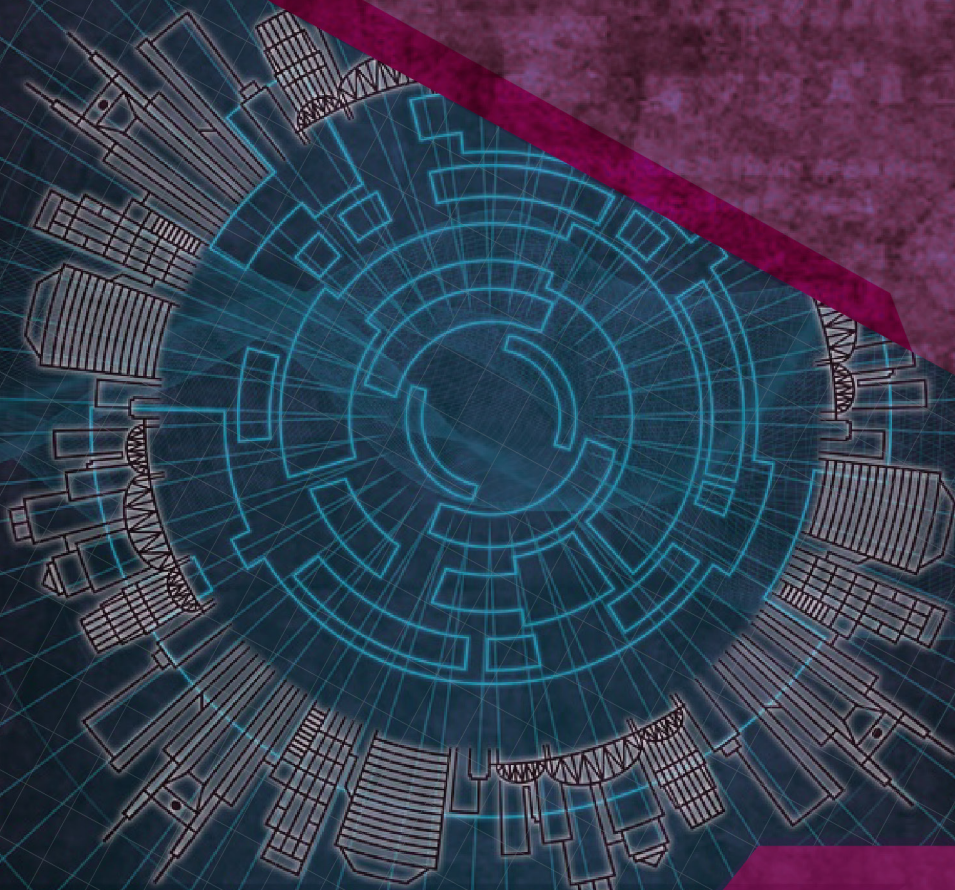


LAS CIUDADES INTELIGENTES

WILMER ILLESCAS ESPINOZA / SILVIA LANDÍN ÁLVAREZ / WASHINGTON FIERRO SALTOS



Editorial
UTMACH

REDES 2017
COLECCIÓN EDITORIAL

Las ciudades inteligentes

Wilmer Illescas Espinoza
Silvia Landín Álvarez
Washington Fierro Saltos
Coordinadores



Primera edición en español, 2018

Este texto ha sido sometido a un proceso de evaluación por pares externos con base en la normativa editorial de la UTMACH

Ediciones UTMACH

Gestión de proyectos editoriales universitarios

148 pag; 22X19cm - (Colección REDES 2017)

Título: Las ciudades inteligentes. / Wilmer Illescas Espinoza / Silvia Landín Álvarez / Washington Fierro Saltos (Coordinadores)

ISBN: 978-9942-24-098-9

Publicación digital

Título del libro: Las ciudades inteligentes.

ISBN: 978-9942-24-098-9

Comentarios y sugerencias: editorial@utmachala.edu.ec

Diseño de portada: MZ Diseño Editorial

Diagramación: MZ Diseño Editorial

Diseño y comunicación digital: Jorge Maza Córdova, Ms.

© Editorial UTMACH, 2018

© Wilmer Illescas / Silvia Landín / Washington Fierro, por la coordinación

D.R. © UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA, 2018

Km. 5 1/2 Vía Machala Pasaje

www.utmachala.edu.ec

Machala - Ecuador

Advertencia: "Se prohíbe la reproducción, el registro o la transmisión parcial o total de esta obra por cualquier sistema de recuperación de información, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electro-óptico, por fotocopia o cualquier otro, existente o por existir, sin el permiso previo por escrito del titular de los derechos correspondientes".



César Quezada Abad, Ph.D
Rector

Amarilis Borja Herrera, Ph.D
Vicerrectora Académica

Jhonny Pérez Rodríguez, Ph.D
Vicerrector Administrativo

COORDINACIÓN EDITORIAL

Tomás Fontaines-Ruiz, Ph.D
Director de investigación

Karina Lozano Zambrano, Ing.
Jefe Editor

Elida Rivero Rodríguez, Ph.D
Roberto Aguirre Fernández, Ph.D
Eduardo Tusa Jumbo, Msc.
Irán Rodríguez Delgado, Ms.
Sandy Soto Armijos, M.Sc.
Raquel Tinóco Egas, Msc.
Gissela León García, Mgs.
Sixto Chilibingua Villacis, Mgs.

Consejo Editorial

Jorge Maza Córdova, Ms.
Fernanda Tusa Jumbo, Ph.D
Karla Ibañez Bustos, Ing.
Comisión de apoyo editorial

Índice

Capítulo I

La Ciencia de los datos 13

Washington Fierro Saltos; Xavier Ochoa Chehab;
Jonathan Cárdenas Benavides

Capítulo II

Los Sistemas de soporte a las decisiones con web semántica
..... 47

Wilmer Illescas Espinoza; Walter Bel; Luis Olvera Vera

Capítulo III

El Problema de los residuos e-garbage 73

Jussen Facuy Delgado; Luis Olvera Vera; Jonathan Samaniego Villarroel

Capítulo IV

La Movilidad en ciudades inteligentes 103

Patricio Lara Álvarez; Janio Jadan Guerrero

Capítulo V

Ciudadanía inteligente.....126

Silvia Landin Álvarez; Wilmer Illescas Espinoza; Carlos Viteri Escobar

Dedicatoria

El presente esfuerzo bibliográfico dedico a aquellas personas que trabajan día a día en el desarrollo de la Provincia de El Oro. Además, a quienes me han sabido guiar con sus acertadas opiniones en la ejecución de mi proyecto de vida.

Wilmer Illescas

A mi esposa y mis hijos Daniela, Sofía y Matías, este libro y toda mi vida.

Washington Fierro Saltos

A mis hijos Jaden Santistevan y Ayleen Arias que son parte de mi vida y motores de mi desarrollo profesional.

Silvia Landin

A Dios, a mi hermosa familia y a toda esa comunidad científica, académica y lectora, expongo este proyecto a todos los interesados en encontrar nuevos cambios en beneficio de la sociedad.

Jussen Facuy

Introducción

Actualmente, lograr que una determinada localidad, ciudad o provincia se considere una ciudad inteligente es el objetivo de una gobernanza eficiente. Esfuerzos en optimizar el uso adecuado de las energías, crecer en armonía con la naturaleza, y desarrollar su urbanismo de manera sostenible, forma parte de los objetivos de desempeño de gobiernos responsables. Para lograrlo, se necesita que las tendencias tecnológicas y la ciudadanía logren trabajar simbióticamente. El presente documento presenta a la ciudadanía los últimos avances de la tecnología informática y su integración en el desarrollo de las ciudades inteligentes.

Nuestro mundo gira y girará en torno a los datos, el progreso y la innovación de los datos están en el centro de una ciudad inteligente y de la nueva economía del conocimiento. Desde esta perspectiva el Capítulo 1 denominado la Ciencia de los Datos, analiza brevemente el concepto de ciudad inteligente o “Smart City”, caracterizada por la aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y el Internet de las cosas; en un segundo momento se define ampliamente la tecnología del Big Data, partiendo de las características y dimensiones relevantes; de las técnicas, algoritmos y herramientas de la Minería de Datos, para la extracción y descubrimiento de conocimiento útil a partir de grandes volúmenes de datos.

En el capítulo denominado “Sistema de Soporte a las Decisiones con la Web Semántica”, presenta los últimos avances para tomar decisiones en situaciones automatizables. La ventaja que brinda la Web Semántica es que la información generada tiene la capacidad de ser reutilizable porque se genera con código que es capaz de interoperar entre sistemas. Esto contribuye al ahorro energético y disminuir la obsolescencia del hardware, al no tener que volver a generar los datos. Adicionalmente, se contribuye a la afinación de la precisión de lo que recomiendan los sistemas informáticos, al no tener que depender, en su totalidad, de los ingresos de datos manuales.

El problema de los residuos e-garbage; los seres humanos consumimos recursos y desechamos aquello que no es útil, denominados residuos o comúnmente “basura”, desde perspectivas amplias y diversas, más eficiente, con el uso de sensores de medición, la distribución de pequeños agentes recolectores, el uso de grandes estaciones de desperdicios y recolectores de gran tamaño, estaríamos mejorando un sistema que por muchos años no ha sido eficiente.

El concepto de ciudad inteligente va asociado a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos en diferentes áreas, tales como, participación ciudadana, movilidad, seguridad, contaminación ambiental, recolección de desechos, ecología, entre otros. Un área de especial interés en este capítulo es la de movilidad. Al respecto, se está hablando de problemáticas relacionadas al sistema de transporte público, el aumento de tráfico, el estacionamiento, la contaminación, entre otros. Dar solución a estos problemas es un desafío para los gobiernos locales, encargados de mantener la calidad de vida de sus ciudadanos concentrándose especialmente en la movilidad urbana.

El apartado ciudad inteligente presenta una conceptualización de una ciudad inteligente y la ciudadanía inteligente que permite el acceso a las TIC´s como herramientas de interacción de las personas con las diferentes áreas sociales, económicas, políticas, culturales, educativo entre otras que fomentan la responsabilidad, ética y seguridad en el uso de

la tecnología. Se aplicó un estudio en Ecuador para determinar la ciudadanía inteligente y su grado de compromiso con el uso de la tecnología. Se evidencia cómo ha evolucionado el uso de la tecnología en el ciudadano inteligente y actualmente cuáles son las oportunidades que la tecnología brinda, el reto, uso y modernización de las nuevas tecnologías. Se contribuye con información sobre la satisfacción y necesidades de las empresas sobre el uso de las TIC's y la capacidad del personal en su uso. Por lo cual se concluye que el uso de la tecnología mejora la calidad de vida en el ciudadano.

Finalmente, se plantea la siguiente pregunta ¿cuándo parará la evolución tecnológica? ¿Cuál es el motor que impulsa su exponencial desarrollo? ¿Son sus prácticas sostenibles a largo plazo? A lo cual nos atrevemos a decir, que está en nuestras manos el tomar lo mejor que el campo científico nos provee, para innovar y desarrollarnos en perfecta armonía con la naturaleza, respetando los sueños y aspiraciones de las futuras generaciones, y hacer de éste un mundo mejor.

01 Capítulo La Ciencia de los datos

Xavier Ochoa Chehab; Washington Fierro Saltos; Jonathan Cárdenas Benavides

Resumen

El Big Data se constituye en una tecnología emergente y juega un papel importante en el desarrollo de una ciudad inteligente (Smart City), al permitir gestionar y analizar eficientemente grandes volúmenes de datos generados en tiempo real, para explotar su valor, con el fin de ofrecer soluciones a las necesidades de los ciudadanos. El concepto de Smart City, propone un enfoque amplio e integrado de la inteligencia humana, la inteligencia colectiva y la inteligencia artificial para contribuir a mejorar la calidad de vida y bienestar social, pero el reto fundamental está en saber aprove-

Xavier Ochoa Chehab: Profesor principal en la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) de Guayaquil, Ecuador. Grado de PhD en Ingeniería por la Universidad Católica de Lovaina (KULeuven). Actualmente, se desenvuelve como coordinador del Grupo de Investigación en Tecnologías para la Enseñanza y el Aprendizaje del Centro de Tecnologías de Información (CTI) de ESPOL.

Washington Fierro Saltos: Licenciado e Ingeniero en Sistemas e Informática, Magíster en Comunicación y Tecnologías Educativas en el ILCE de México. Docente titular de la Universidad Estatal de Bolívar.

Jonathan Cárdenas Benavides: Ingeniero en Informática y Ciencias de la Computación, Especialista en Redes de Comunicación de Datos, Magister en Informática Empresarial. Docente de la Universidad en Estatal de Bolívar.

char el gran volumen de datos e información que proporcionará una sociedad conectada a una variedad de dispositivos masivos de comunicación, con el fin de obtener patrones de comportamiento que permitan diseñar soluciones más eficientes a las ciudades.

Nuestro mundo gira y girará en torno a los datos, el progreso y la innovación ya no se ven obstaculizados por la capacidad de recopilar datos, sino por la capacidad de gestionar, analizar, sintetizar, visualizar, y descubrir el conocimiento en los datos recopilados de manera oportuna y en una forma escalable. Los datos son tan valiosos si les podemos dar sentido, ellos revelan nuestros sentimientos, actitudes, conexiones sociales e intenciones, en definitiva los datos están en el centro de una ciudad inteligente y de la nueva economía del conocimiento.

Desde esta perspectiva el libro en el Capítulo 1, analiza brevemente el concepto de ciudad inteligente o “Smart City”, caracterizada por la aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y el Internet de la cosas; en un segundo momento se define ampliamente la tecnología del Big Data, partiendo de las características y dimensiones relevantes; de las técnicas, algoritmos y herramientas de la Minería de Datos, para la extracción y descubrimiento de conocimiento útil a partir de grandes volúmenes de datos.

Datos y Smart Cities

La visión de la Ciencia de los Datos y las Smart Cities

El siglo XXI estará caracterizado por el siglo de las ciudades inteligentes o Smart Cities, donde las urbes se constituirán en mega ciudades y en el centro de la actividad social, económica, cultural y artística. Según los últimos informes de la ONU, en el año 2050 estas ciudades concentrarán al 70% de la población mundial, esto significa que progresivamente el mundo y las ciudades dejarán de ser rurales para convertirse en urbanas, hasta tal punto que en los próximos 25 años pasaremos de los 7.300 millones a los 9.500 millones de personas habitando el planeta (GICI, 2015).

Ante esta realidad las principales ciudades del mundo buscan ser espacios más tecnológicos, verdes y transitables en el que el ciudadano es el eje del cambio y el principal beneficiado del nuevo paradigma urbano, para aquello la aplicación extensiva e intensiva de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs)¹ en los servicios públicos de: Gestión del suministro de consumo de energía o de agua, la mejora del transporte y la movilidad, la seguridad ciudadana y la protección civil, la creación de un entorno favorable para los negocios y la actividad económica de alto valor añadido, el gobierno de la ciudad, la transparencia y participación ciudadana, constituyen factores claves de transformaciones de la ciudad tradicional a una Smart City.

Smart City o ciudad inteligente es un concepto aún muy complejo de definir por sus características dinámicas y multidimensionales, como son la sostenibilidad e inclusión social y las nuevas tecnologías de Internet, pues la “inteligencia” de una ciudad puede emerger de sus ciudadanos, organizaciones o de la tecnología. Según (GICI, 2015) una Smart City “es aquella ciudad que mediante la incorporación de tecnologías, procesos y servicios innovadores, garantizan su sostenibilidad energética, medioambiental, económica y social, para mejorar la calidad de vida de las personas y favorecer la actividad empresarial y laboral”. En esta misma línea (IBM, 2014), define a una “Ciudad inteligente” como la utilización inteligente de tecnología avanzada para detectar, examinar, procesar e integrar grandes volúmenes de información útil para dar respuestas a las necesidades diarias de los ciudadanos, incluyendo la seguridad, sistemas de transporte público y medio ambiente, salud pública y actividades industriales y comerciales entre otras.

Desde esta perspectiva las Tecnologías de la Información y la Comunicación se convierten en un eje transformador de la sociedad humana no sólo como un eje transversal sino como

¹ TIC. Las tecnologías de información y comunicación, son un conjunto de herramientas y programas informáticos, que sirven para facilitar la emisión, acceso, gestión y tratamiento de la información.

un eje directo, pues las ciudades inteligentes requerirán de nuevos dispositivos, de sensores, de redes de comunicaciones, de capacidad de almacenamiento y de procesamiento, de plataformas de gestión de servicios que permitan mejorar la prestación de los servicios de la ciudad, como la energía, el agua, el transporte, los residuos, el comercio, el turismo o el gobierno.

Como se puede visibilizar los servicios que puede prestar una Smart City se asocian a la integración de tecnologías en las que se pueden apoyar para hacer “ciudades inteligentes”. Esta integración parte de las dimensiones de la inteligencia humana, a la inteligencia colectiva así como a la inteligencia artificial de los componentes físicos de la ciudad. La inteligencia de la ciudad se crea al interconectar redes digitales de telecomunicación (nervios), la inteligencia integrada en sistemas (cerebro), sensores y componentes físicos (órganos sensoriales), así como herramientas de software para la extracción del conocimiento y características cognitivas (William, 2007). Estas tecnologías abarcan desde las redes de comunicaciones por línea y por radio hasta los sistemas M2M (Machine to machine) de Internet de las cosas², que permiten la gestión de sensores y actuadores a lo largo y ancho de la ciudad. La gran capacidad de adquisición de datos a través de sensores desplegados por toda la ciudad, requerirán de una capacidad de almacenamiento y procesamiento, siendo para ello adecuado la aplicación de las tecnologías emergentes como el Big Data.

En una ciudad inteligente será preciso capturar, almacenar, procesar y analizar la gran cantidad de datos procedentes de fuentes muy diversas para poder transformarlos en conocimiento útil para la toma de decisiones y anticiparnos a lo que va a pasar, como por ejemplo definir las rutas óptimas en tiempo real para la recogida de basura, anticiparse a los atascos de un tráfico o realizar análisis de sentimientos para conocer el sentir de los ciudadanos en cada momento para

² Internet de las cosas. Por sus siglas en inglés (IoT), es un sistema de dispositivos computacionales interconectados con objetos y cosas cotidianos al Internet.

involucrarlos en las decisiones, son algunos casos de aplicación del Big Data. En esta misma línea Barbosa (2016), destaca algunas de las áreas en las cuales la magia del Big Data puede contribuir a mejorar los servicios en una ciudad inteligente:

- Seguridad ciudadana: Se podría mejorar la eficiencia y eficacia de las actuaciones de los cuerpos de seguridad a través de la correlación de toda la información procedente de los distintos sistemas instalados en la ciudad: desde cámaras de videovigilancia, geolocalización de coches de policía y bomberos, sensores de movilidad o de alertas, detectores de humo y fuego.
- Movilidad urbana: Mediante la captura y gestión de datos procedentes de cámaras repartidas por toda la ciudad, sensores instalados en autobuses, información meteorológica, datos originados en las redes sociales (como por ejemplo la organización de una manifestación a través de Twitter) se podría conseguir por ejemplo anticiparse a los atascos y tomar decisiones en tiempo real para redirigir la ruta de autobuses o interactuar con la red de semáforos e informar al ciudadano de la situación del tráfico.
- Gestión del agua: A través del análisis de los datos ofrecidos por una red de sensores de presión, PH y turbidez del agua ubicados en los sistemas de abastecimiento y saneamiento así como cámaras de vigilancia de plantas potabilizadoras sería posible detectar fugas y controlar la calidad del agua en todo momento.
- Energía y eficiencia energética: Gracias a los datos se puede lograr una eficiencia entre la capacidad de generación de energía y el consumo. Para aquello, tiene especial relevancia la integración de fuentes de energía renovable en la red eléctrica inteligente o Smart Grids.
- Residuos urbanos: El control de los contenedores (nivel de llenado) mediante sistemas de sensorización, el diseño de rutas eficientes de recogida de residuos en base a la información capturada sobre el estado de los contenedores, el control de las flotas de vehículos dedicados a esta recogida y sistemas de quejas en tiempo

real, se configuran como servicios esenciales para una gestión inteligente de los residuos.

- Análisis de sentimiento del ciudadano: Posibilidad de conocer la opinión de los ciudadanos y turistas sobre la ciudad a través del análisis en tiempo real de datos procedentes de distintas redes sociales, webs, call centers, etc., para conocer cuáles son los aspectos prioritarios que están demandando y poder responder a peticiones de forma inmediata.

En este entorno, el Big Data se convierte en una herramienta fundamental y en la piedra angular de innovación de las Smart Cities, pues asistiremos a una verdadera explosión de datos generados fundamentalmente por las interacciones de las personas en las redes sociales y de los miles de sensores y dispositivos conectados a Internet de las cosas, por lo tanto la exploración y el análisis de estas estructuras de datos a través de diferentes métodos y técnicas de minería de datos, permitirá mostrar nuevas dinámicas de comportamiento en la ciudad y también nuevas dinámicas humanas.

El Big Data

Nuestro mundo gira en torno a los datos, el progreso y la innovación ya no se ven obstaculizados por la capacidad de recopilar datos, sino por la capacidad de gestionar, analizar, sintetizar, visualizar, y descubrir el conocimiento de los datos recopilados de manera oportuna y en una forma escalable. Los datos son tan valiosos si les podemos dar sentido, los datos revelan nuestros sentimientos, actitudes, conexiones sociales, intenciones, pueden revelar lo que hicimos, lo que hacemos y lo que haremos, en definitiva los datos están en el centro de la sociedad y de la nueva economía del conocimiento. Los datos por sí sólo no bastan, requieren de arquitecturas y técnicas innovadoras para extraer conocimiento relevante, siendo el Big Data y la minería de datos con KDD³

³ KDD. De las siglas Knowledge Discovery in Databases o descubrimiento de conocimiento en bases de datos, es un proceso metodológico que sirve para identificar un "modelo" o patrones válidos, útiles y entendibles para descubrir conocimiento a partir de los datos.

en una herramienta fundamental para encontrar, extraer, refinar, distribuir y monetizar esos datos. Es decir se trata de convertir los datos en información, conocimiento y decisiones.

De acuerdo a Manyika, y otros (2011) del “McKinsey Global Institute”, los datos a gran escala o Big Data se definen como “las bases de datos cuyo tamaño está más allá de la capacidad que tiene el software tradicional para su manejo en términos de captura, almacenamiento, gestión y análisis”. Además indican que el número de datos actualmente es inmanejable, esto ha implicado que las unidades de medida de información digital hayan crecido en zettabytes (ZB) una medida igual a un billón de gigabytes (GB). Por su parte, Gartner (2014), define el Big Data como “un gran volumen, velocidad o variedad de información que demanda formas costeables e innovadoras de procesamiento de información que permitan ideas extendidas, toma de decisiones y automatización del proceso”.

El Big Data sigue creciendo diariamente, diversos estudios muestran que en zonas urbanas los seres humanos estamos generando más datos que los proyectados, es así que en el reporte de EdTech en el año 2013, menciona que desde el origen de la humanidad hasta el año 2003 se generaron 5 billones de exabytes de datos. Esa misma cantidad de información se generó en el año 2011 cada 2 días. O más aún, en el año 2013 esos 5 billones de exabytes de datos se están generando cada 10 minutos. Se estima que para el año 2020 cada individuo creará 1,7 megabytes de información nueva por segundo y además el universo de datos pasará de 4.4 zettabytes que existen actualmente a 44 zettabytes (44 billones de gigabytes) y también tendremos más de 6.100 millones de usuarios de smartphones en el mundo y al menos la tercera parte de todos los datos pasarán por la nube, una red de servidores conectada mediante el Internet. Las empresas capturan miles de millones de bytes de información sobre sus clientes, proveedores y sus operaciones. Millones de sensores conectados en red están presentes en dispositivos tales como teléfonos móviles, sistemas de detección o redes

sociales. Las personas, bien sea con teléfonos inteligentes (smartphones) o a través de redes sociales estimulan el crecimiento exponencial de la información.

En otro estudio realizado por IBM (2014), menciona que cada día se generan más de un quintillón de bytes (QB), que surgen de fuentes tan diferentes como los datos de clientes, proveedores, operaciones financieros en línea u obtenidos de dispositivos móviles, análisis de redes sociales, ubicación geográfica mediante GPS. En muchos países se gestionan gigantescas bases de datos, que contienen datos de impuestos, censo de población, registros médicos, etc. En tanto que la empresa Cisco (2014), en un estudio realizado entre el 2011 y el 2016, manifiesta que habría entre 19 mil millones de dispositivos conectados a la red, esto es más de 2 por habitante del planeta y el tráfico global de datos móviles alcanzará a 587 exabytes (mil millones de Gibabytes) anuales, esto significaría que los datos móviles crecerán anualmente un 78%; y, el número de dispositivos móviles que están conectados a Internet superarán la población de la tierra.

Toda esa cantidad de datos que se está generando a cada minuto y que sigue creciendo en forma exponencial, está transformando a nuestra sociedad y permitiendo a las organizaciones entender sus intereses, comportamientos y poder ofrecer un mejor servicio con propuestas de valor. Entonces contar con la información adecuada en el momento correcto es una condición indispensable hoy en día para realizar buenos análisis y tomar las mejores decisiones. Por tanto los datos se han convertido en el “nuevo petróleo” de la economía actual, que pueden ser empleados para diversos propósitos con alto beneficio.

La Comisión Europea (2014b), en su informe anual establece cómo a través del análisis con Big Data, cambiarán los estilos y servicios de una sociedad cada vez más digitalizada, es así que se:

- Transformarán las industrias de servicios, mediante la generación de una amplia gama de productos y servicios de información innovadores.

- Aumentarán la productividad de todos los sectores de la economía.
- Mejorarán la investigación y se acelerará la innovación.
- Lograrán reducciones de costos a través de servicios más personalizados.
- Aumentarán la eficiencia en el sector público.

Desde esta perspectiva el Big Data se está convirtiendo en un activo clave para el ámbito humano y la sostenibilidad de las ciudades inteligentes, así, se están desarrollando sistemas de información inteligentes que a partir de sensores electrónicos instalados a pie de calle permiten cambiar la duración de las luces de los semáforos en función de los datos que se recojan en tiempo real o identificar rápidamente picos de inflación de la economía de un país, sobre precios de productos comercializados en Internet (Esteban, 2014). Hoy en día es imposible hablar de Big Data sin mencionar las nuevas técnicas y tecnologías de MapReduce o Hadoop, diseñados para el manejo de información estructurada o semiestructurada con arquitecturas de procesamiento paralelo masivo.

Características del Big Data

Big Data es definido por IBM en términos de tres dimensiones claves que caracterizan a los datos: volumen, velocidad y veracidad, en tanto la empresa SAS identifica dos nuevas dimensiones adicionales a las “3V’s” que son la variabilidad y complejidad. Finalmente en los últimos años se empieza a hablar de las 7Vs donde se integra a las 5V, la visualización de los datos y el valor de los datos.

La dimensión de volumen se refiere a la cantidad masiva de datos que las organizaciones intentan aprovechar en pos de mejorar la toma de decisiones. Los volúmenes de datos continúan aumentando a un ritmo sin precedentes debido a las redes sociales, la movilidad que facilitan las redes inalámbricas / telefonía móvil, y los nuevos servicios de almacenamiento en la nube; se espera que en el año 2020 la cifra del volumen de datos supere 35 zettabytes (ZB). Ahora algunas

empresas están generando terabytes de datos cada hora de cada día del año y su desafío es aprovechar del poder de los datos para crear conocimiento e innovar.

La velocidad se refiere a los datos en movimiento por las constantes interconexiones que realizamos, es decir analiza no solo a la alta frecuencia con la que se crean, procesan y analizan los datos, sino a la necesidad de dar respuesta a la información en tiempo real, dado que los datos son creados cada segundo, estos se vuelven obsoletos rápidamente. Por esta razón, es importante hacer uso de estos datos lo más rápido posible, o sustituirlos por datos más actualizados que se generen en forma ágil.

La veracidad se puede entender como el grado de confianza y fiabilidad sobre los datos a utilizar. Esforzarse por conseguir unos datos de alta calidad es un requisito importante y un reto fundamental de Big Data. Por lo tanto un alto volumen de información que crece a velocidad muy rápida y basada en datos estructurados o semi-estructurados y provenientes de una gran variedad de fuentes, hacen inevitable dudar del grado de veracidad de los mismos.

La dimensión variedad, tiene que ver con la diversidad de los tipos de datos y de sus diferentes fuentes de obtención. Así, los tipos de datos pueden ser estructurados (Base de datos relacionales), semi-estructurados o no estructurados donde sus fuentes podrán provenir de archivos de texto, datos de la web, tweets, sensores de datos, audio, video streaming, archivos de logs, etc. Sin embargo la riqueza de datos aumenta el grado de complejidad tanto en su almacenamiento como en su procesamiento y análisis.

La complejidad o viabilidad se manifiesta en la naturaleza de los datos en sí. Es a la vez estructurado y no estructurado y proveniente de múltiples fuentes, lo que dificulta la vinculación de los datos, el emparejamiento, limpiar y transformar a través de los sistemas.

La visualización se refiere al modo en el que los datos son presentados. Una vez que los datos son procesados mediante tablas u hojas de cálculo, necesitamos represen-

tarlos visualmente de manera que sean legibles y accesibles, para encontrar patrones y claves ocultas en el tema a investigar. Para que los datos sean comprendidos existen herramientas de visualización que ayudarán a comprender los datos gráficamente y en la perspectiva contextual.

El valor de los datos está en que sean accionables, es decir, que los responsables de las empresas puedan tomar la mejor decisión en base a datos, es decir el valor de los datos se obtiene cuando estos se transforman en información; este a su vez se convierte en conocimiento, y este en acción o en decisión.

En definitiva, el Big Data es una combinación de estas características que crea una oportunidad para que las ciudades y la sociedad, puedan obtener una ventaja competitiva con sus ecosistemas de datos en un mercado cada vez digitalizado. Probablemente como consecuencia de ello, Moro (2016) predice que en 2025 “todo el mundo estará haciendo Big Data con sus teléfonos móviles con acceso a datos abiertos y a herramientas de creación colaborativa”, y también se ilusiona pensar que en un futuro cercano los gobiernos, empresas y agencias de las Naciones Unidas se verán en la necesidad de llegar a un acuerdo de compartición de datos para luchar contra los grandes problemas como: la pobreza, el acceso a los alimentos, las epidemias o el crimen organizado. En este contexto el Big Data es una tendencia ascendente y dominante para una sociedad innovadora e inteligente.

