

# MODELOS DE CIUDAD INTELIGENTE (SMART CITY) Y ESTRATEGIAS DE SU IMPLEMENTACIÓN

*Ryszard E. Rózga Luter<sup>1</sup>*

## RESUMEN

En esta ponencia se pretende acercarse al concepto de la Ciudad Inteligente (Smart City) al tratar ubicarlo en el contexto más amplio de la evolución del concepto de ciudad del futuro y sustentable. Desde el nacimiento del concepto de la Ciudad Inteligente, su teorización y su aplicación en la realidad de las ciudades fueron relacionados con el avance vertiginoso de la tecnología y su despliegue en forma de todo tipo de herramientas para mejorar la gestión y funcionamiento de las ciudades y por consecuencia la calidad de vida de sus ciudadanos. Sin embargo, la sostenibilidad y el desempeño medioambiental en las urbes, como resultado de la implementación tecnologías también han formado parte de lo que se entiende por una ciudad dotada de inteligencia.

Tomando en cuenta estas diferentes perspectivas lo que se pretende en la ponencia es, con base en las divagaciones que significa la inteligencia espacial de las ciudades, realizar la revisión de los diferentes conceptos de la Ciudad Inteligente, llegando a los tres modelos que posteriormente servirán como bases para análisis de las posibles estrategias de su implementación.

Al analizar las estrategias de implementación del concepto de la Ciudad Inteligente hay que tomar en cuenta las diferentes situaciones provenientes de los diferentes contextos. En primer término, nos referimos a la madurez de las ciudades o áreas en las cuales se pretende implementar la idea; en segundo, debemos tomar en cuenta la estrategias socio-políticas de implementación referente a dos modelos básicos: (i) “desde arriba hacia abajo”; (ii) “desde abajo hacia arriba. Y por el último podríamos también estas estrategias dividir en las estrategias (i) parciales y; (ii) globales.

El trabajo tiene carácter teórico y sólo de manera muy esporádica hace referencias a los casos concretos y, se puede considerar como la continuación de la ponencia presentada en el mismo foro de la AMECIDER en el año pasado y titulada “Ciudad Inteligente - concepto en discusión”.

**CONCEPTOS CLAVE:** Ciudad Inteligente, Modelos, Implementación

---

<sup>1</sup> Dr. en Ciencias Económicas, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma, Departamento de Procesos Sociales y Facultad de Planeación Urbana y Regional UAEM –Toluca, Correo electrónico: rrozga@uaemex.mx

## **Modelos de Ciudad Inteligente (Smart City) y estrategias de su implementación**

### **Introducción**

El paradigma del desarrollo urbano se ha cambiado en el siglo XXI y las actividades de investigación sobre las ciudades inteligentes se convierten en la tarea prioritaria con la participación directa de los políticos, prácticos del desarrollo urbano y de la comunidad académica. Aunque las tecnologías de información y comunicaciones han avanzado espontáneamente y las ciudades inteligentes se convirtieron en una realidad, el concepto todavía se está desarrollando.

Desde el nacimiento del concepto de la Ciudad Inteligente, su teorización y su aplicación en la realidad de las ciudades fue relacionado con el avance vertiginoso de la tecnología y su despliegue en forma de todo tipo de herramientas para mejorar la gestión de las ciudades. Sin embargo, la sostenibilidad y el desempeño medioambiental en las urbes, como resultado de la implementación tecnologías también han formado parte de lo que se entiende por una ciudad dotada de inteligencia. (E-SMARTCITY, 2017).

Por otro lado, como escribe Klaus Schwab (2015): “En octubre de 2015, el Consejo para la Agenda Global Del Foro Económico Mundial sobre el Futuro de las Ciudades publicó un informe que destacaba los casos de urbes del planeta que buscaban soluciones innovadoras para una serie de problemas. Este trabajo indica que la cuarta revolución industrial es única, ya que es una red global de metrópolis inteligentes (basadas en la red) clústers de países y regiones, que entienden y aprovechan las oportunidades de esta revolución - de arriba abajo y de abajo arriba - que actúa desde una perspectiva holística e integrada.” (Schwab, 2017: 104)

Tomando en cuenta estas diferentes perspectivas lo que se pretende en la ponencia es con base en las divagaciones que significa la inteligencia espacial de las ciudades, realizar la revisión de los diferentes conceptos de la Ciudad Inteligente llegando a los tres modelos que posteriormente servirán como bases para análisis de las posibles estrategias de su implementación.

El trabajo tiene carácter teórico y sólo de manera muy esporádica hace referencias a los casos concretos y, se puede considerar como la continuación de la ponencia presentada en el mismo foro de la AMECIDER en el año pasado y titulada “Ciudad Inteligente - concepto en discusión” (Rozga Luter, 2017).

### **1. Hacia la inteligencia espacial de las ciudades**

#### **1. 1. Evolución la concepción de la ciudad del futuro**

El objetivo de esta parte consiste en demostrar que el concepto de la Ciudad Inteligente (Smart City) no nació en vacío y tampoco es lo último de lo que se puede prever en desarrollo del pensamiento urbano. Aunque la inquietud sobre el desarrollo de los asentamientos humanos ha ocupado siempre las mentes humanas desde los tiempos antiguos, el desarrollo de la ciudad moderna está íntimamente relacionado con la preocupación sobre el desarrollo de la ciudad sustentable. Esta idea llevo a la búsqueda de la ciudad futura sustentable, por lo menos, desde finales del siglo XIX y, como el punto de flexión, se considera el conocido trabajo de planificador urbano británico Ebenzer Howard “*Garden Cities of Tomorrow*”. Muy bien ilustra esa idea la Tabla 1, donde tenemos una revisión de los básicos conceptos de la ciudad futura junto con sus aspectos sociales, económicos y de formas de gobierno básico

Tabla 1: Concepciones exitosas de las “Ciudades del Futuro”

| <b>Dominio</b>               | <b>Aspectos sociales</b> | <b>Aspectos económicos</b>    | <b>Forma de gobierno</b>                    |
|------------------------------|--------------------------|-------------------------------|---|
| <b>Ciudades jardín</b>       | Ciudades participativas  | Ciudades emprendedoras        | Ciudades administradas                      |
| <b>Ciudades sustentables</b> | Ciudades transitables    | Ciudades competitivas         | Ciudades inteligentes                       |
| <b>Eco- ciudades</b>         | Ciudades integradas      | Ciudades productivas          | Ciudades productivas                        |
| <b>Ciudades verdes</b>       | Ciudades inclusivas      | Ciudades innovadoras          | Ciudades eficientes                         |
| <b>Ciudades compactos</b>    | Propiamente ciudades     | Ciudades amigables a negocios | Ciudades bien administradas, bien dirigidas |
| <b>Smart cities</b>          | Ciudades abiertas        | Ciudades globales             | Smart cities                                |
| <b>Ciudades resilientes</b>  | Ciudades habitables      | Ciudades resilientes          | Ciudades futuras                            |

Fuente: (Ermiá et. el., 2017)

Con ideas expresadas en esta tabla se puede estar de acuerdo o no, sin embargo, presentan una evolución del pensamiento urbano, donde especialmente para nosotros son interesantes dos últimos conceptos, las Ciudades Inteligentes (Smart Cities) y las ciudades resilientes.

