentes

Categoría	Indicador
Economía inteligente	<ul style="list-style-type: none"> • Espíritu Innovador: Porcentaje de Investigación y Desarrollo (I+D) como proporción del PIB, tasa de empleo en sectores intensivos en conocimiento y al número de solicitudes de patente por habitante. • Emprendimiento: Tasa local de trabajadores por cuenta propia y nuevas empresas registradas. • Imagen Económica y marca: Importancia como centro de toma de decisiones. Por ejemplo, la ciudad de Nueva York para la casa de bolsa estadounidense o como referencia para otras bolsas de valores. • Productividad: PIB por persona empleada • Flexibilidad del mercado de trabajo: Tasa de desempleo regional. Proporción del mercado de trabajo en tiempo parcial. • Arraigo internacional: Las empresas con sede en la ciudad cotizan a nivel nacional en el mercado de valores. El número de operaciones en transporte aéreo de pasajeros. El número de operaciones en transporte aéreo de mercancías
Movilidad inteligente	<ul style="list-style-type: none"> • Accesibilidad local: Vías de comunicación local eficientes que permitan reducir el tiempo y el costo de traslado, así como reducción en las emisiones contaminantes brindando amplia satisfacción de viaje. • Internacionalidad local: Vías de comunicación externa, que permitan una correcta conexión con otras ciudades locales y con el resto del mundo, aeropuertos, terminal ferroviaria, puertos, etc. • Disponibilidad de infraestructura de TIC's: Infraestructura red de fibra óptica, red satelital, red telefónica, equipo de cómputo, de video vigilancia, etc., disponible para ser usados por los habitantes de la ciudad. • Sistema de transporte sostenible, innovador y seguro: Sistema de vehículos eléctricos compartidos, libre de tráfico y transporte verde
Medio ambiente inteligente	<ul style="list-style-type: none"> • Atractivo de las condiciones naturales: Horas de sol, espacio con áreas verdes • Contaminación: Nivel de partículas suspendidas en el aire, daño a la capa de ozono, población con enfermedades respiratorias causadas por la contaminación. • Protección animal: Participación en acciones individuales y grupales o asociaciones de protección animal. • Gestión sostenible de los recursos: Uso eficiente del agua, uso eficiente de la electricidad, rescate a los suelos contaminados.

Gente inteligente	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de calificación: Importancia de los centros de conocimiento (las mejores universidades, los mejores centros de investigación). Habilidades en el conocimiento de idiomas. Población calificada en el nivel 5-6 de la Clasificación Internacional Normalizada en Educación. • Afinidad para el aprendizaje permanente: Libros leídos por residente, participación en actividades de aprendizaje. Participación en cursos de idiomas. • Pluralidad social y étnica: Porcentaje de extranjeros en la localidad, número de nacionales en el extranjero. • Flexibilidad: Percepción acerca de conseguir un nuevo empleo • Creatividad: Porcentaje de personas que trabajan en industrias creativas • Cosmopolitismo: Entorno favorable hacia la inmigración • Participación en la vida pública: Participación activa en la elección de representantes, participación en trabajos comunitarios.
Vida inteligente	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones culturales: Número de Teatros, cines, museos por habitante. • Condiciones y servicios de salud: Expectativa de vida, hospitales por habitante, doctores por habitante. • Seguridad individual: Criminalidad local, número de muertes por asalto, unidades policíacas por habitante. • Vivienda de calidad: Satisfacción mínima de la vivienda ocupada, buenas condiciones generales de la vivienda, cumplimiento de estándares mínimos en vivienda. • Centros educativos: Estudiantes por habitante, nivel educativo de los centros escolares, satisfacción con el sistema educativo, acceso al sistema educativo. • Actividad turística: Importancia de los sitios turísticos, días de visita por año por habitante. • La cohesión social. Tasa de pobreza, percepción de ayuda a la tasa de pobreza.
Gobierno inteligente	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en la toma de decisiones: Representantes en la ciudad por residente local, habitantes nacionales en la actividad política, participación de representantes femeninos. • Servicios públicos y sociales: Satisfacción por el funcionamiento de los servicios drenaje, limpia, guarderías, trámites vía remota por medio de soluciones en TIC's, etc. • Gobierno transparente: Organismos de transparencia e información establecidas y eficientes.

