Universidad de San Andrés

Escuela de Negocios

Maestría en Gestión de Servicios Tecnológicos y de Telecomunicaciones

El valor de los datos en las ciudades : aportes de la utilización de tecnologías de análisis de datos para mejorar la calidad de vida en las ciudades

Autor: Álvarez Dasnoy, Javier Patricio

Legajo: 25641336

Director/Mentor de Tesis: Hofman, Enrique

Buenos Aires, Agosto de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN ANDRÉS

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE SERVICIOS TECNOLÓGICOS Y DE TELECOMUNICACIONES

TESIS DE MAESTRÍA

El valor de los datos en las ciudades

Aportes de la utilización de tecnologías de análisis de datos para mejorar la calidad de vida en las ciudades

Maestrando: Javier Patricio Álvarez Dasnoy
Director de Tesis: Enrique Hofman

Buenos Aires, Agosto de 2018

1. Introducción 6
1.1. Definición sobre calidad de vida (OECD, 2017) 6
1.2. Introducción al análisis de datos en las ciudades 9
1.2.1. Usando los datos para objetivos distintos de los pensados originalmente 10
1.2.2. ¿Cómo aprovechar el valor de los datos en las ciudades? 11
1.2.3. ¿El aprovechamiento del valor de los datos es posible en ciudades pequeñas? 12
1.2.4. Datos para visibilizar problemas de los ciudadanos 12
1.2.5. Colaboración público-privada 12
1.2.6. Competitividad 13
1.2.7. Salud 13
1.2.8. Previsiones meteorológicas 13
1.2.9. Prevención y Gestión de Emergencias 14
1.2.10. Movilidad urbana 14
1.2.11. Gestión de residuos sólidos 15
1.2.12. Seguridad 15
1.3. Introducción a Smart Cities 16
1.3.1. Definición de Smart City 16
1.4. Introducción a las tecnologías de análisis de datos 16
1.4.1. El problema de la escala 17
1.4.2. Definiciones de Big Data 17
1.4.3. Internet de las Cosas (IoT) 18

2. Justificación 20
2.1. ¿Por qué es relevante mejorar la gestión de las ciudades? 20
2.2. ¿Por qué son relevantes las tecnologías de análisis de datos? 22
2.3. Objetivo y alcance de la investigación 23
2.3.1. Objetivo 23
2.3.2. Alcance 23
2.3.3. Pregunta de investigación 23
2.4. Metodología y variables de análisis 24

3. Marco Teórico 25
3.1. Open Data 25
3.2. La jerarquía de los datos 26
3.3. El rol del 'Data Scientist' 27
3.4. El valor de los datos en la gestión pública 28
3.4.1. El ecosistema de los datos 28
3.4.2. Global Pulse 31
3.4.3. Los teléfonos celulares como sensores 31
3.4.4. Google Flu Trends 31
3.5. Desafíos en la utilización de tecnologías de análisis de datos en la gestión pública 32
3.5.1. Privacidad 32
3.5.2. Acceso y necesidad de compartir los datos 32
3.5.3. Obteniendo la foto verdadera 33
3.5.4. Interpretando los datos 33
3.6. Los riesgos de las tecnologías de análisis de datos 33
3.7. Los riesgos de las Smart Cities 34

3.8. Modelos de gestión para las ciudades de Argentina 35
3.8.1. El modelo desarrollado por Boyd Cohen 35
3.8.2. El modelo desarrollado por Luis Castiella 38
3.9. Modelos de madurez para las Smart Cities 42

4. El valor de los datos en las ciudades 44
4.1. Gestión de la movilidad 44
4.1.1. Información de transporte público en tiempo real 44
4.1.2. Monitoreo y administración de tráfico en tiempo real 45
4.1.3. Precios variables en base a la congestión 46
4.1.4. Gestión del estacionamiento 47
4.1.5. Servicios de "e-hailing" 48
4.2. Gestión de la seguridad 49
4.2.1. Cámaras de seguridad 49
4.2.2. Mapas del crimen y prevención del delito 50
4.3. Gestión de las emergencias 50
4.4. Centros de Monitoreo 51
4.5. Gestión de la salud 54
4.5.1. Información sobre calidad del aire 54
4.5.2. Información sobre prevalencia de enfermedades 54
4.5.3. Tratamiento de enfermedades crónicas 55
4.5.4. Lucha contra enfermedades prevenibles 55
4.5.5. Historias clínicas digitales y turnos centralizados 55
4.6. Gestión de la energía 56
4.6.1. Smart Grids y precios dinámicos 56
4.6.2. Alumbrado público inteligente 57
4.7. Gestión del agua 57
4.8. Gestión de residuos sólidos 57
4.9. Utilización de los datos para la definición de políticas urbanas 58
4.10. Disponibilización de los datos en forma amigable por el Gobierno 59

5. Un plan para adaptar los Objetivos de Desarrollo Sostenible en las ciudades de Argentina, aprovechando el valor de los datos 60
5.1. Los diferentes tipos de gobiernos locales en Argentina 60
5.2. La planificación como herramienta de gestión a nivel local 61
5.3. La importancia de los datos a nivel local: objetivos, diagnóstico, metas e indicadores 62
5.4. Sugerencias para fomentar el uso de los datos en la gestión de los gobiernos locales 65
5.4.1. El Punto Focal Local y el uso de los datos 65
5.4.2. El uso de los datos para la elaboración del diagnóstico local 66
5.4.3. El uso de los datos para la elaboración del plan de localización 67
5.4.4. El uso de los datos para el Monitoreo del plan de localización 68

6. Conclusiones 69
6.1.1. Aprendizajes 71
6.1.2. Futuras líneas de investigación 71
6.1.3. Perspectivas a futuro 72

Universidad de San Andrés

7. Bibliografía 74
7.1. Audios 74
7.1.1. Entrevistas 74
7.1.2. Exposiciones 75
7.2. Libros, Artículos, Revistas, Reportes y Páginas Web 76
7.3. Videos 83

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

Abstract

En el presente trabajo, se analizan los aportes de la utilización de tecnologías de análisis de datos para mejorar la calidad de vida en las ciudades.

Para llegar a este objetivo, en primer lugar se define calidad de vida, utilizando el marco de referencia de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos. A continuación, se realiza una introducción al análisis de datos en las ciudades. Luego, se explica la importancia de las ciudades en el mundo actual y futuro, resaltando la importancia de las ciudades para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible definidos por la Organización de las Naciones Unidas hasta el año 2030. Se analizan las características y riesgos de las denominadas "Smart Cities" y de las técnicas de análisis de grandes volúmenes de datos. Se detallan ejemplos del valor de la utilización de los datos para mejorar la calidad de vida en las ciudades, tanto a nivel global como en Argentina. Finalmente, se proponen sugerencias para fomentar el aprovechamiento del valor de los datos en las ciudades, a partir de la adaptación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible a las realidades locales.

Teniendo en cuenta que una de las características importantes de las técnicas de análisis de datos es la visualización de los mismos, se incluye a continuación una "nube de palabras" sobre el contenido de esta Tesis.

Figura 1: Nube de palabras sobre el contenido de esta Tesis

Palabras Clave: Smart Cities - Analytics - Calidad de vida

1. Introducción

1.1. Definición sobre calidad de vida (OECD, 2017)

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, por sus inglés), publica desde el año 2011 un índice llamado "¿Cómo va la vida?", que permite comparar el "bienestar" en distintos países. La comparación se basa en un marco de referencia que contiene once aspectos relacionados con el bienestar (ocho relacionados con la calidad de vida y tres relacionados con condiciones de vida materiales), además de cuatro aspectos relacionados con el mantenimiento del bienestar a través del tiempo. El índice se publica cada dos años, siendo la de 2017 su cuarta edición.

La particularidad que tiene este índice es que las personas pueden asignarle una importancia relativa diferente a cada uno de los aspectos relacionados con el bienestar, y de esta manera puede personalizarse el índice de acuerdo a los intereses de cada persona.

Los países incluidos en el índice son los treinta y cinco miembros de la OECD a la fecha de publicación del último índice (2017), más seis países asociados.

En la figura 2, pueden apreciarse los diferentes componentes del índice.

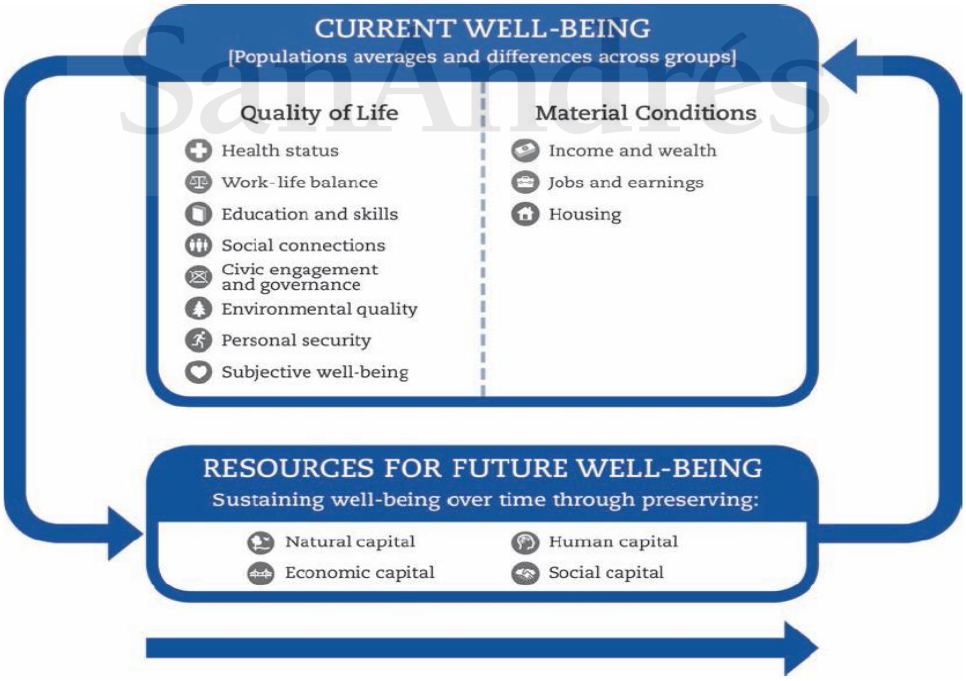

Figura 2: Componentes del índice "¿Cómo va la vida?" de la OECD (2017, p 24)

Existe una fuerte correlación entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU (que se comentan más adelante en este trabajo) y los componentes del índice de la OECD (OECD, 2017, pp 26-27)

A continuación, se detallan los indicadores utilizados para la medición de cada uno de los aspectos relacionados con el bienestar.

- Cuidado de la salud
    - Esperanza de vida: Número promedio de años que una persona puede esperar vivir.
    - Salud según informan las personas: Porcentaje de personas que informan que su salud es "buena o muy buena".

- Balance vida-trabajo
    - Empleados que trabajan muchas horas: porcentaje de empleados que trabajan más de cincuenta horas a la semana en promedio.
    - Tiempo destinado al ocio y el cuidado personal: número promedio de minutos al día dedicados al ocio y el cuidado personal, incluidos el sueño y la alimentación.

- Educación
    - Años de educación: Duración promedio de la educación formal en la que un niño de cinco años de edad puede esperar matricularse durante su vida.
    - Competencias de estudiantes en matemáticas, lectura y ciencias: desempeño promedio de estudiantes de 15 años de edad, según PISA (Programa para el Evaluación Internacional de Estudiantes).
    - Nivel de educación: porcentaje de personas, de 25 a 64 años de edad, graduadas por lo menos de educación media superior.

- Comunidad
    - Calidad de apoyo social: porcentaje de personas con amigos o parientes en quienes confiar en caso de necesidad.

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

- Compromiso cívico
    - Participación de los interesados en la elaboración de regulaciones: nivel de transparencia gubernamental al preparar las regulaciones.
    - Participación electoral: porcentaje de votantes registrados que votaron durante las elecciones recientes.

- Medio ambiente
    - Calidad del agua: porcentaje de personas que informan estar satisfechas con la calidad del agua local.
    - Contaminación del aire: concentración promedio de partículas (PM2.5) en ciudades con poblaciones mayores de 100.000 personas, medida en microgramos por metro cúbico.

- Seguridad
    - Tasa de homicidios: número promedio de homicidios reportados por 100.000 personas.
    - Sentimiento de seguridad al caminar solos por la noche: porcentaje de personas que reportan sentirse seguras al caminar solas por la noche.

- Satisfacción
    - Satisfacción ante la vida: autoevaluación promedio de satisfacción ante la vida, en una escala de 0 a 10.

- Ingresos
    - Patrimonio financiero familiar: valor total de los activos financieros de una familia menos sus pasivos.
    - Ingreso familiar disponible: cantidad promedio de dinero que una familia gana al año, después de impuestos.

Universidad de SanAndrés

- Empleo
    - Seguridad en el empleo: proporción de empleados dependientes con empleo de menos de seis meses.
    - Ingresos personales: ingresos anuales promedio por empleado de tiempo completo.
    - Tasa de desempleo a largo plazo: porcentaje de personas, de 15 a 64 años de edad, que no trabajan pero que han buscado empleo activamente durante más de un año.
    - Tasa de empleo: porcentaje de personas, de 15 a 64 años de edad, actualmente con empleo remunerado.

- Vivienda
    - Gasto en vivienda: Proporción de costos de vivienda en el ingreso neto ajustado de las familias.
    - Vivienda con instalaciones básicas: porcentaje de personas con inodoros de agua corriente dentro del hogar.
    - Habitaciones por persona: número promedio de habitaciones compartidas por persona en una vivienda.

1.2. Introducción al análisis de datos en las ciudades

Las tecnologías para la recolección y análisis de datos están reemplazando gradualmente los mecanismos tradicionales para la gestión de las ciudades. En contraste con muestras estadísticas, que quedan desactualizadas al momento que son analizadas, las tecnologías modernas de análisis de grandes volúmenes de datos (resumidas en el término "Big Data"), permiten analizar los datos en tiempo real, mejorando la calidad y velocidad en la toma de decisiones. (PwC Russia, 2016)

La utilización de tecnologías de Big Data en la gestión de las ciudades complementa a la información tradicional y expande su alcance. El monitoreo de patrones de comportamiento y análisis de la vida urbana, cruzando categorías tradicionales como población, desarrollo económico, construcción e infraestructura, son posibles gracias a las tecnologías de Big Data. (PwC Russia, 2016)

De acuerdo a John Tolva, CTO de la Ciudad de Chicago del 2011 al 2013, el uso de Big Data en las ciudades significará "Gobernar y crear políticas basadas en lo que los signos vitales de la ciudad nos están diciendo, no en anécdotas". (Townsend, 2013, p. 211)

Michael Joroff, investigador sobre planeamiento y desarrollo en el MIT, indica que Big Data "(…) va permitir conocer mejor las condiciones y consecuencias de las políticas y acciones (de gobierno). La ignorancia no va a ser más una condición o una excusa. Contando con voluntad política, las decisiones y acuerdos van a estar forzados a ser transparentes y justificables". (Townsend, 2013, p. 306)

Ricky Burdett, profesor del London School of Economics (LSE) denomina a esta capacidad de recolectar, procesar y utilizar los datos, "una segunda electrificación", haciendo alusión a la transformación que vivieron las ciudades a fines del XIX a través del uso de la electricidad. (The Economist, 2013)

La disponibilidad de datos abiertos a los ciudadanos (Open Data) en conjunto con datos provenientes de sensores (IoT), proveen las bases para hacer que las ciudades sean más inteligentes, permitiendo la creación de nuevos servicios y proveyendo feedback para mejorar servicios existentes. Sin embargo, los datos por sí solos no proveen valor, sino que deben ser analizados con *inteligencia*.

1.2.1. Usando los datos para objetivos distintos de los pensados originalmente

La disponibilidad cada vez mayor de herramientas para analizar grandes volúmenes de datos permite encontrar correlaciones que no era posible encontrar anteriormente sin estas tecnologías. Por ejemplo, en Chicago cruzaron los registros de compañías de delivery de comida con los registros municipales para identificar a gente mayor viviendo sola. De esta manera, pudieron orientar los esfuerzos de asistencia más eficientemente ante eventos climáticos severos. (Townsend, 2013, p. 209)

1.2.2. ¿Cómo aprovechar el valor de los datos en las ciudades?

De acuerdo a Carlo Ratti, director del Senseable Lab del MIT, existen tres categorías para la recolección de datos en las ciudades (Ratti & Claudel, 2016):

1. Opportunistic Sensing: El análisis de datos para un objetivo distinto al pensado originalmente cuando fueron generados.
2. Ad-Hoc Sensing: Despliegue de sensores para recolectar datos con un propósito específico
3. Crowdsourcing: La utilización de dispositivos pertenecientes a los ciudadanos como sensores

De acuerdo a Ajit Jaokar, profesor de la Universidad de Oxford, hay dos formas de capturar el valor de los datos de las ciudades:

1. Motivando a los ciudadanos y a la comunidad de desarrolladores a crear aplicaciones en donde uno o varios conjuntos específicos de datos (datasets) sean utilizados para resolver un problema. Esta es la idea subyacente a los "Hackatón". En la Ciudad de Buenos Aires por ejemplo, todos los años se organiza el "BA Hackatón" con este objetivo (Buenos Aires Ciudad - Ciudad Abierta, 2018)
2. Analizando los datos disponibles con herramientas de analytics. En este caso, grandes volúmenes de datos provenientes de diversas fuentes están disponibles, pero la mayoría de las veces no hay un problema definido de antemano.

Una manera de utilizar Big Data en las ciudades es combinando los datos disponibles a través de plataformas de gobierno abierto (Open Data), los provenientes de sensores (IoT) y los datos de las redes sociales (Jaokar, 2012).

De acuerdo a la firma Arup (dedicada a la ingeniería a nivel global), para convertir a una ciudad en Smart City se necesitan tres nuevas capas de tecnología (Townsend, 2013, p. 32):

1. Instrumentación o sensorización: Despliegue de sensores a través de la infraestructura de la ciudad, conectados a la red
2. Sistemas de información urbanos: Los datos son enviados a estos sistemas por los sensores, que convierten a los datos en información que permita descubrir patrones y tomar decisiones
3. Arquitectura de información urbana: Provee un conjunto de prácticas de gestión y procesos de negocio para tomar decisiones en base a los datos obtenidos

1.2.3. ¿El aprovechamiento del valor de los datos es posible en ciudades pequeñas?

No es necesario ser una gran ciudad y contar con un presupuesto millonario para utilizar datos de sensores con inteligencia: la ciudad de Hal Qormi, en Malta, con sólo 17000 habitantes, colocó sensores de estacionamiento y paneles de señalización en las afueras del centro histórico para evitar congestionamientos causados por la búsqueda de un lugar para estacionar. (Urbiotica, 2018)

1.2.4. Datos para visibilizar problemas de los ciudadanos

Los datos abiertos también pueden ser usados por los ciudadanos para hacer visibles problemas crónicos y reclamar soluciones. Por ejemplo, en Buenos Aires, utilizando datos abiertos y técnicas de visualización, es posible mostrar la acción de la “mafia de los taxis” sobre ciertos puntos estratégicos de la ciudad. (Vazquez Brust, 2018).