### **1.2. El concepto y algunos elementos de la ciudad inteligente y sostenible**

Como lo analizamos en los textos anteriores (Rozga, 2008, 2013 y 2017) “la idea de Smart City tiene doble origen. Por un lado, está en deuda con las políticas e ideas de planeación que llegaron de América y particularmente con el concepto de Crecimiento Inteligente (*Smart Growth*), desarrollado en el marco del nuevo humanismo que se originó en los Estados Unidos en los años 1980 y después se movió a Europa. Uno de los mayores resultados intelectuales del Nuevo Urbanismo es precisamente la idea del Crecimiento Inteligente, una estrategia de planeación enfocada en hacer las ciudades más compactas, menos ineficientes y menos consumidoras del suelo. Por el otro lado, el adjetivo de ‘smart’ proviene del concepto de la “ciudad inteligente” promovido tanto por Castells y Hall (1994), pero más ampliamente desarrollado en los trabajos de Nicos Komninos (2002, 2008 y 2015) que principalmente involucra las relaciones entre el espacio urbano y tecnología e incluye tales enfoques como la habilidad de generar la innovación, transición hacia las formas de e-gobierno, aprendizaje social y las posibilidades de proporcionar la infraestructura de las TICs. “(Rozga Luter, 2017).

Sin embargo en este texto hacemos especial referencia al concepto desarrollado dentro de la corriente de Nuevo Urbanismo, que pone especial atención en el mejoramiento del funcionamiento de los sistemas urbanos. “Una Ciudad Inteligente es aquella que coloca a las personas en el centro del desarrollo, incorpora Tecnologías de la Información y Comunicación en la gestión urbana y usa estos elementos como herramientas para estimular la formación de un gobierno eficiente que incluya procesos de planificación colaborativa y participación ciudadana. Al promover un desarrollo integrado y sostenible, las Smart Cities se tornan más innovadoras, competitivas, atractivas y resilientes, mejorando así las vidas. Un proyecto integral de Ciudad Inteligente debe tomar en cuenta los aspectos humanos, sociales y medioambientales de los centros urbanos con la finalidad de mejorar la vida de las personas. Por lo tanto, debe incorporar aspectos relativos a la gobernanza, a la infraestructura y al capital humano y social. Solamente cuando esos elementos son tomados de forma conjunta, las ciudades se vuelven

efectivamente inteligentes y logran fomentar un desarrollo sostenible e integrado.” (Bouskela et. al., 2016:33-34)

“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.

Otros elementos importantes que se integran al concepto de las 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. (Alvarado López, 2017) Para objetivos de esta ponencia se considera que este concepto abarca de manera suficiente elementos indispensables para el análisis de implementación de la idea de Ciudad Inteligente en las condiciones de los países emergentes, dentro de los cuales consideramos la mayoría de los países latinoamericanos y México.

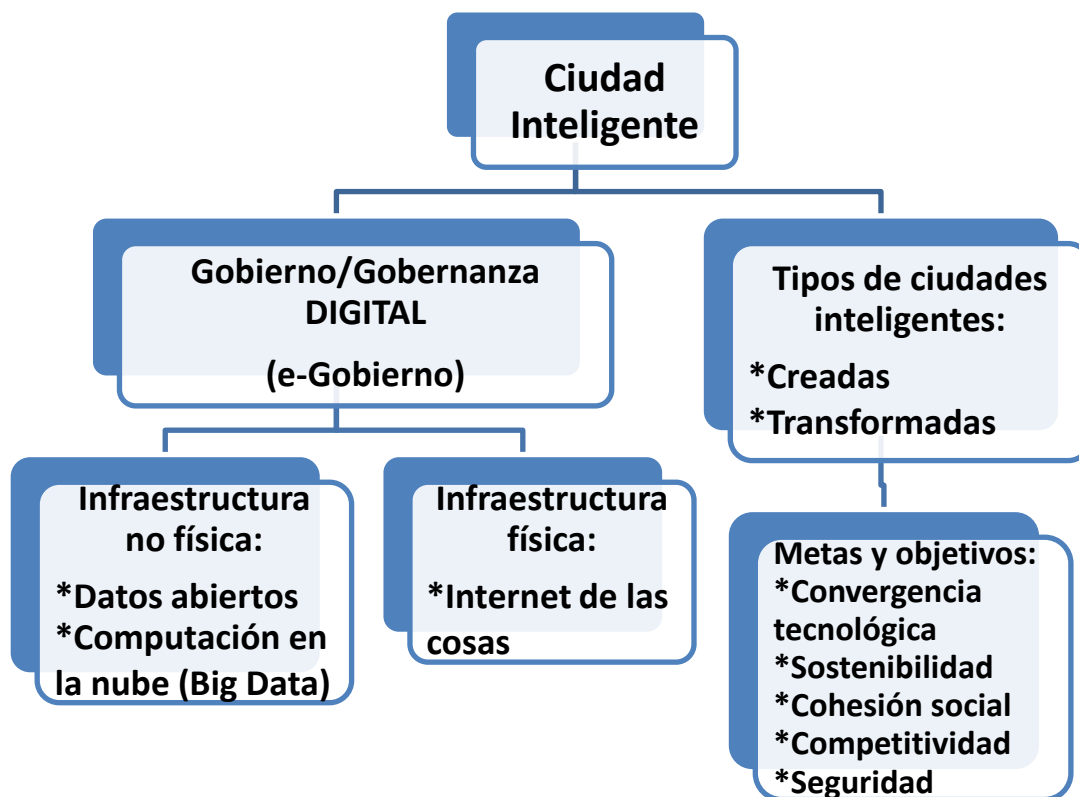
Especial atención hay que poner sobre las metas y objetivos que abarcan: (i) convergencia tecnológica, (ii) sostenibilidad, (iii) cohesión social, (iv) competitividad y; (v) seguridad (ver Figura 1).

### **1.3. Inteligencia espacial de ciudades**

Al problema de la inteligencia espacial de las ciudades pueden haber diferentes enfoques, unos que abocan este problema desde el punto dinámico del crecimiento de la complejidad del sistema urbano y por consecuencia la necesidad de responder a los siguientes desafíos; otros que más acentúan la cuestión de interacción de los diferentes elementos del sistema especialmente los que llevan a los procesos de aprendizaje. Entendemos por definición que inteligencia y aprendizaje son procesos íntimamente relacionados donde no se puede hablar sobre uno sin otro y, donde uno es al mismo tiempo resultado como causa del otro.

Por consecuencia presentaremos estos dos enfoques donde en primer término podremos analizar los grados de inteligencia urbana y en segundo los elementos de la máquina del aprendizaje de la ciudad.

Figura 1. Algunos elementos de una ciudad inteligente y sostenible



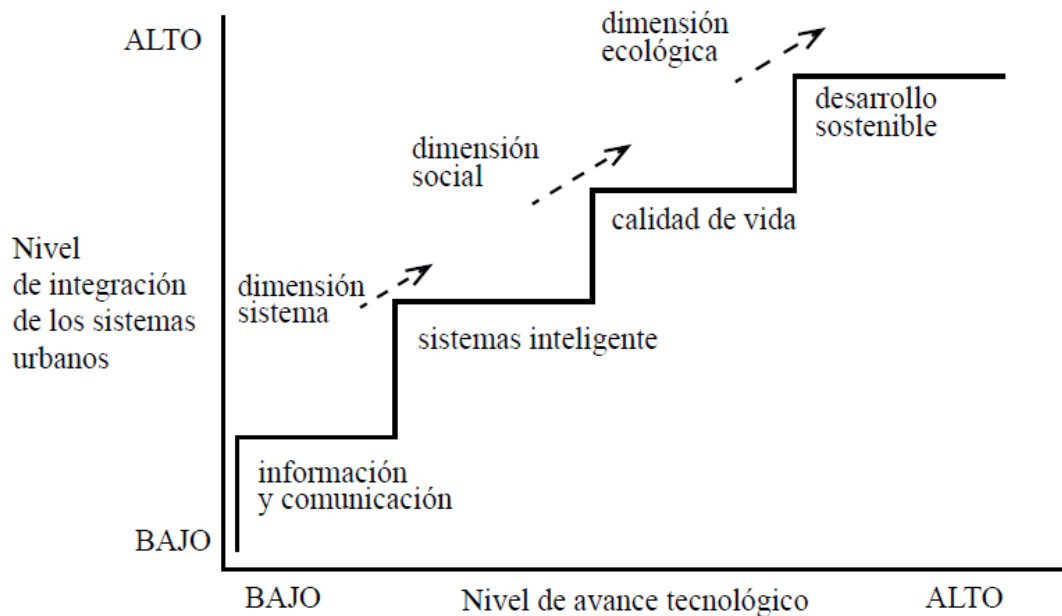
Fuente: (Alvarado López, 2017) a partir de Bouskela et al. (2016); Lastres y Cassiolato (2007); Unión Internacional de Telecomunicaciones (2014); Comisión de Ciudades Digitales y del Conocimiento (2012) y Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia (2012).