La Ciencia de los datos

El auge del Big Data ha evolucionado a un nuevo concepto de la Ciencia de los Datos y tiene una alta aplicabilidad en ciencias de la salud, marketing, negocios, mercados financieros, transporte, comunicaciones, redes sociales, etc.

El Data Science o la Ciencia de Datos incorpora diferentes elementos y se basa en las técnicas y teorías de muchos campos, incluyendo las matemáticas, estadística, ingeniería de datos, reconocimiento de patrones y aprendizaje, com-

putación avanzada, visualización, modelado de la incertidumbre, almacenamiento de datos y la informática de alto rendimiento con el objetivo de extraer el significado de datos y la creación de productos de datos.

Desde esta línea el Data Science está basado en algoritmos aplicados al problema de Big Data e incorpora un nuevo perfil profesional del data scientist en la sociedad. Esta evolución traspasa las fronteras en busca de utilizar todos los datos disponibles y relevantes generados por el ser humano para “extraer conocimiento” a través de encontrar correlaciones, patrones y predicciones aplicando algoritmos complejos, esto permitirá a más individuos imaginar cómo crear valor con la información disponible y dar vida a un diseño movido por la interacción humana con los datos.

La figura del científico de datos, es un término relativamente nuevo que emerge como respuesta al manejo y análisis de los grandes volúmenes de datos. Según Guerrero (2013) uno de los grandes científicos de datos del mundo, define a un Data Scientist, como “una persona con conocimientos en lenguajes de programación, matemáticas, estadística, métodos de optimización; y, que además tiene una experiencia práctica en el análisis de datos reales y en la elaboración de modelos predictivos”.

Según un reciente estudio presentado por Delphi Analytics y citado en PowerData (2016), los datos almacenados se acumulan con una tasa de crecimiento anual del 28%, mientras que la fuerza de trabajo correspondiente a analistas de datos tan sólo aumenta en un 5,7% por año. Esto es corroborado por Gartner (2014) quien predice que los próximos años, 4,4 millones de empleos serán creados en torno a Big Data, en tanto que la formación u oferta de analistas de datos es bastante limitada frente a un crecimiento geométrico de demanda en las empresas que están adoptando cada vez más la Ciencia de Datos, sólo en Estados Unidos existe una escasez de 140.000 a 190.000 personas con experiencia analítica y 1,5 millones de gestores y analistas con los conocimientos necesarios para comprender y tomar decisiones basadas en el análisis de grandes datos. La revista Harvard

Business Review en el año 2015, calificó al “Data Scientist” como “la profesión más sexy del siglo XXI” que combinado con la Inteligencia Artificial y bases de datos en la nube, revolucionarán el mundo digital.

Minería de datos y descubrimiento de conocimiento en bases de datos.

La Minería de Datos (MD), se puede definir como el proceso de descubrir conocimiento útil y entendible desde grandes bases de datos por medio de modelos, técnicas y sistemas automatizados para la toma de decisiones.

De acuerdo con Peña (2014), la Minería de Datos es un proceso dedicado a escanear enormes repositorios de datos para generar información y descubrir conocimiento relevante para la toma de decisiones. La Minería de Datos está compuesta por un conjunto de técnicas y algoritmos que sirven para hacer análisis del conjunto de datos, descubrir patrones de datos, organizar la información, definir reglas y estructuras de asociación, estimar elementos desconocidos, clasificar objetos, y desvelar muchos tipos de resultados que no se producen fácilmente; de este modo, los resultados representan un valioso apoyo para la toma de decisiones.

Según Pérez, Caballero, Caro, Rodríguez, & Antequera (2014), la Minería de Datos es una parte importante de un proceso más amplio conocido como “Descubrimiento de conocimiento en bases de datos” (KDD en inglés) y su objetivo principal es la extracción de información oculta de un conjunto de datos. Esto puede ser alcanzado por técnicas de análisis de aprendizaje automático o semiautomático, lo que permite la extracción de patrones desconocidos. Estos pueden ser grupos de registros de datos (análisis clúster), inusuales registros (detección de anomalías) y las dependencias entre datos (asociación reglas). Por lo tanto, los patrones pueden ser vistos como un resumen de los datos de entrada y se pueden utilizar para su posterior análisis y toma de decisiones.

Desde este contexto la Minería de Datos busca encontrar relaciones, correlaciones, dependencias, asociaciones,

modelos, estructuras, tendencias, clases (clústeres), segmentos, los cuales se obtienen de grandes Bases de datos, para aquello utiliza modelos matemáticos, estadísticos y algorítmicos complejos para extraer información y/o patrones como parte del proceso KDD.

Tsai (2013) complementa los anteriores conceptos explicando que la Minería de Datos es un campo interdisciplinario que combina inteligencia artificial, gestión de bases de datos, visualización de datos, aprendizaje automático, algoritmos matemáticos y estadísticos. Esta tecnología ofrece diferentes metodologías para la toma de decisiones, resolución de problemas, el análisis, la planificación, el diagnóstico, la detección, la integración, la prevención, el aprendizaje y la innovación.

Aunque Data Science y Big Data son términos más actuales, desde 1989 se denomina a estas actividades similares como KDD (Knowledge Discovery from Databases) o descubrimiento de conocimiento en bases de datos. El KDD es el proceso completo de extracción de conocimiento a partir de patrones útiles en los datos, por lo tanto la Minería de Datos es sólo una etapa de ese proceso e informalmente se asocia la Minería de Datos con KDD.

Es importante destacar que la Minería de Datos, puede procesar distintos tipos de datos de diferentes fuentes como: Bases de datos relacionales, Bodegas de datos, Bases de datos transaccionales, Bases de datos orientadas a objetos y simbólicas, Bases de datos espaciales y/o temporales: telefonía móvil, Bases de datos de documentos (Text mining), Bases de datos multimedia (Imágenes, videos, sonidos), La World Wide Web (Web mining), Grandes volúmenes de datos no estructurados (Big Data, Social Big Data), entre otras.

Proceso de la Minería de datos

Dentro de un proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos, uno de los aspectos fundamentales es considerar al usuario, ya que es él quien determina el dominio de la aplicación del problema y decide cómo y qué datos

se utilizaran en el proceso. Por lo tanto en un proceso global KDD descrito en la Figura 1.1, el usuario experto estará inmerso en cada una de las siguientes etapas (Natek & Zwilling, 2014):

a) Selección de datos: Consiste en buscar el objetivo del proceso de minería, identificando los datos que han de ser extraídos, buscando los atributos apropiados de entrada y la información de salida para representar la tarea. Es decir lo primero que se tiene que hacer es saber qué es lo que se desea obtener y determinar cuáles son los datos que facilitarán la información para lograr la meta.

b) Preparación de los datos: En este paso se limpian los datos anómalos, datos incompletos, el ruido y datos inconsistentes. Es decir, en este proceso se debe definir técnicas y estrategias para corregir errores en el conjunto de datos seleccionado, tratar la información faltante y unificar formatos.

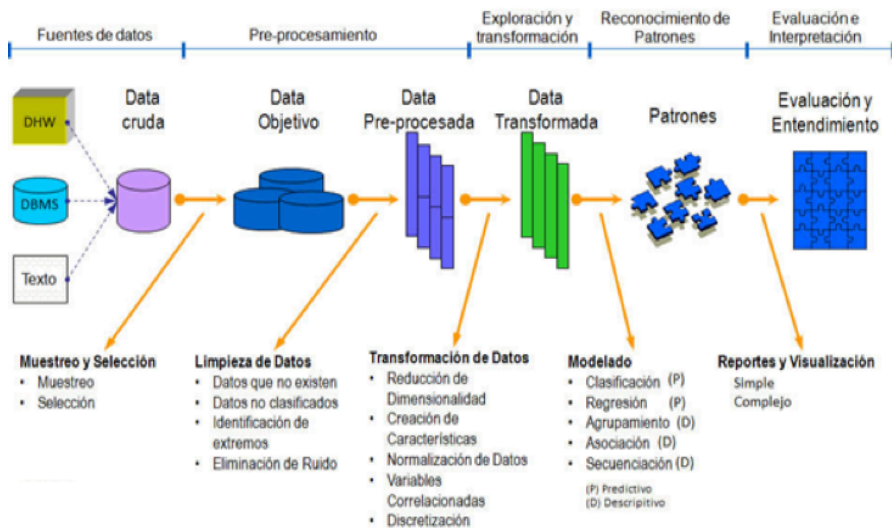
c) Transformación y almacenamiento de los datos: En este punto se transforman los datos a un formato más adecuado empleando reducción o agrupación de los datos en las características de interés para el posterior modelado. Existen diferentes métodos de transformación de variables continuas a discretas que se pueden agrupar por distintas aproximaciones: métodos locales, métodos globales, métodos supervisados y no supervisados.

d) Aplicación de algoritmos de Data Mining: Sobre los datos recogidos y preparados, se aplica una técnica adecuada de minería de datos según la hipótesis planteada y el análisis que se quiera hacer. Esto incluye la selección de la tarea de descubrimiento a realizar, por ejemplo, clasificación, agrupamiento o clustering, regresión, etc. La selección de él o de los algoritmos a utilizar. Las técnicas seleccionadas permitirán generar modelos de minería de datos, y con ello descubrir patrones de información implícitos en los datos.

e) Interpretación y evaluación de patrones encontrados: Se identifican patrones interesantes que representan nuevos conocimientos y apoyándose en los expertos del negocio

para ver si se pueden tomar acciones con estos resultados. Para interpretarlos, es necesario visualizarlos de diversas formas, validando los patrones y modelos de datos, documentando los procedimientos y consideraciones de manera que se generen propuestas de valor para el negocio.

Figura 1 Proceso de minería de datos con KDD



Fuente: Molina Neyra & Murakami de la Cruz

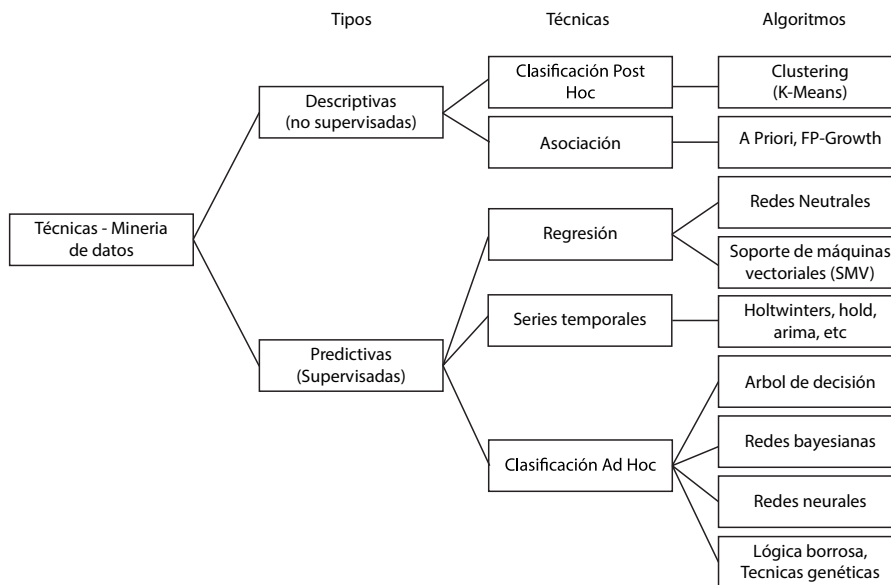
Técnicas de Minería de Datos

Una técnica constituye el enfoque conceptual para extraer la información de los datos mediante varios algoritmos. Cada algoritmo representa en la práctica, la manera de desarrollar una determinada técnica y modelo matemático y estadístico paso a paso, de forma que es preciso un entendimiento de alto nivel de los algoritmos para saber cuál es la técnica más apropiada para cada problema, así como es preciso también entender los parámetros y las características de los algoritmos para preparar los datos a analizar. En esta misma caracterización (Muhammad, Mohamudally, & Babajee, 2013), explican que el éxito de la investigación en el

campo de la Minería de Datos, está en el desarrollo y mejora de los algoritmos existentes, así como en la evaluación de los conocimientos descubiertos como un proceso de un solo paso o de múltiples pasos, desde diferentes enfoques como el álgebra relacional y la teoría de la información, entre otros.

Desde este breve contexto las técnicas de Minería de Datos se clasifican en dos grandes categorías: predictivas y descriptivas, como se muestra en la Figura 2:

Figura 2 Técnicas de la Minería de Datos



Fuente: Adaptado de Molina López & García Herrero

Técnicas descriptivas. Tratan de proporcionar información entre las relaciones de los datos y sus características encontrando patrones interpretables, entre ellas tenemos:

a) Agrupamiento o Clustering. López & Herrero (2012), manifiesta que un clustering permite la identificación de tipologías o grupos, donde los elementos guardan gran similitud entre sí y muchas diferencias con los de otros grupos. Así se puede segmentar el colectivo de clientes, el conjunto de

valores e índices financieros, el espectro de observaciones astronómicas, el conjunto de zonas forestales, el conjunto de empleados y de sucursales u oficinas, etc. Es decir, agrupan a los datos bajo diferentes métodos y criterios. Los algoritmos más usadas son:

- Clustering Numérico (K-medias). Es un algoritmo que se caracteriza en especificar por adelantado cuantos clusters se van a crear, éste es el parámetro k , para lo cual se seleccionan k elementos aleatoriamente, que representaran el centro o media de cada clúster. A continuación cada una de las instancias, ejemplos, es asignada al centro del clúster más cercano de acuerdo con la distancia Euclídea que le separa de él. Para cada uno de los clúster así construidos se calcula el centroide de todas sus instancias. Estos centroides son tomados como los nuevos centros de sus respectivos clusters. Finalmente se repite el proceso completo con los nuevos centros de los clusters. La iteración continúa hasta que se repite la asignación de los mismos ejemplos a los mismos clusters, ya que los puntos centrales de los clusters se han estabilizado y permanecerán invariables después de cada iteración.
- Clustering conceptual (COBWEB). Este algoritmo organiza incrementalmente las observaciones del conjunto de datos en un árbol de clasificación. Cada nodo en un árbol de clasificación representa una clase (concepto) y está etiquetado por un concepto probabilístico que resume las distribuciones de atributos y valores de los objetos clasificados bajo el nodo. Este árbol de clasificación se puede utilizar para predecir los atributos que faltan o la clase de un nuevo objeto. La descripción probabilística de este algoritmo se basa en los conceptos de predicibilidad y previsibilidad.
- Clustering Probabilístico (EM). Es un tipo de algoritmo de agrupamiento que permite estimar grupos de instancias y parámetros de distribuciones de probabilidad. Así pues, asigna a cada instancia una distribución de probabilidad de pertenencia a cada grupo. El algoritmo puede decidir

cuantos clusters crear basándose en una validación cruzada o se le puede especificar cuantos ha de generar.

b) Reglas de Asociación. Las asociaciones pueden usarse para predecir comportamientos, y permiten descubrir correlaciones y co-ocurrencias de eventos. Debido a sus características, estas técnicas tienen una gran aplicación práctica en muchos campos como, por ejemplo, el comercial ya que son especialmente interesantes a la hora de comprender los hábitos de compra de los clientes y constituyen un pilar básico en la concepción de las ofertas y ventas cruzadas, así como del “merchandising”. Por lo general esta forma de extracción de conocimiento se fundamenta en técnicas estadísticas, como los análisis de correlación y de variación. Uno de los algoritmos más utilizados es el algoritmo “A priori”.

Técnicas predictivas. Como su nombre lo indica, intentan predecir o responder preguntas futuras con base en el comportamiento pasado. Este proceso intenta determinar los valores de una o varias variables a partir de un conjunto de datos. La predicción de valores continuos puede planificarse por las técnicas estadísticas de regresión. A continuación se muestran brevemente un conjunto de técnicas que específicamente sirven para la predicción:

a) Regresión. Persigue la obtención de un modelo que permita predecir el valor numérico de alguna variable (modelos de regresión logística). Las regresiones se pueden utilizar por ejemplo para predecir comportamiento de la demanda futura, utilizando las ventas pasadas (Valcárcel, 2004). Entre los algoritmos más importantes se destacan:

- Redes Neuronales. Las redes neuronales son una nueva forma de examinar la información y tienen la capacidad de detectar y aprender patrones complejos y características dentro un conjunto de datos. Su comportamiento es parecido a nuestro cerebro aprendiendo de la experiencia y situaciones pasadas y aplicando dicho conocimiento a la resolución de problemas nuevos. Este aprendizaje se obtiene como resultado del adiestramiento (“training”) y éste permite la sencillez y la potencia de

adaptación y evolución ante una realidad cambiante y muy dinámica. Una vez adiestradas las redes de neuronas pueden hacer previsiones, clasificaciones y segmentación. Presentan además, una eficiencia y fiabilidad similar a los métodos estadísticos y sistemas expertos

- Máquinas de soporte vectorial (SMV). Son un conjunto de algoritmos de aprendizaje supervisado. Dado un conjunto de datos de entrenamiento, podemos etiquetar las clases y entrenar una SVM para construir un modelo que prediga la clase de una nueva muestra. Una SVM construye un hiperplano o conjunto de hiperplanos en un espacio de dimensionalidad muy alta que puede ser utilizado en problemas de clasificación o regresión. Una buena separación entre las clases permitirá una clasificación correcta.

b) Series Temporales. Es el conocimiento de una variable a través del tiempo, para que a partir de ese conocimiento y con el supuesto de que no se producirán cambios poder realizar predicciones. También se llama Serie de Tiempo a un conjunto de mediciones de cierto fenómeno o experimento registradas secuencialmente en el tiempo (Ortíz, 2015). Entre los algoritmos más importantes se destaca:

- Holt-Winters. Utilizado habitualmente por muchas compañías para pronosticar la demanda a corto plazo cuando los datos de venta contienen tendencias y patrones estacionales de un modo subyacente. Esta técnica se basa en la atenuación de los valores de la serie de tiempo, obteniendo el promedio de estos de manera exponencial; es decir, los datos se ponderan dando un mayor peso a las observaciones más recientes y uno menor a las más antiguas (Coghlan, 2015).
- ARIMA. Significa modelos autorregresivos integrados de medias móviles, es un modelo estadístico para series temporales que se basa en la dependencia existente entre los datos, esto es, que cada observación en un momento dado es modelada en función de los valores anteriores. Es decir permite describir un valor como

una función lineal de datos anteriores y errores debidos al azar, además, puede incluir un componente cíclico o estacional. Box y Jenkins recomiendan como mínimo 50 observaciones en la serie temporal.

- ETS. Métodos de suavización exponencial, es un algoritmo que genera predicciones de la demanda de un producto en un periodo puntual. Holt-Winters y Box-Jenkins son dos de las técnicas más relevantes y útiles para realizar análisis y pronósticos de negocio, debido a su facilidad de uso y a sus resultados inmediatos.

c) Clasificación y predicción. Son dos tipos de análisis de datos, que se utilizan para clasificar datos y predecir tendencias. La clasificación de datos predice clases de etiquetas mientras la predicción de datos predice funciones de valores continuos. Aplicaciones típicas se incluyen análisis de riesgos de préstamos y predicciones de crecimiento. Algunas técnicas de clasificación incluyen:

- Árboles de decisión. Son herramientas analíticas empleadas para el descubrimiento de reglas y relaciones mediante la ruptura y subdivisión sistemática de la información contenida en el conjunto de datos. Es decir un árbol de decisión tiene estructura jerárquica conformada por un conjunto de nodos, en donde cada nodo establece una condición o regla la misma que puede retornar verdadero o falso. Además permiten obtener de forma visual las reglas de decisión bajo las cuales operan los consumidores, a partir de datos históricos almacenados. Su principal ventaja es la facilidad de interpretación.
- Red Bayesiana. Es una representación gráfica o grafo a cíclico dirigido y anotado que describe la distribución de probabilidad conjunta que gobierna un conjunto de variables aleatorias. Los nodos pueden representar cualquier tipo de variable, ya sea un parámetro medible (o medido), una variable latente o una hipótesis, esto permite establecer relaciones causales y efectuar predicciones. Una de las características principales de los métodos bayesianos es el uso de distribuciones de probabilidad

para cuantificar la incertidumbre de los datos que se desea modelar.

- Algoritmos Genéticos. Los algoritmos genéticos es otra técnica que combina la Biología y las Redes Neuronales. Estos algoritmos representan la modelización matemática de como los cromosomas en un marco evolucionista alcanzan la estructura y composición más óptima en aras de la supervivencia. Entendiendo la evolución como un proceso de búsqueda y optimización de la adaptación de las especies que se plasma en mutaciones y cambios en los genes o cromosomas. Los Algoritmos Genéticos hacen uso de las técnicas biológicas de reproducción (mutación y cruce) para ser utilizadas en todo tipo de problemas de búsqueda y optimización.
- Lógica Difusa (“fuzzy logic”). La lógica difusa surge de la necesidad de modelizar la realidad de una forma más exacta evitando precisamente el determinismo o la exactitud. La Lógica permite el tratamiento probabilístico de la categorización de un colectivo. Además es un algoritmo que permite y trata la existencia de barreras difusas o suaves entre los distintos grupos en los que categorizamos un colectivo o entre los distintos elementos, factores o proporciones que concurren en una situación o solución.

Se ha detallado brevemente algunas de las principales técnicas que se utilizan en la Minería de Datos, sin embargo existen muchas otras más como se pueden ver en la Tabla 1:

Tabla 1: Técnicas de minería de datos

Métodos Descriptivos	Métodos Predictivos
a. Visualización	a. Regresión estadística <ul style="list-style-type: none"> · Regresión Lineal · Regresión no lineal · Regresión · Regresión adaptativa lineal ponderada localmente
b. Aprendizaje no supervisado <ul style="list-style-type: none"> · Clustering Métodos no jerárquicos (Partición) Métodos jerárquicos (N-TREE) Métodos paramétricos (Algoritmo EM) Métodos no paramétricos (KNN, K-means Clustering, Centrioides, Redes Kohones, Algoritmo CobWeb, Autoclass)	b. Aprendizaje supervisado <ul style="list-style-type: none"> · Clasificación Árboles de Decisión, ID3, C4.5, CART <ul style="list-style-type: none"> · Inducción de reglas, · Redes Neuronales(Simples y Multicapa) · Aprendizaje relacional y recursivo IFP(Inductive Functional Programming) IFLP (Inductive Functional Logic Programming), Aprendizaje de orden superior, Macro Average, Matrices de Coste y confusión, Analisis ROC(Receiver Operating Characteristics)
Asociación	
Asociación Secuencial	
c. Análisis estadístico <ul style="list-style-type: none"> · Estudio de Distribución de los datos · Detección de datos anómalos · Análisis de dispersión 	
Correlaciones y estudios factoriales	
d. Heurísticas y Meta-heurísticas: Búsqueda Aleatoria, Escaladores de Colinas, Recocido Simulado, Búsqueda Tabú, Algoritmos Evolutivos, Algoritmos Meméticos (AG+EC), GRASP, Scatter Search, Path Relinking, Stigmergic Optimization (ACO, PSO), Búsqueda Gravitacional, Optimización de Colonia de Abejas Artificiales, Algoritmo de Fuegos Artificiales, Optimización de Bacterias Forrajeras, entre otros.	

Fuente: Adaptada de Justicia- Formas intermediarias de representación en minería de datos.

Es importante destacar que no existe un “mejor” modelo o algoritmo de minería de datos, depende del problema en estudio y de los datos disponibles y de las pruebas con diferentes clases de técnicas y algoritmos (Martínez, 2012).

Software para Minería de Datos

El proceso de extracción de patrones de comportamiento y de relación entre los datos es una tarea que puede tomar tiempo, pero se puede facilitar con el uso de software de Data Mining, empleados para analizar grandes cantidades de bases de datos. En el mundo informático existen una gran cantidad de herramientas de Software para el análisis de datos, entre ellas se destacan las de uso comercial y de código libre u Open Source.

Software de uso comercial

El software de uso comercial, son programas de minería de datos de pago, estas herramientas pueden llegar a costar cientos de miles de dólares dependiendo el nivel de usabilidad y complejidad del negocio. Entre las principales herramientas comerciales se destaca:

a) XLMiner. Es un complemento macro de extracción de datos para Excel, que permite análisis de datos de tipo transversal como secuencias temporales. Entre las principales características de XLMiner se encuentran:

- Manejo de bases de datos, con imputación de datos faltantes.
- Realización de predicciones, modelos ARIMA, Holt winters, Polinomiales, Arboles de decisión, análisis clúster, Redes neuronales, clasificador Bayes, K vecinos más cercanos, análisis discriminante, reglas de asociación, entre otras.

XLMiner es de pago y accesible desde su web site: <http://www.solver.com/xlminer>

b) Matlab. MATLAB (abreviatura de MATrix LABoratory), es un programa propietario con un entorno integrado, utilizado

para llevar a cabo complejos cálculos matemáticos con visualización gráfica en 2D y 3D. Dispone de programas de apoyo especializado denominados Toolboxes y las de Simulink, que amplían el número de funciones para las áreas principales de la ingeniería y la simulación.

MATLAB dispone de un lenguaje de programación propio y puede realizar cualquier tipo de regresión o un proceso de validación cruzada. En relación a estos procesos de la Minería de Datos, se destaca las siguientes herramientas:

- Statistics Toolbox. Combina algoritmos estadísticos con interfaces gráficas interactivas en 2D o 3D.
- Nnet. Herramientas para el procesado de redes neuronales. Se subdivide principalmente en:
 - nnet\nnet - Neural Network Toolbox. Es un paquete de Matlab que contiene una serie de funciones para crear, trabajar visualización y simulación de redes neuronales artificiales.
 - nnet\nncontrol - Neural Network Toolbox Control System Functions. Provee un conjunto de funciones para medir y controlar el sistema de redes neuronales construido.
 - nnet\ndemos - Neural Network Demonstrations. Conjunto de muestras de redes neuronales.

Para más información sobre MATLAB se puede acceder a la página web: <http://www.mathworks.es/products/matlab/>

c) IBM SPSS Modeler. Se trata de un producto comercial de la empresa IBM, que permite crear modelos predictivos para descubrir patrones y tendencias en datos estructurados o no estructurados. Posee algoritmos avanzados para obtener conocimientos en tiempo real, como la analítica de texto, analítica geoespacial, analítica de entidades, la gestión y optimización de decisiones. Además permite visualizar gráficamente el proceso llevado a cabo. En cuanto a técnicas de minería de datos, esta herramienta proporciona diferentes métodos como:

- Segmentación. K-medias, Kohonen, Anomalía, Bietápico.
- Asociación. A priori, CARMA, GRI y Análisis de Secuencia.
- Clasificación. Factorial discriminante, Red neuronal, C5.0, GLM, Redes bayesianas, Máquinas de Vectores de Soporte, Modelos de auto aprendizaje, Vecino más próximo, Árboles de decisión, Selección de características, etc.
- Predicción. Regresión lineal, Series de tiempo, Regresión de Cox y Logística.
- Automáticos. Auto numérico, Auto-clasificador, Auto-agrupación, Modelizador ARIMA automático.

Para obtener más información sobre IBM SPSS Modeler se puede consultar la web del fabricante disponible en: <https://www.ibm.com/us-en/marketplace/spss-modeler>

d) SAS Enterprise Miner. Ofrece uno conjuntos de algoritmos avanzados de modelado predictivo y descriptivo, incluyendo árboles de decisión, redes neuronales, splines de regresión, regresión lineal y logística, regresión por mínimos cuadrados parciales, y muchos más. Tiene una sencilla interfaz gráfica que integra el conjunto de herramientas necesario para la toma de decisiones. La solución Enterprise Miner se basa en la metodología SEMMA (Sample, Explore, Modify, Model, Assess) desarrollada por SAS Institute.

En un breve resumen, se trata de una de las herramientas potenciales del mercado para trabajar con grandes bases de datos; sin embargo, difiere por su alto precio de la licencia de uso. Para obtener más información de esta herramienta se puede acceder a través del siguiente enlace:

<http://www.sas.com/technologies/analytics/datamining/miner/>

e) Salford Systems Data Mining. Es una empresa especializada de software de minería de datos y consultoría que ofrece los siguientes productos:

- Software CART. Realiza una variedad de análisis de alta precisión de minería de datos, es la única herramienta

basada en árboles de decisión según la metodología desarrollada por la Universidad de Stanford y la Universidad de Berkeley en California.

- TreeNet. Basada en árboles de decisiones y es un sistema de aproximación de funciones y que también sirve como herramienta de exploración inicial de los datos.
- RandomForests. Ofrece modelos predictivos de alto rendimiento e incorpora nuevos análisis de clúster de métrica libre.
- SPM Salford Predictive Modeler. Cuenta con características adicionales orientadas a mejorar los modelos predictivos.

Para utilizar cada uno de estos programas tiene un costo de su licencia, para obtener más información acceda su web: <http://www.salford-systems.com/>

f) Oracle Data Mining (ODM). Es una herramienta desarrollada por la empresa Oracle y está basada en un esquema de flujo de trabajo, siendo la extensión SQLDeveloper, que analiza, explora los datos, construye y evalúa modelos, así como comparte estos modelos en aplicaciones en línea entregando resultados en tiempo real. La herramienta integra todas las etapas del proceso de la minería de datos y permite integrar los modelos en otras aplicaciones con objetivos similares.

ODM funciona dentro de la base de datos de Oracle y tiene un lenguaje de procedimiento integrado/ lenguaje de consulta estructurado (PL/SQL) e interfaces de Java de programación de aplicaciones (API). Además ODM ofrece dos versiones, una en la que a través de una interfaz gráfica los usuarios podrán aplicar las técnicas de minerías de datos y una versión en la que los desarrolladores podrán utilizar la API de SQP para crear aplicaciones a medida.