1.2.5. Colaboración público-privada

La colaboración con empresas privadas puede dar buenos resultados, sin necesidad de contar con los datos, personal e infraestructura necesaria. Por ejemplo, en la ciudad de Neuquén, Telefónica de Argentina ha colaborado con la Municipalidad para realizar un mapeo de los movimientos más habituales de los ciudadanos, con el objetivo de ayudar a diseñar un sistema de Bus Rapid Transit (o Metrobus, como se lo conoce en Argentina). (Salevsky & Tassara, 2018)

1.2.6. Competitividad

El análisis de los grandes volúmenes de datos en las ciudades puede ser útil para ayudar a los ciudadanos a mejorar su competitividad. Por ejemplo, en Buenos Aires, el Gobierno desarrolló una aplicación llamada "Mapa de Oportunidades Comerciales", en donde se puede hacer un ejercicio de cuál sería el riesgo de abrir un comercio en una determinada zona de la ciudad. La aplicación utiliza diversas fuentes de datos abiertos para informar datos relevantes, como el porcentaje de nuevos locales en relación al total, el porcentaje de locales cerrados en relación al total, el porcentaje de locales abiertos desde hace 2, 3 o 4 años, el promedio de ventas, el nivel de crecimiento del rubro en el área, etc. (Buenos Aires Ciudad - MOC, 2018).

1.2.7. Salud

Las políticas de salud pueden mejorarse a partir de la disponibilidad masiva de datos. En un trabajo realizado sobre el Mal de Chagas, se analizaron registros de llamadas de telefonía celular para identificar con qué zonas se comunicaban más frecuentemente los habitantes de las zonas endémicas. A partir de esta información, y asumiendo que la gente que se comunica frecuentemente con un área endémica viaja o recibe visitantes de la misma, se generó un mapa de riesgo. A partir de este mapa, se puede inferir que muchos portadores de la enfermedad viven en localidades que no tienen los recursos ni los conocimientos para tratar la misma (por ejemplo, en Ushuaia, en el barrio de Retiro en Buenos Aires, etc). A partir de estos mapas, se podrían asignar recursos más eficientemente para tratar la enfermedad. (de Monasterio et al., 2016)

1.2.8. Previsiones meteorológicas

Otro aspecto de las ciudades donde las tecnologías de análisis de datos pueden aportar mejoras es en las previsiones meteorológicas. El empleo de sensores de bajo costo, e incluso la integración de datos de sensores pertenecientes a ciudadanos particulares, puede hacer posible una mejora en las previsiones meteorológicas y un mayor nivel de detalle sobre el impacto de fenómenos meteorológicos en áreas determinadas de la ciudad.

1.2.9. Prevención y Gestión de Emergencias

La prevención y gestión de emergencias en las ciudades puede mejorarse significativamente con la ayuda de las tecnologías de análisis de datos. Con respecto a la prevención, el monitoreo de sensores de diferentes aspectos de la ciudad tomados en conjunto, pueden ayudar a tomar acciones preventivas. Por ejemplo, en la ciudad de Tigre, los datos sobre la dirección del viento proveniente de las estaciones meteorológicas, se correlaciona con la información sobre los pluviómetros y el nivel del río. De esta manera, es posible saber qué ciertas zonas se inundarán, y actuar en consecuencia antes de que comience la inundación.

La gestión de emergencias puede mejorar con la ayuda de datos provenientes de diversas fuentes en tiempo real. En una entrevista realizada para este trabajo a Lucas Lanza, Secretario de la Agencia de Innovación y Tecnología de Tigre en 2013 y actual director de la empresa Smart City TNG Argentina, Lucas cuenta un ejemplo real que se dio en Tigre. En el Centro de Operaciones se recibió una alarma proveniente de un botón de pánico de un transporte público, con los datos de la ubicación de la unidad. A los pocos segundos, se recibió una alarma de incendio a través de un botón de pánico de un comercio, muy próximo a donde se había emitido la alerta inicial. Luego, se recibió un mensaje de texto de un ciudadano avisando que se estaba incendiando una unidad de transporte público. A su vez, como había un domo de una cámara de seguridad, se redireccionó para visualizar lo que estaba sucediendo. Toda esta información, obtenida de forma automática y de manera centralizada, permitió el envío de la unidad de bomberos más rápidamente y con información precisa. (Entrevista_1, 2013)

1.2.10. Movilidad urbana

La gestión de la movilidad urbana es uno de los aspectos donde se hace evidente que la utilización de las tecnologías de análisis de datos en tiempo real puede ayudar a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. Aspectos como control de flujo de tránsito en tiempo real, planificación del mejor desvío ante cortes de calles o embotellamientos, o incluso tarifas de estacionamiento y peajes variables para regular la demanda, pueden contribuir significativamente a mejorar las condiciones de tránsito.

Universidad de SanAndrés

1.2.11. Gestión de residuos sólidos

La gestión de los residuos es un tema importante en las ciudades. Diseñar estrategias locales para el manejo de residuos que sean económicamente viables, efectivas ambientalmente y aceptables socialmente es una de las principales preocupaciones de las autoridades municipales alrededor del mundo. (Mukhtar, E. et al., 2016) En un experimento realizado por el MIT, cientos de voluntarios colocaron miles de pequeños sensores en la basura en la ciudad de Seattle. Con el tiempo, los sensores mostraron los viajes de esos sensores a través de Estados Unidos, mostrando las ineficiencias del sistema. (Ratti & Claudel, 2016)

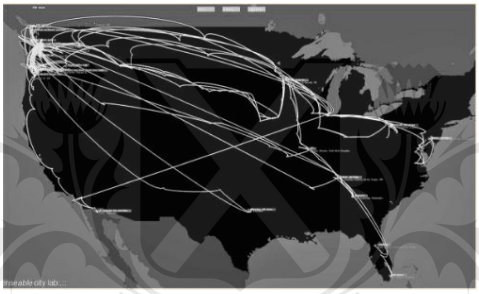

Figura 3: Ineficiencias del sistema de recolección de residuos (Ratti & Claudel, 2016)

1.2.12. Seguridad

Un aspecto en el que el análisis automático de datos en tiempo real puede ayudar a la gestión es en el ámbito de la seguridad urbana. Existen diversas tecnologías y soluciones disponibles para el análisis de video en tiempo real, que permiten detectar patrones de comportamiento inusuales y enviar alertas a un operador (circulación a contramano, motociclistas sin casco o merodeando una zona, lectores de patentes detectando vehículos robados, etc.). A su vez, las tecnologías de reconocimiento facial permiten detectar personas que se encuentren con pedido de captura en la justicia. Por ejemplo, en la ciudad de Tigre se utiliza esta tecnología en terminales de transporte de larga distancia, para identificar personas desaparecidas o con pedido de captura en la justicia. (NEC, 2016).

1.3. Introducción a Smart Cities

1.3.1. Definición de Smart City

La ITU estableció en Febrero de 2013 un grupo de trabajo para establecer los fundamentos de futuras estandarizaciones sobre "Smart Sustainable Cities". Como resultado de este trabajo realizado durante 2 años, se desarrollaron 21 reportes técnicos y especificaciones (ITU, 2016)

Uno de los 21 reportes técnicos de la ITU realiza un análisis sobre las definiciones existentes hasta ese momento de Smart Cities, y, en colaboración con la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa, propone la definición que es internacionalmente aceptada actualmente:

- *Una ciudad inteligente y sustentable es una ciudad innovadora que usa la información, las tecnologías de la comunicación y otros medios para mejorar la calidad de vida, la eficiencia de los servicios y la competitividad, asegurando satisfacer las necesidades de las generaciones actuales y futuras respecto a la economía y los aspectos sociales y ambientales.*

En este trabajo, se pone el foco en el aspecto de la mejora de la calidad de vida de las personas en las ciudades.

1.4. Introducción a las tecnologías de análisis de datos

Cada vez mayor cantidad de datos son generados automáticamente: contenidos generados por el usuario en la web 2.0, grandes experimentos científicos, redes sociales y sensores de todo tipo. Esta masiva cantidad de datos es un activo cada vez más importante en la sociedad de la información.

El análisis de datos es el proceso por el cual se inspeccionan los datos para poder extraer información útil. Los responsables de tomar decisiones hacen uso de esta información como una ayuda a la toma de decisiones. La calidad de la información obtenida en este proceso se beneficia fuertemente de la disponibilidad de grandes volúmenes de datos. La capacidad para capturar y analizar datos a gran escala está cambiando la ciencia, la medicina, los negocios y la tecnología (De Francisi Morales, 2012).

El término "Big Data" es utilizado frecuentemente para denominar a las nuevas tecnologías de análisis de datos que se requieren para recolectar y analizar estos cada vez mayores volúmenes de información.

1.4.1. El problema de la escala

El ordenamiento de un 1 GB de datos no presenta problemas en la actualidad: alcanza con un algoritmo eficiente que se ejecute en memoria, ya que las computadoras personales de hoy en día normalmente cuentan con la memoria física necesaria para realizar el procesamiento. El problema se hace un poco más complejo si el ordenamiento debe hacerse sobre 100 GB de datos: en este caso, debe utilizarse un algoritmo que realice el ordenamiento basado en disco.

El problema es de naturaleza totalmente diferente si el conjunto de datos a ordenar es de 10 TB. A una tasa de transferencia de 100 MB/seg, una sola pasada a través de los datos en disco tomaría más de un día. Para obtener tiempos de respuesta aceptables se necesitan nuevas herramientas (De Francisi Morales, 2012).

Los problemas actuales requieren utilizar cada vez mayor cantidad de datos: a medida que nos acercamos a lo que Chris Anderson denomina "la era del petabyte" (Anderson, 2008), los enfoques tradicionales de análisis de datos comienzan a mostrar sus límites.

1.4.2. Definiciones de Big Data

De acuerdo a Gartner (2011), los líderes de negocio que quieran aprovechar las oportunidades de Big Data deben hacer foco en tres aspectos:

1. **Volumen:** Además del problema de dónde almacenarlos debe tenerse en cuenta el problema anteriormente mencionado de cómo analizar grandes volúmenes de información.
2. **Variedad:** Tradicionalmente, las áreas de IT se dedicaban a analizar crecientes volúmenes de información transaccional. Actualmente las categorías de información son mucho más diversas: información proveniente de redes sociales, emails, sensores, videos, imágenes, audio, etc.
3. **Velocidad:** Los datos son producidos y deben ser recolectados a velocidades cada vez mayores. Además, estos datos deben ser procesados rápidamente para satisfacer las demandas del negocio.

En la visión de Loukides (2011), existe un problema de "Big Data" cuando **el tamaño de los datos se convierte en parte del problema**. Esto ocurre cuando las técnicas tradicionales para trabajar con datos no pueden manejar el volumen de información disponible. Según Loukides, el problema no está en encontrar los datos, ya que en los últimos años ha habido una explosión en la cantidad de datos disponibles de numerosas fuentes. El problema es encontrar la manera de aprovecharlos. La diferencia entre la "ciencia de los datos" y las estadísticas es que la "ciencia de los datos" requiere un enfoque integral: los expertos en datos (Data Scientists) son las personas encargadas de recolectar los datos de fuentes diversas, convertirlos para que puedan ser analizados, obtener información valiosa de los mismos y presentar la información obtenida de manera sencilla.

Según la visión de Jacobs (2009), un problema de Big Data se presenta cuando el tamaño de los datos nos obliga a mirar más allá de los métodos probados y conocidos que se utilizan en un momento dado. Por ejemplo, una base de datos de 100 GB era Big Data en 1980.

IDC define Big Data como "una **nueva** generación de tecnologías y arquitecturas, diseñadas para extraer **valor** de manera económica de grandes **volúmenes** de datos de una gran **variedad**, permitiendo capturarlos, descubrirlos y analizarlos con alta **velocidad**" (IDC, 2011)

1.4.3. Internet de las Cosas (IoT)

El concepto de Internet de las Cosas (IoT, por sus singlas en inglés) se refiere a la conectividad de todo tipo de objetos a Internet. Ejemplos típicos son: autos, sensores industriales, alumbrado público, sensores de estacionamiento, hornos microondas, cerraduras, etc. Pero además de los objetos típicos, cada vez son más los objetos que empiezan a conectarse a Internet, como por ejemplo: puentes, recipientes para basura, suelos para cultivos, animales y personas (Unemyr, 2017).

Para el año 2020, se estima que habrá entre 20 y 30 mil millones de dispositivos conectados a Internet (IEEE, 2016), un número mucho mayor a la población mundial, que se estima en menos de 8 mil millones de personas en el año 2018.

IoT está fuertemente interrelacionado con Big Data e Inteligencia: la enorme expansión de dispositivos genera un enorme flujo de datos, que hay que saber explotar con Inteligencia para obtener valor.

Dentro de la cadena de valor de lo que es una solución relacionada con IoT existen cuatro componentes principales (VID_LIBELIUM, 2017):

1. Un dispositivo físico con conectividad inalámbrica.
2. Una manera de poder programar ese dispositivo para indicar qué queremos que haga ante distintas situaciones.
3. Un concentrador, que permita enviar los datos a Internet
4. El servicio, que es donde se abren las posibilidades de qué se quiere hacer con esos datos, por ejemplo: disminuir un costo, generar alertas, monetizar esa información, etc.

Gartner (2017) menciona a las Cosas Inteligentes como una de las 10 tendencias estratégicas del año 2018. En la visión de Gartner, se espera que cada vez más objetos utilicen técnicas de Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático. Además, se espera una migración desde las cosas inteligentes autónomas hacia cosas inteligentes que colaboren entre sí para lograr un objetivo.

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

2. Justificación

2.1. ¿Por qué es relevante mejorar la gestión de las ciudades?

Con el 52 por ciento de la población mundial viviendo en ciudades, estamos ante un mundo cada vez más urbano. Se espera que en 2030 el 60 por ciento de los habitantes del planeta sea urbano y que el 93 por ciento del crecimiento de la población global ocurra en áreas urbanas de países en vías de desarrollo. (ONU, 2011, p4) Como se muestra en la figura 4, este crecimiento ocurre en todas partes del mundo, especialmente en Asia y África.

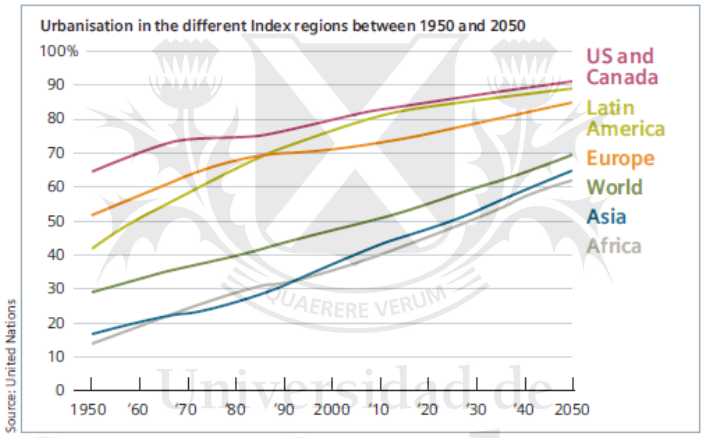

Figura 4: Urbanización en diferentes regiones entre 1950 y 2050 (Siemens, 2012)

En América Latina, alrededor del 80 por ciento de la población vive actualmente en ciudades, por lo cual esta región es considerada una de las más urbanizadas del mundo (ONU, 2012a, p7). Debido a la alta tasa de urbanización, Luis Castiella sostiene que ya no quedan dudas de que el poder político está migrando de los Estados Centrales al territorio, a lo local (Seminario_UDESA, 2013). El principal desafío en América Latina es que el desarrollo económico, las infraestructuras y los servicios no han avanzado tanto como la alta tasa de urbanización.

Las áreas metropolitanas y las megaciudades de América Latina muestran dos caras opuestas, la de la extrema riqueza y la de la extrema pobreza.

La complejidad de la gestión de las grandes ciudades puede tener a las nuevas tecnologías como un aliado indispensable al momento de tomar decisiones.

La disponibilidad cada vez mayor de datos provenientes de diferentes fuentes permite que se pueda obtener valor a partir de los mismos y puedan tomarse decisiones con base en datos reales y no en suposiciones. Esta “revolución de los datos” no está restringida al mundo industrializado; también se produce – y cada vez más crecientemente – en países en vías de desarrollo (ONU, 2012b ,p9).

En Septiembre de 2015, la ONU adoptó un conjunto de objetivos para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos, como parte una nueva agenda para el desarrollo sustentable. Cada meta tiene objetivos a ser alcanzados hasta el 2030. Este conjunto de metas recibe el nombre de “Objetivos de Desarrollo Sostenible” (ODS, o SDG por sus siglas en inglés) (ONU, 2015)

Figura 5: Los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU para el año 2030

Este trabajo tiene el foco en el objetivo 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. (ONU, 2015) Sin embargo, de acuerdo a McKinsey (2018, p. 8), las tecnologías asociadas a las Smart Cities pueden ayudar a las ciudades a avanzar de moderada a significativamente en el cumplimiento del 70% de los ODS.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, por sus siglas en inglés), es la agencia especializada de la ONU para las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs, o ICT por sus siglas en inglés). La ITU afirma que el aprovechamiento de las TICs es esencial para lograr los ODS. (ITU, 2018)

En este sentido, la ITU ha estado utilizando el hashtag #ICT4SDG para crear conciencia sobre la importancia de la estandarización y el establecimiento de mejores prácticas sobre el uso de las TICs.

Figura 6: Las TICs son esenciales para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles

En este mismo sentido, Alejandro Prince, Director de Prince Consulting, alienta a no pensar a la tecnología por la tecnología en sí misma, sino a pensar en los impactos de mediano y largo plazo. Prince alienta a pensar en tecnologías que nos ayuden en la Innovación y en la Inclusión Social, y a mirar sus efectos de corto, mediano y largo plazo en todas las dimensiones y actividades del ser humano (XFOROCD_1, 2013)

2.2. ¿Por qué son relevantes las tecnologías de análisis de datos?

Como se mencionó anteriormente, el principal desafío en América Latina es que el desarrollo económico, las infraestructuras y los servicios no han avanzado tanto como la alta tasa de urbanización. La adopción de tecnologías de la información y comunicación para la gestión de las ciudades, tiene el potencial de generar cambios positivos en la calidad de vida de todos los ciudadanos. En particular, las tecnologías de análisi de datos tienen el potencial para generar eficiencias importantes en la gestión.

De acuerdo a McKinsey (2016, p3), uno de los sectores que más valor pueden obtener a partir de Big Data es el Gobierno.

Gartner menciona a las aplicaciones inteligentes y a los análisis de datos avanzados como una de las principales 10 tecnologías estratégicas para el 2018 (Gartner, 2017).

IDC menciona que la capacidad de obtener valor a partir de los datos, y en particular, poder enriquecer los mismos a través de análisis de datos avanzados, tendrá cada vez mayor impacto en las valuaciones de las compañías (IDC, 2017a)

2.3. Objetivo y alcance de la investigación

2.3.1. Objetivo

El objetivo del presente trabajo es analizar los aportes que las tecnologías de análisis de datos pueden tener para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

2.3.2. Alcance

En este trabajo, se analizarán algunos casos de éxito a nivel mundial del uso de tecnologías de análisis de datos para la mejora de la calidad de vida de sus ciudadanos. Se identificarán cuáles son los riesgos del uso de estas tecnologías.

No se pretende en este trabajo realizar un ranking mundial de ciudades ni un ranking de ciudades de Argentina. Este trabajo pretende, en cambio, analizar cómo la aplicación de técnicas de análisis avanzado sobre grandes volúmenes de datos puede mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

2.3.3. Pregunta de investigación

¿Las tecnologías de análisis de datos, contribuyen en la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos?