Fuente: Smart city, 2007.

El ranking europeo de las ciudades inteligentes en 2012 ubico en el orden descendente Luxembourg (LU), Aarhus (DK), Turku (FI), Aalborg (DK), Odense (DK), Tampere (FI), Oulu (FI), Eindhoven (NL), Linz (AT) y Salzburg (AT), entre los primeros diez lugares.

En el MCI existe un comité que con la aplicación de los Indicadores de Ciudad Inteligente (ICI) regula y verifica el avance de las ciudades. Con estos datos elabora un listado semestral en el que da a conocer los avances o retrocesos de las ciudades interesadas en cada uno de los ICI, a partir de estos resultados dicta las líneas de acción específicas que se deben seguir para mejorar los resultados y mantenerse apegado al modelo.

4. El caso de la Ciudad de México

De manera similar que las otras ciudades del mundo, la Ciudad de México (CM) ha evolucionado ha sido anárquica, plagada de influencias particularmente extranjeras, gusto de la clase gobernante en turno, esta parte de influencia se puede ver desde la arquitectura, los modelos urbanísticos desarrollados en la ciudad y hasta en las políticas económicas aplicadas a lo largo de la historia. No obstante la Ciudad de México es desde su fundación en 1325 el eje rector de la gran mayoría de los aspectos nacionales.

Estudios históricos señalan que en el año 1900 la CM tendría aproximadamente 400,000 habitantes, según datos del INEGI, actualmente en la ciudad viven más de 8

millones de personas. Tomas (2003) afirma que para México el siglo de la urbanización ha sido el siglo XX, además afirma que desde hace dos o tres décadas las condiciones culturales, políticas, sociales, económicas y hasta tecnológicas de evolución de la ciudad cambiaron de tal modo que serán la base para muchos años de desarrollo y que difícilmente se presentará un crecimiento análogo en los próximos años.

Estas transformaciones impactan de manera definitiva la morfología del área urbana, con la atracción de grandes volúmenes de población, crece la demanda de espacios para vivienda, trabajo y esparcimiento, aumenta la actividad económica y el ritmo de crecimiento de la ciudad se vuelve extremadamente rápido. La Zona Metropolitana de la CM se ha caracterizado por el desfase entre las políticas de desarrollo urbano y las necesidades reales de los habitantes traduciéndose en crecimiento desmedido e irregular de la mancha urbana (Esquivel y Villavicencio, 2006). Dichas políticas no solamente se circunscriben al desarrollo urbano, sino que abarca todos los campos de la vida nacional.

El Distrito Federal a diferencia de los estados o provincias, es un territorio que se encuentra bajo la soberanía de un Estado Federal. La jurisdicción es exclusiva del Estado central y están bajo la administración de éste. Para evitar la influencia de los intereses particulares de cualquier estado o provincia miembro de una federación, es común que se creen distritos federales, para destinar dicho territorio a la sede de las autoridades del Gobierno federal (Díaz, 1998).

Los actos de administración y de gobierno se realizan por medio de una estructura organizacional amplia y compleja integrada por:

- a) la administración pública centralizada (16 secretarías y los órganos de procuración de justicia y control administrativo)
- b) los órganos desconcentrados, descentralizados, auxiliares y empresas paraestatales (conformada por 59 organismos y empresas)
- c) 16 delegaciones políticas

La administración 2006-2012 del Gobierno del Distrito Federal (GDF) manifestó en diferentes foros que la CM es una ciudad del conocimiento, ciudad de vanguardia o ciudad digital. Para tal efecto, el 29 de Febrero de 2012 se publicó en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el Decreto que expide la Ley para el desarrollo del Distrito Federal como Ciudad Digital y del Conocimiento (GDF, 2012).

En términos generales, dicha Ley es el marco jurídico para lograr el desarrollo del Distrito Federal como una Ciudad digital y del Conocimiento, en ella se reconoce la necesidad de crear la infraestructura necesaria, principalmente en telecomunicaciones, para generar las condiciones físicas que lo permitan, de igual manera se establecen los mecanismos por medio de los que se privilegiará el acceso y la educación en nuevas tecnologías a los habitantes de la ciudad

Se puede observar que la Ciudad de México tiene muchos elementos relacionados con el MCI, sin embargo, éstos están planteados de manera aislada, muy general o poco clara, se mencionan mecanismos específicos y planes de acción, pero no están articulados de manera adecuada entre todos los participantes de la estructura administrativa.