### 1.3.1. La inteligencia urbana entendida como el proceso

una muy interesante prueba de acercamiento al problema de inteligencia urbana encontramos en los trabajos de Danuta Stawasz y Dorota Sikora-Fernández (2015) y Dorota Sikora-Fernández (2017), donde ésta se presenta como un proceso de adquisición de los siguientes niveles de integración del sistema urbano conforme el avance del nivel tecnológico (Figura 2).

En este sentido podemos deducir que la inteligencia urbana crece conforme el sistema urbano avanza desde el etapa de involucramiento de las tecnologías de información y comunicaciones, pasando por sistemas inteligentes, los sistemas que aumentan calidad de vida hasta llegando a los que aseguran el desarrollo sustentable.

Figura 2. Grados de inteligencia urbana



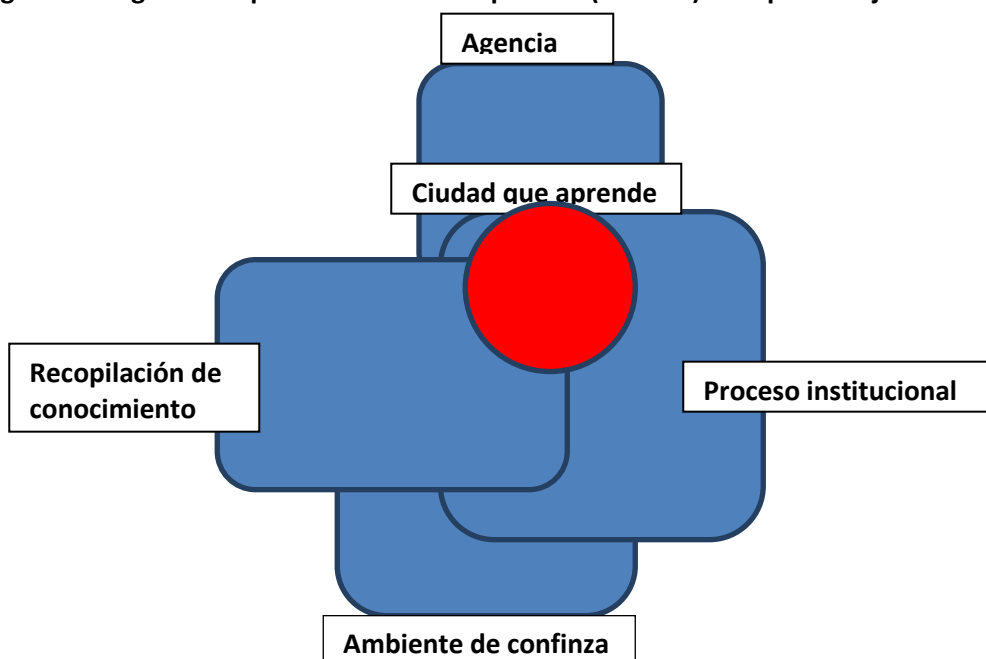
Fuente: (Sikora-Fernández, 2017).

### 1.3.2. Los elementos de la máquina del aprendizaje de las ciudades

El segundo modelo de la inteligencia urbana se presenta como resultado del modelo de aprendizaje de las ciudades que consisten en siguientes elementos y que presenta en su interesante libro *Mas allá de las Ciudades Inteligentes*, Tim Campbell (2015) (Figura 3). El *ambiente de confianza* se refiere a la atmósfera la cual crean las “nubes de confianza” que conforma la información cualitativa y cuantitativa reunida durante varios años de investigación en la ciudades que por su lado son el reflejo de los mecanismos y las políticas que posibilitan a la ciudad de ser inteligentes. El *proceso institucional* se refiere a la documentación, deliberación y discusión del conocimiento que se reúne en la ciudad mediante los mecanismos internos y externos. La *agencia* se refiere a la oficina central o unidad de la ciudad responsable de administrar y registrar el conocimiento. Y la *recolección de conocimiento* es la actividad de cosechar ideas de fuentes internas y externas para adaptarlas como innovaciones en la ciudad. Las redes de confianza tienen un impacto directo o indirecto en cada entorno. (Campbell, 2015: 32)

Las primeras conclusiones que se puede sacar de esta breve revisión, es que el problema de la inteligencia urbana es un problema complejo, dependiente de muchos actores y contextos y que necesitarían los desarrollos y trabajos posteriores. Parcialmente esto se realiza en el libro mencionado, sin embargo se necesita su adaptación a las ciudades de los países emergentes.

Figura 3. Diagrama esquemático de la maquinaria (modelo) del aprendizaje de ciudades



Fuente: (Campbell, 2015: 31)

## 2. Modelos de la Ciudad Inteligente

En el trabajo presentado recientemente (Rozga Luter, 2017) se relata la discusión sobre la doble interpretación del término de las “regiones y ciudades inteligentes”; la primera – entendiendo las como regiones con alta capacidad institucional para la innovación tecnológica y desarrollo; y la segunda – basada en muchas publicaciones sobre las ciudades digitales, que caracterizan a la ciudad inteligente como aquella que ha aplicado las tecnologías de información y espacios virtuales para mejorar su funcionamiento y sus funciones urbanas (Komninos, 2002). Por consecuencia podemos llegar a la conclusión que la ciudad inteligente es algo más que la ciudad digital; son aquellas ciudades que además de tener la infraestructura de las TICs, la han aplicado o mejor decir aprovechado para subir al otro nivel de mejoramiento de sus funciones urbanas.

Al reconocer esta conclusión encontramos una doble interpretación de los términos regiones y ciudades inteligentes, que pueden entenderse como (Komninos, 2002):

1. Las regiones y ciudades con alta capacidad institucional para la innovación tecnológica y desarrollo (Ciudad Inteligente 1);
2. La ciudad inteligente como aquella que ha aplicado las tecnologías de información y espacios virtuales para mejorar su funcionamiento y sus funciones urbanas (Ciudad Inteligente 2).

En su texto más reciente Komninos (2015), explica más ampliamente que los **territorios inteligentes** implican existencia de tres capas básicas de la estructura económica y social del territorio: i) la presencia de área urbana con mucha población, la estructura económica diversificada y la infraestructura material en términos de la industria, negocios y servicios, caminos, casas, servicios públicos, fibra óptica y todos

los elementos materiales de la sociedad moderna; ii) en la región deben existir las instituciones de innovación materializadas en organizaciones adecuadas rodeadas por él un ecosistema. Esta capa supone lo que los académicos llaman “densidad institucional” (*institutional thickness*) y colaboración, confianza y los derrames de conocimiento; iii) banda ancha, sensores, nubes y su aplicación que debe ser intensivamente usada en el territorio (Komninos, 2015: 24)

Sin embargo en este trabajo presentaremos también una propuesta del modelo de la Ciudad Inteligente 3 – Escalable, como una propuesta para los países emergentes.