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

2.4. Metodología y variables de análisis

Tesis exploratoria, utilizando casos de referencia de ciudades donde se hayan utilizado tecnologías de análisis de datos para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

La investigación se basará en fuentes primarias reconocidas y en fuentes secundarias de información:

- Entrevistas y disertaciones de expertos, consultores y funcionarios actuales y anteriores con conocimientos de la industria.
- Visión de las Principales empresas proveedoras de productos y servicios: IBM, Dell EMC, Cisco, Siemens.
- Entidades de la industria reconocidas, como Gartner, McKinsey, IDC, entre otras.
- Bibliografía, estudios, papers, publicaciones y otros documentos sobre la temática presentada.

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

3. Marco Teórico

3.1. Open Data

Las políticas de Datos Abiertos u Open Data tuvieron un desarrollo significativo en aquellos países y ciudades con democracias consolidadas (en particular, en países como Estados Unidos, Canadá, Nueva Zelanda y el Reino Unido), pero en aquellas regiones con democracias recientes, como las de América Latina, todavía queda un largo camino por recorrer. A pesar de ello, un puñado de ciudades de la región y, en particular, de la Argentina desarrolló en los últimos años programas de apertura de bases de datos bajo la modalidad de Open Data (Prince Consulting, 2013).

Esteban Mirofsky, Secretario de Innovación Tecnológica y Gobierno Abierto del Municipio de Bahía Blanca en 2013, comentaba, en una entrevista realizada para este trabajo, que los municipios no son capaces de analizar la información que ellos mismos generan, y por eso la apertura de datos es fundamental para que actores e instituciones externas cumplan ese rol y, a su vez, funcionen como controladores y auditores de la gestión municipal. En ese marco, lo que hizo el municipio fue incorporar instituciones externas. Por ejemplo, el desarrollo que se visualiza en la página sobre la sección de compras del municipio lo hizo una ONG llamada "Gasto Público Bahiense". Mirofsky indica que además de la apertura de datos, es importante mejorar los procesos internos, para tener una mejor atención no sólo a los ciudadanos sino a los proveedores. En ese sentido, indica que los sistemas de gestión municipales se encuentran bastante atrasados y son bastante burocráticos (Entrevista_2, 2013).

En otra entrevista realizada para este trabajo, Lucas Lanza, Secretario de la Agencia de Innovación y Tecnología de la Municipalidad de Tigre en 2013 y actual director de la empresa "SmartCity Argentina", afirma que la clave es tener las aplicaciones que conecten los datos, el ciudadano y la gestión. En ese sentido, menciona las aplicaciones de "Alerta Tigre" (alertas de emergencias), "Tigre Sirve" (información y servicios para el ciudadano) y el "Sistema Integrado de Información Social" (información para la asignación de planes sociales). (Entrevista_1, 2013)

La idea de los datos abiertos tiene visibles vínculos con el concepto de Big Data (Mayer-Schönberger, 2013, p 115). Los gobiernos acumulan y producen enormes cantidades de datos sobre los ciudadanos, empresas, y el mismo gobierno. Estos datos, la información derivada de los mismos y el conocimiento derivado de su análisis mediante herramientas de Big Data son por derecho propio patrimonio de la comunidad y el acceso a los mismos debería ser público (Prince Consulting, 2013).

3.2. La jerarquía de los datos

¿Por qué estamos interesados en los datos? Los datos necesitan ser procesados y condensados para que sean útiles para entender eventos pasados y poder tomar decisiones informadas. La jerarquía DIKW (Rowley, 2007) permite identificar los diferentes niveles de entendimiento e interrelación de los datos obtenidos.

Definiciones de datos, información, conocimiento y sabiduría

No se encuentra dentro del alcance de este trabajo profundizar en el debate sobre las definiciones de estos términos, solamente se incluirán las más aceptadas:

- **Datos**: no tienen significado ni valor por sí mismos, están desorganizados y sin procesar
- **Información**: se define a partir de los datos. Los datos están organizados o estructurados, y son relevantes para un propósito o contexto específico.
- **Conocimiento**: la combinación de datos e información, a la cual se agregan opiniones expertas, habilidades y experiencia, de manera de convertirse en un activo útil para la toma de decisiones. Varios autores distinguen conocimiento tácito y conocimiento explícito. El conocimiento tácito es obtenido a través de la experiencia individual e involucra factores intangibles como creencias y valores. El conocimiento explícito está codificado en hojas de cálculo, bases de datos, libros, cursos y otros documentos.
- **Sabiduría**: Conocimiento acumulado, que permite entender cómo aplicar conceptos de un campo a nuevas situaciones o problemas. Es la capacidad de poner en acción el comportamiento más adecuado, teniendo en cuenta el conocimiento y qué es lo mejor desde el punto de vista ético y social

3.3. El rol del 'Data Scientist'

Lo que diferencia a la Ciencia de los Datos de la Estadística es que la Ciencia de los Datos tiene un enfoque holístico. El rol del "Data Scientist" es recolectar datos, hacer que puedan ser tratables, hacer que cuenten una historia y presentarle esa historia a otros.

Las habilidades que se requieren de los Data Scientists son muy variadas. Van desde las Ciencias de la Computación tradicionales, pasando por las matemáticas hasta habilidades artísticas.

De acuerdo a DJ Patil (U.S. Chief Data Scientist en la oficina de Políticas de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca), los mejores Data Scientists provienen de las "Ciencias Duras", en particular, de la Física. Los Físicos poseen un fuerte background matemático, habilidades computacionales, y vienen de una disciplina en la cual la supervivencia depende de obtener el mayor provecho posible de los datos.

Otra de las características que se buscan es el emprendedorismo. Estamos entrando en una era en la que los productos estarán hechos a partir de datos. Todavía no sabemos qué productos serán, pero los ganadores serán aquellas personas y compañías que los creen.

El rol del Data Scientist es inherentemente interdisciplinario. Deben considerar todos los aspectos de un problema, desde la recolección inicial de datos, el tratamiento de los mismos, obtener conclusiones y poder presentarlas de una forma comprensible por no expertos (Loukides, 2012)

Para formar estos Recursos Humanos se necesita tiempo. En Argentina, la formación de un Ingeniero en Sistemas o carreras similares demora aproximadamente 8 años, y, como la tasa de deserción es altísima, se necesita que ingresen 100 alumnos para finalmente obtener 5, 6 o 10 ingenieros. Esto esta generando un cuello de botella importante de aquí a mediano plazo. Cuando los Municipios comiencen a informatizar cada vez más sus procesos y empiecen a brindar mayor cantidad de servicios, se van a encontrar con falta de Recursos Humanos para implementarlos. Para Lucas Jolías, Director de Prince Consulting, debe pensarse el Gobierno Electrónico, o la Ciudad Digital, o el Gobierno Digital, no solamente desde la tecnología sino también principalmente desde la capacitación y formación de los Recursos Humanos dentro de cada municipio, dado que, si bien pueden tercerizarse algunos procesos, los Municipios no pueden tercerizarlos todos (XFOROCD_2, 2013)

3.4. El valor de los datos en la gestión pública

Aunque la revolución de los datos se desarrolla alrededor del mundo de diferentes maneras y a diferentes velocidades, la brecha digital se está cerrando más rápido de lo que muchos habían anticipado hace apenas algunos años (ONU, 2012b).

En países con instituciones débiles, la revolución de los datos puede ser especialmente relevante para suplementar datos limitados y poco confiables (ONU, 2012b). En este sentido, las tecnologías de Big Data son reconocidas como creadoras de "nuevas posibilidades de desarrollo internacional" (WEF, 2012). Sin embargo, los datos por sí mismos no tiene valor. Para analizarlos y luego tomar acciones a partir de los datos, debe haber "intención y capacidad" (Toyama, 2010).

3.4.1. El ecosistema de los datos

Para poder convertir a los datos obtenidos de teléfonos móviles u otras fuentes en una herramienta para el desarrollo, es preciso contar con ciertos elementos de antemano (WEF, 2012).

Los individuos que generan datos deben tener asegurada la privacidad y seguridad de los mismos. A la vez, modelos de negocio deben ser creados para proveer incentivos al sector privado para compartir los datos obtenidos en beneficio de la sociedad. Por otra parte, el sector público mantiene enormes conjuntos de datos, por ejemplo datos sobre censos, salud, impuestos, gastos, etc. (WEF, 2012).

En la figura 7 se ilustran los diferentes tipos de datos, incentivos y requerimientos para los actores en este ecosistema (WEF, 2012).

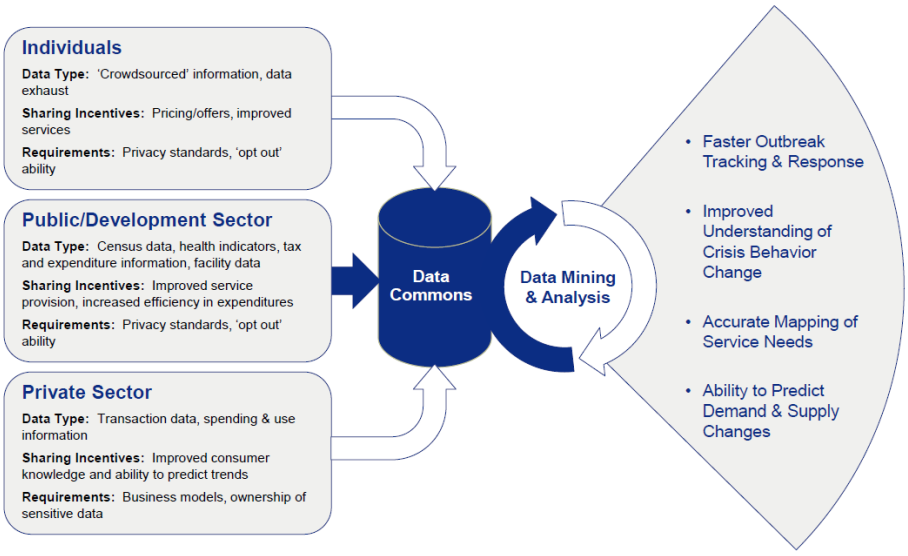

Figura 7: El ecosistema de los datos (WEF, 2012)

El camino para que todos los actores compartan los datos no está libre de obstáculos. A continuación se enumeran algunas preocupaciones que deben ser abordadas para que todos los actores estén dispuestos a compartir sus datos (WEF, 2012):

- **Privacidad y Seguridad**: Al intentar utilizar datos generados por los usuarios a través de teléfonos móviles, aparecen preocupaciones legítimas como la violación de la confianza del usuario, la libertad de expresión y la confidencialidad. Estos temas deben ser resueltos de antemano, para que los usuarios generadores de contenido estén dispuestos a compartir la información generada.

- **Personalización de los datos**: Los datos provenientes de teléfonos móviles son más útiles si pueden ser asociados a indicadores demográficos. Es decir, cada teléfono o SIM debería poder ser asociado a una persona, de manera de poder obtener patrones de comportamiento de distintos segmentos de la población.

- **Incentivos para compartir datos**: Las personas en general se resisten a compartir datos personales. Las empresas tampoco ven incentivos en compartir información que consideran propietaria. Los gobiernos tienen dificultades para que los contratistas compartan los datos generados en la ejecución de contratos públicos. Todos los actores deben poder ver beneficios e incentivos para compartir los datos que superen los riesgos.

- **Capital Humano**: El análisis de los datos requiere considerables habilidades técnicas, y los "Data Scientists" son pocos y caros. Se requieren incentivos para que las personas con estas habilidades técnicas las utilicen para el bien público, junto con esfuerzos de largo plazo para poder aumentar la cantidad de individuos formados en estas técnicas.

Los gobiernos pueden ayudar a superar los obstáculos de los diferentes actores del ecosistema actuando como catalizador del cambio, a partir de iniciativas de Open Data (WEF, 2012). La figura 8 muestra cómo, a partir de la apertura de los datos públicos por parte de los gobiernos, el sector privado puede colaborar para obtener información valiosa a partir de la información obtenida por teléfonos móviles.

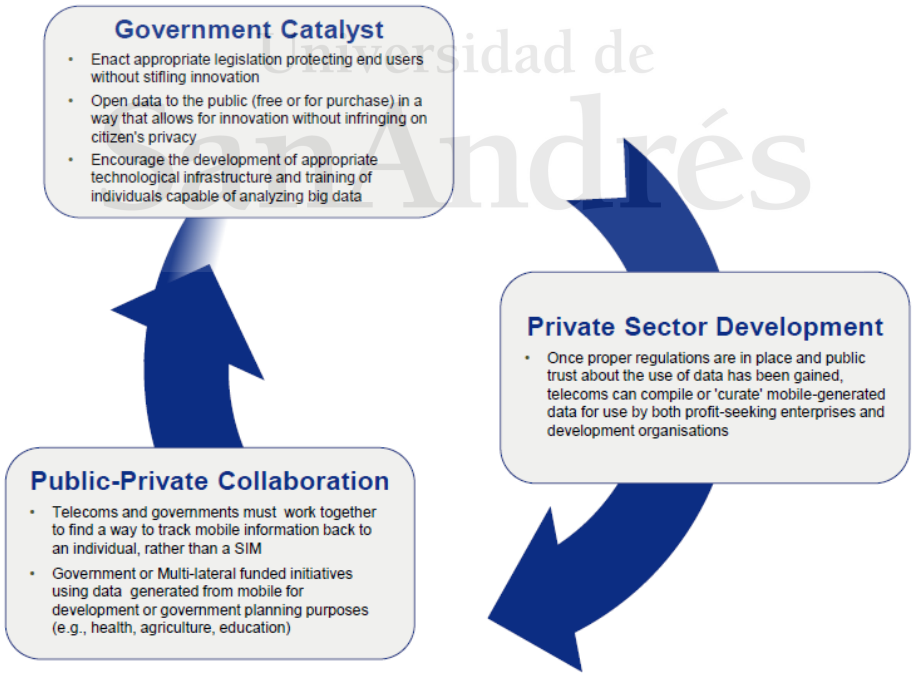

Figura 8: Los Gobiernos como catalizadores del cambio, a partir de iniciativas de Open Data (WEF, 2012)

3.4.2. Global Pulse

El proyecto Global Pulse de la ONU tiene como propósito el análisis de un amplio rango de datos para ayudar a los gobiernos a predecir y responder mejor a las crisis (ONU, 2012b).

El proyecto, que comenzó en el año 2009, consolida datos agregados en forma anónima, como el uso de telefonía móvil. Por ejemplo, si el nivel de gastos disminuye drásticamente puede significar una crisis económica, o si el nivel de uso aumenta en alguna zona en desmedro de otra puede indicar migración de personas. El objetivo final es entender qué está pasando con alguna población vulnerable en tiempo real, para poder brindar respuestas más efectivas.

El desafío es cómo recolectar toda esta información y a la vez proteger la privacidad individual.

3.4.3. Los teléfonos celulares como sensores

Un equipo de físicos de la Northeastern University condujeron un estudio en el que fueron capaces de predecir, con 93% de exactitud, la ubicación física de una persona en cualquier momento, basado en el análisis de sus movimientos previos, proveniente de su teléfono celular (ONU, 2012b). Otro estudio mostró evidencias del poder de los teléfonos celulares como sensores y predictores del comportamiento humano (ONU, 2012b)

3.4.4. Google Flu Trends

Un ejemplo muy conocido de utilización de técnicas avanzadas de análisis de datos es Google Flu Trends, lanzado en 2008 (Google, 2008). A través del análisis de las búsquedas en Internet, Google fue capaz de detectar tempranamente regiones de Estados Unidos con gran número de personas con síntomas de gripe, que luego fueron confirmados con datos epidemiológicos (Ginsberg, 2009). Twitter también puede ser utilizado para propósitos similares (ONU, 2012b). De todas maneras, como se explica más adelante en este trabajo, el hecho de que las personas tengan la percepción de tener síntomas parecidos a la gripe no quiere decir necesariamente que tengan gripe.

3.5. Desafíos en la utilización de tecnologías de análisis de datos en la gestión pública

3.5.1. Privacidad

Las preocupaciones respecto al avance sobre la privacidad de los individuos es el principal desafío a tener en cuenta en la utilización de estas tecnologías en gran escala. La privacidad es uno de los pilares de la democracia, y los ciudadanos deben estar alerta ante la posibilidad cada vez más cierta de que los avances tecnológicos y en particular los relacionados con tecnologías de Big Data comprometan su derecho a la privacidad. La mayoría de las veces, los individuos producen información que potencialmente puede vulnerar su privacidad sin estar conscientes de ello: historial de navegación en Internet, habilitación de historial de ubicaciones en el teléfono celular, información de recorridos realizados en automóvil via GPS, historial de uso de tarjetas de crédito, posts en redes sociales. Es importante que la legislación y las prácticas del estado y las empresas tengan en cuenta los derechos de privacidad de las personas al usar estas tecnologías.

3.5.2. Acceso y necesidad de compartir los datos

Los datos más valiosos para la gestión pública generalmente están bajo el exclusivo control de empresas u organismos gubernamentales y no son accesibles (ONU, 2012b). Las razones incluyen preocupaciones legales, de reputación, la necesidad proteger ventajas competitivas, etc. Sin embargo, la mayoría de las veces datos valiosos no se hacen disponibles públicamente debido a falta de incentivos, estructuras adecuadas y a razones culturales, además de obstáculos de índole técnica e institucional (ONU, 2012b).

La principal dificultad para acceder a los datos radica en la puesta en práctica de acuerdos legales para asegurar un acceso confiable a los flujos de datos y obtener acceso a datos históricos. Los desafíos técnicos son relativamente menos problemáticos que llegar a acuerdos legales sobre el uso de los datos (ONU, 2012b)

3.5.3. Obteniendo la foto verdadera

A veces los datos pueden ser fabricados con la intención de falsificar hechos de la realidad. Los datos no estructurados, provenientes de contenidos generados por los usuarios a través de redes sociales y blogs, son los más probables de contener información falsa. Además, muchos datos utilizados en Big Data se derivan de las percepciones de las personas, que no necesariamente se relacionan con la realidad. Por ejemplo, al analizar los datos de Google Flu Trends de 2003 a 2008, se concluyó que la herramienta se correlacionaba fuertemente con enfermedades respiratorias pero no necesariamente con gripe (ONU, 2012b, pp 27-28).

3.5.4. Interpretando los datos

En contraste con los contenidos generados por las personas en formato de texto, las fuentes de datos provenientes de fuentes digitales son considerados datos "duros", no cuestionables. El problema con estos datos es que no es sencillo interpretar su significado. Una preocupación frecuente es el llamado "sesgo de la muestra", es decir que las personas que usan los dispositivos móviles o hacen búsquedas por Internet no son una muestra representativa de toda la población que se quiere considerar. Esto implica que los resultados obtenidos a partir de conjuntos de datos no representativos del total de la población deben ser analizados con cuidado, aunque ello no signifique que no puedan ser valiosos.

3.6. Los riesgos de las tecnologías de análisis de datos

Una técnica común para proteger la privacidad es el proceso de hacer anónimos (anonimizar) los datos, ocultando datos sensibles como la fecha de nacimiento, nombre, direcciones, etc. Sin embargo, a medida que los datos sobre las personas son cada vez más variados y abundantes, la posibilidad de "des-anonimizar" (es decir, reidentificar) los registros sobre una cierta persona son mayores (Mayer-Schönberger, 2013, pp 154-155). Los avances sobre la privacidad no sólo son cada vez mayores, sino que pueden revelar decisiones y acciones del ámbito privado de las personas.