Por lo tanto se trata de la herramienta potente para trabajar con bases de datos de Oracle y hay que pagar por su licencia de uso. Para obtener más información se puede consultar dentro de la web de Oracle:

<http://www.oracle.com/products/database/options/advanced-analytics/index.html>

g) Tableau. Es un software interactivo de análisis y visualización de datos que explora bases de datos grandes y multi-dimensionales, y permite al usuario interactuar con facilidad con los datos para comparar, filtrar, conectar unas variables con otras, crear distintos tipos de gráficos de forma muy sencilla e incluso mapas en 3D, también permite realizar cálculos de todo tipo para resaltar datos importantes. La plataforma y los paneles que presenta la herramienta son muy visuales y personalizados para la comprensión de los informes (dashboards) y toma de decisiones. Para obtener información se puede consultar dentro de la web en: <https://www.tableau.com/es-es>

Software de Código Abierto

El software de Código Abierto u Open Source, son aquellos programas de uso libre en cual sus características y dimensiones éticas y sociales lo hacen democrático, participativo y accesible. Así describimos algunas de las más relevantes:

a) R, R-Studio. Es uno de los programas más utilizados por la comunidad académica y científica. Es un lenguaje de programación vectorial pensado especialmente análisis estadístico y trabajar con grandes volúmenes de datos (minería de datos), fue desarrollado por John Chambers en los Laboratorios Bell de la Universidad de Stanford.

R proporciona un amplio abanico de herramientas estadísticas (modelos lineales y no lineales, test estadísticos, análisis de seriales temporales, algoritmos de clasificación y agrupamiento, etc.). Para procesos de minería de datos R, posee gran cantidad de paquetes estadísticos como: Rattle, Caret, RDataMining, ggplot2. Tanto el programa como los paquetes estadísticos y su documentación asociada pueden descargarse a través de la web del proyecto R: <http://www.r-project.org/>.

b) Rapid Miner. Es una herramienta de minería de datos desarrollado en Java, permite el desarrollo de procesos de

análisis avanzado de datos mediante el encadenamiento de 500 operadores a través de un entorno gráfico, contiene técnicas de pre-procesamiento de datos, modelación predictiva y descriptiva, métodos de entrenamiento y prueba de modelos, visualización de datos, aprendizaje automático, también utiliza algoritmos incluidos en weka. Finalmente se trata de una herramienta multiplataforma que puede ser descargada junto con su documentación a través del enlace: <http://www.knime.org/>

c) WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis). Es una herramienta para el aprendizaje automático y minería de datos diseñado en el lenguaje Java, soporta varias tareas típicas de minería de datos, especialmente pre procesamiento de datos, agrupamiento, clasificación, regresión, visualización y características de selección. Sus técnicas se basan en la hipótesis de que los datos están disponibles en un único archivo plano o relación, donde cada punto marcado es etiquetado por un número fijo de atributos. WEKA proporciona acceso a bases de datos SQL utilizando conectividad de bases de datos Java y puede procesar el resultado devuelto como una consulta de base de datos. Su interfaz de usuario principal es el Explorer, pero la misma funcionalidad puede ser accedida desde la línea de comandos o a través de la interfaz de flujo de conocimientos basada en componentes.

d) Orange. Es un software amigable e intuitivo escrito en C++ y Python, diseñado para minería de datos, se basa en aprendizaje de máquina y de una programación visual y de script, es rápida y versátil para un análisis exploratorio de datos, preprocesamiento, filtros de información, modelación de datos, evaluación de modelos y técnicas de exploración. Además, proporciona componentes para:

- Entrada/salida de datos, soportando los formatos C4.5, assistant, retis y tab (nativo)
- Preprocesamiento de datos: selección, discretización, etc.

- Modelado predictivo: árboles de clasificación, regresión logística, clasificador de Bayes, reglas de asociación, etc.
- Métodos de descripción de los datos: mapas autoorganizados, clustering, k-means.
- Técnicas de validación cruzada del modelo.

Si se desea descargar y conocer más de la herramienta es recomendable visitar web site: <http://orange.biolab.si/>.

e) KNIME (Konstanz Information Miner). Es un software de integración de datos amigable, intuitiva y fácil de usar, está desarrollado sobre la plataforma Eclipse y programado en Java. Permite el procesamiento, análisis y exploración de datos, desde su plataforma. Permite crear visualmente flujos de datos, procesamiento de series de tiempo, ejecutar análisis selectivamente, estudiar los resultados, modelar y generar vistas interactivas, para facilitar la toma de decisiones a nivel gerencial.

KNIME también integra diversos componentes para el aprendizaje automático y minería de datos a través de:

- a) Entrada de datos [IO > Read], Salida de datos [IO > Write]
- b) Preprocesamiento [Data Manipulation], para filtrar, discretizar, normalizar, filtrar, seleccionar variables, etc.
- c) Minería de datos [Mining], para construir modelos y reglas de asociación, clustering, clasificación, MDS, PCA.
- d) Salida de resultados [Data Views], para mostrar resultados en pantalla ya sea de forma textual o gráfica.

Finalmente se trata de una herramienta multiplataforma que puede ser descargada junto con su documentación a través del enlace: <http://www.knime.org/>

A modo de conclusión

Una ciudad inteligente gira en torno al uso de las Tics para analizar los datos y tomar mejores decisiones, anticiparse a los problemas a fin de resolverlos de manera proactiva y coordinar los recursos para funcionar eficazmente. La visión

“Smart City” ofrece a las ciudades una serie de beneficios, no solo asociados al fomento de una mejor calidad de vida, sino también al desarrollo del talento de sus ciudadanos y al progreso empresarial de la ciudad.

El concepto de ciudad inteligente y su interrelación con el Big Data, ha dado un salto cualitativo y cuantitativo en la innovación y producción de conocimiento, centrado principalmente por el valor agregado de los datos generados por las interacciones de los ciudadanos en las redes sociales, de miles de sensores y dispositivos de comunicación conectados a Internet de las cosas. Es decir la gestión eficiente de toda información y el análisis que ofrece el Big Data, permitirá obtener predicciones e incluso recomendaciones que son de gran utilidad para los administradores y el día a día de los ciudadanos.

El aumento en volumen exponencial de los datos y su gran variedad nos plantea retos importantes que deberemos a futuro dar respuestas creativas como por ejemplo al asunto de: ¿Cómo ayudar a las ciudades y empresas a extraer el valor de los datos?, ¿Cómo democratizar el acceso a los datos?, ¿Cómo capturar todos los datos y presentarlos en tiempo real y con patrones relevantes?, ¿Cómo analizar la eficacia de los datos no estructurados?, ¿Cómo manejar las diferentes fuentes de información y el volumen de información?, ¿Qué técnicas, algoritmos, metodologías y plataformas para minar datos son las más apropiadas para cada problema o entorno?, etc.

Evidentemente para dar respuestas a estos desafíos se impone la necesidad de un nuevo profesional con un perfil de arquitecto y periodista de la información, el cual tendrá las habilidades y competencias digitales para “extraer conocimiento” a través de encontrar correlaciones, patrones y predicciones, aplicando algoritmos complejos para crear valor con la información disponible y dar vida a un diseño movido por la interacción humana con los datos.

Referencia bibliográfica

- Barbosa, J. G. (2016). *Big data: piedra angular de las smart cities*. Obtenido de <https://aunclidelastic.blogthinkbig.com/wp-content/uploads/eBook-BIG-DATA-AunClicdelasTIC.pdf>
- Cisco. (2014). *Internet será cuatro veces más grande en 2016*. Obtenido de <http://www.cisco.com/web/ES/about/press/2012/2012-05-30-internet-net>
- Coghlan, A. (2015). *A Little Book of R for Times Series*. Cambridge - Trust Sanger Institute: Cambridge, U.K.
- Comisión Europea. (2014b). *Making Big Data work for Europe*. Obtenido de <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/making-big-data-work-europe>
- Esteban, F. (2014). *Cinco ejemplos de cómo el 'Big Data' puede mejorar la sociedad*. Obtenido de <http://www.daemonquest.com/es/blog/cinco-ejemplos-decomo-el-big-data-puede-mejorar-la-sociedad/>
- Gartner. (2014). *Big data*. Obtenido de <http://www.gartner.com/it-glossary/big-data/>
- GICI. (2015). *Smart Cities documento de visión a 2030*. Obtenido de http://www.ptferroviaria.es/docs/Documentos/SMART%20CITIES_%20Documento%20de%20Visi%C3%B3n%202030_GICI.pdf
- Guerrero, J. A. (2013). *La importancia de la ciencia de datos*. Obtenido de http://www.elconfidencial.com/tecnologia/2013-12-19/un-matematico-andaluz-desconocido-es-el-mejor-cientifico-de-datos-del-mundo_67675/
- IBM. (2014). *¿Qué es Big Data?* Obtenido de <http://www.ibm.com/developerworks/>
- López, J. M., & Herrero, J. G. (2012). *Técnicas de Análisis de Datos. Aplicaciones prácticas utilizando Microsoft Excel y Weka*. Obtenido

de <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-informatica/analisis-de-datos/libroDataMiningv5.pdf>

- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Hung-Byers, A. (2011). *Big data: The next frontier for innovation, competition*. McKinsey Global Institute.
- Martínez, C. A. (2012). *Aplicación de Técnicas de Minería de Datos para mejorar el proceso de control de gestión en Entel*. Obtenido de http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/112065/cf-martinez_ca.pdf?sequence=1
- Molina Neyra, C., & Murakami de la Cruz, S. (2008). *Implementación de una solución informática basado en M-Commerce aplicado a sistemas de distribución comercial*. Lima. Obtenido de Implementación de una solución informática basado en M-Commerce aplicado a sistemas de distribución comercial.
- Moro, E. (2016). Big data. El poder de los datos. *Fundación Innovación Bankinter*, 66,68.
- Muhammad, D., Mohamudally, N., & Babajee, D. (2013). *A Unified Theoretical Framework for Data Mining*. *Procedia Computer Science*(17), ISSN 104 – 113.
- Natek, S., & Zwillling, M. (2014). *Student data mining solution–knowledge management system related to higher education institutions*. *Expert Systems with*. 6400–6407.
- Ortíz, P. (2015). *Minería de datos con series de tiempo en el desarrollo e implementación del sistema inteligente que predice la producción de arroz en el ámbito de la gerencia regional de agricultura*. LAMBAYEQUE: Universidad Señor de Sipán.
- Peña, A. A. (2014). *Educational data mining: A survey and a data mining-based analysis of recent works* *Expert Systems with Applications*(41). ISSN: 1432–1462.
- Pérez, T., Caballero, D., Caro, A., Rodríguez, P., & Antequera, T. (2014). *Applying data mining and Computer Vision Techniques to MRI*

to estimate quality traits in Iberian hams. *Journal of Food Engineering*(131), ISSN: 82–88.

PowerData. (2016). *Data Scientist: El papel de los científicos de datos en una organización*. Obtenido de [http://cdn2.hubspot.net/hub/239039/file-1958963852-pdf/docs/\[IC\]_OFFER_-_EBOOK-_Data_Scientist_como_contratarlo.pdf](http://cdn2.hubspot.net/hub/239039/file-1958963852-pdf/docs/[IC]_OFFER_-_EBOOK-_Data_Scientist_como_contratarlo.pdf)

Tsai, H. (2013). *Knowledge management vs. data mining: Research trend, forecast and citation approach*. *Expert Systems with Applications*(40). 160–3173.

Valcárcel, V. (2004). *Data Mining y el descubrimiento del conocimiento*. *Industrial Data*. ISSN 83-86.

William, M. (2007). *Intelligent citie, e-Journal on the Knowledge Society*. ISSN 1885-1541. Obtenido de <http://www.uoc.edu/uocpapers/5/dt/eng/mitchell.pdf>

02 Capítulo **Sistemas de soporte a las decisiones con websemántica**

Wilmer Illescas Espinoza; Walter Valentín Bel; Luis Olvera Vera

En los inicios de la civilización las decisiones en cuanto al urbanismo, líos sociales y problemas en general se solucionaban de manera más práctica e intuitiva. Debido a que eran menos personas y por ende menos variables a considerar. Sus decisiones estaban supeditadas al modelo de organización social, que por lo general, era jerárquica en especial en las tribus, donde quienes más edad tenían eran los que impartían justicia y decidían sobre muchas cuestiones sociales importantes. No tenían dilemas en cuestiones como la lucha de género, pues en la relación de pareja mandaba el hombre, y la mujer era considerada su pertenencia (Jense & Rodje, 2013). De aquellos tiempos hasta

Wilmer Illescas Espinoza: Master en Administración de Empresas. Ingeniero en Administración de Sistemas. Licenciado en Ciencias de la Educación (Especialidad Informática). Analista de Sistemas. Docente Titular de la Universidad Técnica de Machala y miembro del equipo de investigación DINTA.

Walter Valentín Bel: Licenciado en Sistemas de Información, (UADER) Universidad Autónoma de Entre Ríos, Facultad de Ciencia y Tecnología, Senior Python Developer, Investigador en (IDTI Lab) Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Tecnologías Informáticas. Docente UADER FCyT (Algoritmos y Estructuras de Datos, Programación de Arquitecturas Arduino, Bases de Datos, Metodologías de Programación).

Luis Olvera Vera: Master en Educación Informática. Ingeniero en Sistemas Administrativos Computacionales. Docente Titular de la Universidad de Guayaquil.

la actualidad, ha pasado mucho en cuanto a la manera de organizarnos y tomar decisiones; cuestiones ideológicas como las revoluciones, las luchas sociales y de clase, la igualdad de género, la industrialización, la globalización y la democracia, nos han complejizado al momento de tomar decisiones.

Edgar Morín (2009), el padre del pensamiento complejo, manifiesta que debemos aprender a conducirnos entre archipiélagos de certeza en un océano de incertidumbres. Lo cual significa, que encontrar el consenso social ideal y escoger la mejor decisión, no es tarea fácil. Una de las razones de la incertidumbre, la confusión y la complejidad es nuestra individualidad; deseamos vernos reflejados en cada decisión (Vlacheas, y otros, 2013). Es decir, el ego humano forma parte fundamental entre las variables a considerar al momento de tomar decisiones.

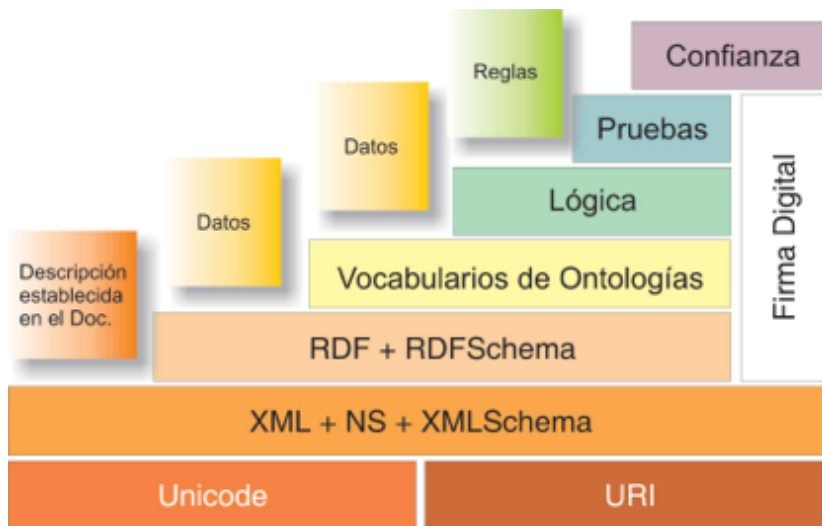
Actualmente, con la tecnología se han caído muchas barreras y velos, como el del dogmatismo religioso y las fronteras del conocimiento. Y es aquí, donde Ulrich Beck manifiesta que esto ha dado paso a otra complejidad llamada glocalización (Lekovic, 2015), es decir, evolucionamos en la globalización pero haciendo énfasis a nuestras localidades sociales y culturales. Como por ejemplo, los chinos tienen muchas aplicaciones que están desarrolladas acorde a su necesidad cultural como Wechat (similar a Whatsapp) y bloquean otras populares como YouTube. En cambio, Corea del Norte simplemente prohíbe todas las redes de interacción social. Cuestiones como las anteriormente expuestas, son las que establecen barreras comunicacionales y de estandarización, pues cada sociedad desea se respete su individualidad y dificulta el aprovechar las bondades que brindan los datos abiertos. Sin embargo, el ser humano es curioso por naturaleza y evoluciona, con o sin el apoyo de quienes gobiernan la información (Castells, 2009), a tal punto que por primera vez se están remplazando los dos elementos básicos de producción, como lo era el obrero y el capital, por el del conocimiento y la información (Kiyosaki & Lechter, 1997).

Adicionalmente, la falta de concientización gubernamental sobre la importancia del dato abierto, las personas están generando contenido desorganizado y heterogéneo en la

web, lo cual dificulta aún más el procesamiento integrado. Por ejemplo, cualquiera puede crear una página web, blog, subir videos, poner fotos y comentar; ayudado por los frameworks de cada aplicación. Estas aplicaciones por evitar afectar la experiencia de usuario (UX) no semantizan, clasifican u organizan internamente la información. (Citar UX)

Shadbolt, O'hara, & Berners-Lee (2012) mencionan que en los inicios de la web se pidió, después de su auge inicial, que los contenidos sean subidos a la nube como dato. A lo que denominó Web Semántica, web 3.0, o la evolución natural de la web (ver imagen 3.1). Pero, las personas por una cuestión de comodidad (cabe recalcar que el éxito del internet se debe a su sencillez de uso) hacen caso omiso a la petición. Por lo tanto, nuevamente Berners-Lee realiza otro llamado a usar la web por medio de los datos enlazados o Linked Open Data. A pesar de todos los esfuerzos de parte del “padre de la web”, aún los usuarios y programadores se resisten a colaborar y no concientizan respecto a los efectos positivos que significa el tener datos organizados.

Figura 1: Modelo de capas para la web semántica



Fuente: Berners-Lee. Centro de Investigación de la Web, 2008.

Ha pasado mucho tiempo desde aquellos llamados a mejorar la web de parte de Berners-Lee, y el día que avizoraba está cada vez más cerca. Los datos abiertos y la clasificación semántica de contenidos esta empezando a tomar protagonismo. Esto debido a que la siguiente pregunta a responder es ¿qué hacer con la información que está colgada en la web?

Actualmente, se genera mucha información debido a la facilidad de acceso a dispositivos electrónicos y la conectividad web. Sin embargo, la mayoría de la información es entendida por el ser humano, y en muchos casos se limita a determinadas sociedades, por cuestiones idiomáticas. Lo cual significa que los datos aún no están proporcionando la utilidad que la inteligencia colectiva podría aportar, debido a la falta de acuerdos globales para organizar y estandarizar las TIC's.

A pesar de todo, las personas encargadas de la gobernanza, como parte de su responsabilidad, han empezado a concientizar y observan que las ciudades deben evolucionar de una manera organizada (al igual que los datos) para lograr el punto óptimo de eficiencia (ver imagen 3.2). Por tal motivo, Estevez y Janowsky (2016) recomiendan los parámetros mínimos a considerar para una evolución inteligente:

- Densidad poblacional, pues esto obliga a repensar en la estructura y funcionalidad de los bienes y servicios
- Consumo de energía y espacios
- Hábitos de vida, provista por la geolocalización de los dispositivos móviles
- Longevidad poblacional
- Nivel académico ciudadano

En general, los retos de crecer inteligentemente es para todas las ciencias (Nelson, Toth, Hoffman, Nguyen, & Rhee, 2017) . Un ejemplo claro es la arquitectura inteligente la cual se ha tornado más holística, y considera la topología, aspectos climáticos, niveles de sombra, corrientes de aire y energía solar; para determinar la ubicación adecuada de los inmuebles y

aprovechar al máximo las oportunidades naturales. Con lo cual, se tributa a la optimización de tiempos de las personas en procesos diarios, encendido adecuado y oportuno de artefactos, disminución de generación de CO_2 , tornando las actividades amigables con el medio ambiente y tributando al desarrollo sostenible (Cheon Koong, 2015). Por tal motivo, la ingeniería en software y hardware no puede quedarse atrás ante las tendencias (Green computing) y propone soluciones sostenibles en el tiempo y amigables con el medio ambiente (Viitanen & Kingston, 2014) (Palmieri, Ficco, Pardi, & Castigione, 2016).

Figura 2: Pirámide de Integrabilidad



Fuente: Tomado de las diapositivas de XII Foro de Gobierno y Ciudades Digitales. Buenos Aires-Argentina 3 de julio de 2015.

En el presente trabajo se analizará cómo la Web Semántica puede ayudar a que las sociedades y su entorno evolucionen de una manera inteligente y sostenible. Considerando que las fuentes de información son muy heterogéneas; tales

como, dispositivos, sensores, teléfonos y objetos inteligentes (Jara, Olivieri, & Bocchi, 2014). Se lo realizará mediante una revisión sistémica de la información en las principales revistas científicas, para finalmente concluir y recomendar.

Eficiencia Energética o Smart Energy

Al decir ciudades inteligentes, se intuye que uno de los objetivos debe ser la optimización energética. En cuanto a la energía, se ha empezado a valorar cada esfuerzo que se hace para mover y crear energía cinética, extrayendo el máximo beneficio posible de cada acción hasta que se debilite apoyando otros procesos. Como ejemplo de esto están las pistas de correr que generan corriente gracias a los atletas y frenados de tren aprovechados en almacenar corriente. Es por tal motivo, que se abordará el presente tema desde la perspectiva computacional y cómo ha debido evolucionar la tecnología para acoplarse a las exigencias. Pues, el procesamiento de gran cantidad de datos (Big Data) y el florecimiento del internet en todas las cosas (IoT) ha causado el aumento del consumo energético (Palmieri, Ficco, Pardi, & Castigione, 2016). Por ende, la evolución debe ser sostenible en el tiempo, consciente del impacto que causa al medio ambiente (Delmastro, Arnaboldi, & Conti, 2016); como el calor o el consumo de recursos no renovables.

En los inicios de la ciencia computacional la información se la procesaba de manera serial, es decir, los datos fluían uno detrás de otro. Con el pasar del tiempo, la cantidad de datos a trabajar creció exponencialmente (Ley de Moore) la cual plantea nuevos retos de hardware. (Mailloux, Lewis II, Riggs, & Grimalia, 2016)

Una de las soluciones ha sido trabajar con la Computación Paralela, la cual usa múltiples recursos y estrategias para resolver los problemas de consumo energético y sobrecalentamiento. Considerando que cada técnica computacional tiene exigencias energéticas distintas, Balladini, Muresano, Suppi, Resachs & Luque (2013) proponen una clasificación basados en el nivel de núcleos de procesamientos:

- Computación Distribuida
- Computación Grid
- Computación en la Nube (Cloud Computing)
- Clusters
- Procesadores Multinúcleo
- Multiprocesamiento Simétrico

MapReduce

En cuanto al software, para trabajar con la web semántica (SW) y la Big Data se debe realizar usando modelos de programación que permitan el ahorro y optimización energética. Uno de los principales y más usados se llama MapReduce el cual ofrece paralelización y distribución de datos (Augsburger Becerra, 2012). El pionero en su uso fue Yahoo y potencializado por Google con su Framework MapReduce. En Web Semántica, la programación se la puede realizar con el Framework Apache Hadoop el cual trabaja con el software de almacenamiento Apache Hive o Streaming.

Es importante mencionar que, los programas deben estar escritos en un modelo de programación denominado MapReduce (datos estructurados en tuplas del tipo clave, valor) para que el framework lo ejecute. Programas como Java o Python permiten desarrollar éste tipo de aplicaciones.

En la imagen 3.3 se grafica el esquema de funcionamiento del framework. El cual recibe la entrada de la información luego se mapea con un job tracker (Map) para luego ser indexada (Reduce) y asignada a un procesador con un task tracker. Los datos que ingresan se pueden asignar a cuantos Map se deseen, por lo general equivalen al número de procesadores disponibles. Opera con pares Key/values (Documento/Etiqueta del nodo) que luego se interpretan con la interfaz. (Balladini, Muresano, Suppi, Resachs, & Luque, 2013)

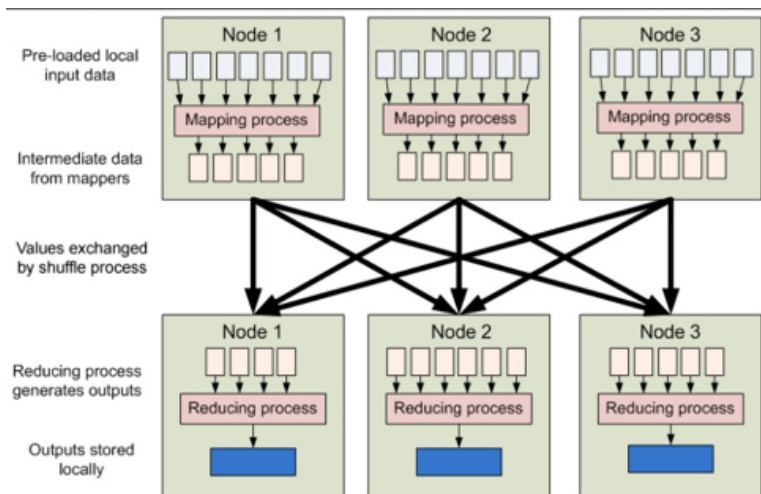
Figura 3: Esquema del Framework MapReduce



Fuente: Augsburguer Becerra, 2012.

Luego, los registros se procesan aisladamente por tareas denominadas mappers, quienes clasifican los datos. Después, un proceso llamado shuffle toma los resultados y los clasifica. Finalmente, los procesos son realizados por los reducers (Augsburger Becerra, 2012). La figura 4 muestra el proceso.

Figura 4: Proceso de Map y Reduce en Hadoop



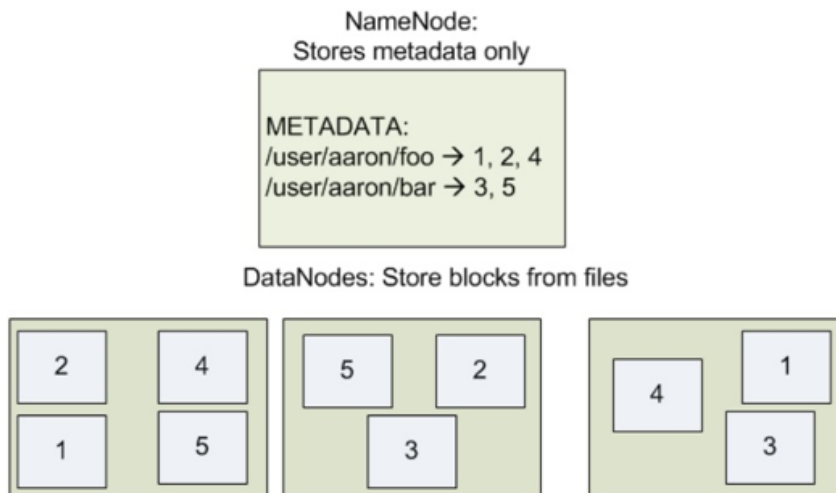
Fuente: Augsburguer Becerra, 2012.

Al dividir y categorizar los procesos de procesamiento de información se busca el utilizar únicamente aquello que es indispensable para lograr los resultados, disminuyendo la capacidad ociosa, bajando los consumos energéticos y aumentando el tiempo de vida útil de la tecnología.

Sistema de Archivos Distribuidos de Hadoop (HDFS)

En cuanto al hardware, se propone trabajar con HDFS el cual tiene la característica de almacenar la información en varios lugares de memoria (redundante), para evitar pérdidas o problemas de acceso al caerse un rack (ver Figura 5). Este trabaja con grandes pesos de información como Terabytes o Petabytes y facilita acceso de alto flujo, los manipula como bloques con un máximo de 64 MB. Está basado en el sistema de archivos de Google (Augsburger Becerra, 2012).

Figura 5: HDFS de Hadoop



Fuente: Augsburger Becerra, 2012.

En las ciudades inteligentes muchos requerimientos de información para las decisiones dependen de la disponibilidad de la información. Lo cual significa que el acceso a la información debe estar disponible 24/7. Por tal motivo, con HDFS se soluciona el requerimiento anteriormente descrito para que las técnicas de la semántica web sean eficientes.

Escalado Dinámico de Frecuencia y Tensión o Algoritmos DVFS

Una técnica que mezcla hardware y software es DVFS. Cuyo objetivo es seleccionar dinámicamente la frecuencia de reloj de las CPU's para lograr el balance de la energía, potencia, rendimiento, ruido y temperatura (Augsburger Becerra, 2012).

Figura 6 Representación de la tabla sensor en tripletas RDF

Sensor	
id	name_dispositive
1	Temperature WEST_12
2	Movement OEST_12

```

1 <sensor/1> <http://localhost/vocab/sensor_id> "1"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer>.
2 <sensor/1> <http://localhost/vocab/sensor_name_dispositive> "Temperature WEST_12".
3 <sensor/2> <http://localhost/vocab/sensor_id> "2"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer>.
4 <sensor/2> <http://localhost/vocab/sensor_name_dispositive> "Movement OEST_12".

```

Fuente: Autor, 2018.

El trabajo con MapReduce si bien es cierto es lo mejor para trabajar con la Web Semántica, pero, puede significar un problema si no se toma en cuenta el consumo energético, debido a que trabaja con múltiples procesadores, ontologías y combinaciones RDF (ver figura 6). Por lo tanto, se recomienda trabajar con microprocesadores ahorradores de energía y que permitan el uso de algoritmos DVFS (ver figura 7), los cuales permiten cambiar el voltaje y la frecuencia dependiendo del uso. (Yanpei, Archana, & Randy, 2010)

Figura 7 Algoritmo DFVS

1. **Input**
- 2.
3. **No decision required.**
- 4.
5. **Output**
- 6.
7. **If compression ratio < 0.2, compress.**
8. **If compression ratio > 0.4, do not compress.**
9. **Else,**
10. **If data will be frequently read, compress.**
11. **Else, do not compress.**
- 12.
13. **Shuffle**
- 14.
15. **If compression ratio < 0.2, compress.**
16. **Else, do not compress.**

Fuente: Propuesta de Yanpei

Con estas técnicas de software se busca fomentar el uso de la web semántica y demostrar que la tecnología cumple con los parámetros de eficiencia energética que buscan las Smart Cities.

La Web Semántica

Los desarrolladores de software actualmente usan la siguiente máxima “el dato es el rey”. Ya la tecnología logró adaptar a que las personas usen internet. Por ende, el énfasis actual es estructurar y linkear la información (Lécue, y otros, 2014), con la finalidad de hacer más competitivos e interesantes los productos que se ofrecen. La Web Semántica (WS) nace a raíz de ésta preocupación y es el impulso de Tim Berners-Lee desde los inicios de la web quien siempre tuvo la visión de hacia donde se llegará con el internet.