El modelo Ciudades Inteligentes comienza con la concepción e implementación desde la esfera del poder, para determinar en qué grado la CM se está convirtiendo en una ciudad inteligente se analizarán los programas y su aporte a los diferentes rubros de la Ciudad inteligente.

Cuadro 2. Evaluación de los programas de la ciudad de México que contribuyen al Modelo de Ciudad Inteligente

Entidad	Economía inteligente	Gente inteligente	Ambiente inteligente	Movilidad inteligente	Gobierno inteligente	Vida inteligente	Fuera de MCI
Organismos de centralizada	4	0	14	4	15	75	21
Delegaciones políticas	9	11	9	1	17	68	8
Órganos desconcentrados	4	2	0	0	0	14	2

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar que la Ciudad de México tiene muchos elementos relacionados con el MCI, sin embargo, éstos están planteados de manera aislada, muy general o poco clara, se mencionan mecanismos específicos y planes de acción, pero no están articulados de manera adecuada entre todos los participantes de la estructura administrativa. Los programas alineados al MCI, aún no son suficientes o solamente se establecen para un área específica, por ejemplo Vida Inteligente.

Es necesario que todas las áreas se encuentren orientadas a cubrir todos los aspectos del MCI con sus programas, de manera equilibrada y apegarse a la Ley para el desarrollo del D.F. como Ciudad Digital y del Conocimiento, por ejemplo existen organismos como el Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal (Icytdf) donde de los 6 tipos de programas que opera, 5 se encuentran dentro del MCI.

En México no existe organismo regulador que verifique el cumplimiento de los programas al MCI, lo más cercano a ello que se tiene es el Consejo económico y Social de la Ciudad de México, que tiene como funciones principales, proponer medidas económicas y políticas públicas para atenuar los efectos de la crisis en el Distrito Federal; y en el largo plazo, impulsar el desarrollo económico de la Ciudad de México y su sustentabilidad (CES, 2009).

La Ciudad de México requiere un organismo rector que garantice el cumplimiento de un modelo propio o adecuado de CI, que valore los avances en el desempeño de los indicadores y que establezca acciones específicas para la consecución de los objetivos. Requiere que regule y vigile que todas las dependencias de la Administración Pública del Distrito Federal, mantengan un equilibrio al establecer sus programas y que las acciones emprendidas, se encuentren dentro del MCI.

5. Conclusiones

Construir una Ciudad Inteligente requiere además de recursos económicos y humanos en abundancia, voluntad. Las iniciativas de CI en muchas partes del mundo, principalmente en Europa, están normadas e impulsadas por las oficinas especializadas para dicho fin y por los gobiernos locales.

De la misma manera, llamarse Ciudad Inteligente significa que se ha comprobado tener un mínimo avance en ciertos rubros dependiendo la metodología empleada, en este sentido la Ciudad de México sufre algunas modificaciones importantes, significativas para el diario acontecer de la misma, pero todavía no suficientes para ser considerada como CI.

Tomando como referencia un sólo modelo de calificación de los tres más importantes en materia de CI y contrastándolo con los avances de la ciudad, se puede ver que hace falta recorrer mucho camino para que la Ciudad de México pueda ser incluida en el listado mundial de CI.

Por el contrario, revisando casos exitosos de implementación de modelos de CI en Singapur, Barcelona, Boston, Hong Kong y Ámsterdam, es evidente como se han implementado soluciones tecnológicas para casi cualquier tipo de actividad relacionada con la ciudad. Gestión administrativa, control vehicular, desarrollo sustentable y formación de capital humano son algunas de las áreas que se han visto favorecidas con la aplicación de la tecnología.