La probabilidad de que una persona tenga un cierto comportamiento en el futuro, como desempeñarse con éxito en un trabajo o cometer un crimen, puede ser predecida a través de correlaciones realizadas con grandes volúmenes de datos. Esta situación plantea un serio problema moral: ¿Acaso las personas son culpables o no aptas para un trabajo sólo porque las estadísticas lo dicen? En estas situaciones, no habría lugar para el esfuerzo individual, la superación personal y la voluntad de las personas.

La calidad de los datos puede ser mala o directamente estar manipulada para obtener ciertos resultados. A partir de estos datos, pueden tomarse decisiones incorrectas.

El punto es no dejar que las decisiones sean tomadas por la dictadura de los datos (Mayer-Schönberger, 2013, pp 163-169), sino utilizar el raciocinio y el instinto para tomar decisiones correctas y éticas, que es en definitiva lo que nos hace humanos.

Otro problema de las decisiones tomadas a partir de grandes volúmenes de datos es la "explicabilidad" de los predictores elegidos para correlacionarlos con un cierto evento. Las soluciones de Big Data nos mostrarán qué se correlaciona, pero no por qué. Si bien muchas veces el por qué no es importante, otras veces, cuando existen personas involucradas, deben existir mecanismos para saber por qué se toman ciertas decisiones y tener la posibilidad de apelarlas.

3.7. Los riesgos de las Smart Cities

El rol de las redes sociales y los celulares en la coordinación de movilizaciones u otras acciones por opositores a gobiernos ha sido ampliamente debatido. Algunos ejemplos son: la Primavera Árabe en 2011, las protestas contra el presidente Joseph Estrada en Filipinas en 2001, y las protestas contra la policía en San Francisco, USA, en Agosto de 2011. En Egipto el gobierno bloqueó todas las comunicaciones celulares en ocasión de las protestas, y en San Francisco se bloquearon las señales de celulares en el área afectada (Townsend, 2013, p11)

Las Smart Cities pueden a veces ampliar las desigualdades. En la India, en 2001, un sistema financiado por el Banco Mundial y destinado a trackear la propiedad de los terrenos, terminó favoreciendo a los más poderosos, que, con la connivencia de sectores políticos corruptos y mayor información, pudieron acceder a terrenos muy valiosos (Townsend, 2013, p12).

Las cámaras en espacios públicos pueden utilizarse para realizar seguimiento de los ciudadanos, y por ende pueden representar serios problemas de privacidad.

La ciberseguridad es una preocupación creciente. Los millones de sensores que componen al IoT son vulnerables a ataques, y la falta de estándares (de comunicación, de seguridad) que sean ampliamente adoptados sobre IoT, es una barrera para el desarrollo de buenas prácticas globales.

3.8. Modelos de gestión para las ciudades de Argentina

3.8.1. El modelo desarrollado por Boyd Cohen

Boyd Cohen es un urbanista con foco en las área de innovación urbana, emprendedorismo, Smart Cities y Internet para la Movilidad (http://boydcohen.impress.ly/)

Cohen residió durante 2012 y 2013 en Buenos Aires, donde colaboró con el Ministerio de Modernización y la Universidad de San Andrés.

Cohen cree que ver a las Smart Cities solamente como un lugar en donde se haga un mejor uso de las TICs es tener una visión estrecha. Para Cohen, una Smart City debe pensarse con un abordaje amplio e integrado, que permita mejorar la eficiencia de las operaciones, la calidad de vida de sus ciudadanos y hacer crecer la economía local.

Inspirado en trabajos desarrollados por el Centro de Ciencias Regionales de la Universidad Tecnológica de Viena, el Green City Index desarrollado por Siemens y el Modelo Territorial de la Ciudad de Buenos Aires, Cohen desarrolló la denominada “Smart Cities Wheel” (Cohen, 2012). En la figura 9, puede verse la versión 2014 de la “rueda” (Cohen, 2014)

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

Figura 9: La "Smart City Wheel" de Boyd Cohen

El objetivo de la "rueda" es ayudar a las ciudades a desarrollar e implementar una estrategia de Smart Cities.

Cohen propone tres etapas para lograr implementar una estrategia de Smart Cities utilizando la rueda (Cohen, 2012):

1. Crear una Visión con involucramiento ciudadano
2. Obtener un baseline, definir objetivos y elegir indicadores
3. Ejecutar un plan ágil con resultados de corto plazo, a la vez de planear acciones de largo plazo

Cohen remarca que es difícil determinar el número correcto de indicadores para usar en la medición de las Smart Cities. En el 2014, Cohen desarrolló en conjunto con un comité de expertos un conjunto de 62 indicadores para las seis dimensiones de la rueda, que pueden verse en la figura 10.

Dimension	Working Area	Indicator	Description
	Smart Buildings	Sustainability-certified Buildings	Number of LEED or BREAM sustainability certified buildings in the city (Note: if your city uses another standard please indicate)
			% of commercial and industrial buildings with smart meters
			% of commercial buildings with a building automation system
		Smart homes	% of homes (multi-family & single-family) w/ smart meters
Environment	Resources Management	Energy	% of total energy derived from renewable sources (ISO 37120: 7.4)
			Total residential energy use per capita (in kWh/yr) (ISO 37120: 7.1)
			% of municipal grid meeting all of following requirements for smart grid (1. 2-way communication; 2.) Automated control systems for addressing system outages 3.) real-time information for customers; 4.) Permits distributed generation; 5.) Supports net metering
		Carbon Footprint	Greenhouse gas emissioned measured in tonnes per capita (ISO 37120: 8.3)
		Air qualty	Fine Particular matter 2.5 concentration (µg/m3) (ISO 37120: 8.1)
		Waste Generation	% of city's solid waste that is recycled (ISO 37120: 16.2)
			Total collected municipal solid waste city per capita (in kg) (ISO 37120: 16.3)
		Water consumption	% of commercial buildings with smart water meters
			Total water consumption per capita (litres/day) (ISO 37120: 21.5)
	Sustainable Urban Planning	Climate resilience planning	Does your city have a public climate resilience strategy/plan in place? (Y/N) If yes provide link.
		Density	Population weighted density (average densities of the separate census tracts that make up a metro)
		Green Space per capita	Green areas per 100,000 (in m2) (ISO 37120: 19.1)
Mobility	Efficient Transport	Clean-energy Transport	Kilometers of bicycle paths and lanes per 100,000 (ISO 37120: 18.7)
			# of shared bicycles per capita
			# of shared vehicles per capita
			# of EV charging stations within the city
	Multi-modal Access	Public Transport	Annual # of public transport trips per capita (ISO 37120: 18.3)
			% non-motorized transport trips of total transport
			Integrated fare system for public transport
	Technology Infrastructure	Smart cards	% of total revenue from public transit obtained via unified smart card systems
		Access to real-time information	Presence of demand-based pricing (e.g. congestion pricing, variably priced toll lanes, variably priced parking spaces). Y/N
			% of traffic lights connected to real-time traffic management system
			# of public transit services that offer real time information to the public: 1 point for each transit category up to 5 total points (bus, regional train, metro, rapid transit system (e.g. BRT, tram), and sharing modes (e.g. bikesharing, carsharing)
			Availability of multi-modal transit app with at least 3 services integrated (Y/N)
Government	Online services	Online Procedures	% of government services that can be accessed by citizens via web or mobile phone
		Electronic Benefits Payments	Existence of electronic benefit payments (e.g. social security) to citizens (Y/N)
	Infrastructure	WiFi Coverage	Number of WiFi hotspots per km2
		Broadband coverage	% of commercial and residential users with internet download speeds of at least 2 Mbit/s
			% of commercial and residential users with internet download speeds of at least 1 gigabit/s
		Sensor Coverage	# of infrastructure components with installed sensors 1 point for each: traffic, public transit demand, parking, air quality, waste, H2O, public lighting
		Integrated health + safety operations	# of services integrated in a singular operations center leveraing real-time data. 1 point for each: ambulance, emergency/disaster response, fire, police, weather, transit, air quality
	Open Government	Open Data	Open data use
		Open Apps	# of mobile apps available (iPhone) based on open data
		Privacy	Existence of official citywide privacy policy to protect confidential citizen data
Economy	Entrepreneurship & Innovation	New startups	Number of new opportunity-based startups/year
		R + D	% GDP invested in R&D in private sector
		Employment levels	% of persons in full-time employment (ISO 37120: 5.4)
		Innovation	Innovation cities index
	Productivity	GRP per capita	Gross Regional Product per capita (in US$, except in EU, in Euros)
	Local and Global Conexion	Exports	% of GRP based on technology exports
		International Events Hold	Number of international congresses and fairs atendees.
People	Inclusion	Internet-connected Households	% of Internet-connected households
		Smart phone penetration	% of residents with smartphone access
		Civic engagement	# of civic engagement activities offered by the muncipality last year
			Voter participation in last municipal election (% of eligible voters) (ISO 37120: 11.1)
	Education	Secondary Education	% of students completing secondary education (ISO 37120: 6.3)
		University Graduates	Number of higher education degrees per 100,000 inhabitants (ISO 37120: 6.7)
	Creativity	Foreign-born immigrants	% of population born in a foreign country
		Urban Living Lab	# of officially registered ENOLL living labs
		Creative Industry Jobs	Percentage of labor force (LF) engaged in creative industries
Living	Culture and Well-being	Life Conditions	Percentage of inhabitants with housing deficiency in any of the following 5 aereas (potable water, sanitation, overcrowding, deficient material quality, or lacking electricity)
		Gini Index	Gini coefficient of inequality
		Quality of life ranking	Mercer ranking in most recent quality of life survey
		Investment in Culture	% of municipal budget allocated to culture
	Safety	Crime	Violent crime rate per 100,000 population (ISO 37120: 14.5)
		Smart Crime Prevention	# technologies in use to assist with crime prevention, 1 point for each of the following: livestreaming video cameras, taxi apps, predictive crime software technologies
	Health	Single health history	% of residents w/ single, unified health histories facilitating patient and health provider access to complete medical records
		Life Expectancy	Average life expectancy (ISO 37120: 12.1)

Figura 10: Los 62 indicadores de la Smart City Wheel

De estos 62 indicadores, 16 están mapeados al estándar ISO 37120.

La debilidad de este modelo para realizar un benchmark global entre las ciudades, es la dificultad que tienen las ciudades en responder un cuestionario tan extenso. El propio Cohen indica que envió este cuestionario a los representantes de 120 ciudades, pero sólo 11 respondieron el cuestionario en su totalidad (Cohen, 2014).

3.8.2. El modelo desarrollado por Luis Castiella

A continuación, se describe el modelo de gestión utilizado por el Ministerio de Modernización de Argentina, a través del Programa "País Digital". Este modelo fue desarrollado por Luis Castiella, actual Director Nacional de Investigación, Desarrollo y Control del Plan País Digital. Castiella lideró el desarrollo del modelo de planificación estratégica de Smart City en el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

Castiella señala que los índices existentes, si bien generan pseudo modelos, no son herramientas de gestión. Esto es debido a que la metodología con la que se elabora el dato no suele ser conocida, lo cual impide la toma de decisiones por parte de los funcionarios gubernamentales (Castiella, 2016)

La gestión requiere de indicadores ajustados a su problemática, que posean rigor metodológico y mayor nivel de detalle.

El modelo propuesto reúne las siguientes características:

- Universal: Sirve para medir cualquier tipo de ciudad
- Compuesto: Posee indicadores sobre diferentes temáticas
- Dinámico: Al estar pensado para horizontes largos de planificación, debe contemplar la adaptación metodológica, pero manteniendo la trazabilidad
- Trazable: Al estar pensado para horizontes largos de planificación, debe poder medir la evolución de los indicadores a través del tiempo y en condiciones variables.
- Simple: Debe ser fácil de entender y de usar
- Abierto: La información utilizada y la metodología deben estar disponibles al público
- Origen: Constituido mayormente por información primaria
- Homogéneo: Los indicadores deben tener las mismas fechas de medición

El modelo propuesto consta de 5 dimensiones, como puede verse en la figura 11.

Figura 11: Las 5 dimensiones del Modelo de Ciudades Inteligentes

A continuación se presenta una breve descripción de cada una de las dimensiones (Castiella, 2016)

1. **Gobernanza**
    a. Anticipar las necesidades y demandas del ciudadano utilizando la tecnología e innovación para optimizar la gestión, logrando mayor eficiencia, transparencia y participación
    b. Gobierno como facilitador para que la energía de las personas esté al servicio de la innovación y el desarrollo.
2. **Ambiente**
    a. Ciudad sustentable que protege sus recursos naturales, promoviendo activamente su cuidado y conservación
    b. Promueve la concientización y el cambio cultural

3. **Desarrollo Humano**
    a. Garantizar igualdad de oportunidades
    b. Asegurar la integridad física
    c. Promover la inclusión y el ejercicio de derechos básicos
4. **Planeamiento Urbano**
    a. Crecimiento y reordenamiento de los sistemas que componen la ciudad, garantizando eficiencia en los servicio y en las áreas urbana
5. **Competitividad**
    a. Economía que genera oportunidades de desarrollo mediante la innovación, el emprendedurismo y las industrias creativas.
    b. Economía que a través del uso de la tecnología mejora la productividad
    c. Creación de un marco que ofrece estímulos para la innovación, la iniciativa y el desarrollo de nuevas actividades productivas.

A su vez, las dimensiones se profundizan en un total de 16 ejes, como se aprecia en la figura 12:

Figura 12: Los 16 Ejes del Modelo de Ciudades Inteligentes

Debido a la complejidad de la gestión de las ciudades, el modelo propone la utilización de 38 factores, que agrupan a los indicadores con dos objetivos: por un lado, la comparación con otras ciudades a partir de criterios homogéneos y acotados; por el otro, la realización de análisis más profundos a partir de algún resultado relevante obtenido de algún indicador. Estos factores se detallan en la figura 13.

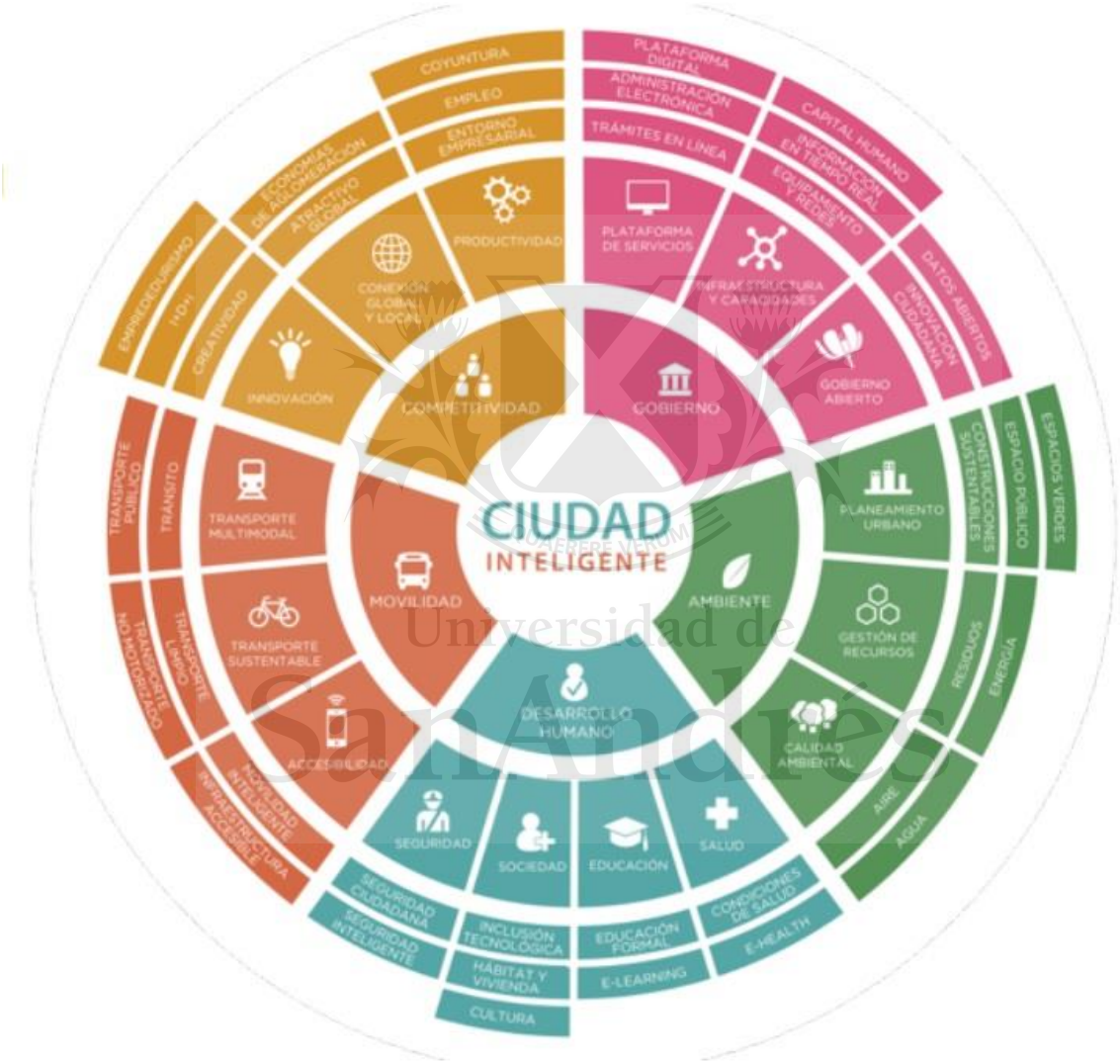

Figura 13: Los 38 Factores del Modelo de Ciudades Inteligentes

El modelo propuesto constituye una herramienta para poder obtener una visión integral de las variables de la ciudad y de esta forma poder mejorar la gestión.

3.9. Modelos de madurez para las Smart Cities

En su reporte sobre Smart Cities, McKinsey (2018) identifica tres estadíos para la mayoría de las ciudades analizadas.

En el primer estadío, las ciudades están guiadas por una Visión inicial y alimentadas por un liderazgo entusiasta. En este estadío, los primeros esfuerzos comienzan a producir resultados tangibles, pero lleva tiempo e inversión poner en marcha nuevos sistemas y procesos que permitan un cambio más amplio y que abarque a la ciudad como un todo, en lugar de a áreas separadas.

En el segundo estadío, a través de sistemas, procesos y tecnología probados y establecidos, el alcance de las actividades se amplía y los programas se vuelven más sofisticados. El despliegue de la tecnología y la disponibilidad de datos al alcance de los ciudadanos, permite que una gran variedad de aplicaciones para distintas necesidades de los ciudadanos empiecen a surgir en base a estos datos, ya sea desde el ámbito público como el privado.

En el tercer estadío, la adopción por parte de los ciudadanos es masiva y existe un ecosistema de desarrollo de aplicaciones en base a los datos públicos. El uso de las aplicaciones masivamente por parte de los ciudadanos crea un círculo virtuoso de feedback sobre mejoras en la ciudad y desarrollo de nuevas aplicaciones.

En la figura 14, se muestran los 3 estadíos propuestos por McKinsey en base a la cantidad de aplicaciones disponibles, la base tecnológica y la adopción por parte de los ciudadanos.