Las tecnologías semánticas están revolucionando la forma en que almacenamos, accedemos y comunicamos información digital. La W3C y schema.org proveen de un espacio y

estándares para trabajar con archivos conjuntos. Específicamente hablando, Schema.org es una iniciativa de los buscadores más grandes como lo son Google, Yahoo! y Bing que buscan estandarizar las etiquetas html dotándolas de semántica y fomentando el uso de los rich snippet (Bakerally, Boissier, & Zimmermann, 2016). Con lo cual, se busca mejorar la UX y la inteligencia de los sistemas recomendadores.

Se considera que una web está semantizada cuando los datos están relacionados y las computadoras tienen capacidad de interpretarlos y consumirlos. La técnica más común es por medio de tripletas RDF (ver figura 8) vinculando su léxico bajo una ontología; la cual facilita el establecimiento de relaciones entre los diferentes contenidos expuestos (Speiser, Wagner, Raabe, & Harth, 2013). Además, las ontologías y métodos al ser aprobados por la W3C se tornan en estándares de programación, lo cual facilita la interacción entre máquinas (Shaukat & Shah, 2016).

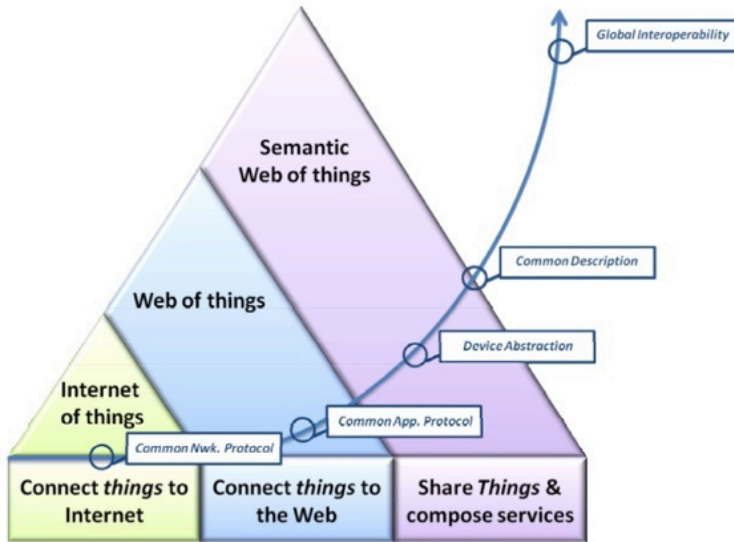
Figura 8: Sentencia RDF



Fuente: Autor, 2017.

Debido a los avances tecnológicos para gestionar la Big Data, el aumento de capacidad de procesamiento, y la conscientización por el uso del dato abierto, se están desarrollando nuevas tendencias en el internet y una de ellas es la Web DSS (Illescas Espinoza, Fernández, & Torres Diego, 2017). Una de las principales razones es porque los DSS desarrollan trabajos más complejos y específicos, que la WS puede potenciar. Portal motivo, se recomienda unir la Web+DSS+WS para mejorar la capacidad de recomendación de los sistemas web (ver figura 9).

Figura 9 : Evolución del tamaño del mercado desde la Internet de las cosas hasta la Web semántica de las cosas.



Fuente: Jara, Olivieri, & Bocchi, 2014

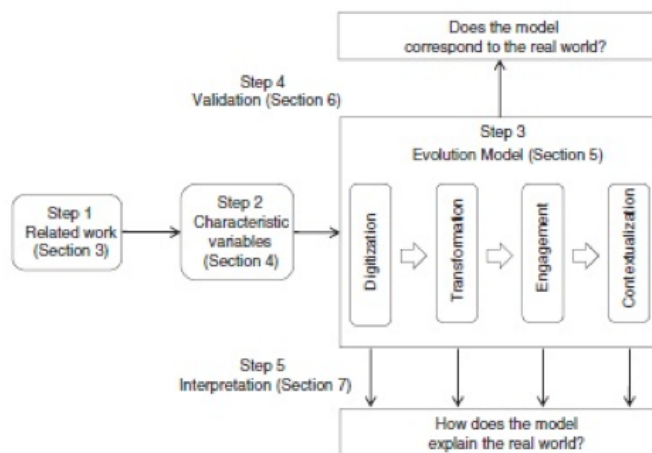
Como se aprecia en la figura 9, al principio el reto consistía en conectar las cosas al internet (IoT), luego a la web (WoT) y finalmente abstraer los datos para realizar servicios (SWoT); como compartir cosas, recomendar y componer servicios, gracias a la interoperabilidad y semántica (Jara, Olivieri, & Bocchi, 2014). Por lo cual se recomienda que las arquitecturas a participar posean todas las características Representational State Transfer (REST); es decir, cacheable, escalable, identificación de recursos con URI, formatos de respuesta e hypermedia.

Además, existe un grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet (IETF) que está volcado en estudiar protocolos Open Access para integrar pequeños sensores a la SWoT. Entre ellos, ZigBee es cual es el nombre de la especificación de un conjunto de protocolos de alto nivel de comunicación inalámbrica, y se usa en radiodifusión digital de bajo consumo, esta basado en el estándar IEEE 802.15.4 de redes inalámbricas de área personal, el cual trabaja muy bien con protocolos como Message Queue Telemetry Transport (MQTT), OMA Lightweight M2M (para redes celulares) y estándares

como Open Building Information Exchange (oBIX) o ETSI M2M para integrar capas. Uno de sus protocolos, es llamado CoAP (Constrained Application Protocol) y funciona a nivel de aplicación, ideal para dispositivos electrónicos simples con poca capacidad de almacenamiento y proceso, y que permiten comunicarse con la web, implementa el modelo REST de HTTP y añade soporte UDP como mecanismos de seguridad. Java ofrece dos librerías: jCoap y Californium. Otro protocolo es 6LoWPAN el cual usa IPv6 sobre redes de área personales inalámbricas de bajo consumo. Finalmente, un framework que integra lo anteriormente expuesto es IPSO el cual provee modelos de diseño simples e inteligentes. (Jara, Olivieri, & Bocchi, 2014)

Sin embargo, existen retos a vencer como la dificultad en acceder a los datos para procesarlos (Shaukat & Shah , 2016;Blomqvist, 2012) y la voluntad del usuario (véase capítulo 6) a querer colaborar con los procesos de semantización. Una vez superado estos retos tenemos la open data ideal, la cual es el pilar fundamental en el desarrollo del concepto de ciudades inteligentes y que ayuda a que el engranaje semántico funcione sin trabas. Jonowski (2015) propone la metodología de la figura 10 para la evolución de la gobernanza basados en los datos:

Figura 10: Research methodology for Digital Government Evolution.



Fuente: T. Janowski, 2015.

Se puede apreciar en el paso 3 que la WS tributaría de manera efectiva a la mejora de los DSS. Con lo cual los gobernantes y ciudadanos tendrían acceso a aplicaciones de recomendación más precisas ya que los sistemas se nutrirían de la inteligencia colectiva.

Sistemas de soporte a las decisiones

Los Sistemas de Soporte a la Toma de Decisiones (DSS) se han convertido en parte fundamental del diario vivir social. Estos consisten en aplicaciones que de acuerdo a un problema, circunstancia o hábito recomiendan opciones para que se decida lo adecuado. Actualmente, los tenemos en nuestro smartphone, que es la tendencia de uso, con aplicaciones de ruta como el Google Drive, de pronóstico climático con Google Weather, el calendario como Outlook o de hábitos con Habits. Se pronostica que el futuro de las aplicaciones estará en la interacción por medio de la voz.

Su funcionamiento está basado en sofisticados algoritmos matemáticos que trabajan con las bases de datos que les provean; ya sea, alimentada por el dueño del dispositivo, como en los hábitos de navegación, o externas como los datos climáticos del mundo, provistos por sensores.

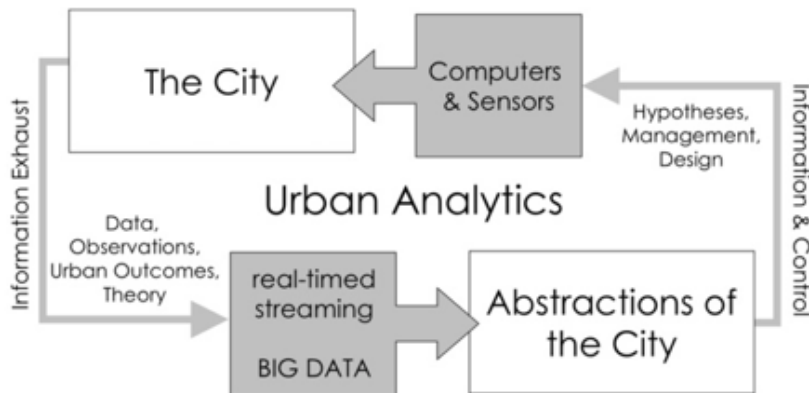
La difusión y uso de éste tipo de tecnología fomenta a 2 de los 5 principios de gobernanza electrónica, según estudio de la ONU (2002), como lo son:

- Crear servicios relacionados con las decisiones de los ciudadanos.
- Emplear las TIC y los recursos humanos de manera efectiva y eficiente.

Sin embargo, las aplicaciones de recomendación semántica aún no alcanzan a despegar como las otras. Pues mayoritariamente, están usando algoritmos de inteligencia artificial con extracción de la BigData, estrategias fuzzy o redes neuronales. Por ejemplo, el modo conducir de Google Map o los asistentes de voz como Cortana de Microsoft, Google Now o Siri de Macintosh. La traba se debe a la falta de consenso ciu-

dadano en la importancia de estructurar semánticamente los datos y dejarlos abiertos, ya sea por desconocimiento del potencial que pueden brindar para mejorar sus sistemas recomendadores o por la complejidad de uso. A pesar de todo, no existe otro camino para lograr la evolución web que es el de crecer con los datos organizados.

Figura 11: Comprendiendo, administrando y recomendando la Ciudad Inteligente



Fuente: Michael Batty, 2017.

Con la portabilidad tecnológica y la abrumadora cantidad de datos, los gobernantes están conscientes que se debe utilizar todo lo que se produce a diario en información, con la finalidad de mejorar la toma de decisiones, fomentar la interacción con la ciudadanía, aumentar la inclusividad en las políticas de gobernanza, y aumentar la transparencia de la gestión (ver figura 11). Con lo cual se puede tomar el pulso a la ciudad en tiempo real y mejorar su capacidad de reacción.

La dificultad está en integrar y capturar los datos que se generan de manera informal y con lenguaje natural, entre los usuarios de una tecnología. Un avance en éste sentido presenta Torres (2014) al estudiar la co-evolución e integración entre lo social y la web semántica. Además, el grupo de trabajo de Ingeniería de Internet (IETF) se encuentra volcado en estudiar protocolos Open Access para facilitar la escalada a tecnologías SWoT.

Smart Sensors

A pesar que cada ciencia tiene su área y enfoque de solución, la tendencia actual es la integración de ciencias y tecnologías para alcanzar eficientes objetivos comunes, impulsado por el abaratamiento de la tecnología y miniaturización (ver figura 12). Un claro ejemplo es, la electrónica con la ingeniería de software que al integrarse realizan sensores inteligentes que permiten capturar lo que en el entorno sucede, como si de un sentido humano se tratara. Obviamente, con la ventaja que su capacidad de autoguardar miles de registros, con tiempo y espacio.

Figura 12: Unidad de procesamiento completa (miniaturización)



Fuente: Aung & Chang, 2014.

Una tecnología puede complementar la debilidad de otra y la convergencia de tecnologías hará que el sistema sea más robusto e ideal. La recomendación inteligente depende de los datos sensoriales que se tenga capacidad de percibir del mundo real y estos provienen de múltiples sensores en diferentes ubicaciones distribuidas formando una red.

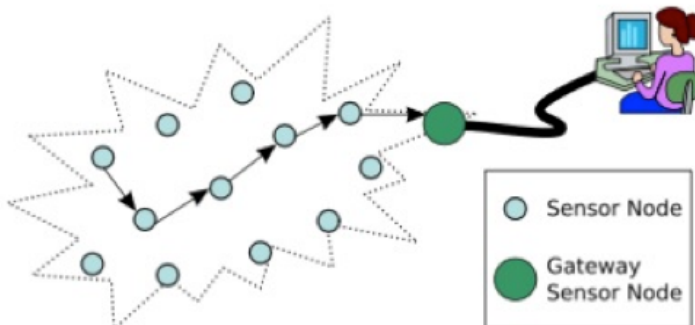
Los sensores se encuentran en dispositivos tales como robots, smartphones, cámaras y relojes inteligentes. Cada uno de ellos tiene diferentes capacidades de procesar, actuar, sentir y almacenar. Es por esto que se necesita de una tecnología que estandarice sus canales de comunica-

ción y que se efectivice el consumo entre máquinas (M2M). (Mrisa, Medini, Jean-Paul, & Nicolas, 2015)

Existen varios tipos de sensores, entre los principales, para usarse en las ciudades inteligentes están los de aparcamiento, tráfico, humedad, luz, paso, meteorológicos, de contaminación, recogida, tratamiento de residuos, consumo de agua y electricidad, red eléctrica, entre otros. Entre los usos que se le puede dar en la sensorización de las ciudades esta:

- Determinar los niveles de congestión con sensores de geolocalización colocados en taxis.
- Detectar la proximidad de los autobuses, exceso de pasajeros, velocidad vehicular y estados de alerta. Información a la que se puede acceder por medio de una app.
- Apoyar al cuidado de adultos mayores, por medio de sensores de movimiento; en caso de inactividad en casa envían una alerta telefónica. (Cheon Koong, 2015)
- Planificar recolección de la basura, con sensores de peso evitando desorden en las aceras y disminuyendo la subutilización de los recolectores.
- Encender luminarias y climatización de acuerdo a la necesidad del entorno, con sensores de luz y calor.

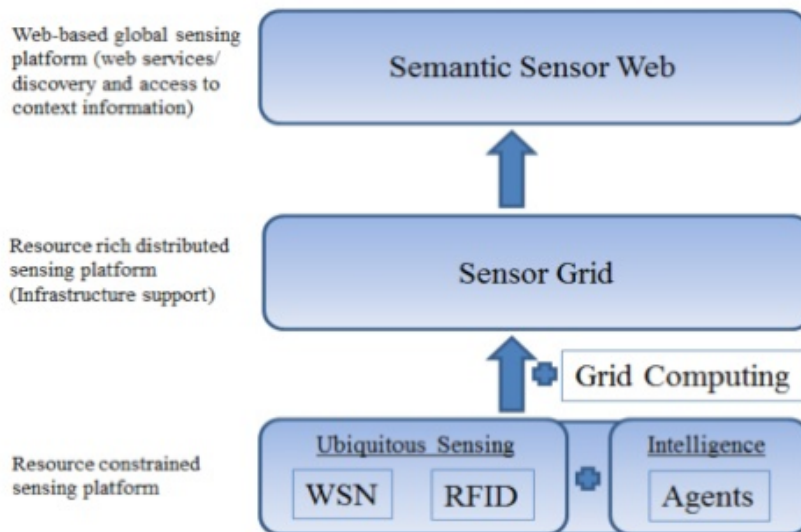
Figura 13: Arquitectura típica de red wireless con sensores



Fuente: Aung, 2015

En la sensorización de las ciudades inteligentes se recomienda trabajar con tres áreas de las tecnologías convergentes relacionadas con la Red de Sensores Inalámbricos (WSN): Identificación de Radio Frecuencia (RFID), Agentes y Grid (ver figura 13). También, se discuten tendencias futuras más allá de la convergencia de hardware (Aung, Chang, & Won, 2014), a nivel de software con los datos a semantizar (ver figura 14). A continuación se describe el modelo de lo anteriormente descrito:

Figura 14: Technology convergence towards future Sensor Web



Fuente: Aung, 2015

Para facilitar la interoperabilidad e integración de las redes de sensores con la web semántica se recomienda trabajar con la ontología SSN-XG. La cual tiene capacidad para interpretar XML y RDF, RDF Graphs. Y está alineada a las normas OGC¹. Lo cual la hace ideal para el trabajo con las tecnologías semánticas.

¹ <http://www.opengeospatial.org/standards>

La oportunidad que brindan los sensores es bastante amplia, pues dan la oportunidad de automatizar los registros acorde van capturandose los datos. Esto enriquece la precisión de los sistemas recomendadores y el razonamiento de máquina. Unido a lo que los prosumidores generan, promedian mayor exactitud en los procesos.

Smart Citizen

Se denomina ciudadanos inteligentes a aquellas personas que forman parte de una Smart City. Son los protagonistas de las iniciativas de evolución, pues las estrategias implementadas para la mejora dependen en gran medida de su actitud y aptitud. Por tal motivo, para que un proyecto de Smart Cities funcione debe considerarse su nivel educativo y capacidad de reacción al cambio. Caso contrario, no se darán los resultados esperados, por más sofisticada y útil que sea la tecnología propuesta.

Al exigirse mayor participación de los ciudadanos de una ciudad los paradigmas clásicos de administración deben evolucionar, dejando de ser una gestión vertical con todas sus jerarquías, para convertirse en más participativa, horizontal, sencilla, dinámica y en red (Morín & Le Moigne, 2007). Pues se busca que la ciudadanía se sienta integrada, para que se empodere de los procesos de cambio.

Los científicos informáticos han reflexionado respecto a que la única manera de mejorar rápidamente los sistemas recomendadores de las Smart Cities es pidiendo ayuda a los ciudadanos (ciencia ciudadana) para alimentar la Big Data (Leskovec, Rajaraman, & Ullman, 2014); donde se usan técnicas de groupware y gamificación. Ejemplo de esto tenemos los sistemas recomendadores de transporte público como Cabify, Uber, o para el ocio Foursquare.

En fin, lo que se debe buscar es que la trilogía sistema-información-gente funcione de manera eficiente y sustentable (Suzuki, 2015). Las sociedades que más han logrado evolucionar son aquellas en las que sus moradores tienen predispo-

sición a trabajar en equipo. Pues, una ciudad es tan inteligente como lo son sus ciudadanos (Batty, 2017).

Proyectos

En muchas áreas de la ciencia ya se acostumbra desde hace mucho tiempo a organizar la información. Lo cual ha permitido excelentes resultados al momento de refinar las búsquedas. A continuación describiremos los ejemplos más notables.

En medicina existen apoyos institucionales como el proyecto Pubmed², donde consta indicaciones de fármacos y su posología, así como la relación con otras medicinas y sus genéricos. (Bengtson, 2015)

El proyecto “Mobile Age” el cual asegura la inclusión de las personas mayores en el uso de los servicios públicos digitales mediante el desarrollo de aplicaciones móviles usables basadas en los datos abiertos de la Administración Pública. Con lo cual, se fomenta la participación ciudadana, el envejecimiento activo y su implicación comunitaria.

Las bases de datos científicas hace ya mucho tiempo tienen semantizada su información. Utilizan los metadatos en conjunto con las palabras claves que el investigador facilita. Ejemplo de esto son Scopus y Thomson Reuters.

También se encuentra la Ontology Engineer Ingroup el cual es un grupo de investigación de la Universidad Politécnica de Madrid, los cuales llevan varios años investigando y produciendo exitosos productos como por ejemplo: OOPs!, Morph, Marimba, Geometry² rdf, SPARQL-DQP, Sem4Tags.

Actualmente, a nivel Europeo y Latinoamericano se están creando proyectos de investigación de la WS y Linked Open Data en las tomas de decisiones. Como el proyecto M3 (Machine-to-Machine Measurement) el cual es un grupo que estudia la integración de las tecnologías semánticas

² <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

con la internet de las cosas. Sus aplicaciones se distribuyen bajo licencia de Software libre y su líder es la Ph.D. Dr. Amélie Cyrard trabajan colaborativamente con más de 200 científicos alrededor del mundo.

Conclusiones y recomendaciones

Internet dejó de ser un lugar para, buscar información y se ha tornado en un lugar para generar conocimiento y sabiduría. Se reconoce que los mejores resultados se dan cuando los datos están alineados a metadatos, quienes deben estar estructurados acorde a un estándar ontológico para ayudar a afinar las recomendaciones ofrecidas por los agentes informáticos.

Actualmente las tecnologías internet de las cosas se encuentran bastante fragmentadas (Jara, Olivieri, & Bocchi, 2014). Por lo cual, se hace casi imposible garantizar temas como la seguridad o descubrir servicios pues existen billones de dispositivos que en su mayoría generan información desintegrada. Además, las ontologías aún no están popularizadas (Shaukat & Shah, 2016). Por ende, el próximo paso debe ser el enfocarse en la importancia de recabar la información organizadamente e integrarlas por medio de metadatos, como el uso de repositorios ontológicos.

Los gobiernos deben llegar a acuerdos de realizar sus tecnologías con capacidad de interacción entre países, con datos abiertos e interoperables, para potencialicen al máximo la Big Data y facilitar la gobernanza. De tal manera que llegar a la toma de decisiones, basado en la inteligencia colectiva, dejará de ser una utopía y permitirá construir soluciones más inteligentes con razonadores semánticos.

Entre las ventajas de potencializar la extracción de información de las minas de datos semantizadamente están: analizar brotes de pandemias mundiales basándose en las atenciones médicas de cada país, conocer las tendencias delictivas por medio del análisis de registros del sector carcelario, conocer problemas de educación al consultar las

causas de repitencia y deserción, y mucho más. Con lo cual la gobernanza será más eficiente al tener los antecedentes necesarios para tomar decisiones más inteligentes.

Los científicos deben buscar las técnicas de software adecuadas para mejorar la usabilidad, la UX y QoS, y popularizar el uso de aplicaciones semánticas. De lo contrario, continuaremos teniendo dispersión de información y se retrasará lo que actualmente se avizora como el camino correcto para unir los datos y mejorar la comunicación M2M.

Finalmente, según las predicciones económicas, inspiradas en las ondas Kondratieff, se percibe que la economía mundial se encuentra tocando fondo en su descenso, lo que significa que se avecina un ascenso económico mundial, encabezado por los países capitalistas. Los cuales son pioneros en innovación, y que actualmente se encuentran volcados en investigar nanotecnología, biotecnología y computación cuántica. Por ende, es importante que las ciudades inteligentes busquen la integración a las tendencias con miras a la singularidad. Y el primer paso, que se recomienda, es automatizar el armado de ontologías y empatar los datos que proveen las diversas fuentes de datos con la WS, los sensores y los datos ciudadanos.

Referencia bibliográfica

- Augsburger Becerra, M. A. (2012). Paralelización de un algoritmo para la detección de cúmulos de galaxias. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Aung, M., Chang, Y., & Won, J. (2014). *Wireless Sensor Network and Convergent Technologies. International Journal of Advanced Logistics*, 1(2), 37-41.
- Bakerally, N., Boissier, O., & Zimmermann, A. (2016). Smart City Artifacts Web Portal. In International Semantic Web Conference. *Springer International Publishing*, 172-177.
- Balladini, J., Muresano, R., Suppi, R., Resachs, D., & Luque, E. (2013). Methodology for predicting the energy consumption of SPMD application on virtualized environments. *Journal of Computer Science and Technology*, 13(3), 130-136.
- Batty, M. (2017). *The Age of the Smart City*. London: Centre for Advanced Spatial Analysis.
- Bengtson, J. (2015). The Semantic Revolution. *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries*, 12(1), 37- 41.
- Blomqvist, E. (2012). The use of semantic web technologies for decision support - A survey. *Semantic Web*, 5(4), 1-24.
- Castells, M. (2009). *Comunicación y Poder*. España: Alianza.
- Centro de Investigación de la Web. (2008). *Cómo funciona la Web*. Chile: Universidad de Chile.
- Cheon Koong , H. (2015, 12 17). *Ted X*. (Youtube.com) Retrieved 2 28, 2017, from <https://www.youtube.com/watch?v=m45SshJqOP4>
- Delmastro, F., Arnaboldi, V., & Conti, M. (2016). People-centric computing and communications in smart cities. *IEEE Communications Magazine*, 122-128.
- Estevez, E., & Janowski, T. (2016). Innovación en Servicios Públicos Digitales. Argentina - La Plata.
- Cyrard, A., Bonnet, C., & Boudaud, K. (2014). Enrich machine-to-machine data with semantic web technologies for cross-domain applications. *Internet of Things (WF-IoT), 2014 IEEE World Forum on*.

- Illescas Espinoza, W., Fernández, A., & Torres Diego. (2017). The Semantic Web as a Platform Against Risk and Uncertainty in Agriculture. *Collaboration in a Data-Rich World*, 1-7.
- Janowski, T. (2015). Digital government evolution: From transformation to contextualization. *Government Information Quarterly*, 1(32), 221-236.
- Jara, A., Olivieri, A., & Bocchi, Y. (2014). Semantic Web of Things: an analysis of the application semantics for the IoT moving towards the IoT convergence. *Int. J. Web and Grid Service*, 244-273.
- Jense, C., & Rodje, K. (2013). *Deleuzian intersections: Science, technology, anthropology*. Berghahn Books.
- Kiyosaki, R., & Lechter, S. (1997). *Padre Rico, Padre Pobre*. California: Aguilar.
- Lécue, F., Tallevi-Dlotallevi, S., Hayes, J., Tucker, R., Bicer, V., Sbodio, M., & Tommasi, P. (2014). Smart traffic analytics in the semantic web with STAR-CITY: Scenarios, system and lessons learned in Dublin City. *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, 26-33.
- Lekovic, M. (2015). Urbanismo del miedo y representacion distópica de las ciudades. *In VII Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo*. España: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Leskovec, J., Rajaraman, A., & Ullman, J. (2014). *Mining of Massive Data Set*. Palo Alto - California: Cambridge.
- Mailloux, L., Lewis II, C., Riggs, C., & Grimalia, M. (2016). Post-quantum cryptography: what advancements in quantum computing mean for it professionals. *IT Professional*, 42-47.
- Morín, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Francia: UNESCO.
- Morín, E., & Le Moigne, J.-L. (2007). *Inteligencia de la Complejidad*. Francia: l' Aube.
- Mrisa, M., Medini, L., Jean-Paul, J., & Nicolas, L. (2015). An Avatar Architecture for the Web of Things. *IEEE Internet Computing*, 30-38.
- Nelson, A., Toth, G., Hoffman, D., Nguyen, C., & Rhee, S. (2017). Towards a foundation for a collaborative replicable smart cities IoT archi-

- ecture. In *Proceedings of the 2nd International Workshop on Science of Smart City Operations and Platforms Engineering - ACM*, 63-68.
- Palmieri, F., Ficco, M., Pardi, S., & Castigione, A. (2016). A cloud-based architecture for emergency management and first responders localization in smart city environments. *Computers & Electrical Engineering*, 810-830.
- Pratim Sarker, P. (2005, 09 27). *www.bytesforall.net*. Retrieved 02 26, 2017, from www.vecam.org/edm/article.php?id_article=119
- Shadbolt, N., O'hara, Q., & Berners Lee, T. (2012). Linked open government data: lessons from Data.gov.uk. *IEEE Intelligent System*.
- Shaukat, A., & Shah , K. (2016). POEM. Practical ontology engineering model for semantic web ontologies. *Cogent Engineering*, 1-39.
- Speiser, S., Wagner, A., Raabe, O., & Harth, A. (2013). Web technologies and privacy policies for the smart grid. In Industrial Electronics Society. *IECON 2013-39th Annual Conference of the IEEE*, 4809-4814.
- Suzuki, L. (2015, 12 31). *Ted X*. (Youtube.com) Retrieved 03 01, 2017, from <https://www.youtube.com/watch?v=Kqkoghq0G4A>
- Torres, D. (2014). Co-Evolution between Social and Semantic Web.
- Viitanen, J., & Kingston, R. (2014). Smart cities and green growth: outsourcing democratic and environmental resilience to the global technology sector. *Environment and Planning A*, 803-819.
- Vlacheas, P., Giaffreda, R., Stavroulaki, V., Kelaidonis, D., Foteinos, V., Poulious, G., & Moessner, K. (2013). Enabling smart cities through a cognitive management framework for the internet of things. *IEEE communications magazine*, 102-111.
- Yanpei, C., Archana, G., & Randy, K. (2010). To compress or not to compress - compute vs. IO tradeoffs for mapreduce energy efficiency. *Proceedings of the first ACM SIGCOMM workshop on Green networking - Green Networking '10*, 23-28.

03 Capítulo El problema de los residuos - egarbage

Jussen Facuy Delgado; Jhonatan Samaniego Villaroel;
Luis Olvera Vera

Introducción

Desde perspectivas amplias y diversas, la automatización de procesos es un tema industrializado. Las ciudades, empresas y el común de los ciudadanos encuentran en los conceptos de “Smart Cities” el complemento ideal de un futuro esperado.

Pero todo ello sucede mientras seguimos viviendo nuestras vidas comunes, y nos damos cuenta que todo sigue ahí, incluyendo aquello que no queremos apreciar, esto lo denominamos residuos que comúnmente se dice “la basura”.

Jussen Facuy Delgado: Universidad Agraria del Ecuador, U. de Guayaquil, Ingeniero en Computación e Informática, Magister en Proyectos y Finanzas Corporativos, Investigador, Asesor tecnológico, Postulante a Doctor en Ciencias Informáticas -Universidad Nacional de la Plata-Argentina, Libros: Recuperación (oro, plata y cobre) en la chatarra electrónica: Viabilidad financiera, Metodología Scrum para gestión administrativa de Scuba Eden.

Jhonatan Samaniego Villaroel: Docente de la Universidad de Guayaquil, Ingeniero en Computación, Magister en Gerencia educativa y educación superior, Jefe del Departamento web de Tc Televisión, Postulante a Doctor en Ciencias Informáticas en la Universidad Nacional de la Plata - Buenos Aires - Argentina

Luis Olvera Vera: Docente de la Universidad de Guayaquil, Ingeniero en Sistemas Administrativos Computarizados, Magister en Educación Informática, Formador de Formadores habilitado por la U. G., Postulante a Doctor en Ciencias Informáticas en la Universidad Nacional de la Plata - Buenos Aires - Argentina.

Sabemos y estamos conscientes que en el mundo, la basura se volvió un problema a nivel sanitario, no sólo por los nefastos procesos reciclables sino por el hecho de que redundaba en desajustes de tiempos, horarios, recolecciones y botaderos.