### **2.1. El modelo de la “Ciudad Inteligente 1”**

Esta versión de la ciudad inteligente tiene mayor trayectoria y describe un territorio con las siguientes características:

- Una población creativa y las actividades intensivas en conocimiento desarrolladas o el clúster de tales actividades;
- tienen que contar con las instituciones y rutinas incrustadas territorialmente (*embedded*) para que permiten la cooperación en creación de conocimiento lo que permite adquisición, adaptación y avance en desarrollo del conocimiento y del *know-how*;
- También tienen que contar con un desarrollo de infraestructura de banda ancha, espacios digitales, e-servicios y los instrumentos de la administración de conocimiento en línea; y
- Por último, de estos territorios se espera habilidades para innovar, administrar y resolver los problemas que surgen por primera vez, debido a que la capacidad para innovar y para manejar con incertidumbre es un factor crítico para medir la inteligencia. (Komninos, 2008: 123)

Así que los elementos que se necesitan para la conformación de una ciudad inteligente son, según N. Komninos (2002) los siguientes: “(1) la isla de innovación conformada por la comunidad de la gente, producción, intercambio y otras actividades, (2) el sistema de innovación virtual que incluye los instrumentos del manejo del conocimiento, por un lado, y por el otro, el sistema de tecnologías de información (IT) para que proporcionan los servicios en línea de información e innovación, y (3) la conexión entre el sistema de innovación real y virtual, en otras palabras, el uso de este último por la comunidad científica de la isla.” (Komninos, 2002: 201).

Esquemáticamente, esta concepción se presenta en la Figura 4. Resumiendo, esta parte, podemos decir que las investigaciones de los últimos años van rumbo a integrar la influencia de las nuevas tecnologías de información y comunicación (ICT en inglés) con las condiciones territoriales de innovación. El surgimiento de los conceptos de las “comunidades, ciudades y regiones digitales” y posteriormente “inteligentes” es un rasgo emblemático de estas búsquedas.

La conclusión a la cual podemos llegar fácilmente de este modelo, es que puede ser aplicado en las sociedades altamente desarrolladas en donde las “sociedades inteligentes” crean indispensables para su funcionamiento “islas de innovación”.



Figura 4: Componentes de la Ciudad Inteligente (Tipo 1)

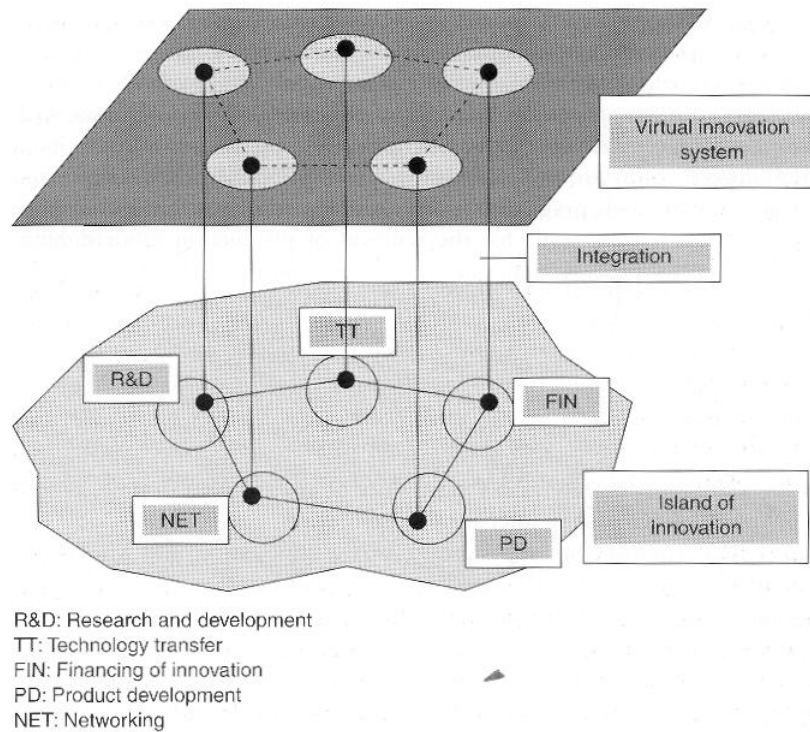


Figure 8.5 Components of an intelligent city

Fuente: (Komninos, 2002: 203)

## 2.2. El modelo de la "Ciudad Inteligente 2" según EUROPEANSMARTCITIES (en [www.smart-cities.eu](http://www.smart-cities.eu))

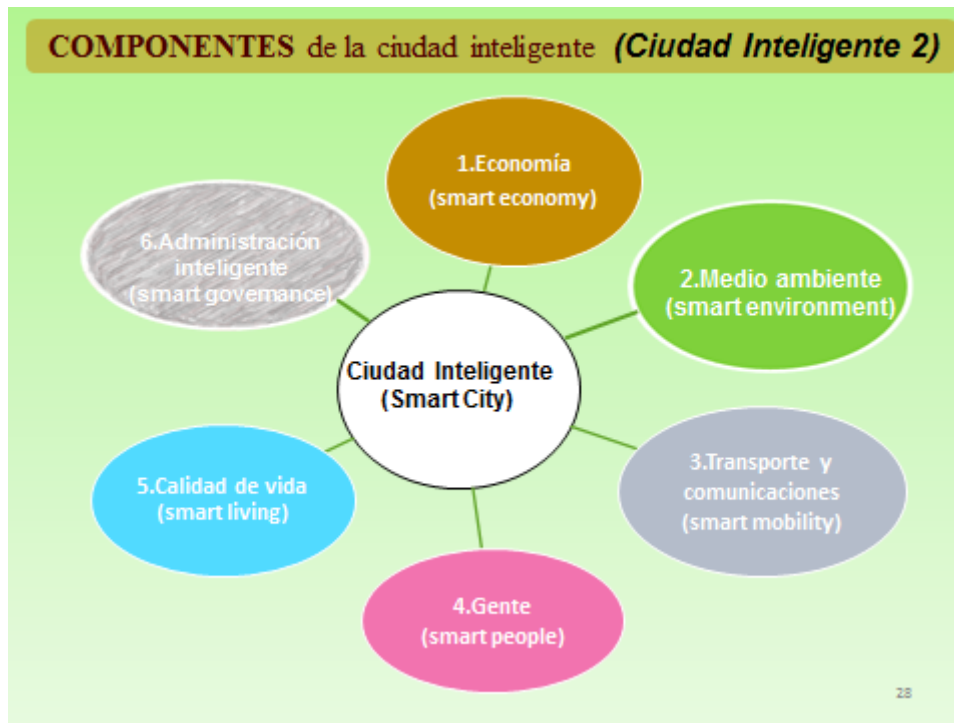
El segundo modelo de la *ciudad inteligente es aquello* que ha aplicado las tecnologías de información y espacios virtuales para mejorar su funcionamiento y sus funciones urbanas (Ciudad Inteligente 2). Lo presentamos en Figura 5, donde se indican las seis componentes de la Ciudad Inteligente 2 y éste se basa en el concepto del modelo de ciudad inteligente presentado en el ámbito europeo.

En este concepto en términos generales se considera que las ciudades pueden ser definidas como **smart**, si disponen de los siguientes seis elementos (Stawasz y Sikora-Fernández, 2015:21-22):

1. **Economía (smart economy)** - las ciudades deberían presentar alta productividad, basada en aprovechamiento y conjunción de los factores de producción con base del conocimiento disponible, clima de innovatividad y también elasticidad del mercado de trabajo.
2. **Transporte y comunicaciones (smart mobility)** - el transporte y la comunicación digital deberían basarse en las tecnologías avanzadas indispensables para el uso racional de la infraestructura existente.