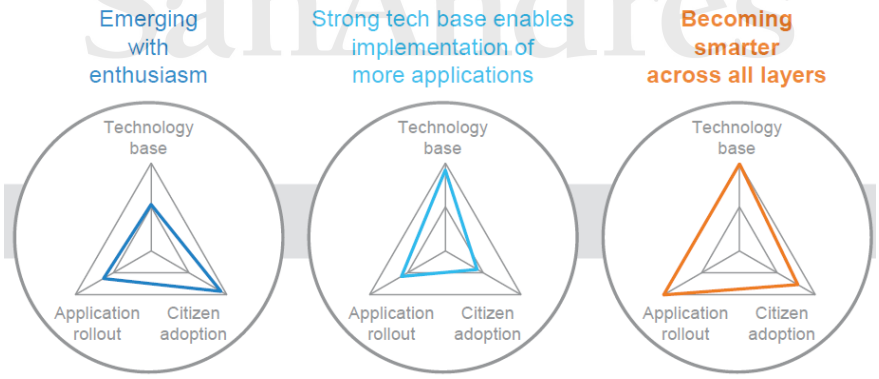

Figura 14: Estadíos de madurez de Smart City propuestos por McKinsey (2018)

Por otro lado, IDC propone en un reporte de 2015 cinco estadíos de madurez, basado en las capacidades organizacionales de los gobiernos locales y la integración entre las áreas (IDC, 2015)

De acuerdo a IDC, los estadíos de una Smart City pueden dividirse en:

1. Ad-Hoc: Los proyectos son ejecutados en forma separada. El objetivo de estos proyectos es probar el valor que pueden tener para los ciudadanos, ayudando a los principales actores a desarrollar casos de negocio y de retorno de la inversión. La tecnología es aprovechada para la ejecución de los proyectos en particular, y los datos son recolectados de manera específica para cada proyecto. Es posible que los proyectos no estén integrados con otros aspectos de la ciudad
2. Oportunista: Existe una colaboración proactiva entre varios departamentos y actores clave. Las ciudades comienzan a desarrollar estrategias, se identifican barreras y se desarrollan planes de acción. La tecnología es vista como medio para lograr el logro de la estrategia definida, y los principales actores comienzan a definir los tipos de datos y los sistemas tecnológicos necesarios para lograr la estrategia
3. Repetible: Existen grupos de trabajo formales, con documentación, estrategia, procesos y tecnologías definidos, así como también el compromiso de los actores claves de la ciudad. La ciudad tiene el objetivo de mejorar los servicios a los ciudadanos, algunos proyectos comienzan a tomar mayor escala, y comienza el proceso de integración entre las diferentes áreas de la ciudad. Los datos son utilizados ampliamente para mejorar los resultados.
4. Administrada: Los sistemas adecuados están implementados, utilizando la tecnología extensivamente. Los procesos y los flujos de trabajo y de datos están claramente definidos. Las ciudades son capaces de cumplir los indicadores clave definidos y, para ello, pueden reasignar partidas presupuestarias, inversiones en IT o la estructura organizativa. Las ciudades son capaces de predecir las necesidades de los ciudadanos y las empresas, y proveer servicios preventivos antes de que los problemas ocurran.
5. Optimizada: La ciudad tiene una estrategia ágil, y los sistemas están integrados entre las áreas. La ciudad es capaz de mejorar constantemente sus procesos y de proveer servicios superadores. Esta capacidad le da a la ciudad una ventaja competitiva

QUAERERE VERUM
Universidad de
San Andrés

4. El valor de los datos en las ciudades

En este capítulo se detallan ejemplos del valor de la utilización de los datos en aspectos que se consideran relevantes en la gestión de las ciudades. En los ejemplos se incluyen ciudades de Argentina y del mundo.

4.1. Gestión de la movilidad

La gestión de la movilidad es una de las prioridades de las grandes ciudades. En las ciudades europeas, el énfasis se encuentra en este aspecto de las Smart Cities, y el resto de los aspectos tiene un grado de desarrollo menor. (McKinsey, 2018, p. 11)

4.1.1. Información de transporte público en tiempo real

La provisión de información sobre tiempos de viaje puede realizarse a través de carteles o aplicaciones móviles. Aplicaciones que proveen información sobre distintas alternativas de transporte permiten a los ciudadanos elegir alternativas en caso de demoras de un medio de transporte. Una aplicación de este tipo es Moovit, que está disponible en más de 2200 ciudades. A través de los datos recolectados por millones de usuarios, Moovit provee soluciones para mejorar las opciones de transporte en las ciudades, incluyendo soluciones de localización de flotas de transporte público en tiempo real.

Un ejemplo de este tipo de soluciones es la aplicación “Bahía Urbana”, en la ciudad de Bahía Blanca, que provee información sobre posición actual y recorridos de los colectivos de la ciudad.

Otro ejemplo de la aplicación del uso de los datos para mejorar el transporte público es la ciudad de Neuquén. En esta ciudad, Telefónica estuvo colaborando con el Municipio para ayudarlo a definir cuál es el mejor trazado del futuro Metrobus de la ciudad en base a los patrones de movimiento de los ciudadanos, tomando como base la información agregada del posicionamiento los teléfonos móviles.

Se separó la ciudad en varias zonas, y se realizó una matriz origen-destino, identificando cuántas personas se movían entre las zonas en los diferentes horarios. El proyecto fue financiado por el BID. (Salevsky & Tassara, 2018) y (VID_NQN, 2018)

4.1.2. Monitoreo y administración de tráfico en tiempo real

Las soluciones de monitoreo de tráfico permiten disponer de información confiable y en tiempo real sobre el estado del tráfico. Esta información puede ser utilizada para tomar decisiones en tiempo real, como también para establecer patrones y entender mejor el flujo de vehículos para diseñar alternativas.

La empresa Urbiotica muestra como caso de éxito a la ciudad de Sète, en Francia (https://www.urbiotica.com/ejemplos-smart-cities/monitorizacion-del-trafico-en-sete/) . Esta ciudad está comunicada a través de puentes que cruzan sus canales y que son las vías principales para acceder a la ciudad. Se instalaron 30 sensores de tráfico, con el objetivo de monitorear el tráfico para poder implantar planes de acción para descongestionar los principales accesos. Esta información se transmite a los ciudadanos en tiempo real a través de aplicaciones y paneles de señalización variable.

En Australia, se utilizan sensores de flujo de tránsito, semáforos inteligentes y carteles de velocidad máxima variable para administrar el flujo de vehículos en algunas autopistas. En el Estado de Washington, USA, se utilizan sensores de flujo de tránsito y carteles de velocidad variable.

La coordinación de las señales de tránsito (semáforos y carteles con leyenda variable) desde un centro de monitoreo centralizado se realiza en muchas ciudades del mundo, incluyendo Buenos Aires. Sin embargo, su uso debería expandirse, dado que es una de las aplicaciones de la ciudad que mayor impacto podría tener en la reducción de los tiempos de viaje de los ciudadanos, impactando positivamente en la mejora de la calidad de vida de los mismos. La solución más popular y adoptada globalmente por los conductores para ver las condiciones del tráfico en tiempo real es la aplicación Waze, que fue comprada por Google en el año 2013.

4.1.3. Precios variables en base a la congestión

Una manera de desalentar la congestión en la infraestructura pública es a través de precios variables, con el objetivo de desalentar la utilización de la infraestructura en períodos de congestión. Los precios variables pueden aplicarse al transporte público, estacionamiento o a los vehículos privados en ciertas áreas.

La ciudad de Singapur fue la primera en implementar este tipo de sistemas. Existen 93 "peajes free-flow" en diferentes accesos a la ciudad, en lugares donde suele haber congestión. Los precios son variables en base al horario. Se han estudiado alternativas para implementar sistemas de precio variable en base a la demanda, utilizando herramientas de predicción y estimación de tránsito, pero no se han llevado a la práctica por el momento.

En Londres, existe una zona en el centro de la ciudad donde se cobra una tarifa fija para ingresar. El cobro se realiza a través de la lectura de las patentes con cámaras. Los vehículos antiguos (que contaminan más) pagan una tarifa mayor que los modernos, y los eléctricos no pagan tarifa alguna.

En Estocolmo, se cobran diferentes tarifas de acuerdo al rango horario para ingresar al centro de la ciudad.

En ninguna ciudad se ha implementado hasta el momento un esquema de precios basado en condiciones del tránsito en tiempo real.

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

4.1.4. Gestión del estacionamiento

En la mayoría de las grandes ciudades del mundo, el estacionamiento en la vía pública es un bien escaso, y gran parte de los congestionamientos se deben a la búsqueda de un lugar para estacionar. Las soluciones para gestión de estacionamiento consisten generalmente en:

- Sensor: de bajo costo, alimentados con batería y con una duración de aproximadamente 10 años. Se instalan con una mínima obra civil, como se observa en la figura 15
- Concentrador: generalmente instalados en postes de alumbrado público, se comunican inalámbricamente con varios sensores, y envían los datos a un sistema central a través de la red celular o WiFi. Se muestra un ejemplo de concentrador en la figura 16.
- Servicio: Pueden utilizarse aplicaciones para guiar a los conductores a los estacionamientos libres y/o carteles en la vía pública. Generalmente se provee una plataforma para gestionar el servicio y realizar análisis de datos sobre los patrones de utilización de los espacios.

Figura 15: Sensor de estacionamiento

Figura 16: Dispositivo concentrador

En la ciudad de Rosario, la empresa Urbiotica está, al momento de la escritura de este trabajo, realizando un proyecto de sensorización de 1000 lugares de estacionamiento en el centro de la ciudad.

La solución que está siendo implementada incluye una aplicación móvil para el guiado de los conductores hacia los espacios de estacionamiento libres y una plataforma de gestión del sistema, con informaciones en tiempo real y análisis sobre datos históricos.

(https://www.urbiotica.com/proyecto-smart-parking-iot-rosario/)

Al hacer más sencillo el acceso a los lugares de estacionamiento, aumenta la rotación y ocupación de los lugares, se reduce el tráfico, se estimula el comercio local y se mejora la calidad ambiental.

4.1.5. Servicios de "e-hailing"

Servicios privados como Uber, Didi, Lyft, Ola, Yandex, Grab o Cabify han tenido un gran impacto en la manera en la que las personas se movilizan a través de las ciudades. Algunas ciudades han implementado servicios similares utilizando los taxis tradicionales, como Buenos Aires con la aplicación BA Taxi. Otras aplicaciones privadas, como EasyTaxi, permiten pedir un taxi tradicional a través de una aplicación.

Este tipo de aplicaciones ofrecen en general servicios diferenciados y opciones más económicas que los taxis tradicionales, haciendo que muchos ciudadanos que no utilizaban servicios de taxi comiencen a utilizarlos. En el largo plazo, la disponibilidad y el costo de estos servicios, junto con otras alternativas como alquileres temporarios de automóviles, puede lograr que muchas personas no necesiten contar con un automóvil propio, y por lo tanto, contribuir a disminuir la polución y los congestionamientos. En algunas ciudades, este tipo de aplicaciones permiten compartir viajes con desconocidos que viajen hacia destinos similares, logrando realizar un uso más eficiente del espacio público.

La disponibilidad de datos masivos provenientes del uso de estas aplicaciones puede ayudar al planeamiento urbano. Un ejemplo de este tipo de iniciativas es la plataforma "Uber Movement", que provee acceso sin cargo a datos anonimizados sobre los viajes en la plataforma en alguna de las ciudades donde opera.

Otro ejemplo del uso de estos datos es el realizado en la Ciudad de Buenos Aires para mostrar la acción de la "mafia de los taxis" sobre ciertos puntos estratégicos de la ciudad (Vazquez Brust, 2018)

En la figura 17, puede verse en el mapa las llegadas (en rojo) y salidas (en verde) de los taxis pedidos a través de la aplicación BA Taxi.

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

Figura 17: Origen y destino de viajes en aplicación BA Taxi

Pueden distinguirse en el mapa dos áreas con una clara predominancia de llegadas pero no de salidas: el Aeropuerto de la ciudad (Aeroparque) y la Terminal de Ómnibus de Retiro. Estos datos sugieren que los taxistas que trabajan con la aplicación ignoran estas áreas para recoger pasajeros, aunque finalicen muchos viajes en esas zonas.

4.2. Gestión de la seguridad

4.2.1. Cámaras de seguridad

El costo cada vez menor de las cámaras de seguridad y la disponibilidad de soluciones para la gestión de las mismas hace que sea una solución cada vez más común en las ciudades.

Pero el sólo hecho de tener cámaras de seguridad no agrega valor. Para que las cámaras puedan ayudar a mejorar la seguridad, debe haber una solución que permita interpretar y alertar a los operadores sobre lo que está ocurriendo. El monitoreo manual de las cámaras por parte de operadores es costoso y no es escalable. Algunas de las características de estas soluciones son reconocimiento facial y obtención de patrones de comportamiento.

Las cámaras pueden ser utilizadas para una variedad de situaciones: seguridad urbana, manejo de situaciones de emergencia y gestión del tráfico, entre otras.

Las filmaciones de las cámaras de seguridad luego pueden ser utilizadas para otros usos a través de análisis de Big Data. Por ejemplo, la colocación de cámaras en buses de transporte urbano podría permitir a las empresas repensar las frecuencias de los servicios en base al flujo de personas observado o a eventos especiales.

IBM provee una solución denominada "Intelligent Video Analytics", que permite interpretar datos sobre videos en vivo o grabados. Por ejemplo, esta tecnología permite identificar vehículos automáticamente, detectar maniobras de tránsito no permitidas como giros en U o circulación en contramano, detectar manifestaciones de personas, detectar personas en áreas no permitidas, detectar aglomeraciones de personas en terminales de transporte público, detectar objetos abandonados o realizar seguimiento de personas previamente seleccionadas.

A nivel regional, en la ciudad de Montevideo, el Ministerio del Interior utiliza una solución desarrollada localmente por la empresa Sonda de Video Analytics. Se trata de más de 400 cámaras colocadas estratégicamente en distintos puntos de la ciudad. Por ejemplo, cuando el software detecta alguna situación considerada sospechosa, se da aviso a la Policía.

4.2.2. Mapas del crimen y prevención del delito

A través del análisis de los datos, las ciudades pueden conocer cuáles son las ubicaciones donde es más efectivo posicionar móviles policiales y en qué horarios. Sensores de detección de disparos de armas de fuego pueden instalarse con bajo costo, y permiten desplegar a la policía rápidamente en estos casos.

4.3. Gestión de las emergencias

A través de sistemas de gestión de emergencias pueden mejorarse los tiempos de respuesta y la reacción proactiva antes de que las emergencias ocurran. Por ejemplo, las señales de tráfico pueden coordinarse para dar paso a servicios de emergencia.

Sensores en cursos de agua o de lluvia pueden utilizarse para conocer si existe un riesgo potencial de inundaciones y desplegar a los servicios de emergencia preventivamente. Por ejemplo, la Ciudad de Buenos Aires, en colaboración con la empresa BGH, desplegó 45 sensores en 31 puntos para medir el nivel de las aguas en diferentes puntos estratégicos de la red pluvial. Estos datos son enviados al Centro de Monitoreo y en base al análisis de los datos en tiempo real se deciden las medidas a tomar. (BGH, 2015)

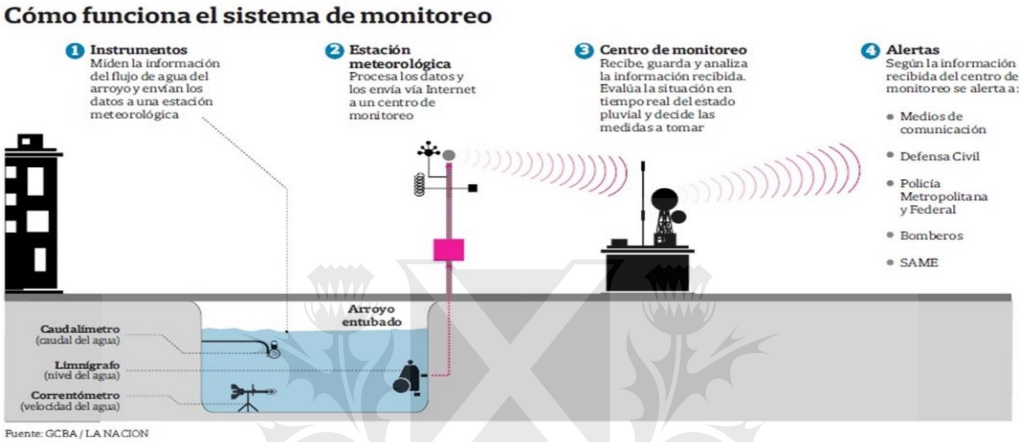

Figura 18: Sistema de Alerta Temprana de Inundaciones (La Nación, 2015)

En la ciudad de Mercedes (provincia de Buenos Aires), sensores proveen información en tiempo real a los ciudadanos sobre la altura del Río Luján de las últimas 12 horas, con un indicador de a partir de qué altura existe riesgo de inundaciones.

4.4. Centros de Monitoreo

Fuertemente asociados a la gestión de la movilidad, de la seguridad y de las emergencias, se encuentran los centros de monitoreo, donde operadores ven las imágenes obtenidas por las cámaras en tiempo real y pueden tomar acciones en consecuencia.

Sin embargo, los centros de monitoreo pueden ser mucho más que un lugar donde operadores miran las cámaras y derivan acciones. El más emblemático de estos centros es el montado por IBM en la ciudad de Río de Janeiro. En este centro, conviven alrededor de 70 operadores de 30 departamentos diferentes de la ciudad, recibiendo imágenes de alrededor de 400 cámaras de la ciudad (Townsend, 2013, p 66). El proyecto original por el que IBM fue contratada por la intendencia, consistía en una solución para

pronosticar el tiempo con precisión denominada “Deep Thunder”, a raíz de una serie de inundaciones y aludes de barro catastróficos ocurridos en el año 2010. La idea original era diseñar un sistema de gestión de emergencias que muestre lo que estaba pasando en la ciudad y ayude a mejorar el flujo de información entre las diferentes partes del gobierno durante una crisis. Además, la idea era que el sistema ayude a prevenir desastres. Pero lo que empezó como un sistema para predecir lluvias fuertes y coordinar la respuesta ante inundaciones, se convirtió en un panel de control de alta precisión, gestionando todo lo que pasa en la Ciudad. Como parte del desarrollo del Centro de Operaciones, se diseñaron procesos que permite coordinar y monitorear a todas las agencias involucradas en la preparación de un evento. (VID_RIO, 2012) Sin embargo, los críticos indican que más allá de las cámaras, no ha habido mayores inversiones en sensores para enviar datos en tiempo real al Centro de Monitoreo. Muchos indican que las cámaras no tienen mayor impacto en la baja de las tasas de delitos, y que, para los intendentes, el marketing de tener su “Centro de Monitoreo” y parecer “ser inteligente”, es la verdadera razón por la cual se realizan este tipo de inversiones.

En la ciudad de Mar del Plata, las cámaras particulares que los ciudadanos tengan instaladas en sus viviendas, orientadas hacia la vereda, pueden ser conectadas al Centro de Monitoreo.

En la Ciudad de Buenos Aires, el análisis de información de sensores en tiempo real es un tema que se viene trabajando desde hace varios años. En el 2013, el entonces Ministro de Modernización de la Ciudad, Andrés Ibarra, comentaba en una entrevista realizada para este trabajo que existían iniciativas para poner a disposición de la población la información de gestión obtenida en tiempo real, como sensores en acueductos, humedad, temperatura, en estaciones de subte, etc. y además con esa información generar modelos predictivos para poder tomar decisiones en base a patrones detectados. (Entrevista_3, 2013)

En la Ciudad de Buenos Aires existen varios Centros de Monitoreo con distintos propósitos, que se describen a continuación.