Pero, ¿qué sucedería si comenzamos a utilizar la tecnología para evitar precisamente que el proceso de recolección resulte “arcaico” y tienda a ser más eficiente. Con el uso de sensores de medición en los recipientes de casa, la distribución de pequeños robots recolectores, el uso de grandes estaciones de desperdicios y recolectores de gran tamaño, no sólo estaríamos mejorando un sistema, sino preparando el terreno para una automatización completa del hogar en todo sentido.

Este capítulo pretende sugerir un modelo en que podamos implementar un escenario en el cual se automatice el concepto de recoger y almacenar los desperdicios de forma continua y eficaz, con la finalidad que los gobiernos autónomos y empresas privadas adopten dicho modelo.

El concepto de reciclaje está muy vinculado a la necesidad derivada de la existencia y crecimiento de la basura en sus distintas modalidades. El término basura es tan antiguo como la propia existencia de formas de vida. Su aparición generó una necesidad primaria de colección y manejo.

La Gran Depresión de la economía mundial que se inició en 1929 y que en la mayoría de los países se mantuvo hasta los años '40, hizo reaparecer el concepto de reciclaje como paliativo a las dificultades económicas. El fin de este periodo es seguido por el comienzo de la Segunda Guerra Mundial durante el cual el reciclaje adquiere una connotación patriótica, además de alternativa económica ante la escasez de productos. En las décadas siguientes, particularmente desde finales del años '90, los esfuerzos por reciclar han sido cada vez mejor incorporados en la vida cotidiana. La recolección de basura reciclada fue introducida en la cotidianidad y se convirtió en norma, ayudando a establecer el reciclaje como una opción más conveniente. El deterioro de la capa de ozono ganó un reconocimiento más substancial como

preocupación ambiental y fue utilizado para motivar los esfuerzos de reciclar en una escala más ancha. La producción de materiales plásticos se incrementó, cambiando la escena y permitiendo discernir qué materiales eran hechos para reciclar.

Un importante cambio se produjo en la composición y cantidad de basura producida a nivel mundial a partir de los años '90. El crecimiento de la producción de artículos electrodomésticos, el surgimiento y desarrollo de las Tecnologías de la Información y la imposición del concepto obsolescencia planificada generó un nuevo problema a enfrentar por los gobiernos, autoridades, empresas, instituciones y organizaciones, no solo a nivel local, sino a escala mundial. Los residuos provenientes de televisores, móviles, electrodomésticos de todo tipo y computadoras crearon un nuevo tipo de basura: la basura electrónica.

La Universidad de las Naciones Unidas (UNU), el Programa de Medio Ambiente de la ONU, la Agencia de Protección Medioambiental de EEUU (EPA), universidades de los cinco continentes y empresas como Dell, Microsoft, Hewlett Packard (HP) o Philips se han unido en la iniciativa 'Solucionar el problema de la basura electrónica' (StEP, por sus siglas en inglés) que pretende estandarizar los procesos de reciclado globalmente para recuperar los componentes más valiosos de la basura electrónica, extender la vida de los productos y armonizar las legislaciones y políticas.

En colaboración con esta iniciativa, las Naciones Unidas y varias organizaciones, estudian el proceso de generación, recolección y exportación de equipos electrónicos usados. Según las conclusiones de la investigación más reciente realizada por esta iniciativa empleando datos de Naciones Unidas, gobiernos y organizaciones no gubernamentales y de carácter científico, el año pasado el mundo produjo 54 millones de kilo/toneladas de basura provenientes de productos electrónicos, lo que equivale a 20 kilos por cada ser humano del planeta tierra. Los mayores productores generadores de basura electrónica fueron Estados Unidos de América y China, según se muestra en la siguiente tabla 1.

Tabla 1 Generación de basura electrónica por países

País	Cantidad generada (en kilo/toneladas)
Estados Unidos de América	9,359.78
China	7,253.01
Unión Europea	9,918.00
India	2,751.84
Japón	2,741.76
Rusia	1,411.66
Brasil	1,387.85
México	1,032.74

Fuente: Naciones Unidas, Instituto de Tecnologías de Massachusetts (MIT), Laboratorios de Sistemas Materiales y Centro Nacional para Reciclaje Electrónico (NCER). Elaboración: Autor.

El reciclaje en el Ecuador

Los antecedentes del reciclaje en Ecuador datan de 1970, fecha en la que inició su actividad productiva una fábrica de papel que utilizó material reciclado como materia prima. Actualmente se reciclan aproximadamente 678.000 toneladas año, de las cuales una parte se destina al consumo interno y el excedente se exporta a EE.UU y Asia, entre otros. En todo el país existen aproximadamente 1.200 centros de acopio, 20 compañías legalmente constituidas para reciclar material y 1.000 vehículos que transportan estos materiales. Muchos de estos transportistas son pequeños comerciantes que compran y venden materiales. Esta actividad beneficia económicamente a las personas más pobres del país; el reciclaje de los desechos sólidos es fuente de empleo, en general, para más de 100 mil personas en el país que laboran en recicladoras privadas. En el caso de Guayaquil, es una tarea inconclusa y practicada, adicionalmente, por recolectores improvisados, conocidos como chamberos o recicladores.

Este sistema funciona a través de los centros de acopio, formando una cadena en el reciclaje entre recicladores,

microempresarios, pequeña y mediana empresa y las industrias. Estas últimas se benefician aún más, porque se elaboran distintos productos; ese es el caso de las Papeleras (Papeles absorbentes, papel higiénico, servilletas etc.), industrias del plástico (Tuberías de polietileno de baja y alta densidad, fundas para basura), industrias de vidrio (Botellas de vidrio), industrias siderúrgicas e industria metalúrgica.

Hasta el 90% de un aparato electrónico es reciclable y algunos de los materiales que se obtienen son de alto valor. A pesar de ello, en América Latina sólo se recicla alrededor del 10% de los desperdicios. Ecuador no es una excepción en este sentido; el reciclaje de equipos electrónicos todavía es limitado.

Es conocido que los residuos electrónicos contienen metales pesados que causan contaminación en el medioambiente y daños en la salud, pero también poseen metales preciosos como oro, plata y cobre que pueden ser aprovechados a través de un proceso de reciclaje en el que, de manera responsable y segura, se emplee una solución química. La falta de tecnología especializada a gran escala, como: equipos de molienda, separación, hornos para fundir y plantas de refinamiento de los metales preciosos que hay en los equipos electrónicos, obliga a su exportación a regiones desarrolladas, pero, al hacerlo, el país pierde. Esta dinámica del reciclaje debe y puede ser cambiada, teniendo en cuenta la panorámica actual.

Hoy en día, en el mundo hay mayor porcentaje de la población mundial en ciudades por lo que afrontar problemas de gestión de recursos, (transporte, servicio público, educación, sanidad, seguridad, energía, urbanismo, alumbrados, etc.). Es decir que la súper población en el mundo está pasando más de sus límites, la ONU (Organización de las Naciones Unidas) ha hecho un cálculo que para el 2050 las zonas urbanas tendrán un 70% de seres humanos que vivirán en estas.

Es importante saber que cuando hay más población en el mundo habrá mucho más consumo energético, y contaminación; por lo cual los gobernantes están obligados a contrarrestarla desde ahora.

Tomando en cuenta los avances tecnológicos, se ha dado un gran giro a la manera de gestionar los problemas. Como son TIC`S- Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Es decir que las tics son mejoras para las zonas urbanas que en ciudades ya que se podrá reducir la contaminación ocasionada por el crecimiento poblacional el desarrollo económico, minimizar cambio climático o desastres naturales.

Además de impartir educación e información mediante transmisiones, Internet y demás medios, cabe mencionar la importancia del monitoreo remoto de la tierra por satélite y sensores en el suelo y los mares. Esto puede servir, por ejemplo, para extraer datos sobre deforestación o patrones de cultivos que indican una posible escasez de alimentos.

Los proyectos inteligentes prácticamente en todo el mundo entre los países de Europa y Asia son los siguientes:

Tokio: Considerada la Smart City por antonomasia con proyectos de mejora de la gestión energética, urbanización inteligente, movilidad

Ámsterdam: Entre las muchas iniciativas smart que ha puesto en marcha esta capital Europea, las autoridades pueden adaptar la intensidad de la luz según el clima o cambiar su color. Las farolas consumen menos energía que las convencionales.

Singapur: El objetivo es utilizar la información para llevar a cabo iniciativas que mejoren la vida de los ciudadanos. En la práctica, estos sensores permiten, por ejemplo, detectar el riesgo de inundación de los desagües, evitar atascos, ofrecer información sobre el transporte público, detectar la calidad del aire, encontrar un parking libre...

Barcelona: La ciudad cuenta con conexión gratuita a Internet gracias al servicio Barcelona Wifi que ofrece su ayuntamiento. Con sus 461 puntos de acceso es una de las redes inalámbricas de conexión a la red más grandes de Europa.

Gallego (2006) manifiesta que, los Latinoamericanos producen de 0,7 a 1,3 Kilogramos de basura por día, en 24 horas se originan más de 500 mil toneladas, que anualmente se promedia en 200 millones de toneladas de residuos. De

toda esta cifra sólo se recicla el 15% de los materiales orgánicos e inorgánicos que son desechados en los vertederos de basura, las cuales se acumulan y muchas veces son quemadas, lo que produce una contaminación extrema en el ambiente, ocasionada por los 600 millones de habitantes de Latinoamérica a diferencia de América del Norte que posee más tratamientos y seguridad para el desecho de su basura. Contreras (2008, pág. 13) manifiesta que:

Para llegar a una solución se debe tener en cuenta el destino de muchos residuos en muchos países simplemente son arrojados a un vertedero no recibe el respectivo tratamiento ni las debidas especificaciones técnicas; se continúa con la práctica de recolección sin clasificación y/o separación de los desechos desde el origen; existen un gran número de personas trabajando en los vertederos, buscando sobrevivir y generar un trabajo informal y no digno en los vertederos donde exponen su integridad física y salud solo para aprovechar los materiales reciclables, unido esto a la deficiencia en la administración tanto pública como privada del sector.

Las etapas que constituyen el manejo de residuos sólidos son: generación, almacenamiento, recolección, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final (Ochoa, 2009). El manejo inadecuado de los residuos nos expone a accidentes, molestias y enfermedades. Su objetivo principal es buscar el correcto manejo de residuos sólidos y electrónicos para el mejoramiento del entorno ambiental y salubridad humana. Implicar las alternativas tecnológicas puede ser un avance a un cambio más limpio y seguro que combinado a procedimientos como reciclaje, reducción y reutilización se puede reducir el total de residuos diarios y anuales.

Las montañas de basura en América Latina siguen creciendo. Aun así en la gestión de residuos se hacen notar cambios. DW-WORLD habló con Günther Wehenpohl de la Cooperación Técnica Alemana (GTZ). Una práctica común es

la transformación de los residuos orgánicos en compost o abono orgánico a través de un proceso biológico denominado compostaje (Jaramillo, 1999). Otro proceso muy utilizado es la incineración, la cual es un método de reducción química del volumen de los residuos, la tendencia en países desarrollados es la de utilizar la incineración con recuperación de energía en forma de calor (Tchobanoglous, 1982) Somos conscientes que América Latina no posee posibilidades de financiamiento para construir plantas de incineraciones, Alemania u otros países industrializados las poseen. Son infinitas las veces que las empresas han tratado (Wehenpohl, 2006) de infundir las nuevas tecnologías en distintos países, las instalaciones que una vez fueron construidas, ahora están abandonadas.

Generación de residuos sólidos

La generación de residuos sólidos constituye la primera etapa del manejo de residuos sólidos y está directamente relacionada con las actividades que realiza el ser humano, el crecimiento poblacional, los cambios en los patrones de consumo, el incremento de la actividad industrial y comercial y las condiciones climáticas, entre otros factores (Ojeda & Quintero, 2009). Consecuencia de cualquier tipo de actividad desarrollada por la mano del hombre; hace años los residuos eran utilizados en un gran porcentaje a los que se incluían en diversos usos pero la sociedad del día hoy se encuentra en la sociedad del consumo y la variedad de residuos procedentes de: hogares, mercados, oficinas, hospitales, industrias que producen residuos que deben ser tratados y eliminados adecuadamente.

Tabla 4.2. Generación de basura en las principales ciudades de Latinoamérica

País	Ciudad / Municipio	Población (hab)	Generación (ton/día)	Generación (kg/hab-día)	Referencia
Argentina	Buenos Aires	2768772	5000	1,48	Noguera y Oliveros (2010)
Venezuela	Caracaz	2758917	4000	1,45	Noguera y Oliveros (2010)
México	México DC	8720916	12000	1,38	Noguera y Oliveros (2010)
Chile	Santiago de Chile	5875013	7100	1,21	Noguera y Oliveros (2010)
Venezuela	Maracaibo	1428043	1700	1,19	Noguera y Oliveros (2010)
Perú	Lima	8445200	8938,5	1,06	Noguera y Oliveros (2010)
Colombia	Bogotá	6778691	5891,8	0,87	Noguera y Oliveros (2010)
Ecuador	Quito	1839853	1500	0,82	Noguera y Oliveros (2010)
Cuba	La Habana	2201600	1060	0,48	Noguera y Oliveros (2010)

Fuente: <http://www.redalyc.org/html/737/73737091009/>

Tratamiento y disposición final de residuos sólidos

Una vez recolectados los residuos deben ser procesados y tratados para finalmente ser colocados en los lugares destinados para su disposición final. El procesamiento se realiza con la finalidad de separar objetos voluminosos, separar los componentes de los residuos, la reducción de tamaño (trituración), separar metales ferrosos y la reducción de volumen (compactación). Mientras que los procesos de tratamiento buscan reducir el volumen y peso de los residuos y la recuperación de subproductos (Tchobanoglous, 1982).

En los países Latinoamericanos, el reciclaje de residuos sólidos realizados por el sector formal son reducidas; el reciclaje es realizado por sectores informales, son los “segregadores” o “pepenadores” quienes separan los componentes de los residuos sólidos en los sitios de almacenamiento en el origen o en los sitios de disposición final; en países como Chile, Brasil y México Wamsler, (2000) afirmó que se han realizado avances en la formalización del sector de recolección informal. Se debe recalcar que el procesamiento de compostaje e incineración la OPS (2005) señaló que el 0,6% de los residuos orgánicos son transformado en abono, mientras los residuos incinerados es tan solo el 1% con el detalle de que sólo un mínimo porcentaje cumplen con las normas vigentes.

El uso de la tecnología aporta de una manera eficaz al manejo de residuos sólidos. Además, por medio de las facilidades tecnológicas se puede motivar con las aplicaciones educativas y el diseño de modelos de nuestros dispositivos móviles y el acceso a internet por medio de plataformas, realizando un aporte a las personas ya sea cuantitativo o cualitativo, generando plazas de empleo y sobre todo cultura ambiental. El estilo de vida moderno de millones de personas que habitan en el planeta es cada vez más dependiente de los aparatos electrónicos, El uso de las TIC nos pueden llevar a lograr algunos objetivos de desarrollo sostenible como es el caso de WasteIndustries.

Fig.1 WasteIndustries



Fuente: <https://wasteindustries.com/>

Esta plataforma ofrece diferentes servicios a bajos costos accediendo a un registro con cuenta.

Colección HOME: que procede a basura residencial y recolección de grandes artículos listos para ser desechados.

Colección de Negocios: Soluciones a desechos, incluyendo contenedores en caso de residuos de construcción o demolición

Vertederos: Asociación con un vertedero de acarreo, que detalla una lista de ubicaciones, que luego cuando llega a su límite es transformado. Gracias al uso limpio y eficiente de la tecnología moderna, nuestros vertederos pasan por múltiples niveles de transformación. Comienzan en celdas, o áreas para almacenamiento de desechos. Después de que una célula se llena, se sella y se mueve en la fase dos, donde comienza a producir energía.

Los vertederos operados por Waste Industries convierten el metano producido como subproducto natural de la descomposición de desechos en energía limpia y utilizable. Esta energía es devuelta a la red eléctrica y luego se distribuye a la comunidad circundante, permitiendo una alternativa barata y limpia a muchas otras formas de producción de energía.

Luego de ello es cerrado y algunos de estos son convertidos en áreas de recreación con parques, plantado de árboles y el tratado responsable para prosperar un habitat.

Fig. 2 Portal Waste Industries



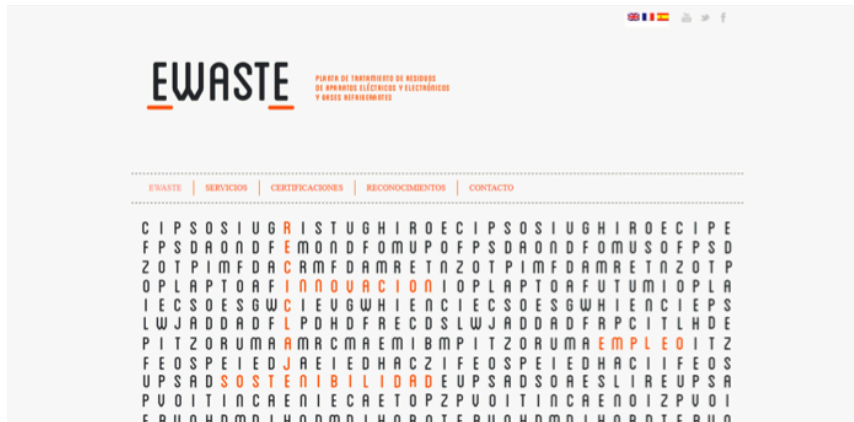
Fuente: <https://wasteindustries.com/>

Ewaste en Colombia. El aporte de los operadores móviles en la reducción de RAEE

Los RAEE son residuos peligrosos para las personas y el medio ambiente.

Ha logrado posicionarse en el sector ofreciendo servicios que buscan descontaminar y reciclar todo en su totalidad de residuos electrónicos. Como principal la protección del medio ambiente, recuperación de materias primas y promover empleos verdes. La GSMA Latín América desarrollo un estudio con el objetivo de establecer un resultado sobre los residuos electrónicos. Según estudios entre el 2012 y el 2013, 535 mil toneladas de basura electrónica, en este estudio se reveló que Colombia ocupa el cuarto puesto en América Latina a lo que le sigue, Brasil, México y Argentina.

Fig. 3 Portal EWaste



Fuente: <http://www.ewaste.es/>

Fig. 4 Principios claves para desarrollar políticas de eWaste

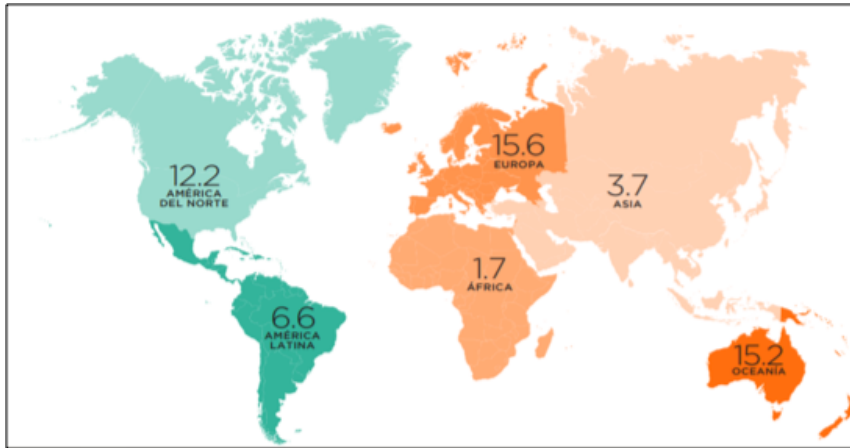


Fuente: <http://www.ewaste.es/>

El objetivo de este sistema es dar un enfoque a la situación de los residuos Electrónicos, dando un ejemplo de conciencia con un mensaje “Recicla tu móvil y comunícate con la Tierra” donde también resalta una prueba importante de rol que juegan los celulares móviles del país.

Ofreciendo información detallada y cifras de cuánto eWaste Podrías tener en tu mano o medio donde vives este sistema te ayuda con estadísticas en tiempo real.

Fig. 5 eWaste generado per cápita en todas las regiones del mundo



Fuente: <http://www.ewaste.es/>

17 KT de teléfonos móviles fueron descartados en LATAM en 2014. Se espera que esta cantidad crezca en los próximos años (2015-2018) con una tasa promedio de 6%. (Magalini, 2015) Se espera que la cantidad de residuos electrónicos regionales aumente a 4.800kt en 2018. Se trata de un crecimiento de 70% respecto a 2009, mientras que, a nivel global, se espera un crecimiento de sólo 55%.

Residuos inteligentes: sistemas de control

Una ciudad inteligente es aquella que permite la gestión necesaria de sus servicios que analiza y permite cuidar la eficiencia y transferencia de fondos, gracias a esto hoy por ejemplo hoy se conoce la ubicación exacta de cada árbol o luminaria y se monitorean los trabajos en cada una de las calles y su calidad. Los proveedores de este sistema cobran únicamente por el trabajo realizado.

Smart waste: control systems

Buenos Aires fue reconocida en el año 2014 con el premio de liderazgo climático debido al excelente plan de manejo, esto debe a que su reducción fue de un 44% de los residuos producidos en el año del cual ya está planificado para el 2017 en un 87%. Las medidas que se adoptaron para esta iniciativa fueron campañas de separación de origen en el sistema de reciclaje y nuevas disposiciones para los residuos de empresas.

Además, se implementó un sistema GPS donde se monitorea la ruta de recogida de residuos, se tiene como objetivo a través de este sistema implementar el siguiente año el control en tiempo real por medio de sensores "tag" que registra la operación de cada contenedor y aspectos como la velocidad, combustible, detención del vehículo, uso de las herramientas. Este sistema también permite que las empresas asociadas a la limpieza reciban de manera instantánea y de manera online denuncias de ciudadanos y de la inspección de los sectores, la tecnología facilita y permite que pueda ser evaluado el servicio de todas estas empresas asociadas. En el siguiente mapa podemos observar cómo se reflejan las fallas de servicios, esta herramienta permite visualizar e identificar zonas en conflicto y monitorear la calidad del servicio de cada zona.

Fig. 6 Cadena de valor de reciclaje



Fuente: Recology

Fig. 7 Empresa Recology



Fuente: www.recology.com/environment-innovation/waste-zero/

Empresa encargada de la recolección de residuos en la ciudad de California denominada como “La más verde Estados Unidos”. Que tiene como base el reciclaje, implicando la tecnología como generar interés a través de un correo, campañas, buses, Portal web, App. Gracias a esta empresa y a las leyes de California, son quienes lideran la reducción de uso de bolsas plásticas y así mismo un gran reciclaje ya que esta ofrece un costo económico por reciclarla, pero también incentiva al uso de usar bolsas reutilizables.

Fig. 8 Plataforma que ofrece diferentes servicios a la ciudad



Fuente: <https://www.recology.com/>

Modelo existentes de recolección de residuos

En su funcionamiento los sensores realizan la mediación de los niveles de llenado enviando datos al sistema con software sigeus. Visualizando a conocer el estado en el q está los contendores.

Control de llenado

Es la estancia del sistema ya que permite establecer la conexión dando una medición en el momento oportuno dando un buen servicio.

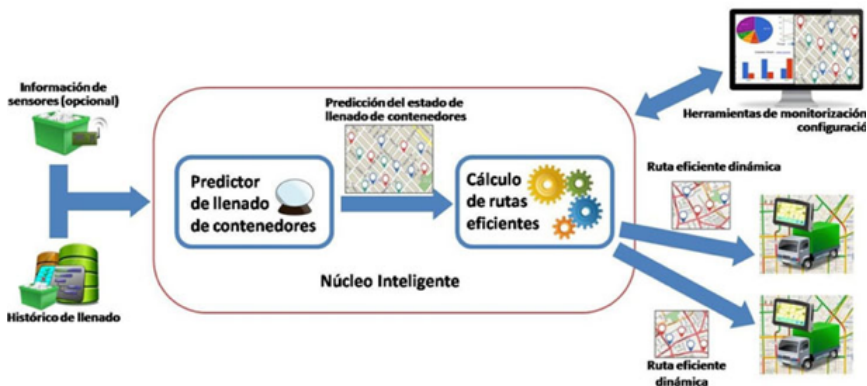
Rutas inteligentes

Pues haciendo el recorrido por la ciudad permitiéndole con mucha eficacia ir al punto de localidad de forma directa con esto tomamos en cuenta el tipo de beneficios a favor

- Ahorro de coste de gestión
- Tiempo fijo
- Disminución de combustible

Pues la empresa asociada al proyecto cada una de ella realiza su trabajo de campo logrando así el objetivo entre otras cosas, también clara distinción entre ciudad digital y ciudad inteligente.

Fig. 9 Sistema inteligente para la recogida de residuos.



Fuente: <https://www.recology.com/>

Desarrollo explicativo

Sistema inteligente de recogida de residuos

En ciertos países ya han implementado dicho sistema especialmente es los países Europeos con más desarrollados tecnológicos, para analizar, diseñar, realizar e implementar un sistema al cual los residuo que entre en el contenedor para que se emita la orden de que se necesita del recolector, dada la cantidad que está permitida recoger.

Fig. 10 Modelo de eWaste



Fuente: Los autores

La plataforma siGEUS

siGEUS puede combinar software de gestión, aplicaciones móviles, centro de procesamiento de datos y todos los dispositivos electrónicos (Hardware) instalados en vehículos y mobiliario urbano. Esta plataforma nace con el objetivo tomar los procesos del entorno urbano de gestión, control y optimización del espacio urbano a través de la información obtenida.

Óptima y por porción gestión del espacio urbano gestión del parque de contenedores y papeleras, flotas de vehículos, rutas de recogida, análisis de estos datos o hasta la planificación y control de servicios el software siGEUS es el diseño de un nuevo módulo para el control de la recogida puerta a puerta.

Fig. 11 Plataforma siGEUS.net



Fuente: <https://www.sigeus.net/web/>

La plataforma completa para Smart Cities en la vertiente de servicios urbanos. Una Smart City o ciudad inteligente es aquella ciudad que aplica las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) con el objetivo de proveerla de una infraestructura que garantice un desarrollo sostenible incrementando la calidad de los ciudadanos, siendo viable económicamente y respetable ambientalmente.

Materiales y herramientas

El sistema de siGEUS permite que los servicios urbanos estén enlazada con el sistema permitiendo una mejora y optimización para así tener la información exacta. Una de las características más interesantes de estos sistemas es su escalabilidad, ya que permite la instalación progresiva de los sistemas sin necesidad de retirar los equipados anteriormente.

Tiene un sistema de pesaje de contenedor: permiten conocer el peso de cada contenedor recogido de forma automática y del conjunto de recogidas de un determinado residuo por zona urbana.

Fig. 12 Sistema de pesaje



Fuente: Sistema de pesaje embarcado para camión(distromel)

Sistema de localización: dispositivo de localización y geo-posición para control de flotas diseñado para obtener información en tiempo real geo-posición una aplicación para obtener una buena ubicación.

Fig. 13 Mapa con información DGT



Fuente: Sigeus. 2014

Conexión can bus: FMS (Fleet Management Systems) permite obtener los datos del Can Bus como el combustible utilizado horas motor todo lo referente al vehículo.

Sistema de identificación: de contenedores RFID sistema q se encarga de monitorear los datos de los residuos escogidos.

Todos los datos obtenidos a través de comunicaciones inalámbricas son analizados en el software siGEUS. Estos datos son enviados en tiempo real y están disponibles en el software de gestión en modo informe, en mapa o incluso en gráficos.

Dando así el informe de sistema para ver q es lo q se recolecto entre peso, cantidad y material.

Datos

Ruta GPS en tiempo real

Inventario de contenedores con todos los datos de los mismos.

Los diferentes medios como la App, la botonera, la electrónica software de gestión.

Porcentajes de llenado bien por medio de los sensores volumétricos en los contenedores o por medio de la introducción de valores en las botoneras.

Datos estadísticos por áreas, barrios, municipios y mancomunidades o comarcas de recogidas, lavados, pesajes, km recorridos, tiempo.

Datos diagnóstico dispositivo: distancia horas recorridas, combustible utilizado, horas ralenti, horas toma fuerza, velocidad media.

Recolecciones y lavados de contenedores con la última posición GPS de cada elemento, número de recogidas en el intervalo temporal deseado, contenedores no recogidos, fecha y hora de los servicios, pesaje de cada contenedor, etc.

Servicios ejecutados y no ejecutados correctamente con los recursos correspondientes, mantenimientos de los mismos y cualquier tipo de información relacionada con los recursos tanto mecánicos como humanos.

Criterios de los autores

La colaboración de empresas son las que han logrado que hoy en día, la sociedad disponga de herramientas para el exhaustivo control y análisis de los resultados de recogida y su posterior beneficio en forma de ahorro económico, del servicio para el ciudadano y optimización, permitiendo un notable beneficio ambiental.

El equipo de trabajo que están conformados por doctores ingenieros especialista en software web e investigadores han hecho que el servicio de gestiones sea reducida por la población global haciendo así un proyecto eficaz en su entorno.

Propuesta

Como propuesta a implementar, se observa la necesidad de diferentes tipos de creaciones tecnológicas para resolver el problema latente; que es el de la recolección de residuos y la falta de un organización concreta por parte de la comunidad y los gobiernos, está claro que es funcional la predicción de un modelo en la cual se combinen las diferentes aristas tanto electrónicas, digitales y mecánicas, que juntos forman una sinergia para superar dicho inconveniente, así es entonces como se tienen la idea de adaptar en cada vivienda de la comunidad en la que se realice esta propuesta, tubos de vacío que corresponda a las diferentes áreas de reciclaje, vidrio papel y desechos generales.

Por tal motivo existen tres tubos los utilizaran extractores que succionará los elementos a desechar y los llevará a los almacenamientos respectivo en lugares estratégicos que se encuentran ubicados en la ciudadela.

Estos almacenamientos dispondrán de sensores estratégicamente ubicados para medir su capacidad de tal manera

que cuando lleguen a un punto en el cual estén en su capacidad máxima, y al mismo tiempo hayan pasado mucho tiempo dentro de los recipientes otorgando tiempos significativos, se procederá vaciarlos mediante la utilización de carros recolectores que se conducen de forma automática que los llevara a los diferentes lugares de acopio.