3. **Medio ambiente (smart environment)** - la ciudad inteligente optimiza el uso de energía, y también se realizan las actividades que disminuyen la emisión de los contaminantes al ambiente

Figura 5: Componentes de la Ciudad Inteligente (Ciudad Inteligente 2)



Fuente: (Stawasz y Sikora-Fernández, 2015:21-22 con base en [www.smart-cities.eu](http://www.smart-cities.eu))

4. **Gente (smart people)** – los habitantes deben conformar la sociedad de aprendizaje; con el apoyo de las tecnologías se debería prevenir el uso excesivo de energía, contaminación del ambiente y también tratar de mejorar la calidad de vida.

5. **Calidad de vida (smart living)** - se refiere al ambiente amigable, referente a los servicios públicos, infraestructura técnica y social y, alto nivel de seguridad, oferta adecuada de los servicios culturales y de diversión y, también cuidado del ambiente y las áreas verdes.

6. **Administración inteligente (smart governance)** - el desarrollo en este aspecto exige un sistema adecuado de administración de la ciudad, lo que supone la colaboración de las autoridades locales y otros usuarios de la ciudad, además del uso de tecnologías modernas en el funcionamiento de la ciudad (administración pública inteligente) (Stawasz y Sikora-Fernández, 2015:21-22)

Estas seis dimensiones de la Ciudad Inteligente 2, se relacionan íntimamente con las teorías tradicionales regionales y neoclásicas del crecimiento y desarrollo de las áreas urbanas. Estas teorías por su lado usan las teorías de competitividad de las ciudades y regiones, los conceptos de capital social, governance y las nuevas formas de administración pública, introduciendo especialmente los elementos

de las tecnologías avanzadas. Así que podemos suponer que esta concepción decisivamente sobrepasa solo el uso de las tecnologías avanzadas para más efectivo aprovechamiento de los recursos energéticos y disminución de la emisión del bióxido de carbono, abarcando también otras esferas de la vida urbana y del funcionamiento de la administración pública (Stawasz y Sikora-Fernández, 2015: 22).

Hay que también subrayar que este concepto ganó mucha popularidad y fue difundido tanto en múltiples publicaciones teóricas como en diferentes programas de implementación especialmente en países avanzados.

### **2.3. El modelo de la “Ciudad Inteligente 3 - Escalable” en países emergentes**

La propuesta de modelo de la ciudad inteligente para países emergentes que se presenta en este texto se basa en las suposiciones que las condiciones económicas, políticos, sociales y culturales en estos países son diferentes que en los países desarrollados, especialmente en los países europeos que presentan múltiples ejemplos del avance en la implementación de la idea de Ciudad Inteligente 2. Por consecuencia, hay que revisar en la literatura cuales son las experiencias en la implementación o por lo menos cuales son las etapas que se prevé de esta implementación.

En la literatura se presenta tres etapas del desarrollo de la ciudad inteligente donde se destaca tres generaciones de éste: 1.0, 2.0 y 3.0 (Stawasz y Sikora-Fernández, 2015). Este modelo parece bastante adecuado para los países emergentes donde no todas las condiciones de implementación de la Ciudad Inteligente están cumplidas desde la entrada al proceso. Por consecuencia se presenta como diferentes etapas con diferente involucramiento de diferentes actores. Estas tres etapas reciben tres etiquetas, sin embargo no en etiquetas consiste su contenido.

**Smart City 1.0** conforman la ciudad de **primera generación**, que se caracteriza por la existencia de los proveedores de desarrollos tecnológicos, que fomentan a las autoridades locales para implementar los instrumentos proporcionados. Estas ciudades son poco instrumentadas en la infraestructura tecnológica y sus autoridades no son muy convencidas de la relación a largo plazo, entre la aplicación de tecnologías y aumento del nivel de la calidad de vida. La visión del desarrollo urbano en este caso se realiza gracias al sector privado de las firmas tecnológicas, sin colaboración con la comunidad local la cual debería crear la inteligencia de la ciudad. Esta generación de las ciudades se refiere a primer nivel de su madurez – ya que en esta etapa sólo se tiene una visión de convertirse en la ciudad inteligente.

**Smart City 2.0** la ciudad pasa a las ciudades de **segunda generación**, cuando se encuentra en la etapa del involucramiento de las autoridades locales que definen sus atributos, detectan las debilidades, pronostican el futuro e identifican el papel de las tecnologías avanzadas e innovación en su funcionamiento. En esta etapa, los proveedores de tecnología conforman, en el mejor de los casos, apoyo para las actividades que influyen en el mejoramiento de la calidad de vida en la ciudad. Esta generación de la ciudad normalmente ya implementó las iniciativas inteligentes (*smart*) en gran parte relacionadas con uso de la energía y transporte equilibrado.

**Smart City 3.0**, conforma la **tercera generación** de la ciudad, donde se aprovecha el potencial que proviene del capital social, involucrando a los ciudadanos en el proceso de construcción de la inteligencia urbana. El involucramiento de los ciudadanos e inversionistas en las iniciativas inteligentes es un factor indispensable para formar la madurez de la ciudad en el desarrollo inteligente. La integración social para la administración de la ciudad, el desarrollo social del involucramiento, formación de los ciudadanos responsables por la ciudad y participación en la planeación del desarrollo conforman los motores claves del éxito de la ciudad en esta etapa.

La presentación de estas tres fases del desarrollo de la ciudad inteligente no significa que todas las ciudades tienen que pasar por todas etapas. Se parte del concepto que una ciudad inteligente es la que apuesta por un nuevo modelo de gestión urbana: integral, de largo plazo y participativo, fundado en un conjunto de principios. (Stawasz y Sikora-Fernández, 2015)

Por otro lado Sergio Colado García et. al. (2014), presentan niveles de madurez de la Smart City desde la perspectiva de las tecnologías de información y comunicaciones. Así desde esa perspectiva una ciudad puede pasar por tres etapas de desarrollo:

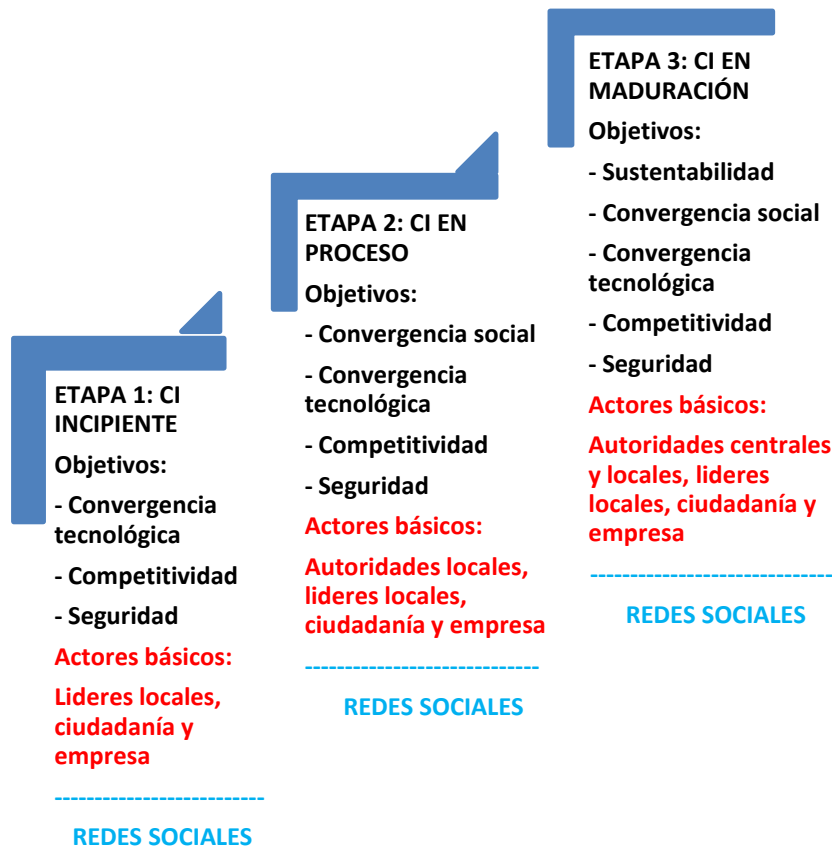
- “Dispersa (scattered): en este nivel se encuentran aquellas ciudades que están desarrollando proyectos smart. En esta etapa las iniciativas inteligentes son administradas como una serie de proyectos aislados y orientados a resolver determinadas problemáticas específicas. Actualmente la mayoría de los proyectos Smart City se encuentra en este estado, tanto con proyectos piloto como con soluciones específicas consolidadas.
- Integrada (integrated): en este nivel se encuentran las ciudades donde las iniciativas comienzan a estar coordinadas y se buscan sinergias entre proyectos. En esta etapa el valor de las iniciativas globales es mayor que la suma de iniciativas particulares. Algunas ciudades están empezando a inter accionar sus proyectos y alinear sus iniciativas.
- Conectada (connected): en esta etapa encontramos las ciudades que han logrado desarrollar iniciativas inteligentes que forman parte de un plan integral gestionado por los diferentes modelos que forman parte de la Smart City. En este nivel se consiguen los mejores resultados posibles. Actualmente no existe ninguna ciudad con una implementación integral de Smart City aún que si hay algunas ciudades de nueva implementación que están en esta niña de desarrollo. Para ciudades ya existentes, este proceso de transformación es mucho más complejo.” (Colado García et. al. , 2014: 23-24)