El más reciente es el Centro de Monitoreo y Gestión de la Movilidad Urbana, inaugurado el 2 de mayo de 2018. En este centro se concentran datos tanto del transporte público como del tránsito vehicular: el funcionamiento y sincronización de los semáforos, el flujo vehicular medido mediante sensores, visualización de cámaras de monitoreo urbanas, la ubicación de líneas de colectivos, el interior de algunas unidades y el estado del subterráneo, trenes y las autopistas de la Ciudad. Próximamente se sumarán datos del sistema de transporte público de bicicletas y del sistema de estacionamiento medido. De los 3816 semáforos existentes, el 80% puede controlarse desde este Centro en tiempo real. También

desde este Centro pueden modificarse las leyendas de los alrededor de 50 carteles de leyenda variable que están distribuídos en la Ciudad. Se monitorean alrededor de 2400 cámaras urbanas y el interior de 2000 colectivos (se espera que la cantidad de cámaras instaladas en el interior de colectivos sea 4000 para fines de 2018). La información procesada por este Centro se difunde a través de diferentes medios, como las aplicaciones "BA Cómo Llego", Waze y Google Maps y a través de las redes sociales y carteles de leyenda variable. Este Centro está integrado con el Centro Único de Coordinación y Control que coordina servicios de emergencia y los Centros de Monitoreo de la Policía de la Ciudad. Trabajan en este Centro alrededor de 100 personas y se encuentra ubicado en el barrio de Parque Patricios (La Nación, 2018).

El Centro Único de Coordinación y Control tiene como finalidad la coordinación de los servicios de emergencia. Aglutina la información sobre las direcciones de Defensa Civil, Guardia de Auxilio y Emergencias, Logística, Bomberos y la línea 108 de Asistencia Social Inmediata. En este Centro se reciben alrededor de 2300 llamadas por día, provenientes de las líneas 103 (Emergencia Civil) y 108 (Asistencia Social Inmediata). (Buenos Aires Ciudad – CUCC, 2018)

Para el monitoreo de la red de subterráneos, existen actualmente dos Centros de Monitoreo. El Centro de Monitoreo Subterráneo se encuentra en la Comisaría 15 de Chacarita y fue inaugurado en Marzo de 2017. Este Centro se suma al existente desde Mayo de 2015, ubicado en la Estación Independencia de la línea C. Entre ambos centros, se monitorean 1207 cámaras de seguridad. (Buenos Aires Ciudad – Plan de Seguridad, 2018)

El Centro de Monitoreo Urbano fue inaugurado en Mayo de 2009. Este Centro monitorea aproximadamente 2000 cámaras tipo "domo" instaladas en la vía pública. A fines de 2009, este Centro pasó a ser responsabilidad de la Policía Metropolitana. (Buenos Aires Ciudad - CMU, 2016).

En la ciudad de Tigre, el Centro de Operaciones Tigre (COT) monitorea 800 cámaras, contando con una dotación de 300 personas. Los patrulleros, ambulancias y móviles municipales son monitoreados via GPS. El centro cuenta con una "Central de Tránsito Inteligente", desde donde se informan incidentes de tránsito a la comunidad y se actúa en caso necesario. Dentro del centro de monitoreo, existe una "Central Meteorológica", desde donde se monitorea por ejemplo la altura de los ríos, de manera de tomar acciones preventivas en caso de posibles inundaciones. El área de Defensa Civil del municipio se encuentra representada en el COT, de manera de poder actuar rápidamente en caso necesario. La atención de las llamadas de emergencia de las ambulancias del municipio se realiza en el COT.

Los comercios pueden enviar alarmas al COT a través de los dispositivos POS. Las escuelas del partido cuentan con un botón de pánico, que informan al COT sobre cualquier incidente. Los micros escolares también cuentan con un botón de pánico similar, al igual que las unidades de transporte público. Las mujeres víctimas de violencia de género pueden solicitar un botón de pánico para alertar al COT en caso de algún incidente.

El COT provee la posibilidad de que los ciudadanos, previo registro en el sistema, puedan enviar un mensaje SMS al COT alertando de algún incidente. Los ciudadanos pueden descargar la aplicación "Botó de Pánico Alerta Tigre Global", que permite informar sobre incidentes al COT. También existe una aplicación llamada "COT Clima Tigre" que permite visualizar el estado del tiempo y nivel del río en tiempo real.

En la terminal de ómnibus de larga distancia, se implementó un sistema de reconocimiento facial, que permite identificar a personas con pedido de captura por parte de la justicia. (VID_TIGRE, 2012)

4.5. Gestión de la salud

4.5.1. Información sobre calidad del aire

Varias ciudades del mundo tienen problemáticas relacionadas con la polución y la calidad del aire. Beijing, Nueva Delhi, Lima y Riad (Arabia Saudita) son algunos ejemplos. La instalación de sensores de calidad del aire, ya sea en puntos fijos o móviles, permite identificar fuentes y lugares críticos de polución y tomar acciones. En la ciudad de Beijing, se pudo reducir la polución en un 20% a través de regular el tráfico y la construcción en lugares afectados (McKinsey, 2018, p. 7)

En la ciudad de Bahía Blanca, una aplicación móvil llamada "Aire Bahía" provee información sobre la calidad del aire en tiempo real, a través de los sensores de una Estación de Monitoreo del Municipio.

4.5.2. Información sobre prevalencia de enfermedades

Los datos pueden ser utilizados para conocer la probabilidad de prevalencia de ciertas enfermedades en algunas regiones, y capacitar en consecuencia a los profesionales de la salud en la detección y tratamiento de las mismas, como con el caso del Mal de Chagas en Argentina, citado en la Introducción de este trabajo.

4.5.3. Tratamiento de enfermedades crónicas

Aplicaciones que permiten prevenir, tratar y monitorear condiciones de salud pueden hacer una gran diferencia. Dispositivos digitales pueden tomar signos vitales y transmitirlos a otras ubicaciones. A partir de estos datos, pueden detectarse necesidades de una intervención temprana, de manera de evitar complicaciones y hospitalizaciones.

4.5.4. Lucha contra enfermedades prevenibles

Las ciudades pueden utilizar los datos para identificar grupos demográficos con perfiles de riesgo elevados y realizar campañas direccionadas. Por ejemplo, pueden enviarse mensajes a ciertos grupos sobre vacunas obligatorias o de prevención de enfermedades asociadas a mosquitos. Sistemas de monitoreo de epidemias pueden ser utilizados para ayudar a detener el avance de las mismas, como se hizo con la epidemia de Zika de 2016 y de Fiebre Amarilla de 2017 en Brasil.

4.5.5. Historias clínicas digitales y turnos centralizados

La implementación de sistemas en donde estén disponibles las historias clínicas de los ciudadanos en un sistema unificado, permite a los profesionales de la salud evaluar a las personas de forma integral y más rápidamente.

Por ejemplo, en la ciudad de Mercedes (provincia de Buenos Aires), el municipio desarrolló un sistema único de salud, que unifica a las historias clínicas, turnos y ambulancias. El sistema está unido al hospital provincial, que no depende de la municipalidad, pero que a través de un convenio se unió al sistema desarrollado por el municipio. Las ambulancias pueden consultar la historia clínica de los pacientes a través de netbooks dispuestas por el municipio.

El Municipio de Tigre cuenta con un sistema denominado Turnos Telefónicos Tigre (TTT), a través del cual pueden solicitar turnos en los Hospitales y Centros de Salud públicos pertenecientes al municipio. Dentro de este sistema se ha implementado un sistema de Historias Clínicas Digitales.

4.6. Gestión de la energía

"Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos" es uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible definidos por la ONU (2015). La utilización de tecnología para promover el uso eficiente de la energía es un aspecto clave en las ciudades.

4.6.1. Smart Grids y precios dinámicos

Las características de la electricidad hacen que no sea posible mover "paquetes de electricidad" como si fueran paquetes IP, y rutearlos a donde se encuentra la demanda. Se trata en realidad de mantener un balance para que ninguna parte de la red se sobrecargue y por ende fallen sus componentes.

Actualmente, los medidores inteligentes (Smart Meters) envían a las compañías eléctricas gran cantidad de datos sobre el consumo. Algunos modelos más avanzados permiten controlar inclusive electrodomésticos de alto consumo.

El consumo de electricidad en las ciudades es muy variable, con picos de consumo en diferentes períodos del año (por ejemplo, en verano debido al uso de aire acondicionado). El objetivo de una Smart Grid es administrar estos picos de consumo de una manera que sea económicamente viable y amigable con el medio ambiente.

Para administrar los picos de consumo, existen dos estrategias:

1. Administración de la demanda (Load Shifting / Load Management): El objetivo es administrar la demanda de energía a través de precios dinámicos, que se encarecen cuando el costo de generar energía es mayor. Otra manera, que no excluye a la anterior, es utilizar los "Smart Meters" para reducir el consumo de electrodomésticos de alto consumo en períodos de alta demanda.
2. Cortes de energía selectivos (Load Shedding / Demand Response): A través de los Smart Meters, el objetivo es cortar el consumo de electricidad de los electrodomésticos o artefactos eléctricos que no sean indispensables

4.6.2. Alumbrado público inteligente

El despliegue de alumbrado público inteligente, por ejemplo con lámparas LED, permite ahorrar energía, hacer que los espacios públicos sean más seguros, y proveen una plataforma para el despliegue de infraestructura adicional, como medidores de calidad de aire, cámaras de vigilancia o routers Wi-Fi.

4.7. Gestión del agua

"Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos" es uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible definidos por la ONU (2015). A su vez, la calidad del agua es uno de los indicadores definidos por la OECD (2017) para medir la calidad de vida de las personas.

El agua potable es un recurso cada vez más escaso, y políticas sobre el uso racional del agua son cada vez más frecuentes en las ciudades. Las ciudades de Ciudad del Cabo, San Pablo, Atlanta y Sidney han tenido problemas de escasez de agua. En los países en desarrollo, la mayor fuente de desperdicio de agua es debido a fugas en las cañerías. En estos casos, el despliegue de sensores para detectar pérdidas y optimizar la presión de agua puede lograr mejoras del orden del 15 al 25% (McKinsey, 2018, p.59). En los países desarrollados, el aumento del precio y la medición del consumo del agua pueden lograr un impacto significativo en los patrones de consumo de la población.

4.8. Gestión de residuos sólidos

El manejo adecuado y eficiente de los residuos sólidos y las políticas de reciclaje son un aspecto clave en las ciudades. Muchas ciudades pagan para enviar sus residuos a otras zonas, pero los costos aumentan y muchos sitios se niegan a recibir los residuos. En China, por ejemplo, se limitaron las importaciones de basura en el 2017.

En este sentido, políticas que impulsen el reciclaje pueden lograr la reducción de la cantidad de residuos sólidos por ciudadano. En Seúl, por ejemplo, existe un sistema basado en RFID que cobra a los residentes en base a la cantidad de basura que generan, alentando el reciclaje (McKinsey, 2018, p. 60).

En las economías en desarrollo, exigir a los fabricantes la utilización de materiales biodegradables, reciclables y eliminar el packaging excesivo, puede ayudar a disminuir la cantidad de residuos sólidos.

En muchas ciudades, se han desplegado sensores en los cestos de basura municipales. En base a la información provista por los sensores, la recolección puede ser realizada de manera anticipada, o puede posponerse si el cesto se encuentra vacío. En base a patrones de utilización, puede descubrirse la necesidad de instalar más cestos o aumentar la frecuencia de la recolección.

4.9. Utilización de los datos para la definición de políticas urbanas

Los datos pueden ser utilizados para la toma de decisiones sobre políticas urbanas.

Un ejemplo en la Ciudad de Buenos Aires muestra Antonio Vazquez Brust (2017) con visualizaciones sobre el uso de la plataforma de alquileres temporarios Airbnb en la ciudad.

La industria hotelera ve en este fenómeno una competencia desleal, y los gobiernos municipales en el mundo han tenido distintas reacciones, desde prohibir los alquileres temporarios por menos de un mes como en Nueva York (Infobae, 2016) hasta requerir licencias para poder alquilar propiedades como en Barcelona (The Guardian, 2017). Varios gobiernos municipales alrededor del mundo han legislado restringiendo el uso de plataformas como Airbnb, basándose en datos que indican que las mayores ganancias son obtenidas por un pequeño grupo de usuarios que poseen varias propiedades y las explotan comercialmente.

En la Ciudad de Buenos, en el análisis efectuado con datos de Julio de 2017, puede verse que el top 1% de usuarios factura más de un tercio de los ingresos totales, y si se tiene en cuenta al top 10% de usuarios, facturan el 80% de los ingresos totales, como se muestra en la figura 19.

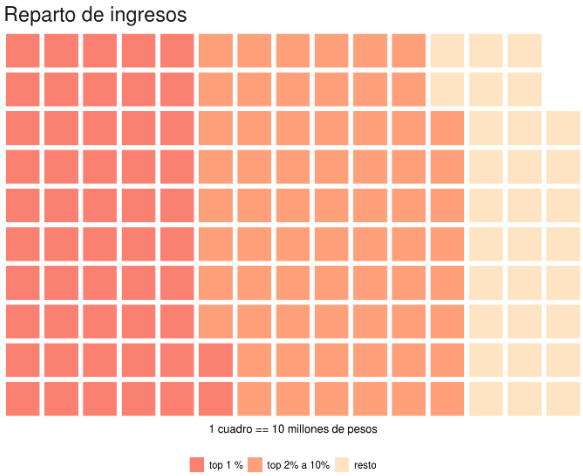

Figura 19: Facturación de usuarios de Airbnb en la Ciudad de Buenos Aires

A partir de este tipo de información, los gobiernos municipales pueden entender mejor cuál es la dinámica de funcionamiento de este tipo de plataformas, de manera de preveer los beneficios y problemáticas que este tipo de plataformas podrían estar generando.

4.10. Disponibilización de los datos en forma amigable por el Gobierno

La disponibilización de información de manera amigable por parte del Gobierno, permite que los ciudadanos que no estén familiarizados con técnicas de manejo de datos, puedan acceder a la información que posee el gobierno. De esta manera, se logra que los Datos Abiertos sean más accesibles para el conjunto de los ciudadanos.

Un ejemplo de esta disponibilización es el Mapa de Oportunidades Comerciales, que permite realizar un ejercicio de cuál sería el riesgo de abrir un determinado tipo de comercio en una determinada zona de la Ciudad de Buenos Aires. La aplicación utiliza diversas fuentes de datos abiertos para informar datos relevantes, como se muestra en la figura 20. (Buenos Aires Ciudad - MOC, 2018)

Figura 20: Mapa de oportunidades comerciales del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires

5. Un plan para adaptar los Objetivos de Desarrollo Sostenible en las ciudades de Argentina, aprovechando el valor de los datos

Para la elaboración de este capítulo, se ha tomado como base el "Manual para la adaptación local de los Objetivos de Desarrollo Sostenible", del Consejo Nacional de Coordinación de Políticas Sociales. (CNCPS, 2017)

5.1. Los diferentes tipos de gobiernos locales en Argentina

Los gobiernos locales en Argentina asumen diferentes formas, generalmente establecidas por las Constituciones Provinciales en base a la cantidad de habitantes.Existen 2279 gobiernos locales en Argentina, cada uno con sus particularidades. Los diferentes tipos de gobiernos locales pueden verse en la figura 21.

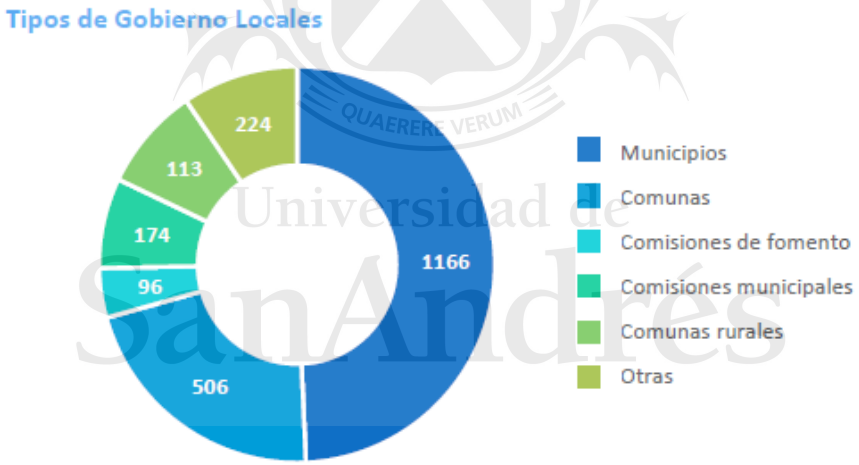

Figura 21: Los diferentes tipos de Gobiernos Locales

La participación activa de los gobiernos locales es fundamental para la mejora de la calidad de vida de sus ciudadanos, dado que los gobiernos locales son quienes más y mejor conocen las realidades locales. En este sentido, los objetivos de nivel global como los Objetivos de Desarrollo Sostenible, o los objetivos de nivel nacional o provincial, deben ser amplios y poder adaptarse a las realidades locales.

5.2. La planificación como herramienta de gestión a nivel local

La planificación es vista en la actualidad como una actividad esencialmente política, en la que participan actores públicos y privados para poder intervenir en el proceso de desarrollo.

Luis Castiella (Seminario_UDESA, 2013) afirma que existen carencias respecto a la planificación y priorización de los diferentes proyectos en los Gobiernos Locales, y que esto sucede no sólo en Argentina sino en todo el mundo.

Sin embargo, para el logro de un desarrollo local sostenible, es imprescindible que la exista una planificación y priorización de los proyectos. Esta planificación debe ser participativa, generando sistemas de tomas de decisiones que incorporen a todos los grupos sociales de la comunidad local. En este marco, existe un programa llamado "Red Argentina de Presupuesto Participativo" (RAPP), a través del cual los municipios intercambian experiencias en este sentido.

Las etapas del proceso de planificación pueden dividirse en:

- Diagnóstico: Se trata de una descripción analítica del contexto que se pretende modificar.
- Programación: Implica la definición de la estrategia de intervención, incluyendo determinación de objetivos con metas específicas, modos de implementación y presupuesto
- Ejecución: Realización efectiva de las acciones paa cumplir la programación.
- Seguimiento: Focalizado en las etapas de programación y ejecución.
- Evaluación: Se efectúa en todas las etapas

Los distintas etapas del proceso de planificación pueden resumirse en la figura 22.