Realizar esta actividad es compleja puesto que requiere varias variables, entre las cuales tenemos:

- Capacitación y socialización del modelo para poder recopilar los diferentes tipos de desechos pero sobre todo una campaña integral de reciclaje.
- Los residuos sólidos pueden ser aprovechados en cadenas productivas que permitan su procesamiento.
- Realizar un mantenimiento periódico con la finalidad de mitigar daños a los materiales de implementación.
- Los vehículos que forman parte de la propuesta deben de ser adaptados y programados con sensores con la finalidad de obtener eficacia en el proceso.
- Los depósitos de residuos deben de contener al menos de 1 ton con la finalidad de que en ella se recolecte la mayor cantidad de residuos evitando el llenado inmediato.
- En los centros de acopio con la finalidad de auto sustentar el modelo será necesario distribuir los desechos reciclables a través de las organizaciones que se lucran por medio de la venta de los residuos de esta forma el modelo de reciclado es autosustentable y sostenible.

El modelo Smart City en la ciudad moderna

Cuando se habla de smart City, no solo se menciona un despliegue de TICs ni dotar de tecnología, dentro de su función es crear condiciones de manera adecuada para que las soluciones inteligentes sean de adaptación y uso de los ciudadanos que son el usuario hacia el cual se dirige el servicio. En un nuevo marco, los ciudadanos se convierten en desarrolladores y la fuente de servicios inteligentes y en general

como agentes activos. Es por eso que los cambios que se realizan deben ser de manera paulatina con la aceptación de los habitantes del espacio urbano. Como es de esperar la integración de tecnologías generan retos a los municipios en los cuales deben ser resueltos de manera efectiva, inteligente y cohesionada.

La recolección de información y datos que son obtenidas deben de ser gestionadas en búsqueda de la integración de la arquitectura de la ciudad y los ciudadanos de la misma como calidad de vida.

Las operaciones que intervienen en la recolección de los residuos

El conjunto de operaciones que se lleva a cabo para la recolección de residuos en la ciudad despierta el interés encaminado a convertirse en una Smart City. Los servicios que son prestados en una ciudad convencional se vuelven cada vez un reto por las demandas en la calidad del servicio que exige la ciudadanía, turismo y comercio local como requisito que obliga al núcleo de la población.

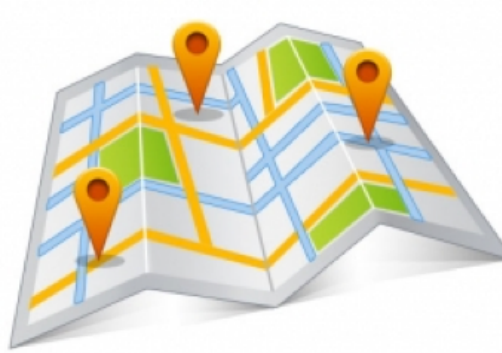
La percepción de una Smart City es la de una ciudad limpia según el contexto que se maneje y en este caso es de recolección de residuos que se realiza de manera ordenada y planificada. Por ello la acción de recoger residuos es crítico en un proyecto donde se transforma una ciudad convencional a Ciudad Inteligente.

Ventajas de la recolección de residuos en una Smart City

Enrutamiento Dinámico

Cuando se habla de un enrutamiento se optimiza el trayecto de la recolección de los residuos y horarios donde se fundamenta en datos históricos y datos en tiempo real, ofreciendo analíticas que ayudan a la toma de decisiones con anticipación y ofrece asesoría en las distribuciones que tienen los contenedores de residuos.

Fig. 14 Simbología de enrutamiento dinámico



Fuente: Sigeus. 2014

Reducción de costos

La solución que es proporcionada de manera inteligente a través de la logística en la recolección de residuos, al reducir la frecuencia, se hace posible el ahorro de combustible, mano de obra y mantenimiento.

Fig. 15 Simbología de reducción de costo



Fuente: Sigeus. 2014

Limpieza mejorada

En áreas que son muy pobladas, hacen que los contenedores se llenen de manera rápida, hasta producen imágenes desagradables. La solución que se propone permite al personal de recolección leer niveles de llenado en tiempo real

donde provee notificaciones en el caso que exista desbordamiento.

Fig. 16 Iconografía de limpieza mejorada



Fuente: Sigeus. 2014

Reducción de CO_2

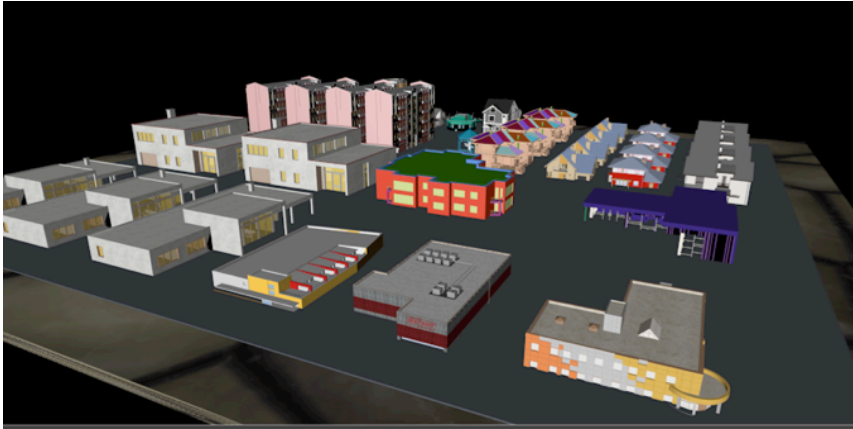
En la actualidad la recolección por medio de camiones generan CO_2 , la solución de las ciudades Inteligentes es disminuir la cantidad de camiones utilizados en la recolección convencional y a menor cantidad de camiones transitando, menor la cantidad generada de CO_2 además menos contaminación acústica y menor desgaste de las carreteras.

Fig. 17 Iconografía de recolector inteligente



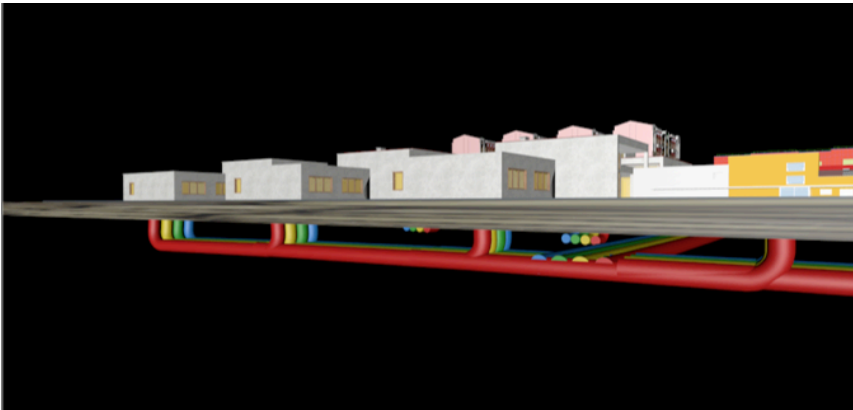
Fuente: Sigeus. 2014

Fig. 18 Esquema de Ciudad Inteligente



Fuente: Los autores

Fig. 19 Recolección por tubos



Fuente: Los autores

Complicaciones de la propuesta

Este modelo es justificable porque es muy importante, la automatización de recolección de desechos, debido que en los países subdesarrollados se vuelven un talón de aquiles para poder recopilar de manera correcta dicho residuos, considerando un ejemplo palpable en la ciudad de Guayaquil - Ecuador en donde en la actualidad existen alrededor de 3` 600.000,00, este se vuelve complejo, este sistema que

utiliza es rutinario y antiguo, en la cual cada ciudadano recolecta en sus hogares la cantidad de basura que genera en el día y posterior aquello la lleva a una hora determinado en muchos casos irrespetando las ordenanzas municipales con descuidos lo que origina proliferación de enfermedades.

Este sistema en si se transfiere en una situación de desperdicio porque no se optimiza el correcto uso del reciclaje ante lo cual los ciudadanos son desorganizados y que no clasifican los desperdicios y desechos.

Otra justificación que se conceptualiza se debe al concepto de ciudad inteligente, en lo que se requiere el ser humano tenga una mejor participación y que los procesos sean automatizados, recordemos que para que existan ciudadanos inteligentes, gobiernos inteligente y en complemento se involucren los mecanismos de control y políticas públicas.

Conclusiones

- Luego de mantener el concepto de cómo se realiza el control de los desechos en la ciudad de Guayaquil lugar donde se pretende adoptar el modelo, es importante implementar este tipo de proyectos que permita la vinculación a los sectores populares y a los gobiernos descentralizados.
- Se concluye que este procedimiento permitirá a las familias del sector mejorar su estándar de vida, porque evitara la disminución de sus gastos evitando la adquisición de elementos de recolección tales como tachos, fundas, recolector organizadores, clasificadores, etc.
- Este proyecto mejoran las condiciones de la ciudad como tal porque permitirá que los ciudadanos mediante las capacitaciones supuestas mejoren las formas de recolección de residuo, regulando los elementos de desperdicios y aumentando la fomentación de reciclaje de la misma

- El embellecimiento de la ciudad se plasmara manteniendo una ciudad limpia lo que permitirá ser un ejemplo a seguir.

Recomendaciones

- Los Gobiernos sectoriales y locales, deben de hacer eco de la propuesta con la finalidad de mejorar la infraestructura otorgándole una mayor inversión.
- Se recomienda que exista una campaña de cuidados de experto con la finalidad de preservar y controlar los equipos que se utilizan, adicional darle la importancia del concepto de reciclar.
- La implementación del proyecto deberá ser un modelo de enarbolarían de los conceptos de ciudades inteligente con los cuales se procura impulsar este apartado de esta forma se esperar sea beneficioso para el desarrollo de este tópico en futuras generaciones

Referencia bibliográfica

- Aad, G., Abbott, B., Abdallah, J., Abdallah, O., Abdinov, R., Aben, B., Abramowicz, H. (abril de 2015). Evidence for the Higgs-boson Yukawa coupling to tau leptons with the ATLAS detector. *Journal of High Energy Physics*. doi:10.1007/JHEP04(2015)117
- Arendt, H. (1984). *La vida del espíritu*. (M. MacCarthy, Ed.) Madrid, Madrid, España: Mariarsa impresores. doi:ISBN: 84-259-0706-3
- Aad, G., Abbott, B., Abdallah, J., Abdallah, O., Abdinov, R., Aben, B., Abramowicz, H. (abril de 2015). Evidence for the Higgs-boson Yukawa coupling to tau leptons with the ATLAS detector. *Journal of High Energy Physics*. doi:10.1007/JHEP04(2015)117
- Arendt, H. (1984). *La vida del espíritu*. (M. MacCarthy, Ed.) Madrid, Madrid, España: Mariarsa impresores. doi:ISBN: 84-259-0706-3
- Carpio, A. (2004). *principios de la filosofía* (segunda ed.). Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina: Glauco. doi:ISBN: 950-9115-01-0
- Aad, G., Abbott, B., Abdallah, J., Abdallah, O., Abdinov, R., Aben, B., Abramowicz, H. (abril de 2015). Evidence for the Higgs-boson Yukawa coupling to tau leptons with the ATLAS detector. *Journal of High Energy Physics*. doi:10.1007/JHEP04(2015)117
- Arendt, H. (1984). *La vida del espíritu*. (M. MacCarthy, Ed.) Madrid, Madrid, España: Mariarsa impresores. doi:ISBN: 84-259-0706-3
- Carpio, A. (2004). *principios de la filosofía* (segunda ed.). Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina: Glauco. doi:ISBN: 950-9115-01-0
- Aad, G., Abbott, B., Abdallah, J., Abdallah, O., Abdinov, R., Aben, B., Abramowicz, H. (abril de 2015). Evidence for the Higgs-boson Yukawa coupling to tau leptons with the ATLAS detector. *Journal of High Energy Physics*. doi:10.1007/JHEP04(2015)117
- Arendt, H. (1984). *La vida del espíritu*. (M. MacCarthy, Ed.) Madrid, Madrid, España: Mariarsa impresores. doi:ISBN: 84-259-0706-3
- Carpio, A. (2004). *principios de la filosofía* (segunda ed.). Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina: Glauco. doi:ISBN: 950-9115-01-0
- Aad, G., Abbott, B., Abdallah, J., Abdallah, O., Abdinov, R., Aben, B., Abramowicz, H. (abril de 2015). Evidence for the Higgs-boson Yukawa coupling to tau leptons with the ATLAS detector. *Journal of High Energy Physics*. doi:10.1007/JHEP04(2015)117

04 Capítulo La Movilidad en ciudades inteligentes

Janio Jadán Guerrero; Patricio Lara Álvarez

Actualmente la población mundial crece de una forma acelerada, según las Naciones Unidas más del 50% de la población residen en zonas urbanas, y en los próximos años se espera un crecimiento considerable (ONU, 2014), por lo cual, cada día surgen nuevas tecnologías dedicadas a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y su movilidad. Como complemento a lo antes mencionado es importante analizar el entorno urbano de las ciudades, en donde existe una creciente demanda, así también la población tiene un enorme impacto en el desarrollo económico y social de las naciones, en medio de entornos en los cuales las personas

Janio Jadán Guerrero: Docente principal de la Facultad de Ingeniería en Sistema de la Universidad Tecnológica Indoamerica de Ecuador, de la provincia de Tungurahua, ciudad Ambato, obtuvo su doctorado en Computación e Informática en la Universidad de Costa Rica, además es Magister Scientiae en Computación e Informática graduado en la Universidad de Costa Rica, actualmente se desempeña como Director del Departamento de Investigación CITIC, de la Universidad Indoamerica

Patricio Lara Álvarez: Docente agregado de la Facultad de Ingeniería en Sistema de la Universidad Tecnológica Indoamerica de Ecuador, de la provincia de Tungurahua, ciudad Ambato, tiene una Maestría en Administración y Marketing y otra en Educación a Distancia, además es el director de Tecnología Educativa de la Universidad Indoamerica, y actualmente es el Administrador de la Plataforma Virtual de la Universidad.

viven y trabajan, empresas que desarrollan sus actividades y además son los principales centros de consumos de recursos, de tal manera que las autoridades públicas deben considerar una evolución en la forma en que se administran los recursos de las ciudades.

La tecnología ayuda a conectar a ciudades para mejorar la eficiencia de los recursos y construir núcleos urbanos inteligentes, por tanto, es pertinente proponer un modelo de infraestructura de comunicaciones y aplicaciones que permitirá implementar mejoras, en control de tráfico, seguridad pública y la integración de servicios de transporte hacia los ciudadanos; grandes ciudades ya han empezado a trabajar para implementar soluciones que contemplan servicios integrados. Dentro de la propuesta presentada en este capítulo del libro se realizará un análisis prospectivo sobre las tecnologías emergentes que harán realidad la autonomía de vehículos con certificación, se determinará las ventajas al implementar nuevos servicios a través de la utilización de este tipo de tecnología y su impacto en las ciudades inteligentes del futuro.

Introducción

El concepto de ciudad inteligente va asociado a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos en diferentes áreas, tales como, participación ciudadana, movilidad, seguridad, contaminación ambiental, recolección de desechos, ecología, entre otros. Un área de especial interés en este capítulo es la de movilidad. Al respecto, se está hablando de problemáticas relacionadas al sistema de transporte público, el aumento de tráfico, el estacionamiento, la contaminación, entre otros. Dar solución a estos problemas es un desafío para los gobiernos locales, encargados de mantener la calidad de vida de sus ciudadanos concentrándose especialmente en la movilidad urbana.

En este contexto la tecnología tiene un papel crucial, ya que integra recursos físicos y digitales para formar una plataforma que relaciona información y eventos relacionados a

la movilidad, con el fin de ayudar a una mejor comprensión de cómo la ciudad está funcionando en términos de consumo de recursos, servicios y estilos de vida. Además, juega un papel muy importante, ya que ayudan a mejorar la eficiencia de los recursos, a conectar a ciudades para construir núcleos urbanos inteligentes. La tecnología ha permitido que se creen iniciativas privadas basadas en sistemas de información de tráfico que miden en tiempo real, por ejemplo, Waze y Google maps.

Otro ejemplo en el campo del transporte urbano de pasajeros individuales están Uber, Cabify, BlaBlaCar o EasyTaxi. Estas plataformas digitales han dejado en claro que la calidad puede mejorar significativamente para los ciudadanos con el simple uso de apps para solicitar y monitorear vehículos. El efecto de estas aplicaciones ha significado aumento del empleo de conductores y una fuerte mejora en las condiciones del tráfico. Pero también ha traído posturas de incomodidad de asociaciones de transportistas y entidades de gobierno sobre políticas de recaudación de impuestos. Ante, estas iniciativas particulares, los gobiernos locales podrían replicar la innovación introducida por la empresa privada, o al menos hacer uso de esta infraestructura tecnológica que ya es una realidad (El Comercio, 2017).

Movilidad y ciudades inteligentes

Las ciudades inteligentes han sido un concepto frecuentemente utilizado desde hace año atrás en las situaciones de desarrollo urbano en el contexto de innovación y desarrollo de las tecnologías de la información en la creación de aplicaciones y servicios que mejoren la calidad de vida y la comunicación.

Sin embargo el crecimiento sistematizado de los servicios generan un alto de volumen en el flujo de la comunicación lo que crea dificultades a la hora de administrarlos individualmente, la creación de aplicaciones para varios servicios generan información e inclusive muchas de las aplicaciones con fines personales, empresariales, sociales, etc. duplican el esfuerzo y realizan las mismas tareas y actividades que

a la hora de generar competencia en vez de valor a través de múltiples plataformas que la mayoría de las veces son incompatibles o difíciles de integrar. Por tal motivo debemos hacernos las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo recolectar, almacenar y procesar la información en ciudades inteligentes?
2. ¿Cómo se puede identificar la existencia de redundancias?
3. ¿Qué datos se debe recolectar y cuáles datos serán útiles y con qué objetivo serán recolectados?

Según la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones, tecnologías de la información y la comunicación “El Sector de los sistemas de gestión de transporte inteligente deben utilizar la tecnología y recopilar información sobre los patrones de movilidad. Esta información permite a los administradores de la ciudad asegurarse de que con la infraestructura actual y con menores inversiones, la ciudad ofrece sistemas de transporte más limpios, eficientes y más inteligentes. Este método reduce el nivel de desperdicio y mejora el nivel de vida de los ciudadanos, superando así los desafíos de transporte de bienes, servicios y personas de un punto a otro. Además, las TIC pueden ayudar a reducir la necesidad global de transporte y los viajes, ofreciendo alternativas virtuales a los movimientos físicos” (UIT-TI, 2014).

El papel de la tecnología en aspectos de movilidad

Sin lugar a dudas desde que el Internet apareció no ha dejado de evolucionar, su crecimiento ha si realmente acelerado, desde aquellos módems de 56 K en sus inicios hasta las conexiones extremadamente rápidas mediante las conexiones de fibra óptica actuales, ello brinda la posibilidad de conectarse al internet mediante el uso de teléfonos inteligentes, cámaras IP, GPS, entre otros, destacándose el uso de las redes inalámbricas que proporcionan movilidad a los dispositivos.

Desde hace unos años atrás se inició a hablar acerca de IoT (El Internet de las Cosas), lo que en aquellas épocas no era más que una apuesta al futuro, hoy en día está comenzando a ser una realidad, cada vez es más natural encontrar nuevos dispositivos con la capacidad de conectarse al internet con el objetivo de permitir a los usuarios una administración de su uso desde cualquier parte del mundo. IBM afirma que “una ciudad inteligente es aquella que hace un uso óptimo de toda la información interconectada disponible en la actualidad para entender y controlar mejor sus operaciones y optimizar el uso de recursos limitados” (IBM, 2009)

Existen factores clave en el tema de movilidad en ciudades inteligentes por ende podemos destacar cuatro categorías principales:

1. Parking inteligente
2. Gestión del tráfico
3. Iluminación urbana y consumo energético
4. Vehículos autónomos
5. Gestión de residuos.

Parking inteligente

Estacionar el vehículo en un lugar libre es una actividad diaria y es una de las tareas que normalmente nos quita tiempo dependiendo del lugar y de la hora en donde nos encontramos cotidianamente, para resolver este problema se han realizado muchos estudios en los que podemos diferenciarlos en dos categorías

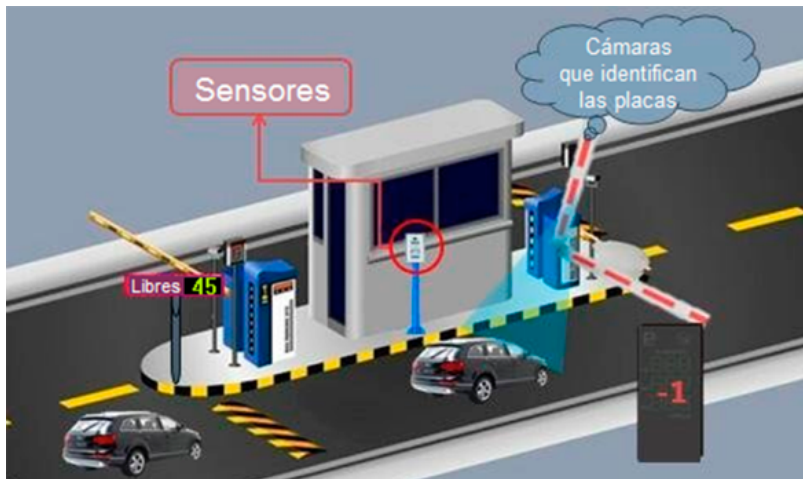
- Sistemas de estacionamiento basados en sensores
- Sistemas de reserva de espacios basados en datos

Sistemas basados en sensores

Este tipo de sistemas son más fáciles de utilizar para los conductores, comúnmente se basan en tecnologías con sensores que son ubicados en lugares estratégicos para que puedan detectar si el espacio está utilizado o libre podemos

observar estos sistemas funcionando en los centros comerciales, estos sensores se interconectan a un sistema centralizado y a través de este se comunica al conductor su estado actual, el problema de estos sistemas es que al inicio implementarlos tiene un costo alto, pero una vez implementado su coste de manutención es muy bajo considerando también que este tipo de sistemas no requiere de ninguna aplicación y no distrae a los conductores.

Figura 1. Sensores ubicados en parqueaderos de Dahua Security



Fuente: <http://www1.dahuasecurity.com>, 2017.

Sistemas basados en datos

Este tipo de sistemas a diferencia del anterior necesita de una aplicación en la nube, el usuario debe tenerla y solicitar un lugar en el aparcamiento y una vez que sea asignado un espacio libre el usuario debe confirmar que su vehículo lo está usando, además se cobra a los usuarios en función del tiempo aunque va a depender de la ciudad donde se encuentre, por ende esto tiene muchas restricciones inclusive hasta para poder realizar el cobro que se realiza también a través de la aplicación, el problema principal de este tipo de sistemas es que ambas partes deben tener conexión a internet para funcionar, además de que estas aplicaciones podrían distraer al conductor pudiendo ocasionar accidentes

Ambas soluciones van a requerir de proceso, costos de operación e implementación, de cualquier forma, ambos sistemas cumplen con sus objetivos, es importante tener en una ciudad un tráfico eficiente que reduzca al máximo el tiempo en que los conductores deben emplear para movilizarse hacia sus destinos, una mejor gestión en el estacionamiento reduce también los niveles de contaminación, además repercute también en la productividad ya que los conductores no perderán horas y aprovecharán el tiempo en realizar sus labores diarias.

Existen varios sistemas para el monitoreo urbano de la accesibilidad a ciudades inteligentes como por ejemplo podemos citar el proyecto de (Mora & Gilart-Iglesias, 2017), en el cual obtienen la información con varios dispositivos físicamente como RFID (Identificación por radio frecuencia), Bluetooth, GPS, y sistemas en la nube usando dispositivos móviles, se implementan varios sistemas autónomos, que van almacenando las rutas más utilizadas por los transeúntes, y a través de aplicaciones instaladas en dispositivos móviles. Las aplicaciones más conocidas de este tipo son Uber, Cabify, Easy Taxi y Blablacar.

Figura 2 Servicios inteligentes basados en obtención de datos



Fuente: AUTOCITS, 2017, recuperado de <https://www.autocits.eu/>

Gestión del tráfico

Si tomamos en cuenta que el nivel de crecimiento poblacional es muy alto, y tenemos un índice alto de congestión en la actualidad, caben algunas preguntas: ¿qué pasará en los próximos años con la congestión vehicular?, ¿qué pasará con los niveles de contaminación?, ¿qué medidas se tomarán para reducirla? El futuro no parece muy alentador, ya que se espera que en los próximos 30 años las personas que vivan en las ciudades pasen 106 horas al año atrapadas en atascos, el doble que ahora. Y eso teniendo en cuenta que, para entonces, dos terceras partes de la población mundial residirán en una gran urbe de más de 10 millones de habitantes, según las previsiones de la ONU (ONU, 2014). Frente a este panorama se están diseñando Sistemas de Gestión de Tráfico (ITS), como el que se muestra en la figura #3. En el cual, los vehículos incorporan nuevos implementos y sensores que ayuden a solventar esta tecnología para que la información sea recopilada y las señales vayan cambiando en función del estado del tráfico, esto permitiría gestionar eficientemente el tráfico, con vías descongestionadas, optimización del tiempo para los vehículos, además de disminuir la contaminación.

Figura 3 Sistema Inteligente de gestión de tráfico ITS



Fuente: MIOS-GROUP, 2017, recuperado de <http://mios-group.com/es/>

Un desafío en este tipo de sistemas es el manejo de la información, ya que por desconocimiento de los ciudadanos pueden desconfiar que sus datos no se administren con privacidad, compartiendo fotografías o ubicación de los mismos. Es decir, que estos datos no deben ser usados sin consentimiento de los ciudadanos e inclusive un ciudadano puede solicitar que sus datos sean eliminados. Tomando en cuenta estas características podemos destacar el avance que se ha tenido en los últimos años sobre todo la explotación de varias tecnologías la que más podemos destacar es el Big data conforme al tráfico y la obtención de datos en tiempo real.

Algoritmos de control

Para poder gestionar esta información de tráfico se necesita de aplicaciones informáticas que automaticen el proceso, aunque existen aplicaciones que podrán funcionar de forma autónoma y otras que dependerán de un operador, y básicamente lo que utilizan algoritmos de control en lo que podemos destacar 2 principales:

Algoritmo de congestión: Este algoritmo lo que realiza es cambiar constantemente los límites de velocidad para cuando exista congestión, la tarea más importante de este algoritmo es la comprobación en tiempo real del tránsito, e ir introduciendo los valores necesarios para controlar el tráfico.

Algoritmo de polución: El principal objetivo de este algoritmo es la disminución de la contaminación, para que la ciudad este menos contaminada.

Ambos algoritmos deben informar a los conductores con señalizaciones o tableros electrónicos de los cambios efectuados dependiendo de la necesidad y el estado del tráfico.

En algunos países tales como España o Estados Unidos en ciudades como Washington, Nueva Jersey o Nuevo México tienen estos tipos de sistemas, por ejemplo en Missouri utilizan sistemas de velocidad variable en la vía interestatal, los límites de velocidad varían entre 40 y 60 millas por hora

dependiendo de la fluidez del tráfico, inclusive cuando ocurre algún accidente puede bajar más de los 40 mph, y los cambios son actualizados cada 5 minutos, además se utilizan radares que constantemente registran la velocidad y envían la información a centros de control, donde todos los centros se

interconectan a un servidor central, que analiza la información recibida y determina que velocidad debe ser marcada en ese momento.

Existen otros tipos de sistemas por ejemplo en Nueva Jersey, se utilizan señales de espira inductivas para detectar la velocidad y volumen del tráfico, además de sensores de climatología, los límites de velocidad se miden a través de los datos obtenidos en donde se calcula la media, además estos valores pueden variar cuando existen accidentes, o cambios de clima como carreteras con niebla o nieve.

En Nuevo México utilizan espiras, células fotoeléctricas y sensores de precipitaciones, y determinan la densidad del tráfico la luminosidad actual y las precipitaciones con esta información se marca el límite de velocidad.

En Finlandia usan sensores de clima, para fijar los límites de velocidad automáticamente y se fijan las velocidades entre 60 y 100 km/h dependiendo de la densidad del tráfico

En Holanda se instalaron espiras y detectores automáticos de accidentes, y las velocidades son variables a través de un algoritmo que realiza los cálculos automáticamente y cuando se detecta un accidente las velocidades se suelen bajar a 50km/h.

Para implementar todos estos algoritmos se utiliza la simulación, con los análisis obtenidos en simulación se puede obtener importantes conclusiones que pueden llevar a obtener resultados reales y posibles soluciones ante cada caso, además de otra ventaja es la reducción de costos y riesgos de accidentes, aunque es muy complejo llegar a reproducir los casos exactamente como suelen suceder.

Procedimientos de cálculo

Existen varias metodologías, aunque hay que tomar en cuenta que, con la inclusión de nuevas tecnologías, varias han quedado obsoletas y nuevas metodologías van surgiendo día a día, con otras variables tales como tiempo de viaje, tiempo de separación entre vehículos, ocupación de la vía, etc y en función de la metodología las variables pueden variar podemos nombrar métodos como antiguos en donde se requería de observadores y la toma de información manual que eran muy rústicos, largos complicados y no muy eficaces, en cambio en la actualidad se hable de nuevos métodos donde inclusive se debe incluir implementos electrónicos dentro de los vehículos y con sistemas inteligentes, aunque todavía no existen claramente estándares donde puedan ser implementados con fluidez.

Modelos de tránsito

Existen 2 tipos de modelos de tránsito en la gestión del tránsito:

- Modelo Macroscópico
- Modelo Microscópico

Los modelos macroscópicos analizan la relación entre la velocidad, intensidad y densidad de vehículo en una longitud determinada, analizando la media de tramos determinados.

Los modelos microscópicos analizan el flujo de vehículos individualmente uno por uno representando sus comportamientos.

Demoras en carreteras

Desde hace muchos años atrás se han realizado estudios para solventar las largas colas de espera que se generan comúnmente en las carreteras a nivel mundial y existen varios sistemas para mejorar el tráfico de 2 y 3 carriles entre ellos podemos nombrar el de Markov que puede ser aplicado en carreteras de más de 2 carriles y tienen diagramas

de flujo del comportamiento de cada carril ya sea izquierdo central o derecho y los resultados son comparados con recopilación de información anterior.