Estos dos ejemplos de cómo llegar a la ciudad inteligente demuestran que el proceso nunca debe ser pensado como inmediato y de corto plazo. El proceso de llegar a la Ciudad Inteligente debe ser siempre pensando en muchas etapas, a largo plazo y de preferencia escalable. Éste sería nuestra propuesta de llegar a la ciudad vigente en los países emergentes y este modelo llamaremos como modelo 3 Ciudad Inteligente- Escalable.

Como propuesta a continuación se presenta un modelo de la Ciudad Inteligente 3 –Escalable (Figura 6), donde a cada etapa corresponden diferentes actores y diferente involucramiento de la ciudadanía y las redes sociales.

Una detallada explicación del modelo presentado en la Figura 6, necesitaría mucho más espacio que podemos dedicar aquí así que sólo de manera breve podemos marcar algunos acentos. En la Etapa 1 de la Ciudad Inteligente Incipiente, los objetivos se concentran en tres y son: convergencia tecnológica, competitividad y seguridad. Por estos tres términos entendemos la construcción de las bases materiales de la Ciudad Inteligente, especialmente referentes a las tecnologías de información y comunicaciones, la construcción de su base productiva y lo que está vinculado con los dos anteriores para asegurar la seguridad, tan indispensable en países emergentes. Los actores básicos que deben desempeñar el papel emprendedor en esta etapa son los líderes locales, ciudadanía y empresas.

Figura 6. Modelo de la Ciudad Inteligente(CI) 3 –Escalable para los países emergentes



Fuente: Elaboración propia con base en (Alvarado López, 2017), (Sikora-Fernández, 2017), (Stawasz y Sikora-Fernández, 2015) y (Colado García et. al., 2014).

Especialmente en esta etapa se entiende que es necesaria la filosofía del “desarrollo desde abajo hacia arriba” consistente en la introducción a través de inducción de los liderazgos locales diferentes elementos tecnológicos de la ciudad inteligente, como la Casa Inteligente y Transporte Inteligente. Por supuesto que en esta tarea el papel muy importante deben también desempeñar las Redes Sociales.

En el siguiente Etapa 2, la situación se hace más compleja ya que según la lógica de la inteligencia urbana debe dedicarse adecuada atención a la dimensión social (vea Figura 2), lo que debe llevar a los procesos de convergencia social. En esta etapa a los actores anteriormente mencionados hay que añadir las autoridades locales que deben hacer del proyecto de la Ciudad Inteligente el proyecto suyo y promoverlo y, difundirlo también a través de las Redes Sociales.

En la Etapa 3, a todo este proceso deben involucrarse también las autoridades centrales y la dimensión más importante debe ser la de sustentabilidad, apoyada por los proyectos y programas fomentadas por estas autoridades.

### 3. Estrategias de implementación de Ciudad Inteligente

Cuando hablamos de las estrategias de implementación del concepto de la Ciudad Inteligente hay que tomar en cuenta diferentes situaciones provenientes de los diferentes contextos. En primer término, nos referimos a la madurez de las ciudades o áreas en las cuales se pretende implementar la idea; en segundo, podemos tomar en cuenta la estrategia socio política de implementación referente a dos modelos básicos: (i) “desde arriba hacia abajo”; (ii) “desde abajo hacia arriba. Y por el último podríamos también estas estrategias dividir en las estrategias (i) parciales y; (ii) globales.

#### 3.1. Estrategias referentes al grado de madurez de la ciudad o área

En estas estrategias podemos destacar por lo menos tres diferentes tipos de ciudades o áreas que serían (a) ciudades de nueva creación; (b) ciudades que afrontan cambios y modernización; (c) áreas que no son propiamente ciudades (Colado García et. al. ,2014: 142-146)

##### 3.1.1. Ciudades de nueva creación

Es el caso más simple de la implementación de Smart City ya que las infraestructuras base se pueden desplegar al mismo tiempo que se crea la ciudad. El hecho de crear la infraestructura al mismo tiempo que se construye la ciudad permite optimizar recursos, reducir costos y mejorar el diseño global de la ciudad y los servicios. De esta manera el sistema podrá ser mucho más eficiente al no tener restricciones de diseño.

La infraestructura base que está ligada al uso de las tecnologías, especialmente tecnologías de información y comunicaciones necesita ser diseñada de manera conveniente para un plan de implementación futura, de tal manera que los equipamientos sean compatibles entre sí y ello permita un mayor grado de intervención y de intercambio de datos.

En lo que se refiere a la sociedad hay que tener presente que pueden existir diferentes asociaciones u organizaciones de la sociedad civil que trabajan en el desarrollo de las tecnologías abiertas y compatibles lo que garantizará la continuidad del desarrollo tecnológico (Colado García et. al. ,2014: 142-143).

##### 3.1.2. Ciudades que afrontan cambios y modernización

En el caso de una ciudad existente tradicional, el camino hasta convertirse en una Smart City requiere un esfuerzo mayor. Lo ideal sería que la ciudad afronta cambios y modernización es de su infraestructura y de los servicios propios de la ciudad, enfocados al objetivo de llegar a ser una Smart City. Estas nuevas infraestructuras serán la plataforma principal sobre la que empresas ciudadanos y organizaciones trabajarán para desarrollar nuevas soluciones o adaptar las ya existentes a este cambio.

Para ello debe evaluarse la infraestructura existente con el fin de terminar el punto de partida y la ruta a seguir además deben analizarse los sistemas de gestión de los servicios municipales ya implantados ya que puede ser más óptimo estudiar su integración al objetivo de la Smart City que su sustitución por un sistema de gestión nuevo. En el caso de las ciudades de países en vías de desarrollo, los primeros problemas para la implementación de la Smart City se encuentra en la gestión de la propia ciudad, con crecimientos muy exponenciales y muchas veces descontrolados, y en la capacidad del gobierno para trabajar en este sentido (Colado García et. al. ,2014: 144-145).

### *3.1.3. Áreas que no son propiamente ciudades*

La última categoría conforman las áreas que no son propiamente ciudades, sin embargo pretenden trabajar con la filosofía de Smart City. Estos pueden ser barrios, zonas de la ciudad, parques científicos o los campus universitarios. Se supone que sus entornos son suficientemente complejos intensos como para requerir una gestión similar a una ciudad a pequeña escala.