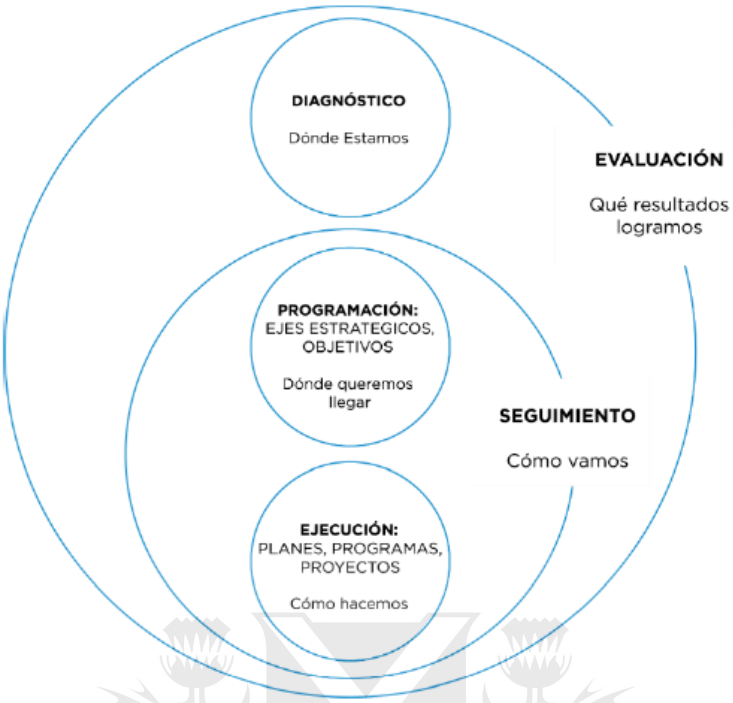

Figura 22: Las etapas del proceso de planificación

5.3. La importancia de los datos a nivel local: objetivos, diagnóstico, metas e indicadores

Es necesario mejorar los datos, particularmente a nivel de las ciudades. Grupos enteros de personas no son tenidos en cuenta y aspectos importantes de la vida de las personas y las condiciones de la ciudad, como desigualdad, resiliencia y vulnerabilidad, todavía siguen sin medirse. Para las personas, esto puede llevar a que no puedan cumplirse derechos básicos, y para las ciudades, esto implica que sus habitantes no están aprovechando las ventajas del potencial de transformación que ofrece la urbanización. Muchas veces, los datos existentes sobre las ciudades no están adecuadamente detallados, documentados y armonizados, o aún peor, simplemente no hay datos disponibles sobre temas críticos relacionados con el crecimiento urbano y el desarrollo. Como parte de la "revolución de los datos", es posible incluir a personas, lugares y condiciones de las ciudades para asegurarse que nadie y que ningún lugar sean dejados de lado. (ONU, 2018)

Una de las lecciones importantes de los Objetivos de Desarrollo del Milenio es que el progreso no sólo debe medirse a nivel nacional. El establecimiento de sistemas de recogida de datos a nivel local y regional es fundamental para desagregar la información "por ingresos, género, edad, raza, etnia, estado

migratorio, discapacidad, ubicación geográfica y otras características relevantes en el contexto nacional" y para monitorear los procesos y resultados mediante indicadores. Se deben firmar acuerdos de cooperación entre diferentes niveles de gobierno para asegurar el intercambio de información. Debe promoverse una "revolución de los datos" para contribuir al seguimiento y el logro de los Obejtivos de Desarrollo Sostenible. (ONU, 2016, p. 32)

Para poder gestionar estratégicamente a nivel local y poder armar un proceso de planificación, es imprescindible que existan datos sobre las áreas prioritarias del gobierno. Estos datos deben ser de calidad, deben estar lo más actualizados que sea posible, y deben ser sistematizados para que sean accesibles. Estos datos pueden ser generados por la propia gestión, o en conjunto con otros actores de la sociedad, como las Universidades, los Centros de Investigación e incluso las ONG y el sector privado.

En este sentido, es importante que la gestión tenga en cuenta la importancia de que en sus acciones estén presentes mecanismos de generación de información a nivel local y que se puedan realizar distintas estrategias con vistas a potenciar e integrar los datos ya disponibles. La implementación de sistemas informáticos es una herramienta clave para este propósito.

A partir de estos datos, es posible establecer un diagnóstico, así como también determinar líneas de base, indicadores y metas a evaluar. Para la elaboración del diagnóstico, los gobiernos locales cuentan, además, con indicadores sociales y demográficos provistos por organismos especializados a nivel provincial o nacional. Algunos de estos organismos son:

- Instituto Nacional De Estadística y Censos (INDEC): Ejerce la direción de las actividades estadísticas oficiales. Para los gobiernos locales, posee el "Programa Estadístico Local", que propone líneas de acción para la generación de estadísticas en el ámbito local a partir de la explotación de registros administrativos.
- Sistema de Información, Evaluación y Monitoreo de PROgramas sociales (SIEMPRO): Se trata de un programa dedicado a diseñar e implementar sistemas y captar información de programas que permitan diagnosticar, monitorear y evaluar la situación socioeconómica de la población y efectuar análisis que sean útiles para la formulación de políticas.
- Sistema de Información Nacional Tributaria y Social (SINTyS): Es una red de datos tributarios y sociales, que permite que los organismos públicos nacionales, provinciales y locales compartan información para la toma de decisiones.

Una vez establecido el diagnóstico, se pueden definir objetivos en base a un diagnóstico obtenido con información concreta. A su vez, para poder lograr los objetivos, el siguiente paso es traducir esos

objetivos en metas concretas, con indicación de un plazo de cumplimiento y un ámbito específico de realización de acciones concretas.

Las metas pueden clasificarse en tres categorías: metas de resultados, metas físicas y metas de cobertura. Las metas de resultados son aquellas que expresan cuantitativa y cualitativamente los cambios esperados en relación a los objetivos planteados. Las metas físicas expresan las prestaciones concretas que deben ser ejecutadas en un período de tiempo determinado. Las metas de cobertura indican el porcentaje de población que será atendido en relación con el objetivo planteado, durante todo el tiempo de ejecución del proyecto.

Las metas deben ser concretas, realistas, medibles y factibles. Para ello, las metas se determinan en base a un conjunto de factores, teniendo en cuenta las acciones que se pueden realizar y la disponibilidad de información sobre el objetivo planteado.

A su vez, para poder medir y dimensionar el avance de los objetivos y metas, es fundamental definir indicadores que permitan visualizar el avance de los diferentes proyectos de la gestión. La elección de los indicadores depende de los objetivos y del análisis que se quiera realizar. Al momento de evaluar la gestión, existen dos tipos de indicadores: Los indicadores de eficacia miden el grado de alcance de las metas en el tiempo previsto y con la calidad deseada, pero sin tener en cuenta los costos. Los indicadores de eficiencia permiten relacionar los productos obtenidos y los costos efectivos. Para que los indicadores sean útiles, deben ser precisos, comparables, medibles, fácilmente interpretables, confiables, oportunos, puntuales y económicos.

Una vez definidos los objetivos, metas e indicadores, debe recolectarse información para establecer una línea de base, es decir, el registro de los valores iniciales de los indicadores. La idea es contar con una descripción objetiva de la situación antes de que los proyectos comiencen a ejecutarse, y constituye un parámetro indispensable para evaluar los cambios producidos respecto de la situación inicial.

En municipios con mayor experiencia de gestión y con mayor cantidad de recursos, es posible implementar sistemas informáticos más complejos. Pero es importante destacar que cada municipio, a su medida, puede generar y utilizar estratégicamente la información para lograr los objetivos definidos.

5.4. Sugerencias para fomentar el uso de los datos en la gestión de los gobiernos locales

En el marco de la localización de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU a los gobiernos locales, y en particular del Objetivo 11 (Ciudades y Comunidades Sostenibles), se indicarán algunos aspectos a tener en cuenta para fomentar el uso de los datos en los gobiernos locales.

El Consejo Nacional de Coordinación de Políticas Sociales, en su "Manual para la adaptación local de los Objetivos de Desarrollo Sostenible" propone los siguientes pasos para facilitar el proceso de localización:

Figura 23: Los 4 pasos para facilitar el proceso de localización de los ODS

En los siguientes puntos se describen los pasos a seguir pensando en la localización de los Obejtivo de Desarrollo Sostenible, pero la metodología es igualmente aplicable al modelo de gestión del capítulo 3 o a otros modelos de Smart Cities, como ISO 37120 o la "City Prosperity Initiative" de ONU Habitat (2015).

5.4.1. El Punto Focal Local y el uso de los datos

El Punto Focal Local es el área designada por la máxima autoridad del municipio. Se recomienda que la iniciativa de localización de los ODS sea adoptada por la máxima autoridad municipal y el legislativo local.

Esta área será la encargada de coordinar todo el proceso de localización, desde la elaboración del diagnóstico hasta el monitoreo de los indicadores definidos. Esta área también será la encargada de promover la colaboración con otros organismos de carácter provincial y nacional, para compartir los datos generados y utilizar los datos sobre el municipio o la región que posean otros organismos y sean relevantes para la realización del diagnóstico y el monitoreo de los resultados de las acciones a realizar.

Como parte de la composición del área de Punto Focal Local, es importante que participe activamente el área de estadística o similar del municipio, en caso de que ya exista. En caso de que no haya un área

creada, la iniciativa de localización de los ODS puede servir para que el municipio comience a abordar de modo integral la producción de información, así como también el aprovechamiento del valor de la información existente a nivel municipal, provincial y nacional.

5.4.2. El uso de los datos para la elaboración del diagnóstico local

El diagnóstico local contempla la construcción de una línea de base a partir de información confiable y actualizada del contexto regional y territorial del municipio, ya sea utilizando datos existentes o generándolos de forma local. La información recolectada en esta etapa debe ser sistematizada y puesta a disposición de los ciudadanos, anonimizando los datos que sean confidenciales o privados.

El desarrollo del diagnóstico implica las siguientes etapas:

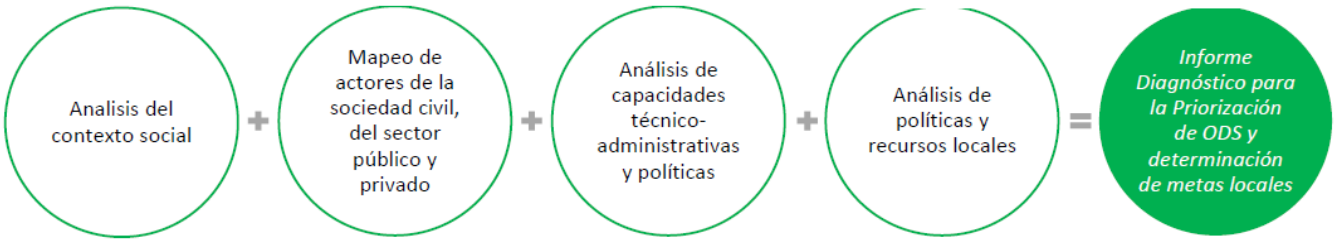

Figura 24: Las 4 etapas del diagnóstico

Durante la etapa de análisis del contexto social, se recopila información estadística existente de fuentes nacionales o provinciales (censos nacionales, información provincial relacionada a las características económicas de la región, o por ejemplo registros de acceso y desempeño de la educación y la salud). Además de la información de fuente nacional o provincial, se recopila información producida por el municipio (documentos de diagnóstico anteriores, planes estratégicos anteriores, censos o relevamientos muestrales barriales, registros administrativos, etc.)

La etapa de mapeo de los diferentes actores es una oportunidad para construir consensos a partir de la diversidad, pluralidad y coplejidad inherentes a la realidad social y política de cada territorio.

Durante la etapa de análisis de capacidades técnico-administrativas y políticas, un asunto clave es entender cómo se implementa y qué características reviste la producción de información en el municipio. Es en esta etapa en donde se puede detectar si el municipio necesita generar mecanismos o implementar herramientas para contar con información propia.

En la etapa de análisis de políticas públicas y recursos locales, se identifica la relación entre los ejes de gestión del municipio con los ODS y sus metas. Esto permitirá conocer y cuantificar las acciones concretas que el municipio realizará.

5.4.3. El uso de los datos para la elaboración del plan de localización

El plan de localización incluye la presentación del informe diagnóstico, las metas de ODS que ha priorizado el municipio, las metas locales, indicadores para su seguimiento y, por último, las acciones a realizar y cómo se implementarán. El desarrollo del plan de localización implica las siguientes etapas:

1. Presentación de informe diagnóstico
    - Este informe es de importancia porque contiene una mirada amplia sobre el municipio, basada en datos sistematizados y en análisis de prioridades, por lo cual es recomendable su amplia difusión.
2. Priorización de ODS y sus metas
    - Esta priorización debe estar basada en la evidencia de los datos, teniendo en cuenta las mayores brechas identificadas
3. Determinación de metas locales e indicadores de seguimiento
    - Las áreas de apoyo técnico a la gestión (estadística, presupuesto participativo, etc.) deben participar en forma directa para el aseguramiento técnico en la determinación de metas locales e indicadores, para que estén basados en información confiable.
    - Es importante entender qué fuentes de información posee el municipio para luego poder medir el grado de cumplimiento de las metas propuestas
    - Las metas locales deben ser concretas, realistas, medibles, ambiciosas y factibles.
4. Transversalización
    - Para esta etapa, enfocada en la integración del enfoque de derechos humanos, de igualdad de género, y la atención a grupos vulnerables, es importante que se cuente con datos desagregados según criterios relevantes (género, edad, etnia, lugar de residencia, ingresos, etc.)
5. Determinación e implementación de acciones
    - En esta etapa es importante ver cómo pueden aprovecharse los proyectos en ejecución para lograr las metas locales. Asimismo, en esta etapa se definirá si los recursos humanos con los

que se cuenta son apropiados. Este es un punto crítico para el manejo de grandes volúmenes de datos, pues requerirá de una fuerte inversión en capacitación y/o ayuda de proveedores del sector privado.

5.4.4. El uso de los datos para el Monitoreo del plan de localización

El monitoreo o seguimiento consiste en un examen continuo o periódico que se efectúa duante la implementación de un proyecto.

La implementación de las acciones y su respectiva recolección de datos sobre el avance de las mismas corresponde a cada área involucrada en su ejecución. Es importante destacar la necesidad de combinar indicadores cualitativos con indicandores cuantitativos, de fuente externa o de producción propia.

El indicador, para que sea útil al proceso de monitoreo, debe tener asociados la fuente de información (interna o externa) y la frecuencia con la que el dato se produce (en caso de ser una fuente interna) o se publica (en caso de ser una fuente externa)

La definición correcta de los indicadores es importante, porque sin indicadores apropiados se dificultará la recolección de datos y disminuirá la posibiidad de monitorear adecuadamente las acciones.

En este sentido, la selección de los indicadores depende de la disponibilidad de los datos, del tiempo previsto y de las capacidades que se poseen para recolectar esos datos.

Para el monitoreo, es imporante utilizar la información recogida en los registros administrativos y de gestión de los programas existentes en el municipio. Pero también deben utilizarse otros instumentos, como por ejemplo encuestas, entrevistas individuales, grupos focales, datos secundarios, cálculo de costos reales y cálculo de relación costo/resultados.

Una herramienta usual para hacer efectivo el monitoreo, es el “Tablero de Gestión”. Se trata de una herramienta informática que acompaña la planificación y permite un monitoreo permanente de las metas de manera centralizada, utilizando como input datos confiables y actualizados.

6. Conclusiones

A lo largo de este trabajo, se han presentado diversas maneras de aprovechar el valor de los datos en las ciudades. El aprovechamiento del valor de los datos está ligado a mejoras en los indicadores de calidad de vida, de acuerdo a la definición de la OECD (2017), mencionada en el capítulo 1.

En lo referido al cuidado de la salud, puede mencionarse el ejemplo del mapa de riesgo de Mal de Chagas en Argentina. Cuando se menciona la posibilidad de detectar y tratar las enfermedades relacionadas con el Mal de Chagas a partir de los registros de los teléfonos móviles, es de esperar que se incida positivamente en los indicadores del aspecto "Cuidado de la Salud" del índice de calidad de vida, tanto en lo relacionado con la esperanza de vida como en la percepción de una buena salud por parte de las personas, dado que se brindará tratamiento a una enfermedad que probablemente no hubiera sido detectada o tratada si no se hubiera contado con esta información.

Por otra parte, las soluciones que contribuyan a la previsión de fenómenos meteorológicos adversos, pueden incidir en que no empeoren aspectos de la calidad de vida de los ciudadanos. Por ejemplo, los aspectos relacionados con la Salud, relacionado con la propagación de enfermedades debido a inundaciones. La previsión de estos fenómenos puede prevenir la pérdida de bienes materiales, lo cual podría afectar negativamente al patrimonio financiero familiar, que es otro de los indicadores del índice de calidad de vida.

En los ejemplos donde se hace referencia a soluciones de gestión del estacionamiento, o las relacionadas a evitar congestionamientos, reducir el tráfico y priorizar el transporte público, la utilización de los datos permite mejorar dos aspectos de la calidad de vida: el balance vida-trabajo y el medio ambiente. En este trabajo, se menciona un ejemplo concreto en la ciudad de Neuquén, donde se utilizaron los registros de los teléfonos móviles para ayudar a definir el trazado y las paradas del sistema de Bus Rapid Transit (conocido como Metrobus en Argentina). Respecto al balance vida-trabajo, la calidad de vida mejorará ya que las personas poseerán más tiempo libre para destinar al ocio y cuidado personal. Aún mayores son los beneficios para la calidad de vida en lo relacionado con el indicador de polución dentro del aspecto de Medio Ambiente, dado que la priorización del transporte público ayuda a que muchas personas no tengan la necesidad de utilizar vehículos particulares, y al hecho de que el transporte público circulará más eficientemente y con menos polución en carriles exclusivos. Por otro lado, las disponibilidad de aplicaciones de "e-hailing", que proveen servicios más económicos que los

taxis tradicionales, permite que muchas personas no necesiten contar con un automóvil propio. Además, en algunas ciudades, este tipo de aplicaciones permiten compartir viajes con desconocidos que viajen hacia destinos similares. De esta manera, dichas aplicaciones contribuyen a disminuir la polución y los congestionamientos, impactando positivamente en el indicador "Contaminación del aire" del índice de calidad de vida de la OECD. Además, la instalación de sensores de calidad del aire que permitan identificar lugares críticos y las fuentes de polución, posibilita realizar acciones concretas para disminuirla.

"La participación de los interesados en la elaboración de regulaciones" es otro de los indicadores de mejora de la calidad de vida según la OECD. En este sentido, la disponibilidad de datos abiertos permite a los ciudadanos participar en la discusión sobre la posible elaboración de regulaciones futuras basándose en datos concretos y verificables, como se menciona en los ejemplos del análisis de los datos de la aplicación BA Taxi y de la aplicación Airbnb en el capítulo 4.

La OECD define en su índice de calidad de vida, dentro del aspecto de Seguridad, un indicador específico sobre "Sentimiento de seguridad al caminar solos por la noche". La existencia de cámaras de seguridad y la iluminación urbana contribuyen a que las personas se sientan más seguras. Aplicaciones que informen la ubicación en tiempo real de las unidades de transporte público contribuyen a la seguridad (al no tener que estar mucho tiempo esperando en una parada por la noche, lo cual puede ser una situación de vulnerabilidad, quedando expuestos los ciudadanos a un robo u otro tipo de delitos).

Respondiendo a la pregunta de investigación planteada al comienzo de este trabajo, y en base a lo expuesto anteriormente, parece apropiado indicar que las tecnologías de análisis de datos contribuyen a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, mediante el uso inteligente de los grandes y variados volúmenes de datos disponibles en las ciudades.

Avanzar en el aprovechamiento del uso de los datos es una tarea que pueden realizar todas las ciudades, no importa si son grandes o pequeñas, en el recorrido para convertirse en Smart Cities. Algunas sugerencias para progresar en este sentido se dan en el capítulo 5.

6.1.1. Aprendizajes

Cuando comencé a investigar el tema, pensaba que los sensores, operados desde un Centro de Monitoreo, podían proveer valor a las ciudades. A medida que fui avanzando en la investigación, pude comprender el valor de los datos en relación a la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos en varios aspectos. A través del uso de los datos, se puede lograr en las ciudades mucho más que buenos servicios a los ciudadanos. Se trata de utilizar los datos y la tecnología para lograr objetivos aspiracionales de la humanidad, como ha definido la ONU con los Objetivos de Desarrollo Sostenible para el 2030, y la OECD con su índice de calidad de vida del 2011.