En consecuencia, los problemas más grandes a los que no enfrentaremos en el futuro es la movilidad, estos sistemas de gestión de tráfico ayudan a la circulación con fluidez y acceso a las grandes capitales del mundo, en su mayoría utilizan sistemas de velocidad variable ya que son muy eficientes a la hora de controlar la congestión del tráfico.

Iluminación urbana y Consumo Energético

Hablando de iluminación las luces LED en la actualidad son la tendencia muchos países han ido reemplazando a este tipo de luces, además de que han surgido nuevos sistemas que han automatizado los sistemas de alumbrado público, y este tipo de sistemas ofrece muchos beneficios, sobre todo a la hora de la eficiencia energética que es uno de los factores más importantes, por ejemplo la empresa Navigant Research considera que la tecnología LED para la mejora de iluminación en las calles pronostica que el despliegue será mucho mayor en ciudades inteligente sobre todo por los controles que pueden adaptarse a través de esta tecnología en su mayoría con uso de sensores de varios tipos incluyendo monitoreo de niveles de contaminación, organización de tráfico y estacionamiento inteligente.

Sin embargo, es importante destacar que el consumo energético es un tema muy vulnerable sobre todo por el apoyo de gobierno que se tiene dentro del ámbito de eficiencia energética este tipo de tecnología probablemente requerirá no solo de mayor consumo si no de la implementación de nuevas fuentes de energía y teniendo en cuenta además energías renovables, e inclusive en nuevas fuentes para solventar nuevas tecnologías tales como los vehículos eléctricos y además de soluciones automatizadas de consumo eléctrico.

Resulta evidente la necesidad de implementar nuevas políticas en el ámbito eléctrico y fundamentalmente un

cambio en el modelo energético por parte de la Administración pública lo que se hace un poco difícil inclusive a la hora de implementar nuevos impuestos, además de que al parecer las ciudades inteligentes se utilizan más como una pieza de marketing que un proyecto sustentable y tangible.

A nivel energético es importante para la administración pública promover la eficiencia y la implementación de instalaciones eléctricas con un nivel sostenible en el futuro disminuyendo la contaminación y eliminación de insumos que provienen del petróleo y incentivos para que los ciudadanos usen vehículos que no contaminen como por ejemplo los vehículos eléctricos, que día a día cada uno de los fabricantes está optando por la construcción de este tipo de vehículos como alternativa a los vehículos por motores de combustión, que en principio las ventajas más importantes son la reducción de costos en el mantenimiento e inexistentes emisiones de contaminación, se calcula que el costo por cada 100 kilómetro de ese tipo de vehículos es de 1 dólar, y que en cambio el costo del vehículo de combustión cada vez es más alto, además de que este tipo de vehículos no consumen combustibles fósiles, por ende no contaminan al no emitir CO_2 a la atmósfera que es el primordial problema de los vehículos de combustión, y también no emiten ruido por ende es otra ventaja sobre todo en lugares céntricos de las ciudades.

Algunos países incentivan la adquisición de este tipo de vehículos exonerándolo de impuestos y es un punto muy importante a la hora de adquirir este tipo de vehículos, así como también el costo de manutención es más bajo.

El problema más grave en la actualidad es pocas fuentes de energía para recargar los vehículos, aunque en las grandes ciudades poco a poco siguen implementando nuevas estaciones, pero aún siguen siendo insuficientes, y otro problema es la autonomía de la duración de las baterías que en varias marcas rinden menos de 100 kilómetros por carga y sobre todo que no soportan carga rápida, en otros modelos como TESLA por ejemplo soportan autonomía de hasta 500km por carga aunque no son 100% reales y dependen

de varias circunstancias, además de la potencia que tienen este tipo de vehículos que son inferiores a los de motor y esto en cierto tipo de consumidores requiere de una etapa de adaptación, a pesar de estos inconvenientes la expectativa de esta tecnología es muy alta y se espera en el futuro una mejora continua para que inclusive lleguen a desplazar a los vehículos con motores de combustión.

Vehículos autónomos

Este término representa un término genérico para identificar un vehículo no convencional construido para auto dirigirse en ciudades urbanas y escenarios de autopistas, casi sin la ayuda de un humano (committee, 2014), la SAE en este tipo de autos consideró diferentes niveles de conducción en orden del 0 al 5, donde 0 no tiene ninguna automatización y 5 es el nivel más alto y completamente independiente sin ayuda de un humano, actualmente existen niveles de conducción de hasta nivel 3 disponibles al público en general y se hacen múltiples experimentos de sistemas 4 y 5 pero que todavía no han sido realizados con éxito, y sobre todo estos tipos de sistemas requieren de una definición muy exacta de sistemas de GPS.

Niveles de automatización de vehículos autónomos

El nivel 1 de Tota (Velardocchia, & Levent, 2017) incluye un modelo basado en geometría simple, es el algoritmo Pure Pursuit cuyo objetivo es calcular la curvatura del arco que une la posición del vehículo con el deseado, y también mide la distancia del espacio del camino, y en principio asisten a los conductores en actividades simples, y que mantenga una velocidad fija y el vehículo se mantenga en su carril.

El nivel 2 está basado en controladores que miden la vía en forma lineal, además del ángulo de dirección usado por un control llamado por sus siglas en inglés PID (The Proportional Integral Derivative), es el más utilizado para la evaluación del ángulo de dirección (Tsugawa, 1999), y un control de rumbo del vehículo que mejora el ángulo de rendimiento, este nivel es conocido también como semiautónomo que

contiene controles para velocidad y freno para no acercarse a otro vehículo, pero es muy importante que la persona esté pendiente porque si ocurre algún problema el vehículo se devuelve el control al conductor automáticamente, pero mientras el nivel 2 está limitado solo al control de frenado.

El nivel 3 puede tomar decisiones en el cuál el vehículo puede rebasar cambiándose de carril dejarse rebasar, pero en autopistas ya que, dentro de la ciudad con peatones, bicicletas, redondeles y demás es más complicado, en este nivel podemos citar a varios vehículos de la empresa TESLA.

El nivel 4 es donde el conductor pasa a ser completamente un pasajero y toda la responsabilidad de conducción la tiene el vehículo y en el mercado no existen todavía modelos de este nivel, aunque existen varios proyectos con prototipos tales como GOOGLE con el proyecto denominado WAYMO, que inició su desarrollo en el 2012.

El nivel 5 es el máximo nivel de autonomía donde el conductor solo tendría que decirle al vehículo a qué lugar se va a dirigir, este nivel en el futuro verdaderamente podría cambiar el transporte en nuestras ciudades.

Tabla N.1 Niveles de automatización vehículos autónomos

NIVEL	DENOMINACIÓN	DEFINICIÓN	TAREAS DE CONDUCCIÓN		CONDUCCIÓN LONGITUDINAL (ACELERAR/RENTAR Y LATERAL (DIRECCIÓN))	CONTROL DEL ENTORNO	RECUPERACIÓN DE LAS TAREAS DE CONDUCCIÓN EN CASO DE CONTINGENCIA	TAREAS DE CONDUCCIÓN REALIZADAS POR EL SISTEMA
			CONDUCTOR	SISTEMA				
0	SIN AUTOMATIZACIÓN	El conductor realiza continuamente todas las tareas asociadas a la conducción, incluso cuando son mejoradas a través de algún aviso o la intervención de sistemas. El sistema de ayuda a la conducción desarrolla una tarea específica, bien realiza la conducción dinámica lateral o longitudinal utilizando la información del entorno del vehículo, mientras que el conductor realiza el resto de tareas de conducción. El sistema de ayuda a la conducción desarrolla la conducción dinámica lateral y longitudinal utilizando la información del entorno del vehículo, mientras que el conductor realiza el resto de tareas de conducción.	El conductor realiza continuamente la tarea de conducción dinámica lateral y longitudinal. El conductor realiza continuamente la tarea de conducción dinámica lateral o longitudinal. Supervisión de las tareas de conducción dinámica y el entorno.	N/A	CONDUCTOR	CONDUCTOR	CONDUCTOR	N/A
1	CONDUCCIÓN ASISTIDA	El sistema de ayuda a la conducción desarrolla la conducción dinámica lateral y longitudinal utilizando la información del entorno del vehículo, mientras que el conductor realiza el resto de tareas de conducción.	El conductor realiza continuamente la conducción longitudinal y lateral que no esté realizando el conductor.		CONDUCTOR Y SISTEMA	CONDUCTOR	CONDUCTOR	ALGUNAS
2	CONDUCCIÓN PARCIALMENTE AUTOMATIZADA	El sistema de ayuda a la conducción desarrolla la conducción dinámica lateral y longitudinal utilizando la información del entorno del vehículo, mientras que el conductor realiza el resto de tareas de conducción.	Conducción longitudinal y lateral en un caso de uso definido.		SISTEMA	CONDUCTOR	CONDUCTOR	ALGUNAS
3	CONDUCCIÓN AUTOMATIZADA CONDICIONADA	El sistema de conducción automatizada desarrolla todas las tareas de la conducción con la expectativa de que el conductor responda adecuadamente a la petición de intervención por parte de éste.	No es necesaria la supervisión constante de la conducción automatizada pero siempre debe estar en una posición adecuada para reanudar el control.	Conducción longitudinal y lateral en un caso de uso definido. Reconoce sus límites y pide al conductor reanudar la tarea de conducción dinámica con margen de tiempo suficiente.	SISTEMA	SISTEMA	CONDUCTOR	ALGUNAS
4	CONDUCCIÓN ALTAMENTE AUTOMATIZADA	El sistema de conducción automatizada desarrolla todas las tareas de la conducción, incluso si el conductor no responde adecuadamente a la petición de intervención por parte de éste.	El conductor no es requerido durante el caso de uso.	Conducción longitudinal y lateral en todas las situaciones de un caso de uso definido.	SISTEMA	SISTEMA	SISTEMA	ALGUNAS
5	CONDUCCIÓN PLENAMENTE AUTOMATIZADA	El sistema de conducción automatizada desarrolla todas las tareas de la conducción bajo todas las circunstancias de la vía y ambientales.	N/A	Conducción longitudinal y lateral en todas las situaciones encontradas durante toda la prueba. No se requiere conductor.	SISTEMA	SISTEMA	SISTEMA	TODAS

El futuro no son los vehículos si no, más bien los servicios que puedan ser incluidos en ellos, esto es una revolución y un cambio de paradigma en nuestra sociedad en todos los lugares del mundo se construyen ciudades, con un modelo basado no en viviendas si no en carreteras, los vehículos y el transporte marcan el camino a seguir, además del boom del internet de las cosas y la conectividad, por ende prácticamente los autos autónomos prácticamente serán autos en línea, a diferencia de los que tenemos hoy en día, y no solo se conectará con nosotros si no que la conectividad será entre automóviles y totalmente independiente, se pueden obtener un sin número de beneficios, ya que prácticamente se le puede convertir en un asistente de cuatro ruedas.

En el pasado con el diseño tradicional se fueron construyendo carreteras de manera de que los conductores tengan espacio para circular y espacios para estacionarse, además de servicios como mantenimiento, y de auxilio y las carreteras se encuentran acompañadas de señales de tránsito para evitar accidentes.

Como podríamos imaginarnos una ciudad inteligente con este tipo de vehículos, tiene la posibilidad de pasar muy cercanos a otros vehículos casi sin posibilidad de error y tomar decisiones en escasas milésimas de segundo y esto hará posible en el futuro que no sean necesarias las señales de tránsito, exceptuando las señales para los transeúntes y podemos cómodamente esperar en los asientos de los vehículos haciendo actividades mientras esperamos ser transportados hacia nuestros destinos.

Por ejemplo, la marca Ford creó un proyecto llamado Ford SYNC, es un proyecto donde no solamente puede ser controlado desde el auto si no remotamente desde cualquier ubicación informándole de su ubicación niveles de combustible, posibilidad de encenderlo además de la marca AUDI que creo un sistema teniendo la posibilidad de que inclusive el vehículo se estacione en un aparcamiento y luego retire a su pasajero en cualquier ubicación y puede ser controlado con un smartphone.

Además, también es algo muy importante la inclusión del Big Data en este tipo de tecnologías ya que los vehículos constantemente van a enviar información y podría ser analizada y aprovechada en muchos ámbitos y sobre todo podría ser usada para mejorar los servicios y la toma de decisiones.

El proyecto que más llama la atención es el Quattroruote Scilla, creado por el Instituto Europeo de Diseño de Turín, aunque originalmente fue un proyecto de tesis de maestría en Diseño de 16 estudiantes dirigidos por Alessandro Cipolli, es curioso que el nombre fue elegido por seguidores a través de una Fan Page en Facebook a través de una encuesta y se centra en la ligereza de formas.

Figura 4 Quattroruote Scilla



Fuente: Tynmagazine, 2017, recuperado de <http://www.tynmagazine.com/>

Este vehículo es impulsado por 4 motores eléctricos sin escobillas integrado en las ruedas, también se lo realizó a gran detalle en su interior el control de través del volante tiene un método innovador ya que puede controlar al vehículo y actuar como tutor de un conductor real.

Podemos destacar la marca TOYOTA, que actualmente tiene varios proyectos con empresas como Amazon, Didi, Uber, y pizza hut, para desarrollar distintas aplicaciones en sus autos, el último llamado ePalette, es un vehículo conceptual autónomo, que servirá para recolectar información y entregar pizzas, este vehículo se encuentra en etapa de prueba y será utilizado a partir del año 2020 (Association, 2018).

Otros fabricantes que se pueden destacar son Seat, BMW, Mercedes Audi o Peugeot, por ejemplo, Intel se unió con BMW para crear el vehículo del futuro que permite a un usuario usar un reloj inteligente para aparcar su vehículo con un movimiento de la mano.

Vehículos del futuro y las ciudades inteligentes

Como se adaptarán estos vehículos a las ciudades inteligentes en el futuro, una de las ideas principales es que los vehículos conocerán el estado actual de tráfico en tiempo real y podrán predecir que tramos se congestionarán, gracias a sensores instalados en carreteras, semáforos, sistemas inteligentes a través de internet de las cosas y sistemas de inteligencia artificial.

Ahora estos servicios podrán ser aprovechados, por ejemplo, por personas con discapacidad en varios niveles como discapacidad física y visual, pero los vehículos deberán contar con una buena calidad de conexión por ende las operadoras tendrán que tener más cobertura en todo el territorio de los diferentes países.

Uno de los proyectos que podemos destacar es el de Hussein (2017), el cual es de un sistema basado en RFID para las luces de tráfico instalados en los vehículos para los semáforos inteligentes, a través de estos sistemas el vehículo podrá detectar automáticamente el estado de la luz, sea rojo, amarillo o verde en donde se realizaron varios análisis y pruebas y se pudo demostrar resultados altamente considerables, inclusive en ambientes de alto congestionamiento.

Otro elemento que se debe considerar son las rutas que un vehículo puede tomar para llegar a su destino, si se tiene datos en tiempo real del estado del tráfico, el vehículo podrá realizar los cálculos muy aproximados para encontrar la ruta más rápida, inclusive aplicaciones tales como Google o Waze realizan el análisis al usuario del tiempo estimado de llegada pero los datos son obtenidos a través de avisos que realizan los usuarios que vendría a ser como una especie de red social, y generalmente no son tan precisos para poder tener una predicción más precisa y real se tendría que instalar sensores en lugares alrededor de las ciudades establecidos o donde sean de mayor utilidad, estos dispositivos deberían estar conectados a un sistema centralizado y envíe la información constantemente, y a partir de ahí informe de alguna forma a los usuarios.

Seguridad

Vrizlynn & Wu (2016) manifiestan que, con el impulso de las ciudades inteligentes, y los vehículos autónomos y el esfuerzo que ponen día a día las empresas para poder llegar al nivel más alto y eficiente de autonomía para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, donde poco a poco en varios países se van implementando servicios con vehículos autónomos también es importante analizar la seguridad del vehículo ya que al estar conectado a servicios sobre todo en la nube, pueden ser sujetos a ataques comunes de cualquier tipo en términos informáticos ataques de hackers para que los vehículos sean controlados remotamente o ataques donde provoquen que el vehículo deje de funcionar o no tenga acceso a servicios en la nube, dependiendo estos ataques podrían ser catastróficos a la hora de salvar la integridad de los pasajeros, así es como por ejemplo Vrizlynn & Wu (2016) categorizan los tipos de ataques que podrían ocurrir en los vehículos y las posibles amenazas, posibilidades y como mitigarlos sería una tarea importante dentro de este tipo de tecnologías, ataques invasivos con modificación de los sensores a través de inserción de códigos maliciosos, o modificación de codificación ataques remotos spoofing, son algunos de los que podrían ocurrir, es importante poner seguridades

en los vehículos por ejemplo ya en vehículos FORD, hackers habían alertado que podían ingresar el vehículo remotamente y controlar la dirección y el frenado del vehículo que en autopistas podría ocasionar daños no solo al vehículo atacado si no a terceros a su alrededor, por tanto es un tema a considerar, por ejemplo en defensa preventiva, el enfoque para asegurar principalmente se centra en medidas de protección para e intentar detener que un ataque ocurra. se tiene en cuenta el funcionamiento normal y condiciones del sistema y las circunstancias durante o después de un ataque.

Gestión de residuos

Cuando se analiza el tema de Smart cities se piensa en la gran cantidad de servicios que puede llegar a tener una ciudad y que nos hacen la vida más fácil, lo que comúnmente olvidamos es que pueden hacer estas tecnologías para mejorar el medio ambiente.

Existen varios países que optaron por la administración de residuos y sobre todo en las grandes ciudades es todo un desafío, pero al menos han sido implementadas en ciudades grandes tales como en Barth (Reino Unido), Arnsberg (Alemania), Viborg (Dinamarca), Philadelphia (Estados Unidos), en su mayoría se instalan sistemas que son ubicados con GPS, y recolectores inteligentes que permiten calcular el peso de los residuos que son capaces de enviar emails cuando se encuentren llenos además de que se han implementado programas de reciclaje complementados con un control preciso de los recolectores con rutas de limpieza que permitan ahorrar recursos y tiempo.

Conclusiones

La conclusión principal en el campo de la movilidad en las ciudades inteligentes, es que la infraestructura tecnológica actúa como centro neurálgico, ya que integra todos los componentes que recogen y procesan información de una ciudad.

Las categorías que se han analizado en este capítulo son apenas una muestra de otros servicios dentro del campo de la movilidad en ciudades inteligentes del futuro. Lo que más preocupa es la tendencia y revolución que provocará este tipo de vehículos en la sociedad ya que esta inclusión tecnológica causará revuelo no solamente en los consumidores finales, si no como también dejará sin trabajo a muchas personas sobre todo los que están en el área de transporte, y más aún con la llegada de vehículos que no ya no utilizarán combustibles como gasolina o diésel, ¿qué pasará con este tipo de vehículos? sobre todo en América Latina, en varios países de Europa están cambiando sus regulaciones para que este tipo de vehículos ya no tengan permiso de circulación por ende poco a poco esas regulaciones se irán implementando en los demás continentes, en los cuales no quedará fuera el continente americano, y lo que inclusive podría causar muchas pérdidas económicas, y sobre todo en nuestro país al tratarse de un país proveedor del producto de materia prima del combustible que es el petróleo, el Ecuador en el futuro debería prepararse, es un dato que tal vez nuestros políticos todavía no están alerta sobre todo tomando en cuenta que esta oleada tecnológica está a la vuelta de la esquina.

Referencia bibliográfica

- Committee, T. S.-r. (2014). Taxonomy and definitions for terms related to on-road motor vehicle automated. *SAE international*.
- El Comercio. (6 de septiembre de 2017). SRI asegura que aplicaciones de taxis no pueden operar sin facturar. *El Comercio*. Recuperado de <https://www.elcomercio.com/actualidad/sri-aplicaciones-taxis-cabify-uber.html>
- Hussein, A. (2017). Traffic Lights System Based on RFID for. *Annual Conference on New Trends in Information & Communications Technology Applications*, 5 -10.
- IBM, (24 de Junio de 2009). IBM Offers Smarter City Assessment Tool to Help Cities Prepare for Challenges and Opportunities of Unprecedented Urbanization. New Room. Recuperado de <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/27791.wss>
- Mora, H., & Gilart-Iglesias, V. (2017). A Comprehensive System for Monitoring Urban. *Sensors — Open Access Journal*, 7,10.
- ONU (2014). La situación demográfica en el mundo 2014, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales División de Población de la Organización de las Naciones Unidas
- Tota, A., Velardocchia, M., & Levent, G. (2017). Path Tracking Control for Autonomous Driving. *Politecnico di Torino*, 1-5.
- Tsugawa, S. (1999). An overview on control algorithms for automated highway systems. *IEEE*, 234–239.
- UIT-T (2014). Una visión general de las ciudades inteligentes sostenibles y el papel de las tecnologías de la información y comunicación, UIT-T Grupo Temático sobre Ciudades Inteligentes Sostenibles de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) .
- Vrizlynn, I., & Wu, J. (2016). Autonomous Vehicle Security: A Taxonomy of Attacks and Defences. *IEEE*, 2-5.

05 Capítulo Ciudadanía Inteligente

Silvia Landin Álvarez; Wilmer Illescas Espinoza; Carlos Viteri Escobar

La ciudadanía inteligente, como concepto que forma parte de las ciudades inteligentes, hace referencia a las personas que trabajan y hace uso eficiente de las tecnologías implementadas. Son los que deben tener la predisposición a enfrentarse a los retos tecnológicos propuestos en sus ámbitos; laboral, social, educativo y más. Por lo tanto, se convierten en la parte más importante para el normal desempeño de las estrategias I+D de las ciudades inteligentes.

Silvia Landin Álvarez: Magíster en Negocios Internacionales y Gestión de Comercio Exterior. Magíster en Docencia y Gerencia en Educación Superior. Especialista en Negocios Internacionales. Ingeniera en Marketing. Ponente, autora de libros - Comercio Internacional y Negociaciones: Un enfoque: Una mirada desde el Ecuador. - Costumbres y tradiciones en la Provincia de El Oro-Ecuador: Un enfoque turístico.

Wilmer Illescas Espinoza: Master en Administración de Empresas. Ingeniero en Administración de Sistemas. Licenciado en Ciencias de la Educación (Especialidad Informática). Analista de Sistemas. Docente Titular de la Universidad Técnica de Machala y miembro del equipo de investigación DINTA.

Carlos Viteri Escobar: Docente Investigador Titular de la Universidad Técnica de Machala. Master en Auditoría y Contabilidad, Ingeniero Comercial, Licenciado en Contabilidad y Auditoría. Gerente de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Servidores de la UTMACH.

La ciudad y ciudadanía inteligente vincula el trabajo del desarrollo urbano basado en la sostenibilidad que cumple con las necesidades de las empresas, instituciones y ciudadanos, éste proceso ha evolucionado en el mundo de la tecnología, su comportamiento y las oportunidades que se presentan mediante el uso de las TIC´s para ocupar buenos cargos gerenciales en las diversas entidades.

Un ejemplo claro de los cambios de paradigmas que se están dando debido a la evolución tecnológica está en la educación. Pues ésta tiende a la virtualización educativa, como los cursos Mooc, entornos virtuales de aprendizaje (Moodle) o los docentes autómatas. Esto ha significado la oportunidad para que personas con dificultad de movilización o de horarios pueda acceder de manera ubicua a la capacitación (Fernández & Rincón, 2014). Sin embargo, el estudiante debe previamente contar con conocimientos en manejo de aplicaciones informáticas. Caso contrario, las innovaciones no estarán a su alcance y la esperanza de mejorar su calidad de vida disminuirían.

Tabla 1, Dimensiones y objetivos de las ciudades inteligentes.

Dimensión	Objetivo
Económica	Crear riqueza y mejores condiciones de la vida material
Social	Bienestar en salud, educación, vivienda y empleo
Política	Mejorar los derechos humanos, libertad política, derechos electorales
Cultural	Mejorar los valores, creencias e identidad propia
Ambiental	Comprometer con un desarrollo ecológicamente sano y sostenible

Realizado por Estevez y Janowsky. 2014.

Ciudad inteligente

Hoy en día el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC`S) se están convirtiendo en uno de los elementos más fundamentales para el desarrollo social, económico y productivo de difusión de información, además de ser la pieza clave para el entorno. Mediante esta herramienta permite lograr a la ciudadanía la interconectividad con los mismos individuos y la factibilidad de comunicación en el área social que mejora su calidad de vida.

Para Fernández & Rincón (2014) una ciudad inteligente desde este punto de vista es aquella urbe en desarrollo basado en la sostenibilidad de acuerdo a las necesidades tanto de los ciudadanos como del entorno empresarial, la utilización de estas tecnologías proporcionan la interconectividad de los individuos de dicha ciudad y proporciona a su vez un eficiente manejo de los recursos, permite también la inclusión de personas con algún caso que son excluidos de la sociedad y sean partícipe de la creación de esta ciudad logrando la integración de los ciudadanos en pro de la sociedad y el mejoramiento del uso de las tecnologías en la actualidad. Sin embargo, Arango (2013) expone que la utilización de medios digitales es considerada un fenómeno social de suma importancia que permite impulsar la interacción virtual entre individuos dejando atrás el contacto y diálogo físico mediante la utilización de dispositivos electrónicos de última tecnología adquiridos en el mercado donde se observa un gran número de adeptos al uso de la tecnología.

Ecuador se encuentra entre los países Latinoamericanos que van a la vanguardia en éstos temas. Destaca, principalmente, la ciudad de Quito. Busca desarrollarse con una visión integral y transversal, por cuestiones de la cultura social (Agenda Digital, socialmente innovadora 2022). Ejemplo de esto es la instalación de cámaras de video vigilancia en puntos críticos de la ciudad, medidores de luz inteligente, o sensores para detectar el derrame de agua. Finalmente, se pretende

integrar el servicio del transporte, por medio de pago con tarjetas, restricción de circulación vehicular según la placa, y el impulso a que usen vehículos eléctricos. (Fernández & Rincón, 2014)

Otro ejemplo muy promocionado por el gobierno ecuatoriano (periodo del Ph.D. Rafael Correa) ha sido el impulsó la creación de la primera ciudad inteligente llamada Yachay en la Provincia de Imbabura, Cantón Urcuquí, con una área de 4461 hectáreas; la cual cuenta con estrategias urbanísticas probadas en Japón. El objetivo de su creación es la generación y gestión del conocimiento. Además, se encuentra una universidad, denominada, Yachay Tech que busca vincular la investigación y el desarrollo, con la colectividad, mediante la aplicación de tecnología de punta para mejorar la matriz productiva y fomentar el buen vivir (Sumak Kawsay) ciudadano.

Finalmente, desde inicio de los años 2010 en el gobierno ecuatoriano ha fomentado, a nivel nacional la integración ciudadana a la tecnología, de manera sustentable y buscando el desarrollo social. En Egobernement está la creación de ventanillas virtuales de atención centralizada como www.dir.ec, fomentación de uso de la firma electrónica, sistemas de gestión documental como Quipux o ECUAPASS que pertenece a las aduanas. Además, se fomenta la construcción de edificios públicos inteligentes, escuelas del milenio, y sistemas de movilidad predictiva.

Ciudadanía inteligente

En un mundo globalizado la coexistencia entre ciudadanos hoy en día no es solo de vernos la cara sino más bien interactuar a miles de distancia a través de los medios tecnológicos mediante diversas pantallas, que gracias al uso del ciberespacio e internet permite una cercanía con ellos, la utilizamos en la vida cotidiana, en el área educativo como fuente de información, cuando deseamos realizar algún viaje o hasta cuando compramos algún producto, todo esto fortalece en la calidad de vida de los ciudadanos.

Menéndez (2012) manifiesta que, la ciudadanía cada vez tiene mayor acceso a las Tecnologías de Información y Comunicación porque brindan una amplia diversidad de conocimientos que permiten fortalecer mediante experiencias y emociones el acceso a la información deseada. Constituyéndose actualmente como una de las herramientas de interacción entre personas en las áreas social, político, económico, y más. Fondevila (2013) argumenta que, la tecnología ofrece a la ciudadanía una gran cantidad de contenidos de acuerdo a las tendencias que se vive hoy en día. Siendo el Internet el medio más accesible y utilizado por los individuos, por ser una fuente de comunicación digital con una diversidad de servicios que van desde foros de opiniones, blogs, redes sociales y más, y facilidades de usabilidad para compartir contenido de multimedia de forma casi intuitiva.

Según Cáceres, Brändle & Ruiz (2016) algunos de los medios sociales que han empezado a tomar importancia en el ámbito político, son los que conforman los servicios de la web 2.0. Los cuales se han constituido como plataforma de campaña y difusión de la marca política. Por ejemplo, Barack Obama admitió haber usado técnicas de Data Mining y Web Scraping para analizar las tendencias de voto.

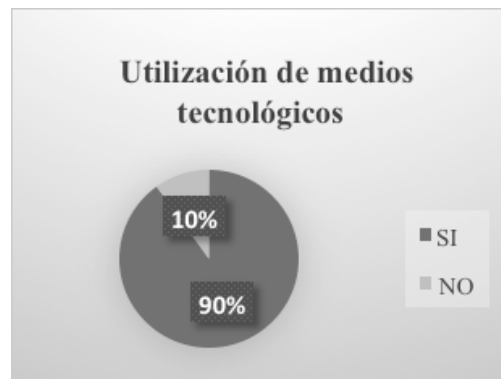
Por otro lado, WikiLeaks es en una organización sin fines de lucro y que cuenta con su plataforma forma web, en la que publica contenidos de interés político y social (en su mayoría) ha puesto a disposición, información sensible, privilegiada y confidencial; los Panamapapers, datos de la CIA y más. Lo cual ha ocasionado inestabilidades muy fuertes en diferentes países, pues han revelado actos deshonestos en la gestión pública. Lo cual refuerza el hecho que la prensa libre y la comunicación han evolucionado y se ha tornado difícil de controlarlos, como tradicionalmente se hacía.

Un ciudadano inteligente nace desde el punto que hace uso activo de las TIC`S en temas relacionados con el área social, cultural, educativo y enlazando conductas que fomentan la responsabilidad, ética y seguridad en lo que respecta al uso de las tecnologías.