Su implementación se puede entender como el caso de nuevas ciudades, puesto que la infraestructura puede crearse desde cero, incluida la interconexión con todos los elementos y partes que la conforman, y pensarse para ir integrada con el resto de la ciudad (Colado García et. al. ,2014: 145-146).

## **3.2. Estrategias socio-política de implementación**

Por las estrategias sociopolíticas de implementación de la Ciudad Inteligente entendemos formas como se activan y fomentan las fuerzas sociopolíticas para poner en práctica la idea en un contexto concreto. En este sentido entendemos que pueden ser dos modelos básicos que en la literatura sobre desarrollo regional y local funcionan por lo menos desde los años 1960 y que se dividen en dos estrategias básicas: (i) desde arriba hacia abajo y; (ii) desde abajo hacia arriba. Las ventajas y desventajas de ambas estrategias ya fueron discutidos en múltiples ocasiones sin embargo también encontramos su reflejo en la implementación de la idea de Ciudad Inteligente.

En este sentido también interesantes son opiniones expresadas en el trabajo de María Pérez Hernández et. al. (2015), donde se subraya el papel de la esfera del poder en la implementación del Modelo de Ciudad Inteligente (MCI). “Es útil crear un marco normativo que indiquen las líneas a seguir y se plantee como un esquema de referencia a nivel regional para recoger, orientar y coordinar las muchas iniciativas. La experiencia de la Ciudad de México, que recientemente ha aprobado la Ley Hacia una Ciudad Inteligente, puede ofrecer un punto de referencia para orientar el desarrollo de una “región inteligente y abierta”. Construir un marco legislativo donde se definen las líneas de intervención, el papel de los actores y los objetivos éticos, sociales y económicos podría ser útil para coordinar de manera sistémica las iniciativas individuales de los sujetos sociales, los proyectos de las instituciones locales y las propuestas de las diferentes asociaciones” (Pérez Hernández et. al, 2015: 99).

### *3.2.1. Estrategias “desde arriba hacia abajo”*

Uno de estos ejemplos de la estrategia de implementación de idea de Ciudad Inteligente desde arriba hacia abajo se muestra en caso del proyecto Smart de la ciudad de Santander presentado por Bouskela et. al. ( 2016). La transformación de una ciudad tradicional en una Smart City no es simple y exige el compromiso de los líderes ejecutivos y de las diferentes unidades y departamentos de la gestión pública, así como la elección de un líder que sea responsable del seguimiento de todo el proyecto.

Es fundamental entender ese plan a partir de una visión integrada, multisectorial y colaborativa. Hacer que una ciudad sea inteligente requiere más que tecnología. Deben considerarse los recursos humanos necesarios para que el proyecto evolucione de manera rápida y sólida, además de contar con una visión de largo plazo. Por ello, es importante invertir en la capacitación de las personas tanto como en la adquisición de la tecnología (vea en la página a la derecha).

Es fundamental buscar consultores especializados que ayuden en la formación y capacitación de las personas involucradas, proporcionándoles el conocimiento necesario para que no solo trabajen en la implementación del proyecto sino que también colaboren con ideas que conduzcan al uso innovador de las tecnologías. Otro aspecto humano fundamental para el proyecto de Smart City es el liderazgo. “Todo

proyecto de Ciudad Inteligente **exige un líder con autoridad** para ejecutar esa transformación que cuente con la capacidad de atraer aliados. El líder necesita ser capaz de crear y defender la visión de futuro proyectada con el objetivo de que la administración de la ciudad sea más eficiente, y aunar esfuerzos para materializarla. Se requiere a una persona del gobierno que se responsabilice por toda la iniciativa, utilizando la visión como una hoja de ruta del proyecto. Esta persona necesita establecer todas las conexiones entre los diferentes actores y asegurarse de que todos tengan el mismo objetivo.” (Bouskela et. al., 2016: 43-44)

Añade a esto el autor que: “el plan general debe comenzar con **uno o más proyectos piloto**, y avanzar con pasos firmes y acordes con las capacidades institucionales y financieras de la ciudad. Al buscar recursos financieros para implementar su visión de Smart City, el gestor municipal puede diseñar un plan de captación de inversiones que tenga un plan global a ser implementado por etapas. Para eso, es importante contar con una visión de conjunto y un cronograma, e identificar uno o dos proyectos piloto para iniciar un ciclo virtuoso de planificación, ejecución, monitoreo y aprendizaje.” (Bouskela et. al., 2016: 49)

Por último, algunos de los aspectos clave que definieron el proyecto Smart de la ciudad de Santander fueron los siguientes:

- “• Liderazgo político por parte del alcalde de Santander, quien además preside la Federación Española de Municipios y Provincias y la Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI) la cual cuenta con 62 ciudades.
- Integración del proyecto Smart de la ciudad en la planificación estratégica de la misma (Plan Estratégico de Santander 2010-2020) y buena planificación sectorial gracias al Plan Director de Innovación de Santander y al Plan Santander Smart City.
- Estrecha colaboración entre el Ayuntamiento de Santander, Universidad de Cantabria y sector privado.
- Evolución “paso a paso” de la experiencia como ciudad inteligente. Instalación de sensores, posterior implantación progresiva de los conceptos Smart y sensórica en los distintos servicios urbanos (abastecimiento de agua, recolección de residuos sólidos urbanos, transporte público, limpieza viaria, etc.) y proceso actual de unificación en Centro Integrado de Operación y Control (Plataforma Smart City de la ciudad de Santander).
- Caso único de sensorización integral de la ciudad y consecuente carácter de laboratorio urbano vivo.
- Competitividad, en el contexto europeo y mundial, para la financiación pública de proyectos de investigación.
- Existencia de una Dirección General de Innovación que depende directamente de alcaldía y que, además de coordinar el proyecto Santander Smart City, es quien va integrando las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y la innovación en todos los aspectos de la gestión municipal (e-administración, datos abiertos (*open data*) transparencia, etcétera).” (Gutiérrez Bayo, 2016: 49)

Esta es una de las experiencias, según nuestra opinión llevada con la “filosofía desde arriba hacia abajo”. Sin embargo, algunas lecturas demuestran que especialmente para los países emergentes igualmente viable puede ser la “estrategia desde abajo hacia arriba”. Nos referimos especialmente a la construcción



de las condiciones territoriales: concretas y locales que conformarán la parte posterior de la implementación de la idea de la Ciudad Inteligente.

### *3.2.2. Estrategias “desde abajo hacia arriba”*

Consecuentemente a lo anterior la estrategia “desde abajo hacia arriba” consistiría en fomentar las iniciativas ciudadanas y locales hacia la introducción de las resoluciones parciales que llevarán a la Ciudad Inteligente. En este sentido se subraya en literatura que como punto de partida deberían servir dos sub-sistemas del sistema de la Ciudad Inteligente que son: La Casa Inteligente y El Transporte Inteligente.

### **3.3. Estrategias parciales y globales**

Lo menos espacio dedicamos en este momento a la distinción entre las estrategias parciales y globales, subrayando que la elección tiene que tener su origen en el enfoque de las especializaciones inteligentes. Lo mismo podríamos transferir a esta área de estrategias del desarrollo de las ciudades inteligentes, especialmente en los países emergentes, ya que es conocido que la escasez de los recursos casi siempre limita las posibilidades de las resoluciones globales. En tal situación y lo hemos expresado en la parte anterior del texto (por ejemplo modelo escalable), hay que elegir los elementos básicos y más importantes en las estrategias de implementación para poder realizar el proceso de manera eficiente. También en este texto ya nos pronunciamos por la elección especialmente de dos de sub-sistemas del sistema de la Ciudad Inteligente que son: La Casa Inteligente y El Transporte Inteligente.