6.1.2. Futuras líneas de investigación

Como se ha mencionado a lo largo de este trabajo, la temática de Smart Cities y las nuevas tecnologías de análisis de datos se encuentra en pleno proceso de desarrollo e investigación en todo el mundo. Posibles líneas de investigación futuras se detallan a continuación:

- Blockchain: el uso de blockchain para asegurar la transparencia y seguimiento de los actos de gobierno y de los ciudadanos
- Inteligencia Artificial: El uso de técnicas de Inteligencia Artificial para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos
- Interoperabilidad y seguridad de IoT: El aseguramiento de la calidad y veracidad de los datos provistos por IoT y la interoperabilidad entre los diferentes dispositivos
- Diagnósticos sobre el aprovechamiento del valor de los datos en ciudades de una determinada región
- Estructuras organizativas modelo para aprovechar el valor de los datos en las ciudades
- El uso de la segmentación para proveer servicios de gobierno relevantes para los ciudadanos

6.1.3. Perspectivas a futuro

Se espera que las inversiones en Smart Cities alcancen un total 80 mil millones de dólares en 2018, creciendo hasta 135 mil millones de dólares en 2021. Latinoamérica es la región en la que más crecerán las inversiones sobre Smart Cities, con un 28.7% de tasa compuesta de crecimiento anual, seguida por Canadá con un 22.5% (IDC, 2018). Es de esperar que muchas empresas quieran formar parte de este movimiento. En este sentido, considero que es importante que los Gobiernos no queden asociados a tecnologías, hardware o software propietarios.

La cantidad de datos generados para el 2025 se espera en alrededor de 163 Zettabytes, representando 10 veces la cantidad de datos generados en 2016. Los datos de los dispositivos embebidos, como cámaras y dispositivos de IoT, serán un 20% del total para 2025 (IDC, 2017b). A partir de esta "explosión de los datos", creo que continuarán surgiendo compañías y metodologías para extraer valor de los mismos.

Las ciudades hoy en día compiten por talento (Florida, 2017, p. 14). Los talentos por los que las ciudades compiten buscan ciudades inteligentes, seguras, con buenas alternativas de movilidad, con acceso a las actividades culturales, actividades recreativas y actividades al aire libre. Aquellas ciudades que no provean las condiciones necesarias para que los talentos quieran vivir en ellas, corren el riesgo de que cada vez menos empresas quieran radicarse en ellas porque no consiguen los talentos necesarios, y por consiguiente, entrarán en un círculo vicioso de falta de inversión y falta de empleos. A pesar de esta competencia por el talento, es de esperar que haya cada vez más ámbitos a nivel global y local donde se discuta acerca de cómo mejorar las ciudades.

En Argentina, si bien las condiciones económicas hacen difícil que los municipios puedan invertir grandes sumas en soluciones relacionadas con el aprovechamiento del valor de los datos, la innovación y la participación de los ciudadanos puede lograr mejoras en la calidad de vida a través de acciones relativamente económicas. La colaboración público-privada y esquemas de financiamiento innovadores pueden ayudar a los municipios a implementar estrategias de Smart Cities, aprovechando el valor de los grandes y variados volúmenes de datos disponibles en las ciudades.

El índice de calidad de vida de la OECD es una herramienta que permite medir las condiciones de vida de las personas y comunidades, mientras que los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU son un conjunto de compromisos acordados por líderes mundiales. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible se relacionan con prácticamente todas las dimensiones del índice de calidad de vida de la OECD (OECD, 2017, p 27). En este sentido, considero que el avance en el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, a través de las metas definidas por cada ciudad, sería una buena manera de cohesionar a los diversos municipios en una Visión compartida para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, independientemente de las diferencias partidarias y de la variedad de gobiernos locales existentes en Argentina.

7. Bibliografía

7.1. Audios

7.1.1. Entrevistas

(Entrevista_1, 2013) Entrevista a Lucas Lanza, Secretario de la Agencia de Innovación y Tecnología de la Municipalidad de Tigre. Buenos Aires, 10/7/2013

(Entrevista_2, 2013) Entrevista a Esteban Mirofsky, Secretario de Innovación Tecnológica y Gobierno Abierto del Municipio de Bahía Blanca. Buenos Aires, 10/7/2013

(Entrevista_3, 2013) Entrevista a Andrés Ibarra, Ministro de Modernización, Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Bogotá, 2/10/2013

7.1.2. Exposiciones

(Salevsky & Tassara, 2018) Alejandro Salevsky, Gerente de Big Data Analytics en Telefónica de Argentina, y Diego Tassara, líder de Unidad de Negocios LUCA en Telefónica de Argentina.Charla sobre Big Data - Equipo de Big Data de Telefónica de Argentina –Diplomatura en Smart Cities - Universidad CAECE. Buenos Aires, CABA, Argentina. 1 de Junio de 2018.

(Seminario_UDESA, 2013) Exposición de Luis Castiella. Gerente de Control de Gestión, Ministerio de Modernización, Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. VII Seminario de Extensión 2013. Maestría en Gestión de Servicios Tecnológicos y de Telecomunicaciones. Universidad de San Andrés. Buenos Aires, 11/9/2013.

(XFOROCD_1, 2013) Exposición de Alejandro Prince, Director de Prince Consulting. X Foro de Ciudades Digitales, organizado por Prince Consulting. http://www.princeconsulting.biz/. Buenos Aires, 10/7/2013

(XFOROCD_2, 2013) Exposición de Lucas Jolías, Director de Prince Consulting. X Foro de Ciudades Digitales, organizado por Prince Consulting. http://www.princeconsulting.biz/. Buenos Aires, 10/7/2013

7.2. Libros, Artículos, Revistas, Reportes y Páginas Web

(Anderson, 2008) Anderson, C. The Petabyte Age: Because more isn't just more—more is different. Wired Magazine. 16/07/2008. Acceso: 24/07.2012. Disponible en http://www.wired.com/science/discoveries/magazine/16-07/pb_intro .

(BGH, 2015) BGH Tech Partner. Caso de éxito. La Ciudad de Buenos Aires ahora cuenta con un sistema de alerta temprana para inundaciones.

(Buenos Aires Ciudad - CMU, 2016) Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Justicia y Seguridad. Centro de Monitoreo Urbano, donde se ve la Ciudad con otros ojos. Acceso: 15/6/2018. Disponible en http://www.buenosaires.gob.ar/noticias/centro-de-monitoreo-urbano-donde-se-ve-la-ciudad-con-otros-ojos

(Buenos Aires Ciudad – CUCC, 2018) Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Justicia y Seguridad. Emergencias. Centro Único de Coordinación y Control. Acceso: 15/6/2018. Disponible en http://www.buenosaires.gob.ar/emergencias/centro-unico-de-coordinacion-y-control

(Buenos Aires Ciudad – Ciudad Abierta, 2018). Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. BA Ciudad Abierta - Maratón de innovación pública: http://www.buenosaires.gob.ar/ciudadabierta

(Buenos Aires Ciudad - MOC, 2018) Mapa de Oportunidades Comerciales. Acceso: 1/6/2018. Disponible en https://moc.buenosaires.gob.ar

(Buenos Aires Ciudad – Plan de Seguridad, 2018) Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Subte. Planes e Inversiones. Plan de seguridad. Acceso: 15/6/2018. Disponible en http://www.buenosaires.gob.ar/subte/planeseinversiones/plan-de-seguridad

(Castiella, 2016) Castiella, L. La importancia de un modelo de planificación estratégica para el desarrollo de ciudades inteligentes. Ministerio de Modernización de la República Argentina. Septiembre de 2016.

(Cohen, 2012) Cohen, Boyd. What Exactly is a Smart City? 19/9/2012. Acceso 13/5/2018. Disponible en https://www.fastcodesign.com/1680538/what-exactly-is-a-smart-city

(Cohen, 2014) Cohen, Boyd. The Smartest Cities in the World 2015: Methodology. 20/11/2014. Acceso 13/5/2018. Disponible en https://www.fastcompany.com/3038818/the-smartest-cities-in-the-world-2015-methodology

(CNCPS, 2017) Consejo Nacional de Coordinación de Políticas Sociales. Manual para la adaptación local de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Buenos Aires: Ministerio del Interior.

(De Francisi Morales, 2012) De Francisci Morales, G. Big Data and the Web: Algorithms for Data Intensive Scalable Computing. IMT Institute for Advanced Studies. p1-5. Acceso: 20/07/2012. Disponible en http://melmeric.files.wordpress.com/2012/03/big-data-and-the-web.pdf

(de Monasterio et al., 2016) de Monasterio, J., Salles, A., Lang, C., Weinberg, D., Minnoni, M., Travizano, M., & Sarraute, C.. Analyzing the Spread of Chagas Disease with Mobile Phone Data. IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining (ASONAM). San Francisco.

(Gartner, 2017) Gartner. Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2018. 3/10/2017. Acceso 20/5/2018. Disponible en https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2018/

(GCIS, 2018) Government Communication and Information Systems. Government Segmentation Model: A framework for enhancing public service engagement and communication. South Africa. Insight Newsletter Issue 25. Acceso: 24/7/2018. Disponible en https://www.gcis.gov.za/insight-newsletter-issue-25

(Ginsberg, 2009) Ginsberg et al. Detecting influenza epidemics using search engine query data. Google Inc. y Center for Disease Control and Prevention. Febrero de 2009. Acceso: 9/7/2012. Disponible en http://static.googleusercontent.com/external_content/untrusted_dlcp/research.google.com/en/us/archive/papers/detecting-influenza-epidemics.pdf

(Google, 2008) Google Flu Trends. Acceso: 26/6/2018. Disponible en http://www.google.org/flutrends/intl/en_us/

(IDC, 2011) IDC iView. Extracting Value from Chaos. Junio 2011. Acceso 1/6/2013. Disponible en http://www.emc.com/collateral/analyst-reports/idc-extracting-value-from-chaos-ar.pdf

(IDC, 2015) Building Agile Data Driven Smart Cities. IDC Whitepaper. Octubre de 2015

(IDC, 2017a) IDC FutureScape: Worldwide IT Industry 2018 Predictions. Acceso: 21/5/2018. Disponible en https://www.idc.com/getfile.dyn?containerId=US43171317&attachmentId=47302690

(IDC, 2017b) Data Age 2025: The Evolution of Data to Life-Critical. Don't Focus on Big Data; Focus on the Data That's Big.

(IDC, 2018) Investments in Technologies Enabling Smart Cities Initiatives Are Forecast to Reach $80 Billion in 2018, According to a New IDC Spending Guide. Acceso 17/6/2018. Disponible en https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS43576718

(IEEE, 2016) Popular Internet of Things Forecast of 50 Billion Devices by 2020 Is Outdated. IEEE Spectrum. 18 de Agosto de 2016. Acceso 25/5/2018. Disponible en https://spectrum.ieee.org/tech-talk/telecom/internet/popular-internet-of-things-forecast-of-50-billion-devices-by-2020-is-outdated

(Infobae, 2016) El Estado de Nueva York aprobó una ley que restringe los alquileres por Airbnb. Acceso 14/6/2018. Disponible en https://www.infobae.com/america/eeuu/2016/10/22/el-estado-de-nueva-york-aprobo-una-ley-que-restringe-los-alquileres-por-airbnb/

(ISO 37120, 2018) ISO Standard 37120: Sustainable development in communities. Acceso: 25 de Julio de 2018. Disponible en https://www.iso.org/standard/68498.html

(ITU, 2016) International Telecommunication Union. Shaping smarter and more sustainable cities. Striving for sustainable development goals. Ginebra.

(ITU, 2018) International Telecommunication Union. ICTs for a Sustainable World. Acceso: 28/5/2018. Disponible en https://www.itu.int/es/sustainable-world/Pages/default.aspx

(Jaokar, 2012) Big Data for Smart Cities: How do we go from Open Data to Big Data for Smart Cities. Agosto de 2012. Acceso 18/11/2012. Disponible en http://www.opengardensblog.futuretext.com/wp-content/uploads/2012/08/Big-Data-for-Smart-cities-How-do-we-go-from-Open-Data-to-Big-Data-for-Smart-cities.pdf

(La Nación, 2015) Se estrenó el reservorio de Soldati en el último temporal. Acceso 25/6/2018. Disponible en https://www.lanacion.com.ar/1822225-se-estreno-el-reservorio-de-soldati-en-el-ultimo-temporal

(La Nación, 2018) La Ciudad dará información de tránsito en tiempo real en Waze y redes sociales. Acceso 14/6/2018. Disponible en https://www.lanacion.com.ar/2130932-la-ciudad-dara-informacion-de-transito-en-tiempo-real-en-waze-y-redes-sociales

(Loukides, 2011) Loukides, M. What is Data Science? The future belongs to the companies and people that turn data into products. O'Reilly Media. 2011.

(Mayer-Schönberger, 2013) Mayer-Schönberger, Viktor; Cukier, Kenneth. Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think. Houghton Mifflin Harcourt. Kindle Edition.

(McKinsey, 2016) McKinsey Global Institute. The Age of Analytics: Competing in a data-driven world. Diciembre 2016.

(McKinsey, 2018) McKinsey Global Institute. Smart Cities. Digital Solutions for a more livable future. Junio 2018

(Mukhtar, E. et al., 2016) Mukhtar, E. M., Williams, I. D., Shaw, P. J., & Ongondo, F. O. A Tale of Two Cities: The Emergence of Urban Waste Systems in a Developed and a Developing City. Highfield: International Centre for Environmental Science, Faculty of Engineering and the Environment, University of Southampton.

(NEC, 2016) Soluciones Integradas para Seguridad Urbana. Estudio de Caso: Ciudad de Tigre. NEC Corportation

(OECD, 2017) How's Life? 2017: Measuring Well-being, OECD Publishing, Paris. Acceso: 5/8/2018. Disponible en http://dx.doi.org/10.1787/how_life-2017-en

(ONU, 2011) Organización de las Naciones Unidas. Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. Informe Anual de ONU Habitat 2010. Acceso: 14/11/2012. Disponible en http://www.unhabitat.org/pmss/listItemDetails.aspx?PublicationID=3232

(ONU, 2012a) Organización de las Naciones Unidas. Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. Estado de las ciudades de América Latina y El Caribe 2012. Rumbo a una nueva transición urbana. Agosto de 2012. Acceso: 14/11/2012. Disponible en http://www.unhabitat.org/pmss/listItemDetails.aspx?publicationID=3380

(ONU, 2012b) Organización de las Naciones Unidas. Global Pulse. Big Data for Development: Challenges & Opportunities. Mayo de 2012. Acceso: 9/7/2012. Disponible en http://www.unglobalpulse.org/sites/default/files/BigDataforDevelopment-UNGlobalPulseJune2012.pdf

(ONU, 2015) Objetivos de Desarrollo Sostenible. Acceso: 28/5/2018. Disponible en https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/

(ONU Habitat, 2015) City Prosperity Initiative. 2015 Global City Report. Acceso: 27/5/2018. Disponible en https://unhabitat.org/cpi-global-city-report-2015/#

(ONU, 2016) Guía para la localización de los ODS: Implementación y monitoreo subnacional. New York: ONU.

ONU (2018) UN-Habitat for the Sustainable Development Goals. UN Habitat - For a better Urban Future. Acceso: 16/6/2018. Disponible en https://unhabitat.org/un-habitat-for-the-sustainable-development-goals/

(Prince Consulting, 2013) Documento de trabajo. X Foro de Ciudades Digitales, organizado por Prince Consulting. http://www.princeconsulting.biz/. Buenos Aires, 10/7/2013

(PwC Russia, 2016) Data-driven cities. From concept to applied solutions. Moscow: Pricewaterhouse Coopers.

(Ratti, C., & Claudel, M., 2016) The City of Tomorrow: Sensors, Networks, Hackers, and the Future of Urban Life. Kindle edition. New Haven and London: Yale University Press.

(Rowley, 2007) Rowley, J. The wisdom hierarchy: representations of the DIKW hierarchy. Journal of Information Science. Vol. 33 Issue 2, p163-180, 18p.

(Siemens, 2012) Siemens AG, Corporate Communications and Government Affairs. The Green City Index. Economist Intelligence Unit.

(The Economist, 2013) The multiplexed metropolis. 5 de Septiembre de 2013 . Acceso 26/6/2018. Disponible en https://www.economist.com/briefing/2013/09/05/the-multiplexed-metropolis?fsrc=scn/tw/te/pe/multiplexedmetropolis

(The Guardian, 2017) Barcelona cracks down on Airbnb rentals with illegal apartment squads. Acceso 14/6/2018. Disponible en https://www.theguardian.com/technology/2017/jun/02/airbnb-faces-crackdown-on-illegal-apartment-rentals-in-barcelona

(Townsend, 2013) Townsend, Anthony M.. Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia. W. W. Norton & Company. Kindle Edition.

(Toyama, 2010) Toyama, K. Can Technology End Poverty? Boston Review. 1/11/2010. Acceso: 12/7/13. Disponible en http://bostonreview.net/forum/can-technology-end-poverty

(Unemyr, 2017) Magnus Unemyr. The Internet of Things. The next industrial revolution has begun. How IoT, big data, predictive analytics, machine learning and AI will change our lives forever. Kindle Edition.

(Vienna University of Technology, 2007) Ranking of European medium-sized cities. Vienna: Centre of Regional Science, Vienna University of Technology.

(Urbiotica, 2018) Guiado de Aparcamiento Urbano en Ħal Qormi, Malta. Acceso: 24/6/2018. Disponible en https://www.urbiotica.com/ejemplos-smart-cities/guiado-aparcamiento-urbano-malta/

(Vazquez Brust, 2017) Antonio Vazquez Brust. Analizando data de Airbnb en Buenos Aires. Blog "Bits and Bricks". Acceso 14/6/2018. Disponible en https://bitsandbricks.github.io/post/analizando-data-de-airbnb-en-buenos-aires/

(Vazquez Brust, 2018) Antonio Vazquez Brust. Taxis en Buenos Aires: mapas claros y negocios turbios. Blog "Bits and Bricks". 13 de Enero de 2018. Acceso: 24/6/2018. Disponible en https://bitsandbricks.github.io/post/taxis-en-buenos-aires-mapas-claros-y-negocios-turbios/

(WEF, 2012) World Economic Forum. Big Data, Big Impact: New Possibilities for International Development. Enero de 2012. Acceso: 12/7/2013. Disponible en http://www3.weforum.org/docs/WEF_TC_MFS_BigDataBigImpact_Briefing_2012.pdf

7.3. Videos

Todos los videos pueden consultarse en el siguiente link:
http://www.youtube.com/playlist?list=PLmYbscGoWjpQBSXsB-HeI3LUckGo5-OPK

(VID_NQN, 2017) LUCA Transit Neuquén: Planificando la movilidad en Argentina. Agosto de 2017. Acceso: 25/6/2018. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=V1ptoNPLBUg

(VID_TIGRE, 2012) Tigre Ciudad Inteligente. Mayo de 2012. Acceso: 25/7/2013. Disponible en http://www.youtube.com/watch?v=iv3B38pEBlc

(VID_RIO, 2012) Río de Janeiro - Measuring the Heartbeat of a City. Octubre de 2012. Acceso 3/8/2013. Disponible en http://www.youtube.com/watch?v=Zd88XiaS5yU

(VID_RIO, 2014) Waze Forms Municipal Partnership with Río de Janeiro's Centro de Operações. Septiembre de 2014. Acceso 27/5/2018. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=0eLvjdv9Sv8

(VID_LIBELIUM, 2017) Libelium. Alicia Asín intervention at Design Forum (Spanish). 3 de Marzo de 2017. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=vDnGXWKxNX4