Hoy algunos países han integrado en el área educativa el uso de las Tecnologías de información y Comunicación como fuente de averiguación de los estudiantes, brindando así un valor agregado al sistema educativo fomentando un amplio nivel de enseñanza.

Para un reforzar el presente estudio se realizó una encuesta online, donde se obtuvo 1100 respuestas de personas entre 15 y 40 años de edad. Se analizó el uso de las TIC´s en Ecuador con el propósito de identificar la ciudadanía inteligente y su grado de compromiso con las tecnologías. Los resultados se exponen a continuación:

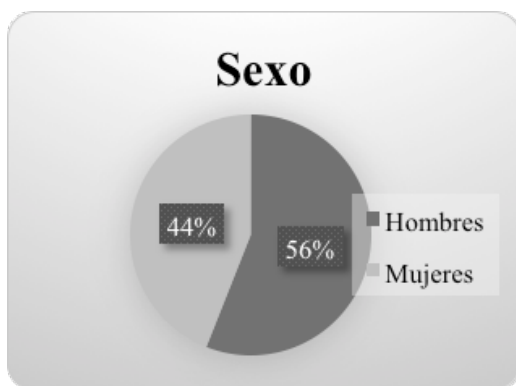
Imagen 1. Utilización de medios tecnológicos.



Fuente: Los autores. 2018.

Como se aprecia en imagen 1, el 90% de las personas utilizan medios tecnológicos, mientras que un 10% no lo hace. Esto indica que la mayor parte de los ciudadanos están involucrados en la utilización de medios tecnológicos. Lo cual facilita al implementar nuevas estrategias de ciudades inteligentes. Este resultado se debe principalmente al cambio generacional y la llegada de los millenials y la generación Y a las posiciones de poder económico, político y social.

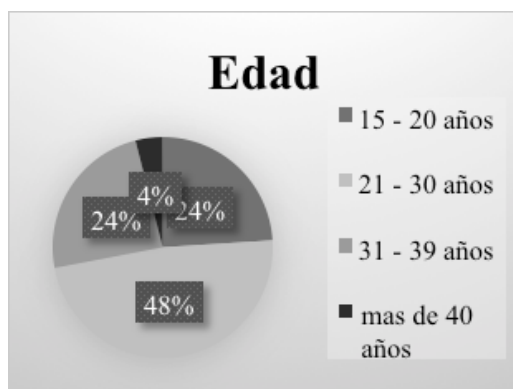
Imagen 2. Segmentación por Sexo.



Fuente: Los autores. 2018.

En la imagen 2 se muestra que el 56% de las personas que usan tecnología son hombres y un 44% mujeres. Esto demuestra que existe democratización en el uso de las tecnologías e indistinción respecto al sexo.

Imagen 3. Segmentación por Edad

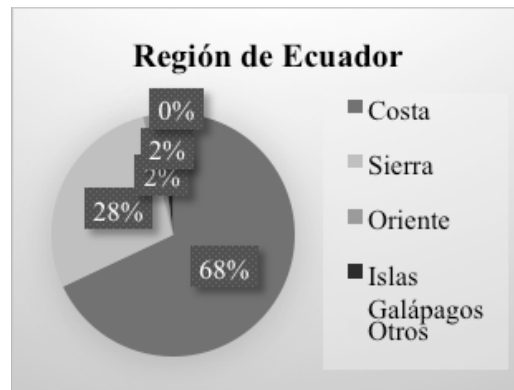


Fuente: Los autores. 2018.

Como se aprecia en la imagen 3, un 48% disponen de edad entre 15 y 20 años, un 24% de edad entre 21 y 30 años, un 24% entre 31 y 39 años y un 4% de 40 años y más. Esto evidencia que la mayor parte de las personas que realizan el

uso de tecnologías son personas jóvenes. Pues son los que están a la vanguardia de las novedades que les pueda brindar la tecnología. Lo cual refuerza el hecho que los nativos digitales modificaran las formas como llevamos a cabo las cosas habituales en nuestras sociedad.

Imagen 4. Segmentación por Regiones.



Fuente: Los autores. 2018.

En la imagen 4, se muestra el porcentaje de las respuestas obtenidas en las regiones ecuatorianas. En la costa existió mayor predisposición a responder la encuesta, se considera que se debe principalmente a que es la región de los investigadores.

Evolución de los ciudadanos en el mundo de la tecnología

Explican Yaulema & Blanco (2016) que la globalización ha permitido que la tecnología avance en tan poco tiempo y cada vez se está convirtiendo en unos de los medios más relevantes en el mundo actual, por cuanto se especializa en diferentes áreas como la comunicación, lo social, economía, entre otros, sin embargo existe diferentes puntos de vista para definir el término Tecnología por ser un tema complejo. La era de la información se está convirtiendo en unas de las fuentes más relevantes en la historia de la humanidad

siendo la tecnología una herramienta que toma más fuerza en el entorno que nos rodea, para esto las organizaciones se empeñan en diseñar y emplear las tecnologías para reforzar conocimientos de los individuos y permitir así una eficaz desenvolvimiento en el aspecto personal como profesional.

Según Vélez (2015) es importante destacar que la influencia de las TIC`S ha llegado a convertirse en un gran aporte a la calidad de vida ciudadana. Es indispensable que los individuos se involucren en esta área de la innovación tecnológica para lograr desarrollarse sosteniblemente. Por otro lado, está la disminución de las plazas de trabajo debido a la automatización de los procesos, lo cual plantea nuevos retos a las juventudes que buscan su espacio social. Por lo cual, desde las entidades de gobierno se está fomentado el que los jóvenes opten por las materias STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), por ser las que la sociedad exige desarrollarse. Finalmente, esto indica que la relación que existe entre la tecnología y las personas es cada vez más notable debido a la utilización de las TIC`s.

A continuación se muestra información de la evolución del uso de la tecnología es decir en los tiempos antiguos no existía el uso diario de celulares, no todas las personas disponía de una portátil para conectarse al internet hoy el uso es frecuente y a diario.

Imagen 5. Uso de dispositivos para tecnología.



Fuente: Los autores. 2018.

El 38% de la población usa los dispositivos de celular Smart Tv para uso de tecnología según imagen 5, un 29% Pc portátil, un 15% Pc de escritorio, un 9% Tablet y un 9% otros tipos de dispositivos. Esto da como información que los medios más utilizados para el uso de tecnología avanzada son los dispositivos de celular y las Pc portátil.

Imagen 6. Número de veces de utilización de medios tecnológicos.



Fuente: Los autores. 2018.

La imagen 6, evidencia que la mayoría de los ciudadanos utilizan diariamente los dispositivos tecnológicos con un 69% de la población. El 31%, 2 o 3 veces por semana. Esta información demuestra que la evolución de la tecnología ha avanzado a tal punto que forma parte de nuestra cotidianidad.

Comportamiento de los ciudadanos según las evoluciones

A través del tiempo el comportamiento de los ciudadanos ha ido definiéndose poco a poco según sus costumbres, existen todo tipo de conductas donde se destaca la conducta pro social, es decir el ser humano se dedica a proteger a otros o aumentar su bienestar. Según Dávila & Finkelstein (2016) mencionan que el comportamiento de la ciudadanía organizacional y bienestar se refleja como una buena organiza-

ción por motivos altruistas por cuanto generan más bienestar, la mayoría de las personas que actúan de esta manera se las considera voluntarias y están dispuestas a prestar ayuda en situaciones de emergencia en calidad de voluntariado es decir son personas que tienen más autoestima y satisfacción vital.

La evolución del ciudadano es integral actualmente porque influye en sus aspectos de vida y el proceso al cambio, los avances tecnológicos los obligan al ciudadano a una evolución o renovación completa, en algunos temas como producción, distribución y promoción de productos, todo esto es necesario para acercarse o tratar de adaptarse a las necesidades que surgen en el medio digital, el medio digital afecta a todos los sectores, la red, es un medio que siempre pasa abierto y en éste se encuentran las mayores publicidades como sean posibles, la evolución de esta forma de ventas ha cambiado también al ciudadano, la publicidad ya no es la misma y se tiene que encontrar fórmulas para llegar al consumidor, la cultura digital lleva apegado un comportamiento del ciudadano.

Señala Rodríguez & Tiana (2015) cada vez más los ciudadanos se interesan por el ocio y la cultura, es el denominado consumo no material, que ofrecen a través de medios digitales, el escenario que ofrecen medios digitales, más diverso y crece a un ritmo que genera inquietudes, en conclusión lo intangible está ganando terreno en los ciudadanos, al mismo tiempo que sus inquietudes, para evitar esto es necesario llevar a la calidad las cosas, que incluyan variedad, y actualizado conforme a los gustos de los ciudadanos y hábitos del mismo.

Oportunidad de los ciudadanos inteligentes en ocupar puestos de decisión.

Indica (Vargas, 2014) a la mayoría de las personas en algún momento de su vida se les han presentado oportunidades todo depende de quien las aprovecha o las deja pasar, hay que recordar que los ciudadanos han ido evolucionando

poco a poco y, conforme a esta evolución su inteligencia ha ido aumentando, actualmente los ciudadanos pueden llegar a tomar decisiones de distinta manera, dependiendo de la manera organizada en su actuar y como se relacione en su vida cotidiana. Reyboso (2004) señala si hablamos de la política también se presentan oportunidades para decidir por parte de los ciudadanos, todo empieza por los partidos políticos, recordemos que estos son el medio donde el interés de los ciudadanos se despierta y se convierten en materiales al tener una preferencia.

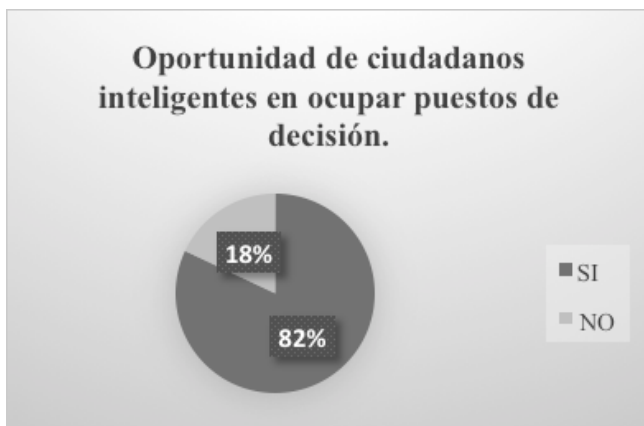
Para Larrieta, De Celis & Velasco (2015) en la historia no siempre los ciudadanos tienen las mismas oportunidades en ocupar puestos de decisión. Por ejemplo el caso de las mujeres, el involucrar a las mujeres a tomar una decisión ha costado mucho trabajo pero es un gran avance, en las empresas involucrar a las mujeres ha servido de mucho, pero los motivos limitados de un tiempo atrás, son por mitos o algunos estereotipos en la equidad de género, algunas creencias al machismo mencionando que las mujeres no deberían trabajar y solo dedicarse al hogar o realizar actividades de quehacer doméstico, mientras el hombre era dedicado al trabajo y la mujer más a las responsabilidades del hogar, familiar y, siempre el de toma de decisión fue el hombre, lo único que obtenía la mujer era discriminación, falta de atención.

Pronuncia Sevilla (2004) que actualmente las mujeres forman parte del 50% de la sociedad, la mitad de los ciudadanos inteligentes y constituye capacidades importantes, tener a una mujer en un puesto de decisión en una empresa es muy gratificante para la empresa y el conjunto de la sociedad, la empresa gana una representación equilibrada y genera ejemplo valor; y, todos estos comportamientos generan una buena imagen que conlleva al poder equilibrado y democracia.

Identificado el proceso de ocupar puestos de decisión se evidencia que tanto los hombres como las mujeres se encuentran en la capacidad de ejercer este tipo de funciones. Se aplicó el estudio para identificar si los ciudadanos

inteligentes al utilizar y generar conocimiento mediante la tecnología están en la capacidad de ocupar puestos de decisión o los mismos creen que las TIC´s puede brindarles esta oportunidad, donde se evidencia el siguiente resultado.

Imagen 7. Oportunidad de ciudadanos inteligentes en ocupar puestos de decisión.



Fuente: Los autores.

La imagen 7 nos indica que el 82% de los ciudadanos inteligentes están en capacidad de ocupar puestos de decisión, además las TIC´s les brinda la oportunidad de ejercer estos cargos por cuanto a través de estos medios la ciudadanía se actualiza en información, revisa tutoriales, genera conocimiento, aprendizaje entre otros.

El reto de los ciudadanos del uso y modernización de nuevas tecnologías.

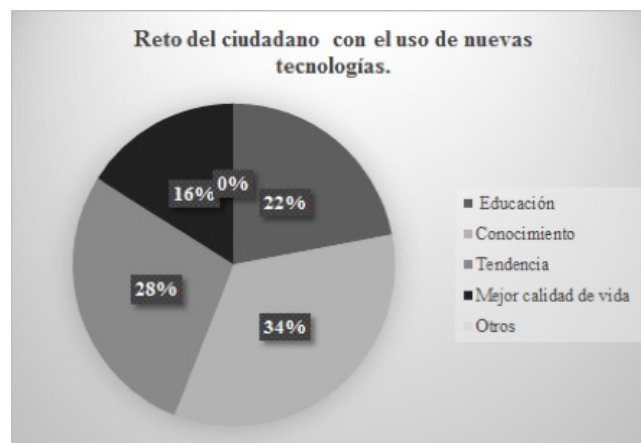
El avance de las tecnologías para Delgado, Campoy & Subieres (2015) ha permitido a los ciudadanos a ser más prácticos y a simplificar sus vidas, puesto que es el resultado del constante desarrollo que se va formando a través de los años, todos los sistemas se estandarizan, se modifican, se hacen más fáciles con el fin de adaptarse al entorno.

Dentro de una ciudad, región o país siempre se intenta estar a la vanguardia de la tecnología con el fin de beneficiar sectores o simplificar los procesos anteriores, el nuevo reto de los ciudadanos se forma en la articulación y accesibilidad que se tiene hoy en las tecnologías creadas y vincularse en los nuevos avances.

Según Rueda (2012) enseña que nos es posible alcanzar una ciudad sostenible si no se desarrolla conocimiento. El gran reto en los ciudadanos inicia al tomar la decisión de usar medios tecnológicos, una vez iniciado el proceso conforme se hace práctica del manejo se irá despertando nuevos conocimientos donde la modernización se involucra y nos enseña a cada vez ser mejores.

Para Amezcua (2006) el reto de los ciudadanos sobre el uso de la tecnología más avanzada es de gran importancia por cuanto genera mayor conocimiento hace falta que el ciudadano decida iniciar el proceso de conocimiento de ahí parte cada vez ir despertando diferentes habilidades, es como un vicio cada vez el ciudadano quiere saber más. Se analizó que las TIC´s, permite a los ciudadanos alcanzar en su apoyo personal un avance de conocimiento y autoestima segura. A continuación se expone la estadística del proceso:

Imagen 8. Reto del ciudadano con el uso de nuevas tecnologías.



Fuente: Los autores. 2018.

Según la imagen 8 el uso de nuevas tecnologías a los ciudadanos conduce al reto de generar un 34% conocimiento, un 28% verificar información sobre las nuevas tendencias del mercado, un 22% adquirir educación y un 16% una mejor calidad de vida. Como evidencian los resultados son grandes retos los que proporcionan el uso de las TIC's, algo muy importante en el proceso es que generar conocimiento para las personas, es decir que si un ciudadano no es estudiado las nuevas tecnologías ayudarán a involucrarse en aprender cada día más.

Capacidad del ciudadano inteligente sobre el uso de las TIC's.

Como indica Carneiro, Toscano & Díaz (2009) la transformación de la tecnología en los últimos tiempos se ha convertido en la fuerza principal sin precedentes en el mundo globalizado, es decir el uso de las TIC'S se viene implementando con mayor frecuencia en el crecimiento educativo donde los ciudadanos se acoplan de manera inmediata por cuanto deben desarrollar sus capacidades en el aprendizaje como estudiante y mediante esto avanzar en el proceso académico de la investigación que enseña a aprender cada día más. También la parte laboral, la mayor parte de las destrezas donde se emprende la ejecución del conocimiento nos induce a generar más conocimiento avanzado para demostrar un trabajo eficiente y eficaz para el mercado.

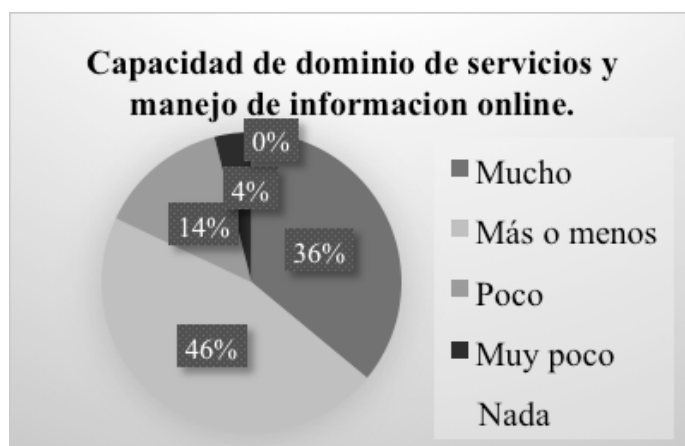
En el proceso social la tecnología nos exige sin darnos cuenta en estar introducidos en este mundo, es decir el crear amistades, contactos, intercambiar información y otro tipo de actividades hace que la parte social cada vez esté relacionada con el mundo de la tecnología.

Para Colado (2014) el concepto de Ciudades inteligentes permite gestionar los recursos, mejorar la calidad de vida de la ciudadanía, optimizar servicios entre otros que engloba una filosofía de vida, proceso de desarrollo, de sensibilización, formación y de entender a una ciudad inteligente en aspectos sociales, políticos y funcionales como técnicos.

La capacidad se mide en el nivel de adaptación que tienen los ciudadanos con las nuevas formas de tecnología y manejo de información, las TIC'S intervienen en casi todos los procesos cotidianos, permiten la comunicación, intercambio de información, investigación, capacitación, e incluso el poder adaptarse en el área laboral sabiendo el manejo de herramientas tecnológicas.

La identificación de la capacidad de dominio que tienen los ciudadanos en el uso de tecnología se prueba con el conocimiento y nivel de uso, se planteó estudio para esto proceso y los resultados son:

Imagen 9. Capacidad de dominio de servicios y manejo de información online.



Fuente: Los autores.

Se interpreta en la imagen 9 que la capacidad de dominio de servicios y manejo de información online en los ecuatorianos investigados es un 46% más o menos, 36% mucho, 14% poco y un 4% muy poco. Esto refleja los ciudadanos no dominan bien la tecnología, por lo general es por los avances que presenta cada vez las TIC's y requiere de más dedicación y tiempo para dominar bien el uso de la tecnología.

Satisfacción de las necesidades de las empresas e instituciones del uso de las TIC´s en su personal.

Las empresas actualmente buscan estar al día con los nuevos avances tecnológicos y en unión a esto vincula que su personal que trabaja este adaptado al entorno empresarial que se desarrolla en cada una de sus actividades es decir que al utilizar las TIC´s tengan conocimiento de manera que gestione su trabajo de manera eficaz. La mayor parte de las empresas trabajan con su personal como un capital intelectual donde buscan preparar en capacitación y tener ventajas competitivas que generen valor a los servicios que se brinda de la empresa así los clientes.

Cuando la empresa ha identificado su personal estratégico y preparado busca que este ciudadano inteligente alcance la seguridad y permanencia constante, que cumplan con sus compromisos y responsabilidades, esto implica que siempre se encuentre aprendiendo y aplicando sus conocimientos y así también sean remunerados como realmente lo merecen por su gran potencial de sus capacidades. Lo cual repercute en la mejora de su estado de ánimo y se vea reflejado en el clima laboral y social.

Según Ureña, Quiñonez & Carruyo (2016) toda empresa busca brindar un servicio de calidad como institución para demostrar su desempeño empresarial a través de las políticas y principios establecidos que conlleve al mejoramiento continuo de cada uno de los procesos, recursos tecnológicos, humanos, económicos y materiales con el propósito de alcanzar logros de manera eficiente en la reducción de gastos innecesarios siempre que no se afecte la parte personal de la ciudadanía y también los objetivos de la empresa consiguiendo una satisfacción laboral y empresarial.

Se analizó a los ciudadanos si se encuentran laborando como perciben ellos si realmente creen que las empresas se encuentran satisfechas sobre el uso de las TIC´s en sus empleados a continuación los resultados.

Imagen 10. Satisfacción de empresas por uso de la TIC´s en los empleados.



Fuente: Los autores. 2018

En la imagen 10 se evidencia que el 62% de los ciudadanos indican que la empresa se encuentra satisfecha que sus empleados utilicen las TIC´s según indica la imagen 1.10, un 28% muy satisfecho, un 8% poco satisfecho y un 2% nada satisfactorio. Esto evidencia que realmente las empresas en su mayoría se encuentran satisfechas por los avances de las TIC´s y su buen uso en sus empleados.

Satisfacción de las necesidades de la ciudadanía inteligente en el uso de las TIC´s.

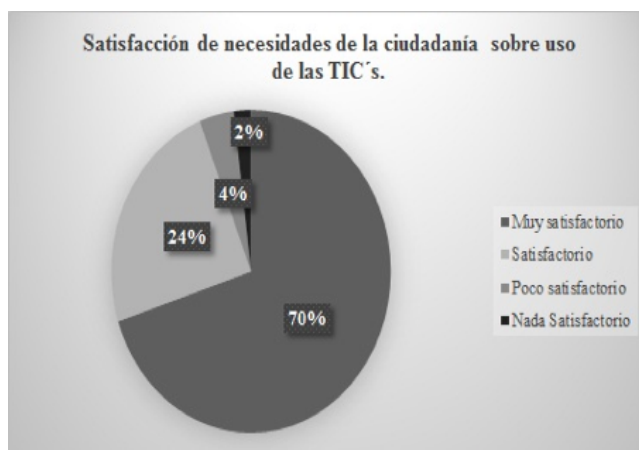
Toda persona o individuo dispone de satisfacción que puede ser medida cuando ya ha adquirido el deseo y se ha cumplido de acuerdo a las necesidades del usuario, esto implica que si al utilizar las TIC'S, puede suceder que se cumpla con la satisfacción de las necesidades de búsqueda, investigación, información, e incluso un nuevo estilo de vida, automatizado, rápido y personalizado de las personas si así lo requiere. Las ciudades inteligentes tiene entre sus objetivos facilitar la vida a sus ciudadanos, hacérsela más cómoda y amigable, y no cabe duda de que cada vez más estas premisas se encuentran dentro de sus prioridades.

Lograr la participación de las personas mayores es un elemento esencial para cualquier ciudad amigable. Sus aportaciones son importantes para evaluar la adaptación de las ciudades, fijar prioridades, proponer soluciones y seguir los progresos realizados. Aprecia Rodríguez (2014) la ciudad inteligente es donde el ciudadano alcanza inteligencia mediante el servicio de las TIC´s que permite a las personas adaptarlas a sus necesidades, la utilización diaria genera información que permite mejorar la gestión de la persona y ser sostenible en el mercado.

Un ciudadano buscará siempre optimizar su tiempo, hoy en día el estilo de vida es más rápido y las necesidades de los ciudadanos corresponden al poder obtener servicios más personalizados y digitales que a la vez sean eficientes y cumplan con todos sus requerimientos en el momento que lo necesiten.

En la encuesta realizada para verificar si existe la satisfacción al utilizar las TIC´s, es decir, si cumple con sus necesidades y expectativas, dio el siguiente resultado:

Imagen 11. Satisfacción de necesidades de la ciudadanía sobre uso de la TIC´s.



Fuente: Los autores. 2018

La imagen 11 indica que el 70% de los ciudadanos se encuentran muy satisfechos con el uso de las TIC´s por cuanto cumplen con sus necesidades, el 24% satisfactorio, 4% poco satisfactorio y un 2% nada satisfactorio. Los resultados demuestran que realmente existe ciudadanía inteligente muy satisfecha sobre el uso de las TIC´s por cuanto cumple con sus expectativas y necesidades en el mercado.

Mejor calidad de vida de la ciudadanía inteligente

Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos es un proceso fuerte si el ciudadano no se vincula, al ingresar al uso de las TIC´s amplía su conocimiento y pasa a ser parte del ciudadano inteligente que favorece ser parte de una gestión sostenible y proactiva en el mundo globalizados, es decir que incluyen muchas ciudades afines al entorno físico y digital que permite una mejor comunicación y comprensión.

Una ciudadanía inteligente es parte de una ciudad sostenible que realiza su proceso de acuerdo al nivel de comportamiento de los ciudadanos y, que maneja un sistema inteligente en todos los sectores sean estos públicos o privados el objetivo es no dividir a las sociedades del entorno.

Según Belloch (2012) el impacto de las TIC se extiende a las sociedades del planeta conformando una sociedad de información y globalización.

Para un mejor seguimiento se estudió, si el uso de las TIC´s mejora la calidad de vida en los ciudadanos y pasan a ser ciudadanos inteligentes, el resultado es el siguiente:

Imagen 12. Uso de las TIC´s mejora la calidad de vida.



Fuente: Los autores. 2018

En la imagen 12 muestra que el 92% de ciudadanos indica que el uso de las TIC´s mejora la calidad de vida de las personas, solo un 8% menciona que no. Esto indica que la sociedad es consciente de los cambios que puede generar al utilizar bien las TIC´s, como cambia la vida del ser humano, lo hace acreedor de grandes conocimientos.

Referencia bibliográfica

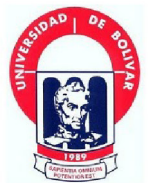
- Amezcuca, M. (2006). Nuevas tecnologías, una oportunidad para universalizar. *Enfermería Universitaria*, 3-6. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=358741820001>
- Arango Forero, G. (Diciembre de 2013). Comunicación digital: una propuesta de análisis desde el pensamiento complejo. *Sistema de Información Científica*, XV1(3), 673-697.
- Belloch, C. (2012). Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje. *Research Gate*, 7.
- Borja, J., & Muxi, Z. (2004). *Urbanismo en el Siglo XXI*. Barcelona: UPC.
- Cáceres, M., Brändle, G., & Ruiz, J. (Mayo de 2016). Hacia la construcción de una ciudadanía digital. *prismasocial*(15), 643-684.
- Carneiro, R., Toscano, J., & Díaz, T. (2009). *Los desafíos de las TIC'S para el cambio educativo*. España: Fundación Santillana.
- Colado, S. (2014). "Smart City: hacia la gestión inteligente". Barcelona: Marcombo.
- Dávila, M., & Finkelstein, M. (2016). Comportamiento de ciudadanía organizacional y bienestar. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 35-48.
- Delgado, J., Campoy, R., & Subires, M. (2015). Geografía, TICs e Inclusión Social: empoderamiento ciudadano. *Redalyc.org*, 307-336.
- Estevez, E., & Janowski, T. (2014). Innovations in Digital Government for Sustainable Development Module 2 : Digital Government for Sustainable Development.
- Fernández, L., & Rincón, D. (2014). Ciudades inteligentes como espacios de integración para individuos con capacidades diversas. *Revista Científica Electrónica de Ciencias Gerenciales*(28), 71-83.
- Fondevila Gascón, J. F. (22 de Mayo de 2013). Periodismo ciudadano y cloudjournalism: un flujo necesario en la sociedad de la banda ancha. *Sistema de Información Científica*(9), 25-41.

- Larrieta, I., de Celis, R., & Velasc, E. (2015). Las barreras en el acceso de las mujeres a los puestos de decisión. *Revista de dirección y administración de empresas*, 1-23.
- León M., R. (2003). Las Organizaciones Inteligentes. *Redalyc.org*, 2.
- Menéndez, M. (2012). Participación Ciudadana Online y Multitudes Inteligentes. *Prismasocial*(8), 151-186.
- Reynoso, D. (2004). *Votos Ponderados: Sistemas electorales y Sobre-representación Distrital*. Mexico: San Ángel Álvaro Obregón.
- Rodríguez, A., & Tiana, A. (2015). *Telos 101: Revista de Pensamiento Sobre Comunicación, Tecnología y Sociedad*. Madrid: Fundación Telefonica.
- Rodríguez, C. (2014). *Ciudades amigables con la edad, accesibles e inteligentes*. España: IMSERSO.
- Rueda, S. (2012). *Libro verde de sostenibilidad urbana y local*. Madrid: V.A. Impresores, S.A.
- Sevilla, J. (2004). *Mujeres y Ciudadanía: La Democracia Paritaria*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Ureña, Y., Quiñonez, E., & Carruyo, N. (2016). Capital intelectual: Modelo estrategico para la calidad de servicio en organizaciones inteligentes. *ORBIS*, 3-17. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70948484002>
- Vargas, H. (2014). La participación de los ciudadanos en la gestión de los conflictos. *Tesis Doctoral Universidad de Granada*, 370.
- Vélez Rojas, O. A. (12 de Febrero de 2015). Adaptación ciudadana a las Tecnologías de Información y Comunicación en "Smart Cities" desde una perspectiva de la educación para el desarrollo sostenible, caso Medellín-Colombia. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*(12), 487-494.
- Yaulema, O., & Blanco, L. (Septiembre de 2016). Las tecnologías de información y comunicación en los marcos del buen vivir en el Ecuador. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, 1-20.

Las ciudades inteligentes
Edición digital 2017-2018.
www.utmachala.edu.ec

Redes

Redes es la materialización del diálogo académico y propositivo entre investigadores de la UTMACH y de otras universidades iberoamericanas, que busca ofrecer respuestas glocalizadas a los requerimientos sociales y científicos. Los diversos textos de esta colección, tienen un espíritu crítico, constructivo y colaborativo. Ellos plasman alternativas novedosas para resignificar la pertinencia de nuestra investigación. Desde las ciencias experimentales hasta las artes y humanidades, Redes sintetiza policromías conceptuales que nos recuerdan, de forma empeñosa, la complejidad de los objetos construidos y la creatividad de sus autores para tratar temas de acalorada actualidad y de demanda creciente; por ello, cada interrogante y respuesta que se encierra en estas líneas, forman una trama que, sin lugar a dudas, inervará su sistema cognitivo, convirtiéndolo en un nodo de esta urdimbre de saberes.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
Editorial UTMACH
Km. 5 1/2 Vía Machala Pasaje

www.investigacion.utmachala.edu.ec / www.utmachala.edu.ec

ISBN: 978-9942-24-098-9



9 789942 240989