### **Conclusiones**

Las conclusiones en esta etapa de las investigaciones por definición pueden ser provisionarias y superficiales, ya que me refiero especialmente al análisis de los procesos de implementación de diferentes Modelos de la Ciudad Inteligente. En esta ponencia se pretendió acercarse al concepto de la Ciudad Inteligente (Smart City) al tratar ubicarlo en el contexto más amplio de la evolución del concepto de ciudad del futuro y sustentable. Sin embargo, el concepto de la Ciudad Inteligente, su teorización y su aplicación en la realidad de las ciudades de los países desarrollados ya se encuentra en etapa bastante avanzada, mientras que seguimos tratando elaborar el modelo adecuado para los países emergentes.

En esta tarea en lo que nos hemos tratado apoyar fueron las divagaciones que significa la inteligencia espacial de las ciudades y se realizó la revisión de los diferentes conceptos de la Ciudad Inteligente, llegando a los tres modelos que posteriormente sirvieron como bases para análisis de las posibles estrategias de su implementación. Como elemento original y especialmente interesante se considera la propuesta del Modelo de la Ciudad Inteligente 3 – Escalable, que se considera como más viable para la implementación en los países emergentes.

El análisis de las estrategias de implementación del concepto de la Ciudad Inteligente por definición tiene que ser todavía bastante breve y superficial ya que la problemática necesitaría investigaciones más amplias y especialmente basadas en los casos de estudios concretos. Por lo pronto se llegó a la conclusión que hay que tomar en cuenta las diferentes situaciones provenientes de los diferentes contextos. Especialmente, nos referimos a la madurez de las ciudades o áreas en las cuales se pretende implementar la idea y, en segundo término, se debe tomar en cuenta la estrategias socio-políticas de implementación referente a dos modelos básicos: (i) “desde arriba hacia abajo”; (ii) “desde abajo hacia arriba”.

## REFERENCIAS

**Alvarado López, Raúl Arturo**, (2017) “Ciudad inteligente y sostenible: hacia un modelo de innovación inclusiva”, *Paakat, Revista de Tecnología y Sociedad*, Año 7, núm. 13, septiembre 2017-febrero 2018, Universidad de Guadalajara, Sistema de Universidad Virtual, disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/prts/v7n13/2007-3607-prts-7-13-00002.pdf> [Accesado el 25 de junio de 2018]

**Bouskela, Mauricio et. el.** (2016) *La ruta hacia las Smart Cities. Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente*, Monografía del BID , 454, Washington, Banco Interamericano de Desarrollo, disponible en: <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7743/La-ruta-hacia-las-smart-cities-Migrando-de-una-gestion-tradicional-a-la-ciudad-inteligente.pdf?sequence=10&isAllowed=y> [Accesado el 25 de junio de 2018]

**Campbell, Tom**, (2015) *Más allá de las ciudades inteligentes*, México D.F., Trillas.

**Colegio Oficial Ingenieros de Telecomunicación, Asociación Española Ingenieros de Telecomunicación**, (2018) Informe sobre La tendencia inteligente de las ciudades en España. Grupo de Smart Cities/Smart Regions, disponible en: [https://www.coit.es/sites/default/files/informes/pdf/2018-0130\\_coit\\_grupo\\_scsr\\_informe\\_tendencia\\_smart\\_version\\_final.pdf](https://www.coit.es/sites/default/files/informes/pdf/2018-0130_coit_grupo_scsr_informe_tendencia_smart_version_final.pdf) [Accesado el 25 de junio de 2018]

**Colado García, Sergio; Abelardo Gutiérrez; Carlos J. Vives y Eduardo Valencia**, (2014), *Smart City. Hacia la gestión inteligente*, Barcelona, España, México D.F., MARCOMBO, Alfa Omega Grupo Editor.

**E-SMARTCITY.ES**. Todo sobre ciudades inteligentes, (2017) “Valorando la Inteligencia de las ciudades; más allá de la tecnología”, Publicado: 01/06/2017, disponible en: <https://www.esmart-city.es/2017/06/01/valorando-inteligencia-ciudades-mas-alla-la-tecnologia> [Accesado el 27 de junio de 2018]

**Ermia, Mircea; Lucian Toma and Mihail Sanduleac**, (2017), “The Smart City Concept in the 21 st Century” en *Procedia Engineering*, 181 (2017), pp. 12-19 disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817309402> [Accesado el 29 de junio de 2018]

**Gutiérrez Bayo, Jaime**, (2016) *Estudios de casos internacionales de ciudades inteligentes*. Santander, España, Banco Interamericano de Desarrollo. disponible en: <https://publications.iadb.org/handle/11319/7717> Naciones [Accesado el 25 de junio de 2018]

**Komninos, Nicos**, (2015) *The Age of Intelligent Cities: Smart Environments and Innovation For all Strategie*, New York, Roulledge.

**Komninos, Nicos**, (2008) *Intelligent Cities and Globalisation of Innovation Networks*, London and New York, Spon Press.

**Komninos, Nicos**, (2002) *Intelligent Cities. Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces*, London and New York, Spon Press.

**Pérez Hernández, María del Pilar M., Octavio Hernández Escobar y Rubén Oliver Espinosa**, (2015), “Transición hacia ciudades inteligentes: el caso de la Ciudad de México” en Pérez Hernández, María del Pilar M., Humberto Merritt Tapia y Gorigina Isunza Vizuet, *Los desafíos del desarrollo local*, México D.F., IPN CIEAS y Miguel Angel Porrúa,

**Rózga Luter, Ryszard**, (2017) “Ciudad Inteligente – el concepto en discusión”, Ponencia presentada para el 22° Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México AMECIDER 2017, “Nuevos escenarios mundiales, repercusiones en México y potencialidades regionales”, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 20 y 8 de noviembre al 1 de diciembre de 2017, Villahermosa, Tabasco.

**Rózga, Luter, Ryszard**, (2013) “Un aporte a la discusión sobre los criterios para considerar algunas ciudades latinoamericanas como “ciudades inteligentes”, en C. Bustamante Lemus et. el, *Desarrollo regional en México. Hacia una agenda para su desarrollo económico y social con sustentabilidad*, México D.F., UNAM, UAA, AMECIDER,

**Rózga Luter, Ryszard**, (2008) “Un aporte a la discusión sobre los criterios de consideración de una ciudad latinoamericana como ciudad inteligente: el caso de la metrópolis de la Ciudad de México”, Ponencia Presentada para la *Reunión de la RII*, 2008, Querétaro, Qro.

**Schwab, Klaus**, (2017) *La cuarta revolución industrial*, Foro Económico Mundial, Ciudad de México, Penguin Random House Grupo Editorial.

**Sikora-Fernández, Dorota**, (2017) “Factores de desarrollo de las ciudades inteligentes” en *Revista Universitaria de Geografía*, Bahía Blanca, 26(1), pp. 135-152.

**Stawasz, Danuta y Dorota Sikora-Fernández** (Coords.)(2015) *Zarządzanie w polskich miastach zgodnie z koncepcją smart city* (Administración en ciudades polacas de acuerdo con la concepción *smart city*) Varsovia, Polonia, Editorial Placet.

**Stimel, Carol L.**, (2016) *Building Smart Cities. Analytics, ICT, and Design Thinking*, Boca Raton FL USA, CRC Press Taylor & Francis Group.

**Vander Ark, Tom and Mary Ryerse**, (2015) *Smart Cities that Work for Everyone. 7 Keys to Education & Employment*, Federal Way WA, USA, Berlin, Germany, Getting Smart, Eifrig.

**Vegara, Alfonso**, (2009) “Territorios inteligentes” en *Ambienta*, (89), pp. 34-58. disponible en: <http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/secciones/articulos/Vegara.htm> [Accesado el 25 de junio de 2018].