Es por ello que se concluye que, el concepto de Ciudad Inteligente se origina cuando la tecnología permea todas las actividades humanas, modificándolas a tal grado que es capaz de modificar también su entorno, por lo que la hipótesis planteada al inicio es aceptada. La Ciudad de México tiene diferentes retos de cara al futuro y requiere hacer uso de la tecnología para resolver problemas de abastecimiento de agua y de energía eléctrica, además de buscar soluciones de planeación y diseño por medio de la utilización de nuevos materiales para la construcción, también requiere adoptar criterios de sustentabilidad en cuanto al manejo de residuos sólidos, tratamiento de aguas residuales, control de emisiones a la atmósfera e implementar sistemas de gestión, control de la información y medios de educación que permitan hacer más eficiente la tarea de gobierno.

Se puede observar que la Ciudad de México tiene muchos elementos relacionados con el MCI, sin embargo, éstos están planteados de manera aislada, muy general o poco clara, se mencionan mecanismos específicos y planes de acción, pero no están articulados de manera adecuada entre todos los participantes de la estructura administrativa.

Es necesario que todas las áreas se encuentren orientadas a cubrir todos los aspectos del MCI con sus programas, de manera equilibrada y apegarse a la Ley para el desarrollo del D.F. como Ciudad Digital y del Conocimiento. Es necesario que todas las dependencias del Distrito Federal hagan el esfuerzo de homogenizar las características de sus programas y favorezcan la implementación de programas alineados al MCI, además, es recomendable replicar la estructura y los programas que el Icytdf tiene actualmente, a fin de impulsar que la Ciudad de México se perfile a ser considerada una Ciudad Inteligente.

Con la Ciudad de México. Si bien es cierto que en los últimos años se percibe un cambio radical en la estructura de la ciudad, dichos avances no son suficientes para considerar que se está en la ruta para convertirla en una CI. En primera instancia hace falta determinar el seguimiento que se le dará a las leyes y reglamentos que se han elaborado explícitamente para llevar a la ciudad de un estado común, a la categoría más importante de la clasificación actual de ciudades.

Bibliografía

- Borja y Castells. (2000). *Local y Global* (1° ed.). Madrid: Taurus.
- Brambilla, C. (1992). *Expansión Urbana en Méxco*. México: El colegio de México.
- Camagni, R. (2005). *Economía Urbana*. Barcelona: Antoni Bosh.
- Chueca, F. (2007). *Breve historia del urbanismo*. España: Alianza.
- Davis y Golden. (1954). Urbanization and the Development of Pre- Industrial Areas. *Economic Development and Cultural Change*, 6-26.
- Dureau et al. (2000). *Metrópolis en movimiento* (2 ° ed.). Colombia: Alfa y Omega.
- Esquivel, M y J. Villavicencio. (2006). Principales características de la vivienda . En R. Florida R., 2000, "The learning region", en Acs Z. (ed.), *Regional innovation, knowledge and global change*, Pinter, Great Britain, pp. 231-239.
- Gobierno de la Ciudad de México. (2012). *6 Informe de Gobierno*. México: GDF.

- INEGI. (01 de 01 de 2011). *Economía de México*. Recuperado el 29 de 08 de 2012, de Inegi.org.mx: <http://cuentame.inegi.org.mx/default.aspx>
- Lampard, E. (1954). The History of Cities in the Economically Advances Areas. *Economic Development and Cultural Change*, 81-136.
- Markusen, A., 1996, "Sticky places in slippery space: a typology of industrial districts", *Economy Geography*, vol. 72, no. 3, pp. 293-313.
- Ohmae K., 1993, "The rise of the region estate", *Foreign Affairs*, vol. 72, pp. 78-87.
- Sakaiya, T. (1991). *Historia del futuro: La sociedad del conocimiento*. Chile: Andrés Bello.
- Smart cities EU. (2007). *Ranking European Cities*. Viena: CEE.
- Smart city. UE. (2007). *Smart cities Ranking of European medium-sized cities*. Vienna: Edited by the Centre of Regional Science, Vienna UT.
- Stoper, M., 1992, "The limits to the Globalization", *Economic Geography*, vol. 68, pp. 60-93.
- Tomas, F. (2003). *Espacios públicos que convierten la metrópoli de nuevo en ciudad*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Vázquez, A. (2005). *Las nuevas fuerzas del desarrollo*. España: Antoni Bosch. Smart Cities (2007), Smart Cities Final Report. Recuperado el 25 de Mayo de 2012 en: <http://www.smartcities.info/>